



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора



А.Д. Меньшиков

«25» апреля 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**ИМИТАТОРЫ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ МОДУЛЬНЫЕ
KEYSIGHT MP4300A**

Методика поверки

РТ-МП-466-551-2025

г. Москва
2025 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки применяется для поверки имитаторов солнечных батарей модульных Keysight MP4300A (далее – имитаторы) и устанавливает порядок проведения первичной и периодической поверок.

1.2 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается:

- передача единицы электрического напряжения в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 28.07.2023 № 1520, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 13-2023;

- передача единицы силы постоянного электрического тока в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 № 2091, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 4-91;

1.3 В настоящей методике поверки используется метод прямых измерений.

2 Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность проведения при поверке		Номер пункта методики поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1	2	3	4
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средств измерений)	Да	Да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средств измерений)	Да	Да	8.3
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9
Определение абсолютной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока	Да	Да	9.1
Определение уровня пульсаций напряжения постоянного тока	Да	Да	9.2
Определение абсолютной погрешности воспроизведений силы постоянного тока	Да	Да	9.3
Определение уровня пульсаций силы постоянного тока	Да	Да	9.4

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °C..... 23 ± 5
- относительная влажность, %..... от 30 до 80

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К поверке имитаторов допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию, опыт поверки средств измерений, изучившие эксплуатационные документы на поверяемые имитаторы, основные средства измерений и настоящую методику поверки.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяются средства поверки (основные и

вспомогательные), перечисленные в таблице 2.

Таблица 2 – Основные средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
п.8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средств измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 °С до 25 °С с абсолютной погрешностью ± 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 % с погрешностью ± 2 %;	Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 53505-13
9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Эталоны единицы постоянного электрического напряжения и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда согласно ГПС для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной приказом Росстандарта от 28.07.2023 №1520 в диапазоне значений от 0 до 80 В. Эталоны единицы силы постоянного электрического тока и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда согласно ГПС для средств измерений силы постоянного электрического тока, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 №2091 в диапазоне от 0 до 20 А	Мультиметр цифровой 34470А, рег. № 63371-16 Шунт токовый PCS-71000, рег. № 61767-15
Вспомогательное оборудование: Автотрансформатор Штиль TSGC2-9-В Нагрузка электронная АКИП-1366Е		
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 Помещение для проведения поверки должно соответствовать правилам техники безопасности и производственной санитарии.

6.2 При проведении поверки имитаторов необходимо соблюдать правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок и требования безопасности, определенные в эксплуатационных документах на оборудование, применяемое при поверке.

6.3 К работе на оборудовании допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и имеющие удостоверение о проверке знаний. Специалист, осуществляющий поверку имитаторов, должен иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже третьей.

7 Внешний осмотр средства измерений

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемым СИ требованиям:

- комплектность имитаторов в соответствии описанием типа;
- отсутствие механических повреждений корпуса и соединительных элементов,

нарушающих работу имитатора или затрудняющих поверку;

- все надписи на панелях должны быть четкими и ясными;
- место нанесения знака утверждения типа в соответствии с описанием типа;
- разъемы не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

Имитаторы, не соответствующие перечисленным требованиям, дальнейшей поверке не подвергаются и бракуются.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки

8.1.1 Перед проведением операций поверки выполнить контроль условий окружающей среды.

8.1.2 Контроль осуществлять измерением влияющих факторов, указанных в п. 3, с помощью прибора контроля условий поверки (или иных средств измерений указанных параметров). Измерения влияющих факторов проводить в комнате, где проводятся операции поверки.

8.1.3 Результаты измерений температуры и относительной влажности должны находиться в пределах, указанных в п. 3. В противном случае поверку не проводят до приведения условий поверки в соответствии с п. 3.

8.2 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

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

8.2.2 проверить наличие действия срока поверки основных средств поверки;

8.2.3 средства поверки и поверяемые имитаторы должны быть подготовлены к работе согласно их эксплуатационным документам.

