



СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ООО «РАВНОВЕСИЕ»



А. В. Копытов

2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Контроллеры телеметрические «ССофт:Сигнал»
(«Ssoft:Signal»)**

Методика поверки

РВНЕ.0036-2024 МП

г. Москва
2024 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на контроллеры телеметрические «ССофт:Сигнал» («Ssoft:Signal») (далее – контроллеры), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «СервисСофт» (ООО «СервисСофт»), и устанавливает процедуры, проводимые при первичной и периодической поверке контроллеров, по подтверждению соответствия контроллеров метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа.

1.2 При поверке контроллеров должны быть подтверждены метрологические требования (характеристики), установленные при утверждении типа контроллеров и указанные в таблицах А.1-А.2 Приложения А.

1.3 В целях обеспечения прослеживаемости поверяемого контроллера к государственным первичным эталонам единиц величин поверку необходимо проводить в соответствии с процедурами и требованиями, установленными в настоящей методике поверки.

1.4 При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость поверяемых контроллеров к следующим государственным эталонам:

- ГЭТ 13-2023 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 года № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы» (далее также – Приказ № 1520) ;

- ГЭТ 4-91 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 года № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А» (далее также – Приказ № 2091);

- ГЭТ 1-2022 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 года № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты» (далее также – Приказ № 2360).

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

1.6 Допускается проведение первичной (периодической) поверки отдельных измерительных каналов состава средства измерений в соответствии с заявлением владельца средства измерений, с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10
Определение приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений силы и напряжения постоянного тока	да	да	10.2
Определение приведенной (к диапазону воспроизведений) погрешности воспроизведений силы и напряжения постоянного тока	да	да	10.3
Определение абсолютной погрешности измерений количества импульсов при частоте следования 100 Гц	да	да	10.4
Определение абсолютной погрешности измерений времени встроенными часами контроллера	да	да	10.5
Оформление результатов поверки	да	да	11

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия окружающей среды:

- температура окружающей среды от +10 °C до +30 °C;
- относительная влажность окружающей среды от 30 % до 80 %

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица:

- изучившие настоящую методику поверки;
- изучившие эксплуатационную документацию на поверяемые контроллеры и средства поверки;
- имеющие необходимую квалификацию и опыт в соответствии с требованиями, изложенными в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 «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		
п. 10.2 Определение приведенной (к полному диапазону измерений) погрешности измерений силы и напряжения постоянного тока	Рабочий эталон 3-го разряда и выше согласно Приказу №1520 в диапазоне воспроизведений напряжения постоянного тока от 5 до 100 В	Калибратор программируемый ПЗ20, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее - рег. №) 7493-79
	Рабочий эталон 2-го разряда и выше согласно Приказу № 2091 в диапазоне воспроизведений силы постоянного тока от 4 до 20 мА	Калибратор электрических сигналов СА71, рег. № 53468-13
	Рабочий эталон 3-го разряда и выше согласно Приказу №1520 в диапазоне воспроизведений напряжения постоянного тока от 0 до 5 В	
п. 10.3 Определение приведенной (к полному диапазону воспроизведений) погрешности воспроизведений силы и напряжения постоянного тока	Рабочий эталон 2-го разряда и выше согласно Приказу №2091 в диапазоне измерений силы постоянного тока от 4 до 20 мА	
	Рабочий эталон 3-го разряда и выше согласно Приказу №1520 в диапазоне измерений напряжения постоянного тока от 0 до 5 В	
п. 10.4 Определение абсолютной погрешности измерений количества импульсов при частоте следования 100 Гц	Рабочий эталон 5-го разряда и выше согласно Приказу №2360 воспроизведений электрических сигналов с частотой 100 Гц	Генератор сигналов произвольной формы DG1022Z, рег. № 56011-20
10.5 Определение абсолютной погрешности измерений времени встроенными часами контроллера	Рабочий эталон 5-го разряда и выше согласно Приказу №2360 в диапазоне измерений периода от 0,995 до 1,005 с	Частотомер электронно-счетный АКИП-5104/1, рег. № 78953-20

РВНЕ.0036-2024 МП

«ГСИ. Контроллеры телеметрические «ССофт:Сигнал» («Ssoft:Signal»). Методика поверки»

