


**Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»  
(ФГБУ «ВНИИМС»)**

---

СОГЛАСОВАНО  
Заместитель директора  
по производственной метрологии  
ФГБУ «ВНИИМС»

  
\_\_\_\_\_ А.Е. Коломин  
06 " 06 2022 г.  
М.П.

Государственная система обеспечения единства измерений  
«ГСИ. Система измерительная цифровая импульсная TR-AS 100-12/2.  
Методика поверки»

МП 206.1-023-2022

г. Москва  
2022

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на систему измерительную цифровую импульсную TR-AS 100-12/2 (далее по тексту – система) с серийным номером 577, состоящую из системы измерительная цифровая импульсная TR-AS 100-12/2 с серийным № 577 и калибратора импульсов KAL 1000 с серийным № 579, изготовленную Dr. Strauss System - Elektronik GmbH, Германия, и устанавливает методы и средства ее первичной и периодической поверки.

На поверку представляется система, укомплектованная в соответствии с руководством по эксплуатации, и комплект следующей технической и нормативной документации:

- руководство по эксплуатации;
- методика поверки.

При проведении поверки следует руководствоваться указаниями, приведенными в п.п. 2 – 6 настоящей методики поверки и руководстве по эксплуатации.

Поверяемые средства измерений должны иметь прослеживаемость к ГЭТ 204-12 и ГЭТ 13-01.

Методом, обеспечивающим реализацию методики поверки, является метод непосредственного сличения поверяемого средства измерений с рабочим эталоном того же вида.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 Поверка проводится в объеме и в последовательности, указанной в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций при первичной и периодических поверках

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	Да	Да	7
Опробование	Да	Да	8.3
Проверка программного обеспечения	Да	Да	9
Проверка относительной погрешности воспроизведений напряжения калибратором импульсов KAL 1000	Да	Да	10.1
Проверка погрешности измерений напряжения стандартизованных грозовых и коммутационных импульсов	Да	Да	10.2
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

## 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 Поверка должна проводиться при следующих условиях окружающей среды:

- температура окружающей среды, °С от +15 до +25;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106;
- относительная влажность воздуха, % от 10 до 80.

3.2 Напряжение питающей сети переменного тока частотой от 49,5 до 50,5 Гц или от 59,5 до 60,5 Гц, действующее значение напряжения от 88 до 121 В или от 198 до 242 В. Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения не более 5 %. Остальные характеристики сети переменного тока должны соответствовать ГОСТ 32144-2013.

#### 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускают специалистов из числа сотрудников организаций, аккредитованных на право проведения поверки в соответствии с действующим законодательством РФ, изучивших настоящую методику поверки и руководство пользователя/руководство по эксплуатации на поверяемое СИ и имеющих стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года.

4.2 Специалист должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь действующее удостоверение на право проведения работ в электроустановках с квалификационной группой по электробезопасности не ниже III до и выше 1000 В.

#### 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки с характеристиками, указанными в таблице 2.

Таблица 2 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.3.1 Условия проведения проверки	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 до 25 °С с абсолютной погрешностью не более 0,2 °С; средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 20 до 90 % с абсолютной погрешностью не более 2 %; средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 80 до 106 кПа с абсолютной погрешностью не более 0,2 кПа.	Термогигрометры электронные CENTER, рег. № 22129-09;  Термогигрометры электронные CENTER, рег. № 22129-09;  Барометры-анероиды метеорологические БАММ-1, рег. № 5738-76.
п.3.2 Условия проведения проверки	Средства измерений действующих значений напряжения переменного тока от 154 до 286 В с относительной погрешностью не более $\pm 0,2$ %; средства измерений частоты от 45 до 55 Гц с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,02$ Гц; средства измерений коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения от 0 до 30 % с относительной погрешностью не более $\pm 0,2$ % (при $K_U < 1\%$ ) и не более $\pm 10$ % (при $K_U > 1\%$ ).	Регистраторы показателей качества электрической энергии Парма РК3.01ПТ, рег. № 25731-05.
п.10 Определение метрологических характеристик средств измерений	Эталон единиц электрического напряжения стандартизованных грозовых и коммутационных импульсов не ниже 1 разряда по ГОСТ Р 8.817-2013, в диапазоне значений до 1600 В	Государственный эталон единиц электрического напряжения стандартизованных грозовых и коммутационных импульсов 1 разряда в диапазоне напряжений 0,1...1600 В, в диапазоне длительности нараста-

