

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора ФГУП "ВНИИМС"
по производственной метрологии





Н.В. Иванникова

29 2016 г.

Модули измерительные систем измерительно-управляющих F3

Методика поверки

МП 207.1-018-2016

Москва 2016 г.

Настоящая методика распространяется на Модули измерительные систем измерительно-управляющих F3 (далее – модули): AI 2 CV с двумя аналоговыми входами, АО 2 CV с двумя аналоговыми выходами, ТСІ 3с тремя термопарными входами, изготовленные «Automata S.p.A.», Италия, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Межповерочный интервал – 3 года.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта инструкции
Внешний осмотр	4.1
Опробование	4.2
Определение метрологических характеристик:	4.3
– определение метрологических характеристик модуля AI 2 CV	4.3.1
– определение метрологических характеристик модуля АО 2 CV	4.3.2
– определение метрологических характеристик модуля ТСІ 3	4.3.3

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки применяют следующие средства поверки:

Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6, ГР № 52489-13.

Допускается применять другие средства поверки, метрологические характеристики которых соответствуют указанным выше.

3 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

3.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

– температура окружающего воздуха, °С	25 ± 5
– атмосферное давление, кПа	84 ÷ 106,7
– относительная влажность воздуха, %	30 ÷ 90
– напряжение переменного тока, В	220 ± 22
– частота сети, Гц	50 ± 1

3.2 Подготовительные работы выполняют в соответствии с инструкцией по эксплуатации модулей. Поверяемые модули подключаются к центральному процессору CPU BC DVA и блоку питания PSU.

3.3 Центральный процессор подключить к персональному компьютеру. На компьютер установить программу CoDeSys. Модули в заданной конфигурации подключить к компьютеру через центральный процессор CPU BC DVA.

Ввести в программу заводские номера каждого модуля.

4 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

4.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие комплектности модулей паспортным данным;
- четкость маркировки;
- отсутствие дефектов наружных поверхностей модулей, влияющих на их эксплуатационные характеристики

4.2 Опробование

Проверка идентификационных данных программного обеспечения модулей. Идентификационные данные ПО должны соответствовать Таблице 1 Описания типа. Функционирование программного обеспечения идентифицируется отображением на экране возможности редактирования доступных областей данных

4.3 Определение метрологических характеристик

4.3.1 Определение метрологических характеристик модуля AI 2 CV

К входу модуля подключить калибратор. Для цифровых входов и выходов значения тока и напряжения подавать в кодированных значениях, соответствующих номинальным значениям тока и напряжения.

4.3.1.1. Проверка погрешности измерений тока.

На вход последовательно подавать в кодированном виде значения токового сигнала I_{эт}, соответствующие значениям из таблицы 2. С экрана компьютера снимать показания в кодированном виде. Занести в таблицу 2 измеренные значения I_{изм}.

Таблица 2

Значение токового сигнала, мА	Значение подаваемого сигнала в кодировке ПО, I _{эт} , б/р	Измеренное значение, I _{изм} , б/р	Δ , б/р	δ ,%
0	0			
1,328	272			
2,656	543			
3,985	815			
5,313	1088			
6,642	1361			
7,97	1633			
9,299	1907			
10,627	2177			
11,956	2450			
13,284	2723			
14,612	2994			
15,941	3267			
17,269	3540			
18,598	3813			
19,926	4085			
20	4095			
19,926	4080			
18,598	3808			

17,269	3536			
15,941	3264			
14,612	2992			
13,284	2720			
11,956	2448			
10,627	2176			
9,299	1907			
7,97	1632			
6,642	1360			
5,313	1088			
3,985	816			
2,656	543			
1,328	272			
0	0			

Вычислить значение абсолютной погрешности измерений тока по формуле (1):

$$\Delta = I_{\text{изм}} - I_{\text{эт}} \quad (1)$$

Вычислить значение приведенной погрешности измерений тока по формуле 2:

$$\delta = \Delta \cdot 100 / I_{\text{диап.}} \quad (2)$$

где $I_{\text{диап.}}$ -диапазон измерений тока, $I_{\text{диап.}}=4095$ в кодированной форме, что соответствует 20 мА.

Модуль считается выдержившим поверку, если значение приведенной погрешности измерений тока не превышает $\pm 0,75\%$.

4.3.1.2. Проверка погрешности измерений напряжения.

На вход последовательно подавать значения сигнала напряжения $U_{\text{эт}}$, соответствующие значениям из таблицы 3.

С экрана компьютера снимать показания $U_{\text{изм}}$ и занести в таблицу 3.

