

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ИЦ

ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин



«11» сентябрь 2015 г.

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ООО ВФ "ЭЛНА"

В.А. Зимин



«11» сентябрь 2015 г.

КОНТРОЛЛЕРЫ ПРОГРАММИРУЕМЫЕ

ЭЛПК-04-М

Методика поверки

ЛДАР.467414.032 МП

н.р.62240-15

2015 г.

СОДЕРЖАНИЕ:

1	Общие положения	3
2	Требования к квалификации поверителей.....	4
3	Меры безопасности	4
4	Условия проведения поверки	4
5	Операции поверки	5
6	Средства поверки	6
7	Проведение поверки	7
8	Оформление результатов поверки.....	17
	Лист регистрации изменений.....	21

ЛДАР.467414.032 МП

Контроллеры программируемые ЭЛПК-04-М Методика поверки

Лит.	Лист	Листов
О	2	18

ООО ВФ «ЭЛНА»

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика распространяется контроллеры программируемые ЭЛПК-04-М (далее контроллер) и устанавливает порядок проведения первичной и периодической поверок.

1.2 На поверку представляются:

1) Образец средства измерений «Контроллер программируемый ЭЛПК-04» ЛДАР.467414.026.

3) «Контроллер программируемый ЭЛПК-04-М». Руководство по эксплуатации ЛДАР.467414.032 РЭ

4) «Контроллер программируемый ЭЛПК-04-М». Методика поверки ЛДАР.467414.032 МП.

5) «Контроллер программируемый ЭЛПК-04-М». Паспорт ЛДАР.467414.032 ПС.

5) «Контроллер программируемый ЭЛПК-04-М». Описание типа.

6) Контроллер программируемый ЭЛПК-04-М. Протоколы предварительных испытаний

1.3 Методика поверки составлена в соответствии с документом МИ 2539-99.

1.4 Перечень НТД, на которые даны ссылки в настоящей методике, приведен в Приложении 2.

1.5 Интервал между поверками – 2 года, в соответствии с «Расчетом межповерочного и межкалибровочного интервала ЛДАР.467414.032 МПИ».

Инф. № подл.	Подпись	и дата	Инф. № подл.	Подпись	и дата
Инф. № подл.	Подпись	и дата	Взам. инф. №	Инф. №	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докцм.	Подпись	Дата

2. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

Проверка контроллеров должна проводится поверителем освоившим работу с контроллером, и аттестованным в соответствии с ПР 50.2.012.-94 «Порядок аттестации поверителей средств измерений».

3 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки соблюдаются требования безопасности, предусмотренные "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" (изд. 3), ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.1.019.-79, ГОСТ 12.2.091-94, и требования безопасности, указанные в технической документации на контроллеры (комплексы), применяемые эталоны и вспомогательное оборудование.

Персонал, проводящий поверку, проходит инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и имеет группу по технике электробезопасности не ниже 2-й.

4 . УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

4.1 Проверка контроллера должна проводиться в приспособленных помещениях в нормальных климатических условиях по ГОСТ Р 51841-2001:

- температура окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 35 °C;
- относительная влажность воздуха ($60 \pm 15\%$);
- атмосферное давление...84-106 кПа (630-795) мм рт. ст.;
- напряжение питания от источника постоянного тока... $24 \pm 1,2$ В.

4.2 Перед началом поверки поверитель должен изучить техническое описание проверяемых контроллеров, инструкции по эксплуатации эталонов и других технических средств, применяемых при поверке и правила техники безопасности.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Инв. №	Взам. инв. №	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ЛДАР.467414.032 МП

Лист

5. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операций поверки	Номер пункта методики	Обязательность проведения операции при поверке:	
		Первичной	Периодической
Внешний осмотр	7.1	Да	Да
Опробование (инициализация)	7.2	Да	Да
Проверка электрической прочности и сопротивления изоляции	7.3	Да	Да*
Проверка приема и измерений сигналов силы постоянного тока. Определение основной приведенной погрешности каналов АЦП	7.4.1 – 7.4.3	Да	Да
Проверка выдачи сигналов силы постоянного тока. Определение основной приведенной погрешности каналов ЦАП	7.4.4	Да	Да
Проверка измерения частоты синусоидального сигнала	7.4.5	Да	Да

***Примечание:** При периодической поверке выполняют только проверку сопротивления изоляции.

Инв. № подл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ЛДАР.467414.032 МП