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
		ния фронта грозových импульсов 0,8...60 мкс и в диапазоне времени подъема до максимума коммутационных импульсов 100...3500 мкс - Регистратор импульсов цифровой Ресурс-РИ, заводской № 01 (регистрационный № 3.1.ZZM.0227.2013)
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

5.2 Средства измерений, применяемые при поверке, должны обеспечивать требуемую точность, быть поверены и иметь действующие записи о поверке во ФГИС «Аршин». Эталоны единиц величин должны быть аттестованы и иметь свидетельства об аттестации.

## **6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ**

При проведении поверки должны соблюдаться требования ГОСТ 12.1.019, ГОСТ 12.3.019, а также выполнен комплекс мероприятий по обеспечению безопасности, установленных Приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 24.07.2013 г. № 903н «Об утверждении правил по охране труда при эксплуатации электроустановок».

Перед проведением поверки необходимо ознакомиться с настоящей методикой, эксплуатационной документацией на поверяемые СИ и средства поверки.

Должны быть также обеспечены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки.

## **7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

7.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого СИ следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений, влияющих на работоспособность, отсутствие механических повреждений соединительных кабелей и разъемов;
- соответствие требованиям комплектности и маркировки, приведенным в руководстве по эксплуатации;
- заводской номер и тип, нанесенные на корпус системы, должны быть четкими и не допускать неоднозначности в прочтении.

7.2 Соответствие требованиям комплектности и маркировки, а также отсутствие внешних механических повреждений проверяются визуально.

7.3 Результат операции поверки по 7.1 считается положительным, если отсутствуют внешние механические повреждения, а комплектность и маркировка соответствуют требованиям, приведенным в руководстве по эксплуатации.

## **8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

8.1 Средства поверки должны быть подготовлены к работе согласно указаниям, приведенным в соответствующих эксплуатационных документах.

8.2 До проведения поверки поверителю надлежит ознакомиться с эксплуатационной документацией наверяемое СИ и используемые средства поверки.

### 8.3 Опробование

8.3.1 Опробование проводят путем проверки работоспособности системы при проведении измерений по п.10.1 и 10.2.

8.3.2 При получении отрицательных результатов система направляется в ремонт.

## 9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

При включении необходимо проверить номер версии программного обеспечения, установленного в систему.

Результат операции считается положительным, если номер версии программного обеспечения не ниже, чем 2.142.

## 10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

### 10.1 Проверка относительной погрешности воспроизведений напряжения калибратором импульсов KAL 1000

10.1.1 Проверка проводится с помощью эталона - регистратора импульсов цифрового Ресурс-РИ (далее – регистратор).

10.1.2 Для проведения поверки подключите к выходу SI 20/4000, с положительной полярностью, калибратора импульсов KAL 1000 (далее – калибратор) вход регистратора.

10.1.3 Включите питание приборов и дайте им прогреться, на калибраторе установите значение выходного напряжения  $U_{K\_SI} = 20$  В, а на регистраторе режим измерений напряжения стандартизированного коммутационного импульса.

10.1.4 Включите подачу напряжения с калибратора и произведите отсчет показаний на регистраторе. Результаты измерений занесите в таблицу 3.

10.1.5 Повторите операции по п. 10.1.4 подавая остальные значения  $U_{ном}$  указанные в таблице 3. По окончании измерений отключите подачу напряжения.

10.1.6 Повторите операции по п. 10.1.3 – 10.1.5 для отрицательной полярности.

10.1.7 Повторите операции по п. 10.1.3 – 10.1.6 подавая значения стандартизированных грозовых импульсов  $U_{K\_LI}$  с выхода LI 0.84/60 положительно и отрицательной полярности. Результаты измерений занесите в таблицу 4.

