



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

«21» июля 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

НАГРУЗКИ ЭЛЕКТРОННЫЕ СВЕРХВЫСОКОЙ МОЩНОСТИ

FT68200

Методика поверки

РТ-МП-919-551-2025

г. Москва
2025 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на нагрузки электронные сверхвысокой мощности FT68200 (далее – нагрузки) и устанавливает порядок проведения первичной и периодической поверок.

1.2 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единиц величин и обеспечивается прослеживаемость к:

- государственному первичному эталону единицы электрического напряжения, ГЭТ 13-2023 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной приказом Росстандарта 28.07.2023 № 1520;

- государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока, ГЭТ 4-91 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 № 2091;

- государственному первичному эталону единицы электрического сопротивления, ГЭТ 14-2014 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 №3456.

1.3 В настоящей методике поверки используется метод прямых измерений, при измерении напряжения постоянного тока и метод косвенных измерений при измерении силы постоянного тока.

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
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9
Определение абсолютной погрешности установки и измерений напряжения постоянного тока	Да	Да	9.1
Определение абсолютной погрешности установки и измерений силы постоянного тока	Да	Да	9.2
Определение абсолютной погрешности установки электрической мощности постоянного тока	Да	Да	9.3

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

– температура окружающей среды, °С..... 25 ± 10

– относительная влажность, %.....от 30 до 80

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К поверке нагрузок допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию, опыт поверки средств измерений, изучившие эксплуатационные документы на поверяемые средства измерений, 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
п.10.1 Определение абсолютной погрешности установки и измерений напряжения постоянного тока	Эталоны единицы постоянного электрического напряжения и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по ГПС для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной приказом Росстандарта от 28.07.2023 №1520, в диапазоне значений от 0 до 1000 В	Источник питания постоянного тока регулируемый GPR-100H05D, рег. № 30165-05 Мультиметр цифровой 34470А, рег. № 63371-16
п. 10.2 Определение абсолютной погрешности установки и измерений силы постоянного тока	Эталоны единицы силы постоянного электрического тока и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда по ГПС для средств измерений силы постоянного электрического тока, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 №2091, в диапазоне от 0 до 100 А. Эталоны единицы электрического сопротивления постоянного тока и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда по ГПС для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 №3456, в диапазоне от 100 до 1000 А.	Источник питания постоянного тока программируемый Genesys™ мощностью 10/15 кВт, рег. № 46686-11 Источник питания постоянного тока регулируемый GPR-100H05D, рег. № 30165-05 Шунт измерительный стационарный взаимозаменяемый 75.ШИСВ.1, рег. № 78710-20 Мультиметр цифровой 34470А, рег. № 63371-16

Продолжение таблицы 2

1	2	3
п. 10.3 Определение абсолютной погрешности установки электрической мощности постоянного тока	<p>Эталоны единицы постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по ГПС для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной приказом Росстандарта от 28.07.2023 №1520 в диапазоне значений от 0 до 1000 В</p> <p>Эталоны единицы силы постоянного электрического тока и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по ГПС для средств измерений силы постоянного электрического тока, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 №2091 в диапазоне от 0 до 100 А.</p> <p>Эталоны единицы электрического сопротивления постоянного тока и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда по ГПС для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока и средства измерений, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 №3456 в диапазоне от 100 до 1000 А.</p>	<p>Источник питания постоянного тока программируемый Genesys™ мощностью 10/15 кВт, рег. № 46686-11</p> <p>Источник питания постоянного тока регулируемый GPR-100H05D, рег. № 30165-05</p> <p>Шунт измерительный стационарный взаимозаменяемый 75.ШИСВ.1, рег. № 78710-20 (токе)., рег. № 61767-15</p> <p>Мультиметр цифровой 34470А, рег. № 63371-16</p>
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 нагрузок 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 нагрузок, должен иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже третьей.

7 Внешний осмотр средства измерений

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемых нагрузок требованиям:

- комплектность нагрузок в соответствии описанием типа;
- отсутствие механических повреждений корпуса и соединительных элементов, нарушающих работу нагрузок 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.

