

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
(ФГУП «ВНИИМС»)

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора

по производственной метрологии

ФГУП «ВНИИМС»



Н.В. Иванникова

«30» июня 2017 г.

Контроллеры сбора и передачи данных КАМ100, КАМ200 и АКСи
Методика поверки

МП 201-049-2017

Москва
2017 г.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|---|
| 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ..... | 3 |
| 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ..... | 3 |
| 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ..... | 3 |
| 4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ..... | 4 |
| 5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ..... | 4 |
| 6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ..... | 4 |
| 7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ..... | 4 |
| 8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ..... | 4 |
| 8.1 Внешний осмотр..... | 4 |
| 8.2 Опробование..... | 5 |
| 8.3 Проверка основной погрешности..... | 5 |
| 9 ПРОВЕРКА ИДЕНТИФИКАЦИОННЫХ ДАННЫХ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ..... | 6 |
| 10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ..... | 7 |
| Приложение А..... | 8 |

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика устанавливает требования к проведению первичной и периодической поверок контроллеров сбора и передачи данных КАМ100, КАМ200 и АКСИ (далее – контроллеры).

Контроллеры предназначены для измерений текущих значений электрических сигналов в виде напряжения и силы постоянного электрического тока, сигналов от термопреобразователей сопротивления, а также для приема и обработки импульсных сигналов.

Интервал между поверками – 4 года; для контроллеров КАМ100, КАМ200 с модулями повышенной точности (обозначение -А) – 2 года.

Допускается проведение поверки отдельных модулей из состава контроллеров, отдельных измерительных каналов и диапазонов измерений в соответствии с заявлением владельца, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

Основные метрологические характеристики контроллеров указаны в приложении А.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

Перечень операций, которые должны проводиться при поверке контроллеров, приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Операции, проводимые при поверке

| Наименование операции | Раздел методики |
|--|-----------------|
| 1 Внешний осмотр | 7.1 |
| 2 Опробование | 7.2 |
| 3 Проверка основной погрешности | 7.3 |
| 4 Проверка идентификационных данных программного обеспечения | 8 |
| 5 Оформление результатов поверки | 9 |

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 Погрешность эталона не должна быть более $1/5$ предела контролируемого значения погрешности. Допускается использовать эталоны, имеющие предел допускаемого значения погрешности менее $1/5$, но не более $1/3$ предела контролируемого значения погрешности, в этом случае должен быть введен контрольный допуск, равный 0,8 (см. МИ 187-86, МИ 188-86).

3.2 В таблице 2 приведены рекомендуемые основные средства поверки контроллеров. Допускается использовать эталоны, отличные от приведенных в таблице 2, если они удовлетворяют требованиям п. 3.1.

Таблица 2 – Рекомендуемые основные средства поверки

| Средство измерений | Тип | Основные характеристики |
|-------------------------------------|---------|--|
| Калибратор универсальный | H4-7 | Воспроизведение сигналов напряжения постоянного тока в диапазоне ± 2 В, пределы допускаемой погрешности: $\pm(0,00002 \cdot U + 0,0000025 \cdot U_{\text{п}})$ В. Воспроизведение сигналов силы постоянного тока в диапазоне ± 20 мА, пределы допускаемой погрешности: $\pm(0,00004 \cdot I + 0,000004 \cdot I_{\text{п}})$ мА. |
| Калибратор многофункциональный | MC5-R | Воспроизведение последовательности импульсов от 0 до 9999999 импульсов, пределы допускаемой погрешности $\pm 0,01$ % от показания. |
| Магазин электрических сопротивлений | MCP-60M | Воспроизведение сопротивления в диапазоне от 0,018 до 11111,1 Ом, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,02$ %. |

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке контроллеров допускают лиц, освоивших работу с ними, с используемыми эталонами и изучивших настоящую методику.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки контроллеров соблюдать требования безопасности, предусмотренные «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», указаниями по технике безопасности, приведенными в эксплуатационной документации на контроллеры и на эталонные средства измерений.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Проверка контроллеров проводится в нормальных условиях:

- температура окружающей среды от $+15$ до $+25$ °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

6.2 Стабильность окружающих условий на период поверки контролируется.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Контроллеры перед поверкой должны находиться в помещении при нормальных условиях в выключенном состоянии не менее 8 ч.