Лист

6. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки контроллера применяются средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование и условное обозначение	Обозначение стандарта, ТУ, конструкторского документа	Параметры (характеристики)
Вольтметр цифровой GDM-8246	T22.710.010 ТУ	От 1 до 1000 В $\delta \leq 0,05\%$
Машина вычислительная персональная ПЭВМ совместимая с IBM PC.		
Измеритель сопротивления, увлажненности и степени старения изоляции МИС-2500	ф. SONEL	до 2500 В 1100 ГОм
Осциллограф GOS-620/620FG		2 МГц-20 МГц, 0,2-500 мкс/дел.
Установка вибрационная механическая УВ-70/200.	ГОСТ 24104-80	
Источник питания 24В БНН-357П. или HY3005D-2 (РИП)	ТУ25-04.296-75	
Блок питания БП-24В.	ЛДАР.436634.002	=24 В
Калибратор электрических сигналов СА71	ф. YOKOGAWA	Воспр. I: 0 – 24 мА $\pm(0,025\%X+3$ мкА) Измер I: 0 – 24 мА $\pm(0,025\%X+4$ мкА)
Генератор сигналов специальной формы AWG-4105		
Линейка 500		

Примечание: Допускается применять другое оборудование с аналогичными параметрами (характеристиками)

Инв. № подл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ЛДАР.467414.032 МП

Лист

7. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверяют правильность маркировки модулей контроллера, состояние линий связи, отсутствие механических повреждений.

При наличии дефектов покрытия, несоответствии комплектности, маркировки определяют возможность дальнейшего использования контроллера.

Не допускают к дальнейшей поверке контроллеры, у которых обнаружено неудовлетворительное крепление разъемов, грубые механические повреждения наружных частей, обугливание изоляции и прочие повреждения

7.2 Опробование

7.2.1 Проверка всех параметров контроллера проводится при подключенном к контроллеру блоке питания, вырабатывающем =24В, монитора, клавиатуры без специального упоминания об этом в методах поверки.

7.2.2 Провести включение контроллера согласно п. 3.2.4 РЭ и дождаться загрузки операционной системы Win XP emb Standard 2009.

- запустить фирменную программу MLP2.EXE ЛДАР.469239.112.05.02;

- проверить соответствие идентификационных данных MLP2 документации на ПО, версия и дата исполняемого файла должны постоянно отображаться в левом нижнем углу главного окна программы. Номер версии и дата должны соответствовать документации на ПО. При несоответствии версии MLP контроллер до поверки не допускается;

- нажатием на клавишу <МОДУЛИ> из главного меню войти в меню «Модули потока» и нажатием на клавишу <ПОИСК> запустить процедуру сканирования модулей подключенных к системному блоку;

- наблюдать на экране монитора список определенных программой модулей УСО. Зеленый индикатор над кнопкой <ВЕРСИИ> сигнализирует о корректном состоянии прошитого ПО для всех модулей. Желтое свечение индикатора сигнализирует о намеренном или случайном искажении ПО одного или нескольких модулей. При этом необходимо нажать на кнопку <ВЕРСИИ>. В столбце ProgDate отобразится состояние прошитого ПО каждого из модулей с указанием корректной - зеленый фон строки или некорректной - желтый фон прошивки и даты последнего изменения. Модуль с некорректной прошивкой до поверки не допускается;

- нажатием <Ok> выйти из меню и нажатием на клавишу <ПУСК> запустить

Инв. № подл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ЛДАР.467414.032 МП

Лист

динамический опрос модулей УСО

7.2.3 Проверка контроллера в режиме опробования завершена и контроллер готов к работе, если номенклатура подключенных к контроллеру модулей УСО совпадает с перечнем, отображенном на экране монитора и отсутствуют сообщения об ошибках (ошибки выделяются желтым цветом в столбце «состояние» – надпись «ошибка», значения LastErr, DiagErr, BadNodes отличаются от 0x0000, значение FlgsErr больше 0x000)

7.3 Проверка электрической прочности и сопротивления изоляции.

7.3.1 Проверку контроллера на соответствие требованиям электрической прочности приведенных в п. 2.2 ТУ проводить на универсальной пробойной установке по методике, изложенной в ГОСТ 51841-2001. Изоляция должна находиться под полным испытательным напряжением в течение 1 мин.

Переменное напряжение 1500 В подается при выключенном питании контроллера между замкнутыми цепями каналов ввода/вывода и заземляющим выводом корпуса любого модуля УСО.