Нагрузки, не соответствующие перечисленным требованиям, признается непригодным к применению и дальнейшей поверке не подлежит.

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 нагрузки должны быть подготовлены к работе согласно их эксплуатационным документам.

8.3 Опробование



Включение и опробование нагрузок производится в следующем порядке:

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

Результат считается положительным, если корректно отображается информация на дисплее нагрузки. В противном случае нагрузка признается непригодной к применению и дальнейшей поверке не подлежит.

9. Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Проверку программного обеспечения проводят в следующей последовательности:

- включить питание нагрузки;
- нажать кнопки  +  (Menu), чтобы перейти к настройкам меню;
- выбрать вкладку «About» и нажать «Enter»;
- в открывшемся окне считать версию ПО.

Результат проверки считается положительным, если номер версии программного обеспечения соответствуют указанным в Таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные внутреннего программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	отсутствует
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	V1.01

В противном случае нагрузка признается непригодной к применению и дальнейшей поверке не подлежит.

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение абсолютной погрешности установки и измерений напряжения постоянного тока

Определение абсолютной погрешности установки и измерений напряжения постоянного тока в режиме стабилизации напряжения проводят в следующей последовательности:

- собрать схему согласно рисунку 1

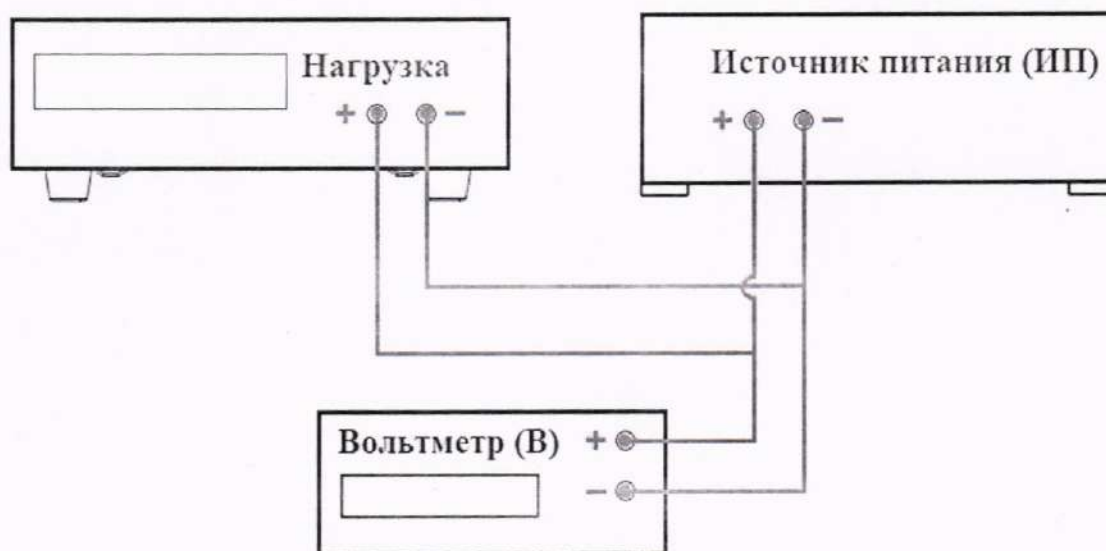


Рисунок 1 – Структурная схема соединения приборов

Примечание здесь и далее: в качестве вольтметра используется мультиметр цифровой 34470A.

- на источнике питания установить значение напряжения на выходе, равное верхнему значению предела напряжения на нагрузке. Для получения необходимого значения напряжения на выходе источника питания допускается брать несколько источников питания, соединяя их последовательно (для увеличения выходного напряжения) в соответствии с их руководством по эксплуатации;

- на поверяемой нагрузке установить режим стабилизации напряжения (CV), согласно руководству по эксплуатации;

- установить значения напряжения, соответствующие (5% – 15%), (45% – 55%) и (90% – 100%) от конечного значения диапазона установки и измерений;

- включить выход нагрузки, в соответствии с руководством по эксплуатации;

- при помощи вольтметра зафиксировать напряжение на зажимах нагрузки;