Таблица 3

Значение подаваемого сигнала напряжения $U_{\text{эт}}$, В	Измеренное значение, $U_{\text{изм}}$, В	Значение сигнала в кодировке ПО, б/р	Δ , В	Δ , %
0		0		
1		409		
2		819		

3		1227		
4		1637		
5		2047		
6		2456		
7		2866		
8		3276		
9		3686		
10		4095		
9		3685		
8		3276		
7		2866		
6		2456		
5		2047		
4		1637		
3		1227		
2		819		
1		409		
0		0		

Вычислить значение абсолютной погрешности измерений напряжения по формуле 4:

$$\Delta = U_{\text{изм}} - U_{\text{эт}} \quad (3)$$

Вычислить значение приведенной погрешности по формуле (4):

$$\delta = \Delta \cdot 100 / U_{\text{диап.}} \quad (4)$$

Где $U_{\text{диап.}} = 4095$, что соответствует 10 В-диапазону измерений напряжения.

Модуль считается выдержившим поверку, если значение приведенной погрешности измерений напряжения не превышает $\pm 0,5\%$.

4.3.2 Определение метрологических характеристик модуля АО 2 CV

4.3.2.1. Проверка погрешности измерений тока.

Подключить калибратор к выходу модуля. Задать с компьютера значения тока $I_{\text{эт}}$. Выходные значения $I_{\text{изм}}$ снимать калибратором и занести в таблицу 4.

Таблица 4.

Значение токового сигнала, мА	Значение подаваемого сигнала в кодировке ПО, Iэт, б/р	Измеренное значение, I изм, мА	Δ , б/р	Δ ,%
0	0			
1,328	272			
2,656	543			
3,985	816			
5,313	1088			
6,642	1360			
7,97	1632			
9,299	1907			
10,627	2176			
11,956	2448			
13,284	2720			
14,612	2992			
15,941	3264			
17,269	3536			
18,598	3808			
19,926	4080			
20	4095			
19,926	4080			
18,598	3808			
17,269	3536			
15,941	3264			
14,612	2992			
13,284	2720			
11,956	2448			
10,627	2176			
9,299	1907			
7,97	1632			
6,642	1360			
5,313	1088			

3,985	816			
2,656	543			
1,328	272			
0	0			

Вычислить значение абсолютной погрешности измерений тока по формуле (1):

$$\Delta = I_{\text{изм}} - I_{\text{эт}} \quad (1)$$

Вычислить значение приведенной погрешности измерений тока по формуле 3:

$$\delta = \Delta \cdot 100 / I_{\text{диап.}} \quad (2)$$

где $I_{\text{диап.}}$ - диапазон измерений тока, $I_{\text{диап.}} = 20$ мА.

Модуль считается выдержившим поверку, если значение приведенной погрешности измерений тока не превышает $\pm 0,75\%$.

4.3.2.2. Проверка погрешности измерений напряжения.

На вход последовательно подавать значения напряжения $U_{\text{эт}}$, соответствующие значениям из таблицы 5.

С экрана компьютера снимать показания $U_{\text{изм}}$ и занести в таблицу измеренные значения.

Таблица 5

Значение сигнала напряжения $U_{\text{эт}}$, В	Значение подаваемого сигнала в кодировке ПО, , б/р	Измеренное значение, $U_{\text{изм}}$, В	Δ , б/р	$\Delta, \%$
0	0			
1	410			
2	819			
3	1229			
4	1638			
5	2048			
6	2457			
7	2867			
8	3276			
9	3686			
10	4095			
9	3686			

8	3276			
7	2867			
6	2457			
5	2048			
4	1638			
3	1229			
2	819			
1	410			
0	0			

Вычислить значение абсолютной погрешности измерений напряжения по формуле 4:

$$\Delta = U_{\text{изм}} - U_{\text{эт}} \quad (3)$$

Вычислить значение приведенной погрешности по формуле (4):

$$\delta = \Delta \cdot 100 / U_{\text{диап.}} \quad (4)$$

Где $U_{\text{диап.}} = 10$ В-диапазон измерений напряжения

Модуль считается выдержившим поверку, если значение приведенной погрешности измерений напряжения не превышает $\pm 0,5\%$.

4.3.3 Определение метрологических характеристик модуля ТС1 3

4.3.3.1. Проверка погрешности входного сигнала напряжения

К каналам модуля последовательно подключить калибратор, имитирующий значения напряжения. Выход подключить к компьютеру. На вход подать сигналы напряжения $U_{\text{эт}}$ согласно таблице 6. Измеренные значения $U_{\text{изм}}$ занести в таблицу.