Стр. 4

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Вспомогательные средства поверки		
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средство измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +18 °С до +28 °С с абсолютной погрешностью измерений не более ± 1 °С; Средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 30 % до 80 % с абсолютной погрешностью измерений не более ± 3 %	Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 53505-13
п. 8 Подготовка к поверке и опробование средств измерений, п.9 проверка программного обеспечения средства измерений, п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Воспроизведение напряжения питания постоянного тока от 3 до 30 В	Источник питания постоянного тока PSP-603, рег. № 25347-11
	-	Персональный компьютер IBM PC; наличие интерфейсов Ethernet и USB; операционная система Windows с установленным программным обеспечением
<p>Примечания:</p> <p>1) Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, поверенные средства измерений утвержденного типа, аттестованное испытательное оборудование, исправное вспомогательное оборудование, удовлетворяющие метрологическим и (или) техническим требованиям, указанным в таблице.</p> <p>2) Допускается применять рабочие эталоны, средства измерений и иные средства поверки с меньшим диапазоном величин, согласно указанным в настоящей таблице, в соответствии с выбранными поверяемыми точками.</p>		

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые контроллеры и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Контроллер допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид контроллера соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

РВНЕ.0036-2024 МП

«ГСИ. Контроллеры телеметрические «ССофт:Сигнал» («Ssoft:Signal»). Методика поверки»

Стр. 5

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 контроллер допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, контроллер 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 контроллер и на применяемые средства поверки;
- выдержать контроллер 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 контроллера проводить в следующем порядке:

- собрать схему, указанную на рисунках 1-2 в зависимости от модификации контроллера;
- включить питание и выдержать контроллер во включенном состоянии не менее 10 минут;
- убедиться, что запуск ПО контроллера проводится без ошибок.

Результаты опробования считать положительными, если при загрузке ПО не выдало ошибок.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку программного обеспечения контроллера проводить следующим образом:

- для мод. «ССофт:Сигнал» («Ssoft:Signal») считать номер версии ПО с экрана персонального компьютера;
- для мод. «ССофт:Сигнал» («Ssoft:Signal») исп. v.Standard, v.SKZ при проверке программного обеспечения необходимо в командную строку прописать «GET Version». Ответом контроллера в командной строке будет отображение общей настройки ПО, включая его версию.
- для мод. «ССофт:Сигнал» («Ssoft:Signal») исп. v.PROF, v.Save Energy, v.KIP при проверке программного обеспечения необходимо зайти в раздел «Остальные настройки» - «Служебная информация устройства». Данные о ПО приведены в пункте «SoftwareVersion».

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

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Основные формулы, используемые при расчетах

10.1.1 Приведенная (к диапазону измерений/воспроизведений) погрешность измерений/воспроизведений силы и напряжения постоянного тока, %, определяется по формуле:

$$\gamma_X = \frac{X_{\text{изм}} - X_{\text{эт}}}{X_{\text{н}}} \cdot 100, \quad (1)$$

где $X_{\text{изм}}$ – значение силы и напряжения постоянного тока, измеренное/воспроизведенное контроллером, (мВ, В, мА);

РВНЕ.0036-2024 МП

«ГСИ. Контроллеры телеметрические «ССофт:Сигнал» («Ssoft:Signal»). Методика поверки»

Стр. 6

$X_{\text{эт}}$ – значение силы и напряжения постоянного тока, измеренное/воспроизведенное эталоном, (мВ, В, мА);

$X_{\text{н}}$ – нормирующее значение, равное диапазону измерений/воспроизведений силы и напряжения постоянного тока, (мВ, В, мА).

10.1.2 Абсолютная погрешность измерений количества импульсов (при частоте следования 100 Гц) и времени встроенными часами, (имп., мс), определяется по формуле:

$$\Delta_X = X_{\text{изм}} - X_{\text{эт}}, \quad (2)$$

где $X_{\text{изм}}$ – значение количества импульсов (при частоте следования 100 Гц) и времени встроенными часами, измеренное/воспроизведенное контроллером, (имп., мс);

$X_{\text{эт}}$ – значение физической величины, воспроизведенное/измеренное эталоном, (имп., мс).