- абсолютную погрешность установки напряжения постоянного тока на нагрузке $\Delta U_{уст}$, В определить по формуле

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

где $U_{уст}$ – значение напряжения постоянного тока, установленное на нагрузке, В;

U_m – значение напряжения постоянного тока, измеренное вольтметром, В;

- абсолютную погрешность измерений установленного напряжения постоянного тока на нагрузке $\Delta U_{изм}$, В определить по формуле

$$\Delta U_{изм} = U_{изм} - U_m, \quad (2)$$

где $U_{изм}$ – значение напряжения постоянного тока, измеренное нагрузкой, В;
 U_M – значение напряжения, измеренное вольтметром, В.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если полученные значения погрешности не превышают указанных в таблицах А1 и А3 Приложения А к настоящей методике поверки.

10.2 Определение абсолютной погрешности установки и измерений силы постоянного тока

Определение абсолютной погрешности установки и измерений силы постоянного тока при работе в режиме стабилизации силы постоянного тока проводят в следующей последовательности:

- собрать схему согласно рисунку 2

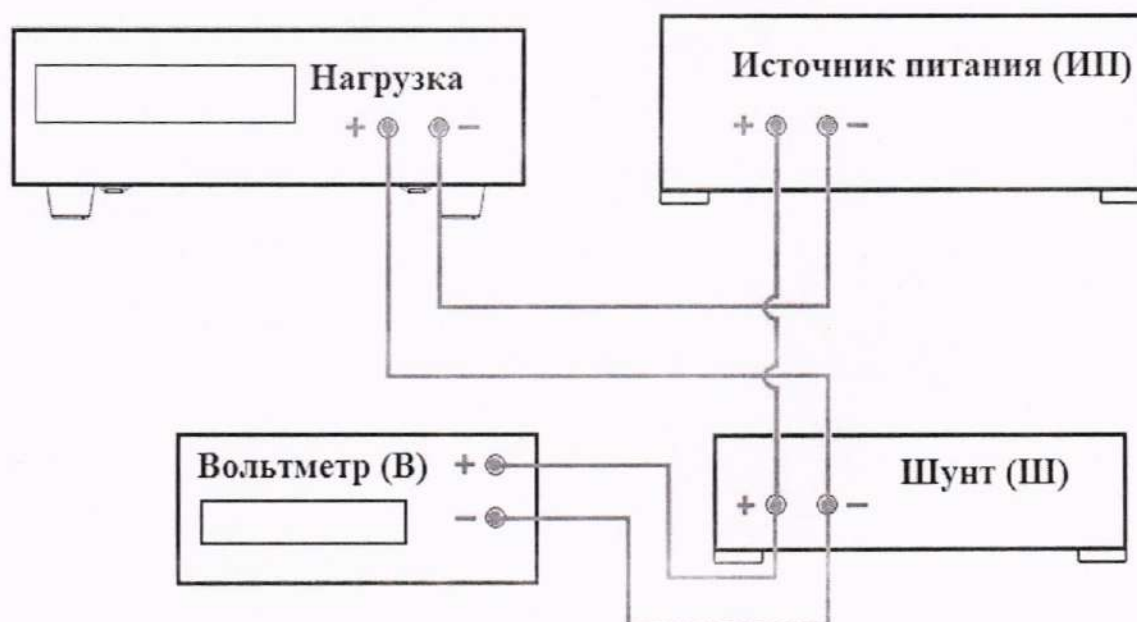


Рисунок 2 – Структурная схема соединения приборов

- в зависимости от модификации нагрузки выбрать шунт (сопротивление шунта R) таким образом, чтобы протекающий ток через нагрузку не превышал максимального тока шунта;

– на источнике питания постоянного тока установить значение силы постоянного тока на выходе, равное верхнему значению предела тока в нагрузке. Для получения необходимого значения силы постоянного тока на выходе источника питания допускается брать несколько источников питания, соединяя их параллельно (для увеличения выходной силы постоянного тока) в соответствии с их руководством по эксплуатации;

- на поверяемой нагрузке установить режим стабилизации тока (СС) согласно руководству по эксплуатации;