8.3 Опробование средства измерений

Включение и опробование имитаторов производится в следующем порядке:

- включить питание при помощи соответствующей клавиши;
- проверить работоспособность дисплея, функциональных клавиш;
- проверить на соответствие руководству по эксплуатации режимы, отображаемые на ЖКИ, при переключении режимов работы и нажатии соответствующих клавиш.

Результат считается положительным, если корректно отображается информация на дисплее имитатора. В противном случае имитатор признается непригодным к применению и дальнейшей поверке не подлежит.

9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Определение абсолютной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока

Определение абсолютной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока проводят в следующей последовательности:

- собрать схему, согласно рисунку 1. Выход поверяемого имитатора соединить с мультиметром 34470А;

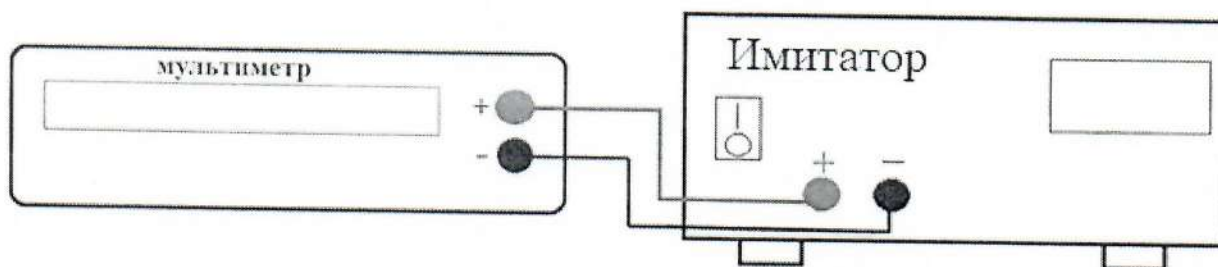


Рисунок 1 – Структурная схема соединения приборов.

- на мультиметре установить режим измерения напряжения постоянного тока;

- провести измерения выходного напряжения постоянного тока при значениях, соответствующих 10, 50 и 100 % от максимального значения воспроизводимой величины;
- абсолютную погрешность воспроизведений выходного напряжения ΔU , В вычислить по формуле

$$\Delta U = U_{уст} - U_{изм}, \quad (1)$$

где $U_{уст}$ – установленное значение напряжения на имитаторе, В;

$U_{изм}$ – значение напряжения, измеренное мультиметром 34470А, В

Результаты операции поверки считаются удовлетворительными, если полученные значения абсолютной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока не превышают указанных в таблице А1 приложения А.

9.2 Определение уровня пульсаций напряжения постоянного тока проводят методом прямых измерений при помощи мультиметра 34470А следующим образом:

- разъемы имитатора соединяют с нагрузкой электронной и мультиметром при помощи измерительных проводов, при подключении необходимо соблюдать полярность. Схема соединения приведена на рисунке 2;