Таблица 6

Значение подаваемого сигнала напряжения $U_{\text{эт}}$, мВ	Измеренное значение $U_{\text{изм}}$, мВ	Δ , мВ	Δ ,%
-2,582			
0			
4			
8			
12			
16			

20			
24			
28,405			
0			

Вычислить значение абсолютной погрешности измерений напряжения по формуле 4:

$$\Delta = U_{\text{изм}} - U_{\text{эт}} \quad (3)$$

Вычислить значение приведенной погрешности по формуле (4):

$$\delta = \Delta \cdot 100 / U_{\text{диап.}} \quad (4)$$

Где $U_{\text{диап.}} = 30,987$ В-диапазон измерений напряжения.

Модуль считается выдержившим поверку, если значение приведенной погрешности измерений напряжения не превышает $\pm 0,5$ %.

4.5.3.2. Проверка погрешности измерений температуры

К входу модуля подключить калибратор, имитирующий сигналы термопары типа J согласно таблице 7, с монитора компьютера снимать измеренное значение температуры и занести в таблицу.

Таблица 7

Значение подаваемого сигнала температуры, $T_{\text{эт}}$, °C	Измеренное значение, $T_{\text{изм}}$, °C	Δ , °C	δ , %
-50,00			
0			
50			
100			
150			
200			
250			
300			
350			
400			
450			

500			
518,04			
0			

Вычислить значение абсолютной погрешности измерений температуры по формуле (6):

$$\Delta = T_{\text{изм}} - T_{\text{эт}} \quad (5)$$

Вычислить значение приведенной погрешности по формуле (6):

$$\delta = \Delta \cdot 100 / T_{\text{диап.}} \quad (4)$$

Где $T_{\text{диап.}} = 562,28$ °С-диапазон измерений температуры (термопара типа J).

Модуль считается выдержившим испытания, если значение приведенной погрешности измерений температуры не превышает $\pm 0,5$ %.

К входу модуля подключить калибратор, имитирующий сигналы термопары типа К согласно таблице 8, с монитора компьютера снимать измеренное значение температуры и занести в таблицу.

Таблица 8

Значение подаваемого сигнала температуры, $T_{\text{эт}}$, °С	Измеренное значение, $T_{\text{изм}}$, °С	Δ , °С	δ , %
-69,85			
-69			
0			
100			
200			
300			
400			
500			
600			
682,74			

Вычислить значение абсолютной погрешности измерений температуры по формуле (5):

$$\Delta = T_{\text{изм}} - T_{\text{эт}} \quad (5)$$

Вычислить значение приведенной погрешности по формуле (6):

$$\delta = \Delta \cdot 100 / T_{\text{диап.}} \quad (4)$$

Где $T_{\text{диап.}}=752,59$ °С-диапазон измерений температуры (термопара типа К).

Модуль считается выдержившим поверку, если значение приведенной погрешности измерений температуры не превышает $\pm 0,5$ %.

4.3.3.3. Проверка погрешности входного компенсирующего сигнала

Подключить на вход, соответствующий термопаре, медные провода.

Подавать значение напряжения, соответствующие сигналу компенсации холодного спая.

Таблица 9

Подаваемый сигнал напряжения $U_{\text{эт}}$, соответствующий $T_{\text{эт}}$, мВ	Значение сигнала температуры, $T_{\text{эт}}$, °С	Измеренное значение, $T_{\text{изм}}$, °С	Δ , °С	δ , %
2,227	-50,3			
2,330	-40,0			
2,730	0,0			
2,830	10,0			
2,930	20,0			
3,030	30,0			
3,230	50,0			
3,330	60,0			
3,530	80,0			
3,630	90,0			
3,727	98,8			

Вычислить значение абсолютной погрешности измерений температуры по формуле (5):

$$\Delta = T_{\text{изм}} - T_{\text{эт}} \quad (5)$$

Вычислить значение приведенной погрешности по формуле (6):

$$\delta = \Delta \cdot 100 / T_{\text{диап.}} \quad (6)$$

Где $T_{\text{диап.}}=149,1$ °С-диапазон измерений температуры внешним датчиком.

Модуль считается выдержившим поверку, если значение приведенной погрешности измерений температуры внешним датчиком не превышает ± 1 %.

5 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

5.1 Результаты поверки модулей заносят в протокол.

5.2 Положительные результаты поверки модулей оформляют выдачей свидетельства в соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации № 1815 от 02.07.2015 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

5.3 Модули, не удовлетворяющие требованиям, к эксплуатации не допускаются. Модули изымаются из обращения. Свидетельство о поверке изымают и выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации № 1815 от 02.07.2015.

5.4 После ремонта модули подвергают поверке.

Начальник отдела 207 ФГУП «ВНИИМС»

Ведущий инженер ФГУП «ВНИИМС»



А.А. Игнатов

О.Н. Мелкова