- установить значения силы постоянного тока, соответствующие (5% – 15%), (45% – 55%) и (90% – 100%) от конечного значения диапазона установки и измерений;
- включить выход нагрузки, в соответствии с руководством по эксплуатации;
- при помощи вольтметра измерить падение напряжения на шунте $U_{ш}$, В;
- силу тока, протекающего через шунт $I_{ш}$, А, вычислить по формуле

$$I_{ш} = \frac{U_{ш}}{R_{ш}}, \quad (3)$$

где $U_{ш}$ – значение падения напряжения на шунте, измеренное вольтметром, В;

$R_{ш}$ – действительное сопротивление токового шунта, Ом

– абсолютную погрешность установки силы постоянного тока на нагрузке $\Delta I_{уст}$, А
определить по формуле

$$\Delta I_{уст} = I_{уст} - I_{ш}, \quad (4)$$

где $I_{уст}$ – значение силы тока, установленное на нагрузке, А;

$I_{ш}$ – значение силы тока, протекающего через нагрузку, вычисленное по формуле (3), А.

– абсолютную погрешность измерений силы постоянного тока на нагрузке $\Delta I_{изм}$, А
определить по формуле

$$\Delta I_{изм} = I_{изм} - I_{ш}, \quad (5)$$

где $I_{изм}$ – значение силы тока, измеренное нагрузкой, А;

$I_{ш}$ – значение силы тока протекающего через нагрузку, вычисленное по (3), А.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если полученные значения погрешности не превышают указанных в таблицах А1 и А3 Приложения А к настоящей методике поверки.

10.3 Определение абсолютной погрешности установки электрической мощности постоянного тока

Определение абсолютной погрешности установки электрической мощности постоянного тока при работе в режиме стабилизации мощности проводят в следующей последовательности:

- собрать схему согласно рисунку 3;

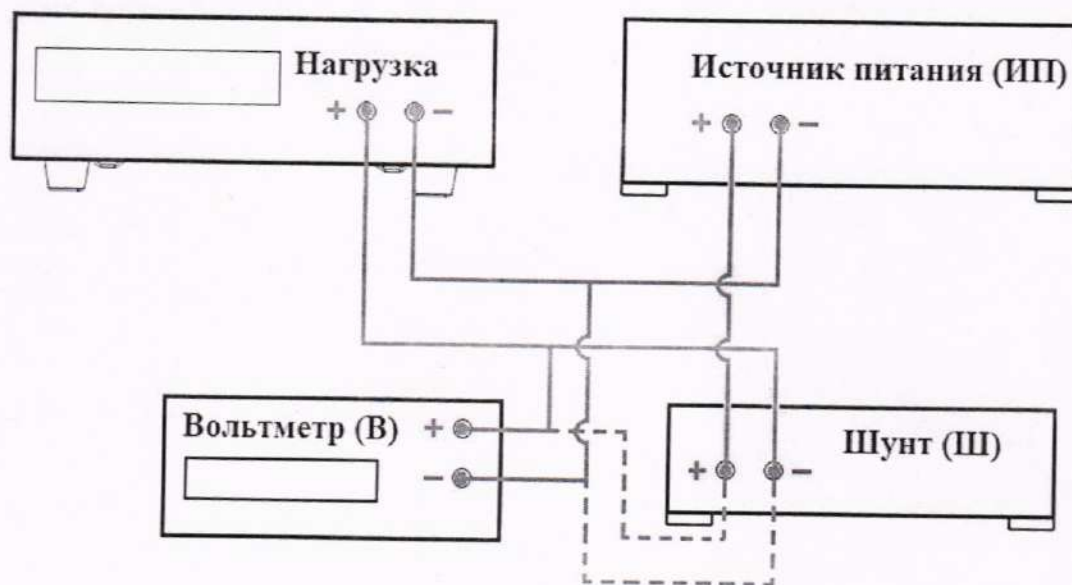


Рисунок 3 – Структурная схема соединения приборов

– в зависимости от модификации нагрузки выбрать шунт (сопротивление шунта R) таким образом, чтобы протекающий ток через нагрузку не превышал максимального тока шунта;