Таблица 3 – Результаты воспроизведений коммутационных импульсов

$U_{ном},$ В	$U_{K\_SI},$ В	$T_{п\_K},$ мкс	$T_{и\_K\_SI},$ мкс	$U_{P\_SI},$ В	$T_{п\_P},$ мкс	$T_{и\_P\_SI},$ мкс	$\delta T_{п\_K},$ %	$\delta T_{и\_K\_SI},$ %	$\delta U_{K\_SI},$ %
Положительная полярность									
20		20	4000						
100									
500									
1000									
Отрицательная полярность									
20		20	4000						
100									
500									
1000									



Таблица 4 – Результаты воспроизведений грозовых импульсов

$U_{ном},$ В	$U_{К\_Л1},$ В	$T_{ф\_К},$ мкс	$T_{и\_К\_Л1},$ мкс	$U_{P\_Л1},$ В	$T_{ф\_P},$ мкс	$T_{и\_P\_Л1},$ мкс	$\delta T_{ф\_К},$ %	$\delta T_{и\_К\_Л1},$ %	$\delta U_{К\_Л1},$ %
Положительная полярность									
20		0,68	60						
100									
500									
1000									
Отрицательная полярность									
20		0,68	60						
100									
500									
1000									

где:

-  $U_{К\_SI}$  и  $U_{К\_Л1}$  – значение напряжения стандартизованного коммутационного и грозового импульса, воспроизведенное KAL-100;

-  $U_{P\_SI}$  и  $U_{P\_Л1}$  – значение напряжения стандартизованного коммутационного и грозового импульса, измеренное Ресурс-РИ;

-  $\delta U_{К\_SI}$  и  $\delta U_{К\_Л1}$  – относительная погрешность воспроизведений напряжения стандартизованного коммутационного и грозового импульса калибратором KAL 1000;

-  $T_{п\_К}$  – значение времени подъема напряжения стандартизованного коммутационного импульса, воспроизведенное KAL-100;

-  $T_{п\_P}$  – значение времени подъема напряжения стандартизованного коммутационного импульса, измеренное Ресурс-РИ;

-  $T_{ф\_К}$  – значение длительности фронта напряжения стандартизованного грозового импульса, воспроизведенное KAL-100;

-  $T_{ф\_P}$  – значение длительности фронта напряжения стандартизованного грозового импульса, измеренное Ресурс-РИ;

-  $T_{и\_К\_SI}$  и  $T_{и\_К\_Л1}$  – значение времени длительности стандартизованного коммутационного и грозового импульса, воспроизведенное KAL-100;

-  $T_{и\_P\_SI}$  и  $T_{и\_P\_Л1}$  – значение времени длительности стандартизованного коммутационного и грозового импульса, измеренное Ресурс-РИ;

-  $\delta T_{п\_К}$  – относительная погрешность воспроизведений времени подъема напряжения стандартизованного коммутационного импульса калибратором KAL 1000;

-  $\delta T_{ф\_К}$  – относительная погрешность воспроизведений длительности фронта напряжения стандартизованного грозового импульса калибратором KAL 1000;

-  $\delta T_{и\_К\_SI}$  и  $\delta T_{и\_К\_Л1}$  – относительная погрешность воспроизведений времени длительности стандартизованного коммутационного и грозового импульса калибратором KAL 1000.

## 10.2 Проверка погрешности измерений напряжения стандартизованных грозовых и коммутационных импульсов

10.2.1 Проверка проводится с помощью калибратора импульсов KAL 1000.

10.2.2 Для проведения поверки подключите к выходу калибратора SI 20/4000, с положительной полярностью, вход поверяемой системы.

10.2.3 Включите питание приборов и дайте им прогреться, на калибраторе установите значение выходного напряжения 20 В, а на системе режим измерений напряжения стандартизованного коммутационного импульса.

10.2.4 Включите подачу напряжения  $U_{К\_SI}$  с калибратора и произведите отсчет показаний

$U_{T\_SI}$  на системе. Результаты измерений занесите в таблицу 5.