7.2 До проведения поверки контроллеры должны быть выдержаны во включенном состоянии не менее 30 мин. Допускается кратковременное выключение проверяемого контроллеры и средств поверки контроллеры на время не более 3 мин.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

Проводят осмотр контроллеров, проверяют отсутствие механических повреждений, обугливания изоляции.

8.2 Опробование

Опробование проводится в соответствии с технической документацией на контроллеры и входящие в их состав модули. Проверяется работоспособность контроллеров. Допускается совмещать опробование с процедурой проверки погрешности.

8.3 Проверка основной погрешности контроллеров.

Проверку основной погрешности следует выполнять:

- не менее чем в пяти точках $i = 1...5$, равномерно распределенных в пределах диапазона измерений аналоговых сигналов в виде силы и напряжения постоянного тока, а также сигналов от термопреобразователей сопротивления;
- не менее чем в трех точках $i = 1...3$, равномерно распределенных по диапазону частот импульсных сигналов.

Контроллеры считают годными, если в каждой из проверяемых точек экспериментально определенная погрешность не превышает пределов, указанных в приложении А.

8.3.1 Проверка основной погрешности модулей контроллеров, реализующих линейное аналого-цифровое преобразование сигналов силы и напряжения постоянного тока.

Для каждой проверяемой точки $i = 1, ..., 5$ выполняют следующие операции:

- устанавливают в соответствии с рисунком 1 значение входного сигнала X_i и делают 4 отсчета показаний $X_{ij}^{изм}$, $j = 1, 2, 3, 4$, соответствующие 4-м запускам преобразователя;
- за $X_{ij}^{изм}$ принимают значение, наиболее отклоняющееся от X_i ;
- рассчитывают значение приведенной погрешности по формуле:

$$\gamma_i = \frac{X_{ij}^{изм} - X_i}{R} \cdot 100, \text{ где}$$

R – диапазон измерений.

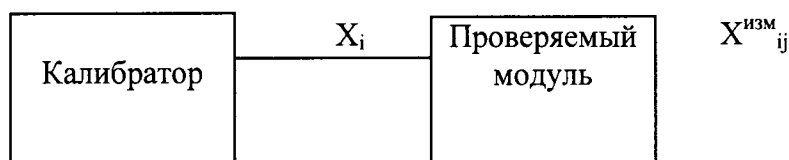


Рисунок 1 – Схема проверки погрешности модулей контроллеров, реализующих линейное аналого-цифровое преобразование сигналов силы и напряжения постоянного тока, а также прием импульсных сигналов

8.3.2 Проверка основной погрешности модулей контроллеров, реализующих преобразование сигналов от термопреобразователей сопротивления.

Для каждой проверяемой точки $i = 1, ..., 5$ выполняют следующие операции:

- собирают схему согласно рисунку 2, используя четырехпроводной вариант подключения;
- находят для соответствующего типа термопреобразователей сопротивления по таблицам ГОСТ 6651-2009 значения сопротивлений R_i в «Ом» для температур T_i ;
- устанавливают на входе значение входного сигнала R_i от калибратора и делают не менее 4-х отсчетов $X_{ij}^{изм}$, $j = 1, 2, 3, 4$;
- за $X_{ij}^{изм}$ принимают значение, наиболее отклоняющееся от X_i ;
- рассчитывают значение абсолютной погрешности по формуле:

$$\Delta_i = X_{ij}^{изм} - T_i$$

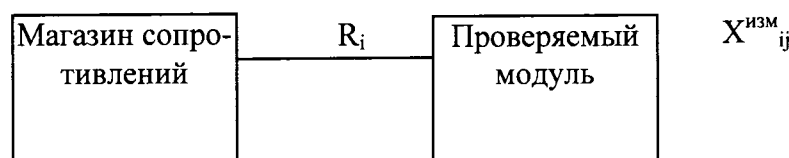


Рисунок 2 – Схема проверки погрешности модулей контроллеров, реализующих измерение сигналов от термопреобразователей сопротивления

8.3.3 Проверка основной погрешности модулей контроллеров, реализующих прием импульсных сигналов.