10.2 Определение приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений силы и напряжения постоянного тока

Определение приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений силы и напряжения постоянного тока проводить при помощи калибратора электрических сигналов СА71 (далее – эталон/калибратор) и калибратора программируемого ПЗ20 (далее – эталон/калибратор) в следующей последовательности:

1) Собрать схему, указанную на рисунках 1-4 и в руководстве по эксплуатации на контроллер в зависимости от поверяемого исполнения и диапазона измерений (для мод. «ССофт:Сигнал» («Ssoft:Signal») исп. v.KIP калибратор необходимо подключить к измерительным каналам №№ 6 (-), 7 (+), 8(+)).

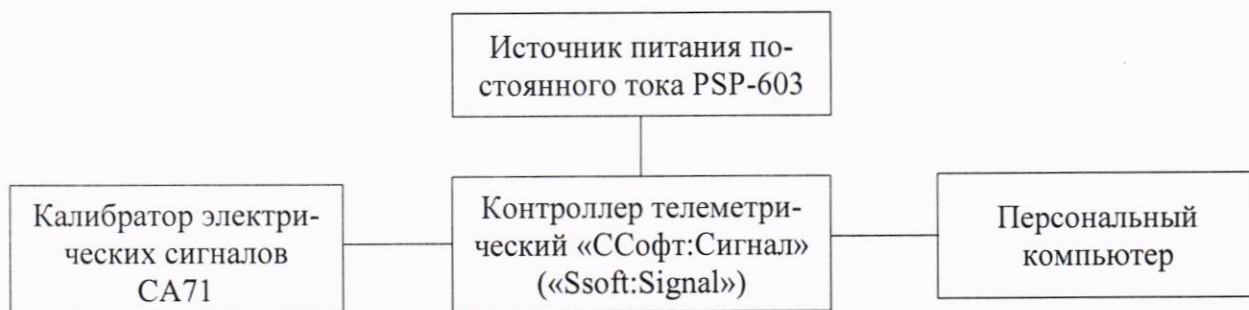


Рисунок 1 – Схема подключения контроллеров мод. «ССофт:Сигнал» («Ssoft:Signal») исп. v.SKZ, v.PROF для определения приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений силы и напряжения постоянного тока в диапазоне от 0 до 5 В

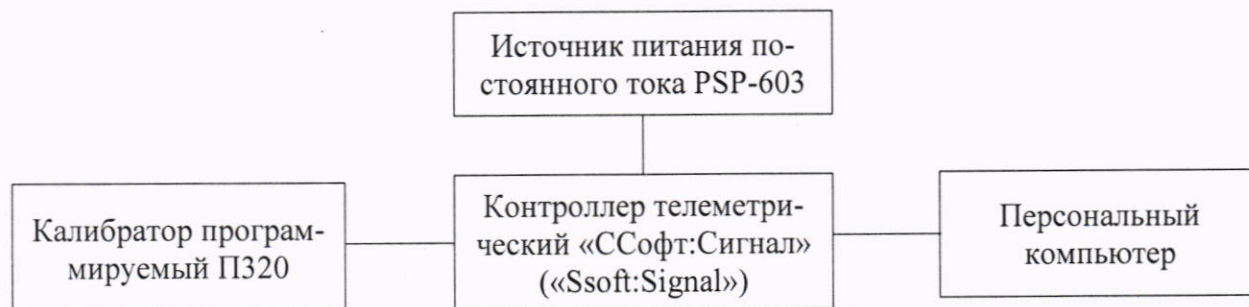


Рисунок 2 – Схема подключения контроллеров мод. «ССофт:Сигнал» («Ssoft:Signal») исп. v.SKZ, v.PROF для определения приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений силы и напряжения постоянного тока в диапазоне от 5 до 100 В

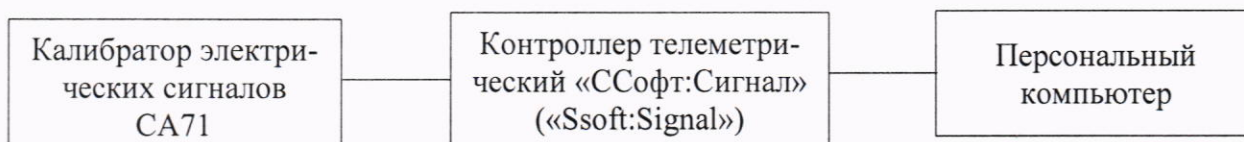


Рисунок 3 – Схема подключения контроллеров мод. «ССофт:Сигнал» («Ssoft:Signal») исп. v.Save Energy, v.Standard, v.KIP для определения приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений силы и напряжения постоянного тока в диапазоне от 0 до 5 В

