

**Федеральное государственное унитарное предприятие
Всероссийский научно-исследовательский институт
метрологической службы (ФГУП «ВНИИМС»)**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»

Н.В. Иванникова
Н.В. Иванникова



Май 2018 г.

**Контроллеры программируемые логические Silk
Методика поверки**

МП 201-022-2018

Москва, 2018 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ.....	3
2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	3
3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	3
4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....	4
5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	4
6 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	4
7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	4
8 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	6
9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	6

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на контроллеры программируемые логические Cilk (далее – ПЛК) и устанавливает требования к методике их первичной и периодической проверок (для устройств, используемых в сферах государственного регулирования) на предприятиях в Российской Федерации.

ПЛК предназначены для измерительного аналого-цифрового преобразования сигналов силы постоянного электрического тока, счёта импульсных сигналов электрического тока, ведения внутреннего времени, а также приёма входных и формирования выходных цифровых сигналов.

Допускается проведение проверки отдельных отдельных измерительных каналов модулей аналогового ввода из состава ПЛК в соответствии с письменным заявлением владельца, с обязательным указанием в свидетельстве о проверке информации об объеме проведенной проверки.

Периодическая проверка измерительных каналов модулей ПЛК, предназначенных для измерений (воспроизведения) нескольких величин или имеющих несколько поддиапазонов измерений, но используемых для измерений (воспроизведения) меньшего числа величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений, допускается на основании письменного заявления владельца ПЛК, оформленного в произвольной форме.

Интервал между проверками – 3 года.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

Перечень операций, которые должны проводиться при первичной и периодической проверке ПЛК с указанием разделов методики, в которых изложен порядок и методика их выполнения, приведен в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Обязательность проведения при проверке		Раздел методики
	Первичной ¹⁾	Периодической	
1 Внешний осмотр	Да	Да	7.1
2 Опробование	Да	Да	7.2
3 Проверка метрологических характеристик ПЛК	Да	Да	7.3
4 Подтверждение соответствия программного обеспечения средства измерений	Да	Да	8
5 Оформление результатов проверки	Да	Да	9
Примечание - ¹⁾ При выпуске из производства и после ремонта			

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проверке погрешности измерительных каналов (ИК) измерения сигналов силы постоянного тока в качестве эталона для задания входного сигнала рекомендуется использовать калибратор многофункциональный МС5-R, обеспечивающий погрешность воспроизведения силы постоянного тока в диапазоне от 0 до 25 мА: $(0,02 \% I + 1 \text{ мкА})$ или аналогичный прибор, имеющий в диапазоне задаваемого входного сигнала абсолютную погрешность не более $1/5$ абсолютной погрешности проверяемого ИК.

Примечание. Здесь и далее при невозможности выполнения соотношения “1/5” допускается использовать эталоны с упомянутым соотношением до “1/3” и вводить контрольный допуск на погрешность проверяемого ИК, равный 0,8 от допускаемых значений границ его погрешности.

3.2 При проверке погрешности ИК счёта импульсов рекомендуется использовать для задания входного сигнала калибратор многофункциональный МС5-R, для контроля количества задаваемых импульсов частотомер электронно-счетный ЧЗ-63/1 или аналогичные приборы.

3.3 При проверке погрешности ведения внутреннего времени ПЛК рекомендуется использовать в качестве источника точного времени радиочасы МИР РЧ-01 или аналогичный прибор.

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 Поверку ПЛК должен выполнять поверитель, прошедший инструктаж по технике безопасности, освоивший работу с ПЛК и используемыми эталонами. Поверитель должен быть аттестован в соответствии с действующими нормативными документами.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» последнего издания, ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.1.019-2009, ГОСТ 22261-94, указаниями по безопасности, изложенными в руководстве по эксплуатации на поверяемые ПЛК, применяемые эталоны и вспомогательные технические средства.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

6.1 Перед началом поверки поверитель должен изучить руководство по эксплуатации на поверяемые ПЛК, эталоны и вспомогательные технические средства, используемые при поверке, настоящую методику поверки, правила техники безопасности и строго их соблюдать.

6.2 Перед началом поверки ПЛК, используемые эталоны и вспомогательные технические средства должны быть подготовлены к работе в соответствии с указаниями эксплуатационной документации на них.

6.3 Поверка ПЛК должна проводиться в следующих условиях окружающей среды: температура окружающего воздуха, °С.....от +20 до +30;
относительная влажность воздуха, %,от 20 до 95.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

Проводят осмотр ПЛК. Следует убедиться в их механической исправности, в целостности соединительных проводов, в соответствии комплектности ПЛК эксплуатационной документации, в соответствии маркировок ПЛК эксплуатационной документации, в наличии свидетельств о предыдущих поверках (при периодической поверке). Наличие внешних повреждений или отсутствие необходимых комплектующих препятствует проведению поверки.

7.2 Опробование

Проверку функционирования ПЛК осуществляют путем запуска ПЛК в работу, проверкой отсутствия зависаний и отказов, правильности отображения данных.

7.3 Проверка метрологических характеристик ПЛК

Проверка погрешностей проводится не менее, чем в 5 точках, $i = 1, 2, 3, 4, 5$, равномерно распределенных в пределах диапазона преобразования.

7.3.1 Проверка погрешности измерительных каналов (ИК) ПЛК реализующих линейное аналого-цифровое преобразование сигналов силы и напряжения постоянного тока.