Для каждой проверяемой частоты F_i выполняют следующие операции:

- устанавливают в соответствии с рисунком 1 значение количества генерируемых импульсов X_i (не менее 2000 импульсов), частотой F_i , и снимают показания $X_i^{изм}$, после окончания подсчета;

- рассчитывают значение абсолютной погрешности по формуле:

$$\delta_i = \frac{X_i^{изм} - X_i}{X_i} \cdot 100$$

9 ПРОВЕРКА ИДЕНТИФИКАЦИОННЫХ ДАННЫХ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

9.1 Проводится проверка соответствия заявленных идентификационных данных программного обеспечения (далее - ПО) указанных в таблице 3.

Идентификация ПО системы реализуется с использованием специальных протестированных (аттестованных, сертифицированных) аппаратно-программных средств и/или протестированного (аттестованного, сертифицированного) ПО.

ПО считается подтвержденным, если проверяемые идентификационные данные не противоречат приведенным в таблице 3.

Таблица 3а - Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки) | Значения | | | |
|---|-------------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Модуль | KAM100-10 KAM200-10 KAM200-11 | KAM100-12 KAM200-12 | KAM100-50 KAM200-50 | KAM100-60 KAM200-60 |
| Идентификационное наименование ПО | KAM200_10M-1.4.0.bin | KAM200_12M-1.4.2.bin | KAM200_50M-1.4.0.bin | KAM200_60M-1.4.0.bin |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | не ниже 1.4.0 | не ниже 1.4.2 | не ниже 1.4.0 | не ниже 1.4.0 |
| Цифровой идентификатор ПО | по номеру версии | по номеру версии | по номеру версии | по номеру версии |

Таблица 3б - Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки) | Значения | | | |
|---|------------------------|------------------------|-------------------|----------------------|
| Модуль/контроллер | KAM100-61 KAM200-61 | KAM100-62 KAM200-62 | АКСИ-1 АКСИ-2 | АКСИ-1МР АКСИ-2МР |
| Идентификационное наименование ПО | KAM200_61M-1.4.1.bin | KAM200_62M-1.4.0.bin | ADuC_ref_v2_1.hex | telmr1_1.hex |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | не ниже 1.4.1 | не ниже 1.4.0 | не ниже 2.1 | не ниже 1.1 |
| Цифровой идентификатор ПО | по номеру версии | по номеру версии | по номеру версии | по номеру версии |

10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

При положительных результатах поверки системы оформляют свидетельство о поверке согласно приказу Минпромторга России № 1815 от 02.07.15 г. «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» с указанием информации об объеме проведенной поверки.

При отрицательных результатах поверки свидетельство о предыдущей поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности согласно приказу Минпромторга России № 1815 от 02.07.15 г.

Разработал:

Инженер 2 кат. отдела 201
ФГУП «ВНИИМС»



С.О. Штовба

Начальник отдела 201
ФГУП «ВНИИМС»



И.М. Каширкина

Приложение А

Таблица 1 – Метрологические характеристики контроллеров

| Модуль | Диапазоны преобразований аналоговых сигналов/разрядность цифровых сигналов | | Пределы допускаемой основной погрешности | Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающей среды ¹ | | |
|----------------------------|---|----------------------|--|---|--|--|
| | На входе | На выходе | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| КАМ100-10 КАМ200-10 | Импульсный сигнал в виде меандра амплитудой от 2,5 до 36 В и частотой от 0 до 10 Гц: от 1 до 2 ³² импульсов | 32 бит | ±0,1 % (относительная, указана для рабочих условий эксплуатации) | | | |
| КАМ200-11 | Импульсный сигнал в виде меандра амплитудой от 2,5 до 36 В и частотой от 0 до 10 Гц: от 1 до 2 ³² импульсов | 32 бит | ±0,1 % (относительная, указана для рабочих условий эксплуатации) | | | |
| КАМ100-12-А КАМ200-12-А | Импульсный сигнал в виде меандра амплитудой от 2,5 до 36 В и частотой от 0 до 10 Гц: от 1 до 2 ³² импульсов Напряжение постоянного тока от 0 до 2 В | 32 бит 12 бит | ±0,1 % (относительная, указана для рабочих условий эксплуатации) ±0,1 % (приведенная к диапазону измерений) | | | ±0,05 % на каждые 30 °С (приведенная к диапазону измерений) |
| КАМ100-12-Б КАМ200-12-Б | Импульсный сигнал в виде меандра амплитудой от 2,5 до 36 В и частотой от 0 до 10 Гц: от 1 до 2 ³² импульсов Напряжение постоянного тока от 0 до 2 В | 32 бит 12 бит | ±0,1 % (относительная, указана для рабочих условий эксплуатации) ±1 % (приведенная к диапазону измерений) | | | ±0,5 % на каждые 30 °С (приведенная к диапазону измерений) |
| КАМ100-50 КАМ200-50 | Импульсный сигнал в виде меандра амплитудой от 2,5 до 36 В и частотой от 0 до 10 Гц: от 1 до 2 ³² импульсов | 32 бит | ±0,1 % (относительная, указана для рабочих условий эксплуатации) | | | |
| КАМ100-60-А КАМ200-60-А | Напряжение постоянного тока от 0 до 2 В | 12 бит | ±0,1 % (приведенная к диапазону измерений) | | | ±0,05 % на каждые 30 °С (приведенная к диапазону измерений) |
| КАМ100-60-Б КАМ200-60-Б | Напряжение постоянного тока от 0 до 2 В | 12 бит | ±1 % (приведенная к диапазону измерений) | | | ±0,5 % на каждые 30 °С (приведенная к диапазону измерений) |
| КАМ100-61-А КАМ200-61-А | Сигналы от термопреобразователей сопротивления ² Pt100 по ГОСТ 6651-2009 от -50 до +150 °С | 12 бит | ±0,2 °С (абсолютная) | | | ±0,1 °С на каждые 30 °С (приведенная к диапазону измерений) |