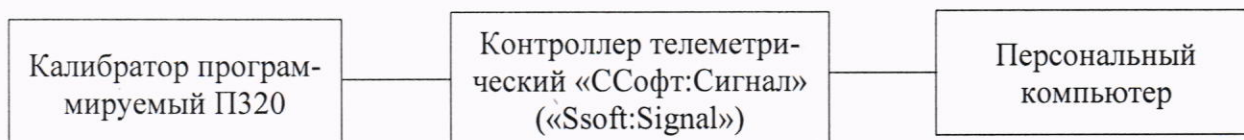


Рисунок 4 – Схема подключения контроллеров мод. «ССофт:Сигнал» («Ssoft:Signal») исп. v.Save Energy, v.Standard, v.KIP для определения приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений силы и напряжения постоянного тока в диапазоне от 5 до 100 В

2) Воспроизвести с помощью калибратора пять значений поверяемых точек, по возможности равномерно распределенных внутри диапазона (поддиапазона) измерений силы и напряжения постоянного тока. Допускается устанавливать значения силы и напряжения постоянного тока с отклонением $\pm 10\%$ по показаниям калибратора, но не выходя за диапазон измерений контроллера.

3) Зафиксировать измеренные контроллером значения силы и напряжения постоянного тока.

4) Повторить пункты 2)-3) для всех каналов измерения силы и напряжения постоянного тока контроллера.

5) Рассчитать значение приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений силы и напряжения постоянного тока по формуле (1) для всех поверяемых точек.

Контроллер подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.2, установленным при утверждении типа, если полученные значения приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений силы и напряжения постоянного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 10.2 (когда контроллер не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.2), поверку контроллера прекращают, результаты поверки по п. 10.2 признают отрицательными.

10.3 Определение приведенной (к диапазону воспроизведений) погрешности воспроизведений силы и напряжения постоянного тока

Определение приведенной (к диапазону воспроизведений) погрешности воспроизведений силы и напряжения постоянного тока проводить при помощи калибратора электрических сигналов СА71 в следующей последовательности:

1) Собрать схему, указанную на рисунках 1,3 и в руководстве по эксплуатации на контроллер в зависимости от поверяемого исполнения и диапазона измерений.

2) Задать с контроллера пять значений поверяемых точек, по возможности равномерно распределенных внутри диапазона (поддиапазона) воспроизведений силы и напряжения постоянного тока. Допускается устанавливать значения силы и напряжения постоянного тока с отклонением $\pm 10\%$ по показаниям калибратора, но не выходя за диапазон измерений контроллера.

3) Зафиксировать измеренные калибратором значения силы и напряжения постоянного тока.

4) Повторить пункты 2)-3) для всех каналов воспроизведения силы и напряжения постоянного тока контроллера.

5) Рассчитать значение приведенной (к диапазону воспроизведений) погрешности воспроизведений силы и напряжения постоянного тока по формуле (1) для всех поверяемых точек.

Контроллер подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.3, установленным при утверждении типа, если полученные значения приведенной (к полному диапазону воспроизведений) погрешности воспроизведений силы и напряжения постоянного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 10.3 (когда контроллер не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.3), поверку контроллера прекращают, результаты поверки по п. 10.5 признают отрицательными.

10.4 Определение абсолютной погрешности измерений количества импульсов при частоте следования 100 Гц

Определение абсолютной погрешности измерений количества импульсов при частоте следования 100 Гц проводить при помощи генератора сигналов произвольной формы DG1022Z (далее – эталон/генератор) в следующей последовательности:

1) Собрать схему, указанную на рисунках 5-6 и в руководстве по эксплуатации на контроллер в зависимости от поверяемого исполнения.