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

- в протокол поверки записывают значение входного сигнала X_i в единицах подаваемого входного сигнала и значение входного сигнала Y_i в единицах цифрового кода, рассчитываемое по формуле:

$$Y_i = K_N + \frac{X_i - T_N}{T_B - T_N} \cdot (K_B - K_N), \quad (1)$$

где K_N , K_B – нижняя и верхняя границы диапазона входного сигнала выраженное в цифровом коде соответственно;

T_N , T_B – нижняя и верхняя границы диапазона входного сигнала соответственно в «мА»;

X_i – значение входного сигнала выраженное в «мА».

– устанавливают значение входного сигнала X_i от калибратора силы постоянного тока, и считывают с дисплея ПК, подключенного к ПЛК, измеренное значение цифрового кода Z_i испытываемого ИК;

- рассчитывают приведенную погрешность в проверяемой точке по формуле:

$$\gamma_i = \frac{Z_i - Y_i}{K_B - K_N} \times 100\%, \quad (2)$$

ПЛК считают прошедшим поверку, если в каждой из проверяемых точек выполняется неравенство

$$|\gamma_i| < |\gamma_{\text{доп}}|, \quad (3)$$

где $\gamma_{\text{доп}}$ – предел допускаемой приведенной погрешности.

7.3.2 Проверка погрешности ИК ПЛК в режиме счёта импульсов.

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

- присоединяют калибратор в режиме генерации импульсов к входным для этого режима клеммам ПЛК. На дисплее ПК, подсоединенного к ПЛК, выбирают соответствующий режим измерения;

- считывают показание $N_{\text{нач}}(F_i)$ счётчика импульсов ПЛК до начала измерений;

- устанавливают на калибраторе заданное число импульсов $No(F_i) = 10000$ импульсов, со значением частоты следования импульсов F_i из допустимого диапазона частот импульсов на входе ИК ПЛК, равное очередной проверяемой точке;

- подают на вход проверяемого ИК ПЛК последовательность импульсов от калибратора, предусмотрев синхронизацию начала счёта и запуска генерирования импульсов калибратором, и фиксируют время начала счёта и количество импульсов ИК ПЛК и калибратора;

- считывают показание $N_{\text{кон}}(F_i)$ счётчика импульсов ПЛК после измерений;

- определяют значение относительной погрешности $\delta(F_i)$ по формуле:

$$\delta(F_i) = \frac{(N_{\text{нач}}(F_i) - N_{\text{кон}}(F_i)) - No(F_i)}{No(F_i)} \times 100\%, \quad (4)$$

ПЛК считают прошедшим поверку, если значение относительной погрешности $\delta(F_i)$ не превышает указанные в ТД пределы допускаемой погрешности.

7.3.3 Определение погрешности ведения внутреннего времени.

Для определения погрешности ведения внутреннего времени ПЛК выполняют следующие операции:

- настраивают эталонное оборудование на прием сигналов точного времени $T_{\text{эт}}$;

- на экран монитора ПК, подключенного к ПЛК, выводят время часов эталонного оборудования $T_{\text{эт1}}$ и время часов ПЛК $T_{\text{изм1}}$ с точностью до секунды, затем нажимают клавишу PrintScreen и формируется файл изображения экрана.

- вычисляют расхождение D_1 времени ПЛК и эталонного времени по формуле:

$$D_1 = T_{\text{эт1}} - T_{\text{изм1}} \quad (5)$$

- через 24 часа (контроль производить по эталонному оборудованию) на экране монитора выводят время часов эталонного оборудования $T_{\text{эт2}}$ и время часов сервера $T_{\text{изм2}}$ с точностью до секунды; затем нажимают клавишу Print Screen и формируется второй файл изображения экрана;

- вычисляют расхождение D_2 времени ПЛК и эталонного времени по формуле:

$$D_2 = T_{\text{эт2}} - T_{\text{изм2}} \quad (6)$$

- определяют абсолютную погрешность $\Delta_{\text{изм}}$ ведения внутреннего времени по формуле:

$$\Delta_{\text{изм}} = D_2 - D_1 \quad (7)$$

ПЛК считают прошедшим поверку, если абсолютная погрешность $\Delta_{\text{изм}}$ ведения внутреннего времени ПЛК не более ± 2 с/сут.

8 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1. Подтверждение соответствия программного обеспечения средства измерения заключается в проверке соответствия номера версии и контрольной суммы встроенного системного программного обеспечения (ВСПО) «СІLK-Beremiz». Идентификационные данные выводятся через последовательный интерфейс контроллера COM1 в терминальную программу при старте контроллера. Для получения идентификационных данных ВСПО выполняют следующие операции:

- подключить контроллер к компьютеру по последовательному интерфейсу контроллера COM1;
- настроить терминальную программу для связи с контроллером;
- подать на контроллер питание или если контроллер включен, нажать кнопку «Reset»;
- считать из рабочего окна терминальной программы идентификационные данные в первой строке идентификационное наименование ВСПО, во второй строке версию ВСПО, в третьей строке контрольную сумму ВСПО.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельства о поверке согласно требованиям Приказа № 1815 от 02.07.2015 Минпромторга РФ.

9.2 В случае проведения поверки отдельных модулей из состава ПЛК или отдельных ИК модулей из состава ПЛК в соответствии с заявлением владельца, в свидетельстве о поверке указывается информация об объеме проведенной поверки.

9.3 При отрицательных результатах поверки свидетельство о предыдущей поверке аннулируют (при периодической поверке) и выдают извещение о непригодности согласно требованиям Приказа № 1815 от 02.07.2015 Минпромторга РФ.

Разработали:

Начальник отдела 201 ФГУП «ВНИИМС»

 И.М. Каширкина

Инженер 3 кат. отдела 201 ФГУП «ВНИИМС»

 А.С. Смирнов