Продолжение таблицы 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------------------|---|--------|---|--|
| КАМ100-61-Б КАМ200-61-Б | Сигналы от термопреобразователей сопротивления ² Pt100 по ГОСТ 6651-2009 от -50 до +150 °С | 12 бит | ±1 °С (абсолютная) | ±0,5 °С на каждые 30 °С (приведенная к диапазону измерений) |
| КАМ100-62-А КАМ200-62-А | Сила постоянного тока от 4 до 20 мА | 12 бит | ±0,2 % (приведенная к диапазону измерений) | ±0,1 % на каждые 30 °С (приведенная к диапазону измерений) |
| КАМ100-62-Б КАМ200-62-Б | Сила постоянного тока от 4 до 20 мА | 12 бит | ±1 % (приведенная к диапазону измерений) | ±0,5 % на каждые 30 °С (приведенная к диапазону измерений) |
| АКСИ-1 | Импульсный сигнал в виде меандра амплитудой от 16 до 36 В и частотой от 0 до 10 Гц: от 1 до 2 ³² импульсов | 32 бит | ±0,1 % (относительная, указана для рабочих условий эксплуатации) | |
| | Сила постоянного тока от 4 до 20 мА | 12 бит | ±0,2 % (приведенная к диапазону измерений) | ±0,1 % на каждые 10 °С (приведенная к диапазону измерений) |
| АКСИ-1МР | Импульсный сигнал в виде меандра амплитудой от 16 до 36 В и частотой от 0 до 6 Гц: от 1 до 2 ³² импульсов | 32 бит | ±0,1 % (относительная, указана для рабочих условий эксплуатации) | |
| | Сила постоянного тока от 4 до 20 мА | 12 бит | ±0,2 % (приведенная к диапазону измерений) | ±0,1 % на каждые 10 °С (приведенная к диапазону измерений) |
| | Сигналы от термопреобразователей сопротивления ² Pt100 по ГОСТ 6651-2009 от -50 до +150 °С | 12 бит | ±2 °С (абсолютная, указана для рабочих условий эксплуатации) | |
| АКСИ-2 | Импульсный сигнал в виде меандра амплитудой от 16 до 36 В и частотой от 0 до 10 Гц: от 1 до 2 ³² импульсов | 32 бит | ±0,1 % (относительная, указана для рабочих условий эксплуатации) | |
| АКСИ-2МР | Импульсный сигнал в виде меандра амплитудой от 16 до 36 В и частотой от 0 до 6 Гц: от 1 до 2 ³² импульсов | 32 бит | ±0,1 % (относительная, указана для рабочих условий эксплуатации) | |
| | Сигналы от термопреобразователей сопротивления ² Pt100 по ГОСТ 6651-2009 от -50 до +150 °С | 12 бит | ±2 °С (абсолютная, указана для рабочих условий эксплуатации) | |

Примечания:

1 Нормальной считается температура от +15 до +25 °С. Температура в рабочих условиях эксплуатации от -40 до +60 °С.

2 Для измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления используется четырехпроводная схема подключения.