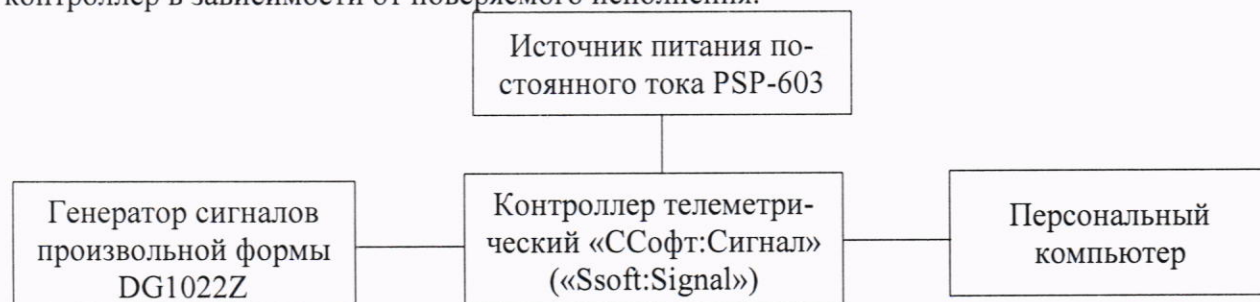


Рисунок 5 – Схема подключения контроллеров мод. «ССофт:Сигнал» («Ssoft:Signal») исп. v.SKZ, v.PROF для определения абсолютной погрешности измерений количества импульсов при частоте следования 100 Гц

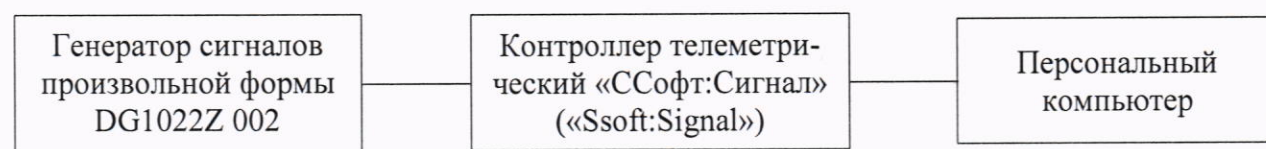


Рисунок 6 – Схема подключений контроллеров мод. «ССофт:Сигнал» («Ssoft:Signal») исп. v.Save Energy, v.Standard, v.KIP для определения абсолютной погрешности измерений количества импульсов при частоте следования 100 Гц

2) Задать с генератора 3000 импульсов прямоугольной формы с амплитудным напряжением 5 В при частоте следования 100 Гц.

3) Зафиксировать измеренное контроллером значение количества импульсов.

4) Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений количества импульсов при частоте следования 100 Гц по формуле (2).

Контроллер подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.4, установленным при утверждении типа, если полученные значения абсолютной погрешности измерений количества импульсов при частоте следования 100 Гц не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 10.4 (когда контроллер не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.4), поверку контроллера прекращают, результаты поверки по п. 10.4 признают отрицательными.

10.5 Определение абсолютной погрешности измерений времени встроенными часами контроллера

Определение абсолютной погрешности измерений времени встроенными часами контроллера проводить при помощи частотомера электронно-счетного АКИП-5104/1 (далее – эталон/частотомер) в следующей последовательности:

1) Собрать схему, указанную на рисунке 7 и в руководстве по эксплуатации на контроллер.

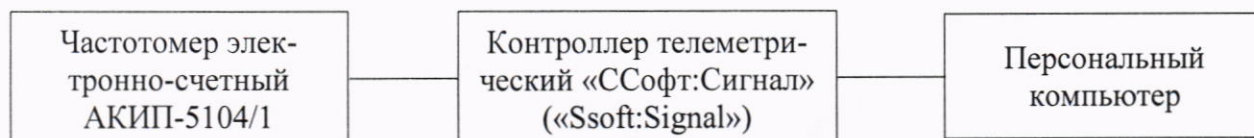


Рисунок 7 – Схема подключения контроллеров мод. «ССофт:Сигнал» («Ssoft:Signal») для определения абсолютной погрешности измерений времени встроенными часами контроллера

2) Задать через ПО контроллера импульсы частотой 1 Гц с периодом 1 с, синхронизированные с внутренними часами контроллера.

3) Зафиксировать измеренное частотомером значение периода.

4) Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений количества времени встроенными часами контроллера по формуле (2).