10.2.5 Повторите операции по п. 10.2.4 подавая с калибратора остальные значения  $U_{ном}$  в порядке возрастания из таблицы 4. По окончании измерений отключите подачу напряжения.

10.2.6 Повторите операции по п. 10.2.3 – 10.2.5 для отрицательной полярности.

10.2.7 Повторите операции по п. 10.2.3 – 10.2.6 подавая значения стандартизованных грозовых импульсов  $U_{K\_LI}$  с выхода LI 0.84/60 положительной и отрицательной полярности. Результаты измерений занесите в таблицу 6.

Таблица 5 – Результаты измерений коммутационных импульсов

$U_{ном},$ В	$U_{K\_SI},$ В	$T_{п\_к},$ мкс	$T_{и\_к\_SI},$ мкс	$U_{T\_SI},$ В	$T_{п\_т},$ мкс	$T_{и\_т\_SI},$ мкс	$\delta T_{п\_т},$ %	$\delta T_{и\_т\_SI},$ %	$\delta U_{T\_SI},$ %
Положительная полярность									
20		20	4000						
100									
500									
1000									
Отрицательная полярность									
20		20	4000						
100									
500									
1000									

Таблица 6 – Результаты измерений коммутационных импульсов

$U_{ном},$ В	$U_{K\_LI},$ В	$T_{п\_к},$ мкс	$T_{и\_к\_LI},$ мкс	$U_{T\_LI},$ В	$T_{п\_т},$ мкс	$T_{и\_т\_LI},$ мкс	$\delta T_{п\_т},$ %	$\delta T_{и\_т\_LI},$ %	$\delta U_{T\_LI},$ %
Положительная полярность									
20		0,68	60						
100									
500									
1000									
Отрицательная полярность									
20		0,68	60						
100									
500									
1000									

где:

-  $U_{K\_SI}$  и  $U_{K\_LI}$  – значение напряжения стандартизованного коммутационного и грозового импульса, воспроизведенное KAL-100;

-  $U_{T\_SI}$  и  $U_{T\_LI}$  – значение напряжения стандартизованного коммутационного и грозового импульса, измеренное системой;

-  $\delta U_{T\_SI}$  и  $\delta U_{T\_LI}$  – относительная погрешность измерений напряжения стандартизованного коммутационного и грозового импульса системой;

-  $T_{п\_к}$  – значение времени подъема напряжения стандартизованного коммутационного импульса, воспроизведенное KAL-100;

- $T_{п\_Т}$  – значение времени подъема напряжения стандартизованного коммутационного импульса, измеренное системой;
- $T_{ф\_К}$  – значение длительности фронта напряжения стандартизованного грозового импульса, воспроизведенное KAL-100;
- $T_{ф\_Т}$  – значение длительности фронта напряжения стандартизованного грозового импульса, измеренное системой;
- $T_{и\_К\_SI}$  и  $T_{и\_К\_LI}$  – значение времени длительности стандартизованного коммутационного и грозового импульса, воспроизведенное KAL-100;
- $T_{и\_Т\_SI}$  и  $T_{и\_Т\_LI}$  – значение времени длительности стандартизованного коммутационного и грозового импульса, измеренное системой;
- $\delta T_{п\_Т}$  – относительная погрешность измерений времени подъема напряжения стандартизованного коммутационного импульса системой;
- $\delta T_{ф\_Т}$  – относительная погрешность измерений длительности фронта напряжения стандартизованного грозового импульса системой;
- $\delta T_{и\_Т\_SI}$  и  $\delta T_{и\_Т\_LI}$  – относительная погрешность измерений времени длительности стандартизованного коммутационного и грозового импульса системой.