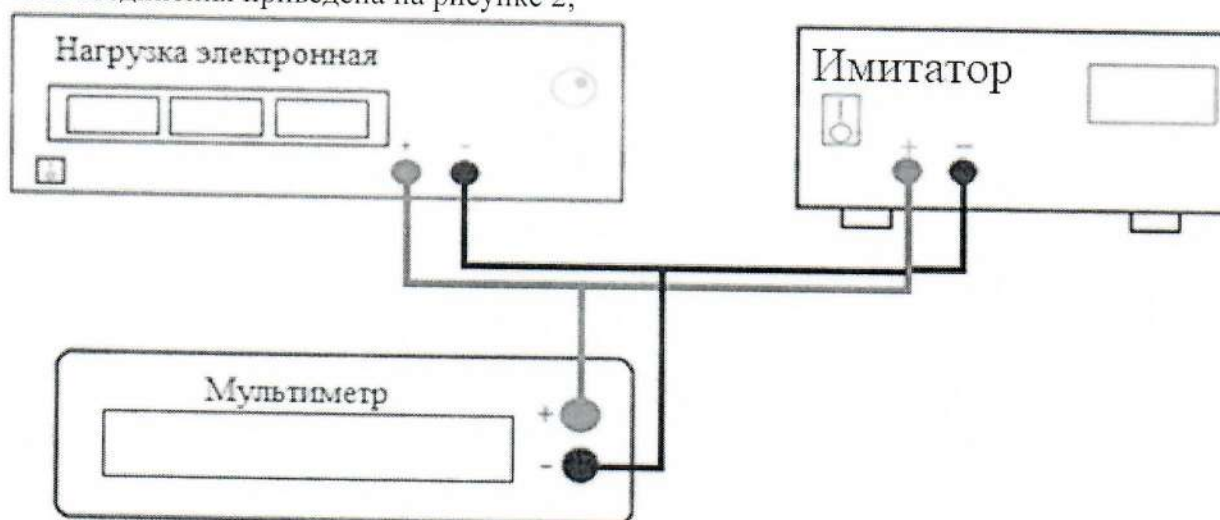


Рисунок 2 – Структурная схема соединения приборов

- мультиметр подключают к поверяемому имитатору при помощи измерительных проводов непосредственно к выходным клеммам имитатора;
- на поверяемом имитаторе установить максимальное значение силы тока и максимально возможное значение напряжения, исходя из максимальной мощности имитатора;
- на нагрузке электронной установить значение тока в режиме СС равное 90 % от максимального у поверяемого имитатора, включить вход нагрузки;
- провести измерения уровня пульсаций по показаниям мультиметра 34470А.

Результаты операции поверки считаются удовлетворительными, если полученные значения уровня пульсаций напряжения постоянного тока не превышают указанных в таблице А1 приложения А.

9.3 Определение абсолютной погрешности воспроизведений силы постоянного тока

Определение абсолютной погрешности воспроизведений силы постоянного тока проводят в следующей последовательности:

- поверяемый имитатор соединить с соответствующими разъемами шунта PCS-71000 согласно рисунку 3;

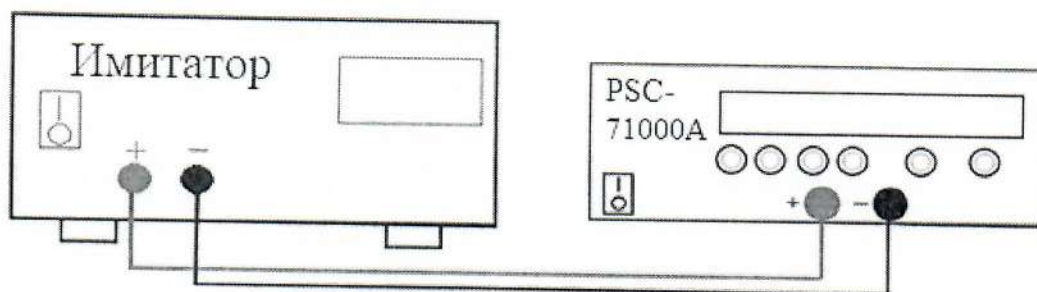


Рисунок 3 – Структурная схема соединения приборов

- исходя из максимальной мощности на поверяемом имитаторе установить максимальное напряжение, в зависимости от установленного значения силы тока, выбрать режим воспроизведения силы постоянного тока;
- установить значения силы постоянного тока на выходе, соответствующие 10, 50 и 100 % от максимального значения воспроизводимой величины;
- абсолютную погрешность воспроизведений силы постоянного тока ΔI , А определить по формуле

$$\Delta I = I_{уст} - I_{ш}, \quad (2)$$

где $I_{уст}$ – установленное значение силы тока на выходе имитатора, А;
 $I_{ш}$ – значение силы тока, измеренное шунтом PCS-71000, А.