Контроллер подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.5, установленным при утверждении типа, если полученные значения абсолютной погрешности измерений времени встроенными часами контроллера не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 10.5 (когда контроллер не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.5), поверку контроллера прекращают, результаты поверки по п. 10.5 признают отрицательными.

Критериями принятия поверителем решения по подтверждению соответствия контроллера метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, являются: обязательное выполнение всех процедур, перечисленных в разделах 7 – 10, и соответствие полученных значений метрологических характеристик контроллеров требованиям, указанным в пп. 10.2 – 10.5 данной методики поверки.

При невыполнении любой из процедур, перечисленных в разделах 7 – 10, и несоответствии любого из полученных значений метрологических характеристик контроллеров требованиям, указанным в пп. 10.2 – 10.5 данной методики поверки, принимается решение о несоответствии контроллера метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

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

РВНЕ.0036-2024 МП

«ГСИ. Контроллеры телеметрические «ССофт:Сигнал» («Ssoft:Signal»). Методика поверки»

Стр. 10

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

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

11.5 Протоколы поверки контроллера оформляются в произвольной форме.

Приложение А
(обязательное)

Метрологические характеристики контроллеров телеметрических «ССофт:Сигнал» («Ssoft:Signal»)

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Исполнение	Количество каналов*	Наименование характеристики	Диапазон измерений входного сигнала	Диапазон воспроизведений выходного сигнала	Пределы допускаемой основной приведенной (к диапазону измерений/воспроизведений) погрешности измерений/воспроизведений, %	Пределы допускаемой дополнительной приведенной (к диапазону измерений/воспроизведений) погрешности измерений/воспроизведений от воздействия температуры окружающей среды, %/10 °C
-	20	сила постоянного тока	от 4 до 20 мА	10 бит	±0,5	±0,4
	5		10 бит	от 4 до 20 мА	±0,5	±0,2
	10	напряжение постоянного тока	от 0 до 5 В	10 бит	±0,3	±0,2
	5		от 0 до 75 мВ	10 бит	±0,65	±0,4
			от 0 до 100 В	10 бит	±0,3	±0,2
	5		10 бит	от 0 до 5 В	±0,2	±0,4
v.PROF	12	напряжение постоянного тока	от 0 до 5 В	10 бит	±0,3	±0,2
	12	сила постоянного тока	от 4 до 20 мА	10 бит	±0,5	±0,4
v.Save Energy	5	напряжение постоянного тока	от 0 до 5 В	10 бит	±0,3	±0,2
v.Standard	1	напряжение постоянного тока	от 0 до 5 В	10 бит	±0,3	±0,2
	1		от 0 до 75 мВ	10 бит	±0,65	±0,4
	1		от 0 до 100 В	10 бит	±0,3	±0,2
	1		10 бит	от 0 до 5 В	±0,2	±0,4
	1	сила постоянного тока	10 бит	от 4 до 20 мА	±0,5	±0,2

Исполнение	Количество каналов*	Наименование характеристики	Диапазон измерений входного сигнала	Диапазон воспроизведений выходного сигнала	Пределы допускаемой основной приведенной (к диапазону измерений/воспроизведений) погрешности измерений/воспроизведений, %	Пределы допускаемой дополнительной приведенной (к диапазону измерений/воспроизведений) погрешности измерений/воспроизведений от воздействия температуры окружающей среды, %/10 °C
v.SKZ	1	напряжение постоянного тока	от 0 до 5 В	10 бит	±0,3	±0,2
	1		от 0 до 75 мВ	10 бит	±0,65	±0,4
	1		от 0 до 100 В	10 бит	±0,3	±0,2
v.KIP	2	напряжение постоянного тока	от 0 до 5 В	10 бит	±0,3	±0,2
* – определяется заказом						

Таблица А.2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение					
	-	v.PROF	v.Save Energy	v.Standard	v.SKZ	v.KIP
Диапазон измерений количества импульсов (при частоте следования 100 Гц), шт.	от 1 до 4294967295				-	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений количества импульсов при частоте следования 100 Гц, шт.	± 3 на каждые 3000 импульсов				-	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений времени встроенными часами, мс	±10	-				
Нормальные условия измерений: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность, %	от +18 до +28 от 30 до 98					