## 11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Для каждого измеренного значения  $U_{К\_SI}$ ,  $T_{п\_К}$  и  $T_{и\_К\_SI}$  из таблицы 3 рассчитайте полученные значения погрешностей по формулам:

$$\delta U_{К\_SI} = 100 \cdot (U_{К\_SI} - U_{P\_SI}) / U_{P\_SI} \quad (1);$$

$$\delta T_{п\_К} = 100 \cdot (T_{п\_К} - T_{п\_P}) / T_{п\_P} \quad (2);$$

$$\delta T_{и\_К\_SI} = 100 \cdot (T_{и\_К\_SI} - T_{и\_P\_SI}) / T_{и\_P\_SI} \quad (3).$$

11.2 Для каждого измеренного значения  $U_{К\_LI}$ ,  $T_{ф\_К}$  и  $T_{и\_К\_LI}$  из таблицы 4 рассчитайте полученные значения погрешностей по формулам:

$$\delta U_{К\_LI} = 100 \cdot (U_{К\_LI} - U_{P\_LI}) / U_{P\_LI} \quad (4);$$

$$\delta T_{ф\_К} = 100 \cdot (T_{ф\_К} - T_{ф\_P}) / T_{ф\_P} \quad (5);$$

$$\delta T_{и\_К\_LI} = 100 \cdot (T_{и\_К\_LI} - T_{и\_P\_LI}) / T_{и\_P\_LI} \quad (6).$$

11.3 Для каждого измеренного значения  $U_{Т\_SI}$ ,  $T_{п\_Т}$  и  $T_{и\_Т\_SI}$  из таблицы 5 рассчитайте полученные значения погрешностей по формулам:

$$\delta U_{Т\_SI} = 100 \cdot (U_{Т\_SI} - U_{К\_SI}) / U_{К\_SI} \quad (7);$$

$$\delta T_{п\_Т} = 100 \cdot (T_{п\_Т} - T_{п\_К}) / T_{п\_К} \quad (8);$$

$$\delta T_{и\_Т\_SI} = 100 \cdot (T_{и\_Т\_SI} - T_{и\_К\_SI}) / T_{и\_К\_SI} \quad (9).$$

11.4 Для каждого измеренного значения  $U_{Т\_LI}$ ,  $T_{ф\_Т}$  и  $T_{и\_Т\_SI}$  из таблицы 6 рассчитайте полученные значения погрешностей по формулам:

$$\delta U_{Т\_LI} = 100 \cdot (U_{Т\_LI} - U_{К\_LI}) / U_{К\_LI} \quad (10);$$



$$\delta T_{\phi\_T} = 100 \cdot (T_{\phi\_T} - T_{\phi\_K}) / T_{\phi\_K} \quad (11);$$

$$\delta T_{n\_T\_LI} = 100 \cdot (T_{n\_T\_LI} - T_{n\_K\_LI}) / T_{n\_K\_LI} \quad (12).$$

11.4 Результат операции поверки считается удовлетворительным, если полученные значения погрешностей  $\delta U_{K\_SI}$  и  $\delta U_{K\_LI}$  не превышают  $\pm 0,5\%$ , полученные значения погрешностей  $\delta U_{T\_SI}$  и  $\delta U_{T\_LI}$  не превышают  $\pm 1,5\%$ , полученные значения погрешностей  $\delta T_{n\_K}$ ,  $\delta T_{n\_K\_SI}$ ,  $\delta T_{\phi\_K}$ ,  $\delta T_{n\_K\_LI}$  и не превышают  $\pm 3\%$  и полученные значения погрешностей  $\delta T_{n\_T}$ ,  $\delta T_{n\_T\_SI}$ ,  $\delta T_{\phi\_T}$ ,  $\delta T_{n\_T\_LI}$  и не превышают  $\pm 10\%$ .

## 12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 В соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений сведения о положительных и отрицательных результатах поверки системы передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

12.2 Система, прошедшая поверку с положительным результатом, признаётся годной и допускается к применению. На основании письменного заявления владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке, оформленное на бумажном носителе.

12.3 При отрицательных результатах поверки система признаётся не годной и не допускается к применению. На основании письменного заявления владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности, оформленное на бумажном носителе.

Начальник отдела 206.1  
ФГБУ «ВНИИМС»



С.Ю. Рогожин

Начальник сектора отдела 206.1  
ФГБУ «ВНИИМС»



А.В. Леонов