Результаты операции поверки считаются удовлетворительными, если полученные значения абсолютной погрешности воспроизведений силы постоянного тока не превышают указанных в таблице А1 приложения А.

9.4 Определение уровня пульсаций силы постоянного тока

Определение уровня пульсаций силы постоянного тока:

- разъемы поверяемого имитатора соединить с нагрузкой электронной и мультиметром при помощи измерительных проводов, при подключении необходимо соблюдать полярность. Схема соединения приведена на рисунке 4;

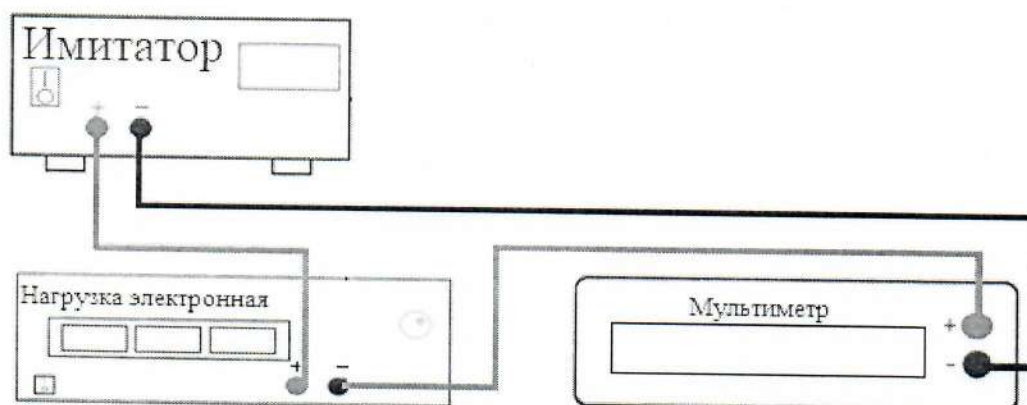


Рисунок 4 – Структурная схема соединения приборов

- на поверяемом имитаторе установить максимальное значение напряжения, значение силы тока установить равным верхнему пределу диапазона измерений силы постоянного тока для мультиметра;
- на нагрузке электронной установить значение тока в режиме СС равное 90 % от верхнего предела диапазона измерений силы постоянного тока для мультиметра, включить вход нагрузки;
- провести измерения уровня пульсаций по показаниям мультиметра 34470А.

Результаты операции поверки считаются удовлетворительными, если полученные значения уровня пульсаций силы постоянного тока не превышают указанных в таблице А1 приложения А.

10 Оформление результатов поверки

10.1 Сведения о результатах поверки заносятся в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений ФГИС «АРШИН» с указанием заводских номеров представленного на поверку базового блока и сменных модулей, входящих в его состав.

10.2 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, в случае положительных результатов поверки выдается свидетельство о поверке средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

10.3 В случае отрицательных результатов поверки выдается извещение о непригодности к применению средства измерений с указанием причин.

10.4 Требования к оформлению протокола поверки не предъявляются.

Начальник лаборатории № 551
ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»

Ю.Н. Ткаченко

Ведущий инженер по метрологии
лаборатории № 551
ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»

М.В. Орехов

Приложение А (справочное)

Таблица А.1 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Диапазон воспроизведений напряжения постоянного тока, В	от 0 до 80
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока, В	$\pm 0,0005 \cdot U + 0,0125$
Уровень пульсаций напряжения постоянного тока, мВ (пп/скз), не более	250/25
Диапазон воспроизведений силы постоянного тока, А	от 0 до 20
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений силы постоянного тока, А	$\pm 0,001 \cdot I + 0,014$
Уровень пульсаций силы постоянного тока, мА (пп/скз), не более	96/12
Примечание: U – установленное значение напряжения постоянного тока, В; I - установленное значение силы постоянного тока, А; пп – амплитудное значение скз – среднеквадратическое значение	