– на источнике питания установить значение напряжения и силы тока, равные верхним значениям пределов напряжения и силы тока нагрузки (допускается параллельное объединение источников для достижения заданной мощности в соответствии с руководством по эксплуатации источников);

– на поверяемой нагрузке установить режим стабилизации мощности (СР) согласно руководству по эксплуатации;

- установить значения мощности, соответствующие (5% – 15%), (45% – 55%) и (90% – 100%) от конечного значения диапазона установки и измерений;
- включить выход нагрузки, в соответствии с руководством по эксплуатации;
- при помощи вольтметра зафиксировать напряжение на зажимах нагрузки;
- при помощи вольтметра измерить падение напряжения на шунте $U_{ш}$, В;
- силу тока, протекающего через шунт $I_{ш}$, А, вычислить по формуле (3)
- вычислить значение мощности, протекающей через нагрузку, по формуле

$$P_{изм.} = U_{изм.} \cdot I_{ш.}, \quad (6)$$

где $P_{изм.}$ – значение мощности, протекающей через нагрузку, Вт;

$U_{изм.}$ – значение напряжения постоянного тока, измеренное с помощью вольтметра на клеммах нагрузки, В;

$I_{ш}$ – значение силы постоянного тока, протекающего через нагрузку, вычисленное по формуле (3), А

- допускаемую абсолютную погрешность установки электрической мощности постоянного тока $\Delta P_{уст}$, Вт определить по формуле

$$\Delta P_{уст} = P_{уст} - P_{изм.}, \quad (7)$$

где $P_{уст}$ – значение электрической мощности постоянного тока, установленное на нагрузке, Вт;

$P_{изм.}$ – значение электрической мощности постоянного тока, рассчитанное по формуле (6), Вт

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если полученные значения погрешности не превышают указанных в таблице А2 Приложения А к настоящей методике поверки.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Сведения о результатах поверки заносятся в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений ФГИС «АРШИН».

11.2 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.

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

11.4 Требования к оформлению протокола поверки не предъявляются.

Начальник лаборатории № 551
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»



Ю.Н. Ткаченко

Ведущий инженер по метрологии
лаборатории № 551



М.В.Орехов

Таблица А.1 - Метрологические характеристики

Модификация нагрузки	Диапазон установки напряжения постоянного тока, В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки напряжения постоянного тока, В	Диапазон установки силы постоянного тока, А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки силы постоянного тока, А
FT68206A-150-600	от 0 до 30 включ.	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{уст}} + 0,0075)$	от 0 до 60 включ.	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{уст}} + 0,03)$
	св. 30 до 150	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{уст}} + 0,0375)$	св. 60 до 600	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{уст}} + 0,3)$
FT68206A-600-420	от 0 до 120 включ.	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{уст}} + 0,03)$	от 0 до 42 включ.	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{уст}} + 0,021)$
	св. 120 до 600	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{уст}} + 0,15)$	св. 42 до 150	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{уст}} + 0,075)$
FT68208A-150-800	от 0 до 30 включ.	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{уст}} + 0,0075)$	от 0 до 80 включ.	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{уст}} + 0,04)$
	св. 30 до 150	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{уст}} + 0,0375)$	св. 80 до 800	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{уст}} + 0,4)$
FT68208A-600-560	от 0 до 120 включ.	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{уст}} + 0,03)$	от 0 до 56 включ.	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{уст}} + 0,028)$
	св. 120 до 600	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{уст}} + 0,15)$	св. 56 до 560	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{уст}} + 0,28)$
FT68210A-150-1000	от 0 до 30 включ.	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{уст}} + 0,0075)$	от 0 до 100 включ.	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{уст}} + 0,05)$
	св. 30 до 150	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{уст}} + 0,0375)$	св. 100 до 1000	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{уст}} + 0,5)$
FT68210A-600-700	от 0 до 120 включ.	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{уст}} + 0,03)$	от 0 до 70 включ.	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{уст}} + 0,035)$
	св. 120 до 600	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{уст}} + 0,15)$	св. 70 до 700	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{уст}} + 0,35)$
FT68212A-600-840	от 0 до 120 включ.	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{уст}} + 0,03)$	от 0 до 84 включ.	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{уст}} + 0,042)$
	св. 120 до 600	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{уст}} + 0,15)$	св. 70 до 840	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{уст}} + 0,42)$
FT68206E-150-600	от 0 до 30 включ.	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{уст}} + 0,0075)$	от 0 до 60 включ.	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{уст}} + 0,03)$
	св. 30 до 150	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{уст}} + 0,0375)$	св. 60 до 600	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{уст}} + 0,3)$
FT68206E-600-420	от 0 до 120 включ.	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{уст}} + 0,03)$	от 0 до 42 включ.	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{уст}} + 0,021)$
	св. 120 до 600	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{уст}} + 0,15)$	св. 42 до 150	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{уст}} + 0,075)$
FT68208E-150-800	от 0 до 30 включ.	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{уст}} + 0,0075)$	от 0 до 80 включ.	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{уст}} + 0,04)$
	св. 30 до 150	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{уст}} + 0,0375)$	св. 80 до 800	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{уст}} + 0,4)$
FT68208E-600-560	от 0 до 120 включ.	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{уст}} + 0,03)$	от 0 до 56 включ.	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{уст}} + 0,028)$
	св. 120 до 600	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{уст}} + 0,15)$	св. 56 до 560	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{уст}} + 0,28)$
FT68210E-150-1000	от 0 до 30 включ.	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{уст}} + 0,0075)$	от 0 до 100 включ.	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{уст}} + 0,05)$
	св. 30 до 150	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{уст}} + 0,0375)$	св. 100 до 1000	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{уст}} + 0,5)$
FT68210E-600-700	от 0 до 120 включ.	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{уст}} + 0,03)$	от 0 до 70 включ.	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{уст}} + 0,035)$
	св. 120 до 600	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{уст}} + 0,15)$	св. 70 до 700	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{уст}} + 0,35)$
FT68212E-600-840	от 0 до 120 включ.	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{уст}} + 0,03)$	от 0 до 84 включ.	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{уст}} + 0,042)$
	св. 120 до 600	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{уст}} + 0,15)$	св. 70 до 840	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{уст}} + 0,42)$
Примечание:				
$U_{\text{уст}}$ – установленные значения напряжения постоянного тока, В;				
$I_{\text{уст}}$ – установленное значение силы постоянного тока, А;				

Таблица А2 - Метрологические характеристики

Модификация нагрузки	Диапазон установки электрической мощности постоянного тока, Вт	Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки электрической мощности постоянного тока, Вт
FT68206A-150-600	от 0 до 6000	$\pm(0,002 \cdot P_{\text{уст}} + 12)$
FT68206A-600-420	от 0 до 6000	$\pm(0,002 \cdot P_{\text{уст}} + 12)$
FT68208A-150-800	от 0 до 8000	$\pm(0,002 \cdot P_{\text{уст}} + 16)$
FT68208A-600-560	от 0 до 8000	$\pm(0,002 \cdot P_{\text{уст}} + 16)$
FT68210A-150-1000	от 0 до 10000	$\pm(0,002 \cdot P_{\text{уст}} + 20)$
FT68210A-600-700	от 0 до 10000	$\pm(0,002 \cdot P_{\text{уст}} + 20)$
FT68212A-600-840	от 0 до 10000	$\pm(0,002 \cdot P_{\text{уст}} + 20)$
FT68206E-150-600	от 0 до 6000	$\pm(0,002 \cdot P_{\text{уст}} + 12)$
FT68206E-600-420	от 0 до 6000	$\pm(0,002 \cdot P_{\text{уст}} + 12)$
FT68208E-150-800	от 0 до 8000	$\pm(0,002 \cdot P_{\text{уст}} + 16)$
FT68208E-600-560	от 0 до 8000	$\pm(0,002 \cdot P_{\text{уст}} + 16)$
FT68210E-150-1000	от 0 до 10000	$\pm(0,002 \cdot P_{\text{уст}} + 20)$
FT68210E-600-700	от 0 до 10000	$\pm(0,002 \cdot P_{\text{уст}} + 20)$
FT68212E-600-840	от 0 до 10000	$\pm(0,002 \cdot P_{\text{уст}} + 20)$

Примечание:
 $P_{\text{уст}}$ – установленное значения мощности постоянного тока, Вт

Таблица А3 - Метрологические характеристики

Модификация нагрузки	Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока, В	Диапазон измерений силы постоянного тока, А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока, А
1	2	3	4	5
FT68206A-150-600	от 0 до 30 включ.	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{изм}} + 0,0075)$	от 0 до 60 включ.	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,03)$
	св. 30 до 150	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{изм}} + 0,0375)$	св. 60 до 600	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,3)$
FT68206A-600-420	от 0 до 120 включ.	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{изм}} + 0,03)$	от 0 до 42 включ.	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,021)$
	св. 120 до 600	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{изм}} + 0,15)$	св. 42 до 420	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,21)$
FT68208A-150-800	от 0 до 30 включ.	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{изм}} + 0,0075)$	от 0 до 80 включ.	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,04)$
	св. 30 до 150	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{изм}} + 0,0375)$	св. 80 до 800	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,4)$
FT68208A-600-560	от 0 до 120 включ.	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{изм}} + 0,03)$	от 0 до 56 включ.	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,028)$
	св. 120 до 600	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{изм}} + 0,15)$	св. 56 до 560	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,28)$
FT68210A-150-1000	от 0 до 30 включ.	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{изм}} + 0,0075)$	от 0 до 100 включ.	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,05)$
	св. 30 до 150	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{изм}} + 0,0375)$	св. 100 до 1000	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,5)$
FT68210A-600-700	от 0 до 120 включ.	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{изм}} + 0,03)$	от 0 до 70 включ.	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,035)$
	св. 120 до 600	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{изм}} + 0,15)$	св. 70 до 700	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,35)$
FT68212A-600-840	от 0 до 120 включ.	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{изм}} + 0,03)$	от 0 до 84 включ.	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,042)$
	св. 120 до 600	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{изм}} + 0,15)$	св. 84 до 840	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,42)$
FT68206E-150-600	от 0 до 30 включ.	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{изм}} + 0,0075)$	от 0 до 60 включ.	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,03)$
	св. 30 до 150	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{изм}} + 0,0375)$	св. 60 до 600	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,3)$

Продолжение таблицы А3

1	2	3	4	5
FT68206E-600-420	от 0 до 120 включ.	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{изм}} + 0,03)$	от 0 до 42 включ.	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,021)$
	св. 120 до 600	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{изм}} + 0,15)$	св. 42 до 420	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,21)$
FT68208E-150-800	от 0 до 30 включ.	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{изм}} + 0,0075)$	от 0 до 80 включ.	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,04)$
	св. 30 до 150	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{изм}} + 0,0375)$	св. 80 до 800	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,4)$
FT68208E-600-560	от 0 до 120 включ.	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{изм}} + 0,03)$	от 0 до 56 включ.	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,028)$
	св. 120 до 600	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{изм}} + 0,15)$	св. 56 до 560	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,28)$
FT68210E-150-1000	от 0 до 30 включ.	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{изм}} + 0,0075)$	от 0 до 100 включ.	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,05)$
	св. 30 до 150	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{изм}} + 0,0375)$	св. 100 до 1000	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,5)$
FT68210E-600-700	от 0 до 120 включ.	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{изм}} + 0,03)$	от 0 до 70 включ.	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,035)$
	св. 120 до 600	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{изм}} + 0,15)$	св. 70 до 700	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,35)$
FT68212E-600-840	от 0 до 120 включ.	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{изм}} + 0,03)$	от 0 до 84 включ.	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,042)$
	св. 120 до 600	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{изм}} + 0,15)$	св. 84 до 840	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,42)$

Примечание:

 $U_{\text{изм}}$ – значения напряжения постоянного тока, измеренное нагрузкой, В; $I_{\text{изм}}$ – значение силы постоянного тока, измеренное нагрузкой, А;