7.3.2 Контроллер считается выдержавшим проверку, если при проверке между проверяемыми точками не произошло пробоя изоляции.

7.3.3. Проверка сопротивления изоляции проводится путем замера сопротивления изоляции измерителем сопротивления MIC-2500 между:

- замкнутыми входами/выходами любого дискретного модуля УСО и корпусом данного модуля;
- замкнутыми входами/выходами любого модуля УСО и заземляющим выводом БС.

7.3.4. Контроллер считается выдержавшим проверку, если сопротивление изоляции между проверяемыми точками составляет не менее 5 МОм.

Инф. № подл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

7.4 Определение метрологических характеристик

7.4.1 Проверку работы контроллера при измерении аналоговых сигналов проводить в следующей последовательности:

Проверку метрологических характеристик контроллера ЭЛПК-04-М проводить через 1,5 минуты после включения питания контроллера.

Режим вход 4-20 мА токопотребляющей датчик.

7.4.1.2 При загруженной операционной системе и запущенной программе MLP-2 нажатием на кнопку «Модули» перейти в окно «Модули BS-1», выбрать курсором тестируемый модуль (нажав левой кнопкой мыши на название модуля). Подключить на вход канала 1 проверяемого модуля IA-4k42-M универсальный калибратор электрических сигналов CA-71. (см. рисунок 1). Остальные входы модуля должны быть нагружены резисторами 1,2 кОм.

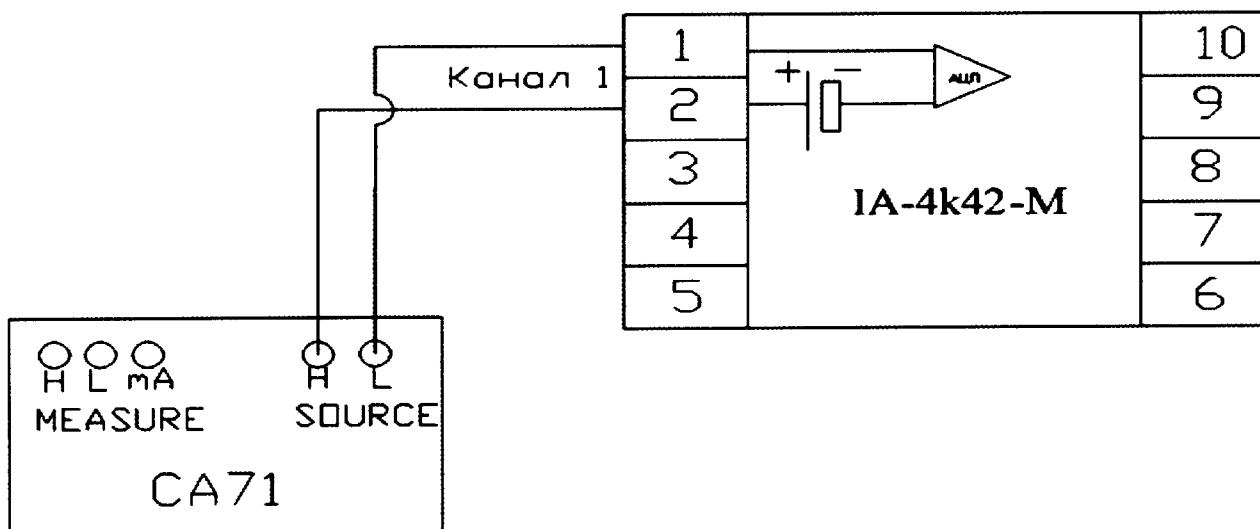


Рисунок 1

7.4.1.3 Установить переключателем калибратора режим «4-20 мА» (20 mA, SINK), клавишами задать выходной ток 4 мА, а затем нажать кнопку «OUT ON».

7.4.1.4 В окне «Модули BS-1» в поле «Питание датчиков» последовательно нажать на кнопки «A» и «Записать в модуль» (см. рисунок 2). Нажатием на кнопку «Ввод/Вывод» войти в окно «Ввод/Вывод» (см. рисунок 3). На экране монитора будут отображаться перечень входных каналов и значения тока в каждом канале в миллиамперах. Проконтролировать правильность работы индикации модуля на передней панели: режим – зеленый сигнал индикатора «P», индикаторы всех каналов – синий сигнал.

Инв. № подл.	Подпись и дата

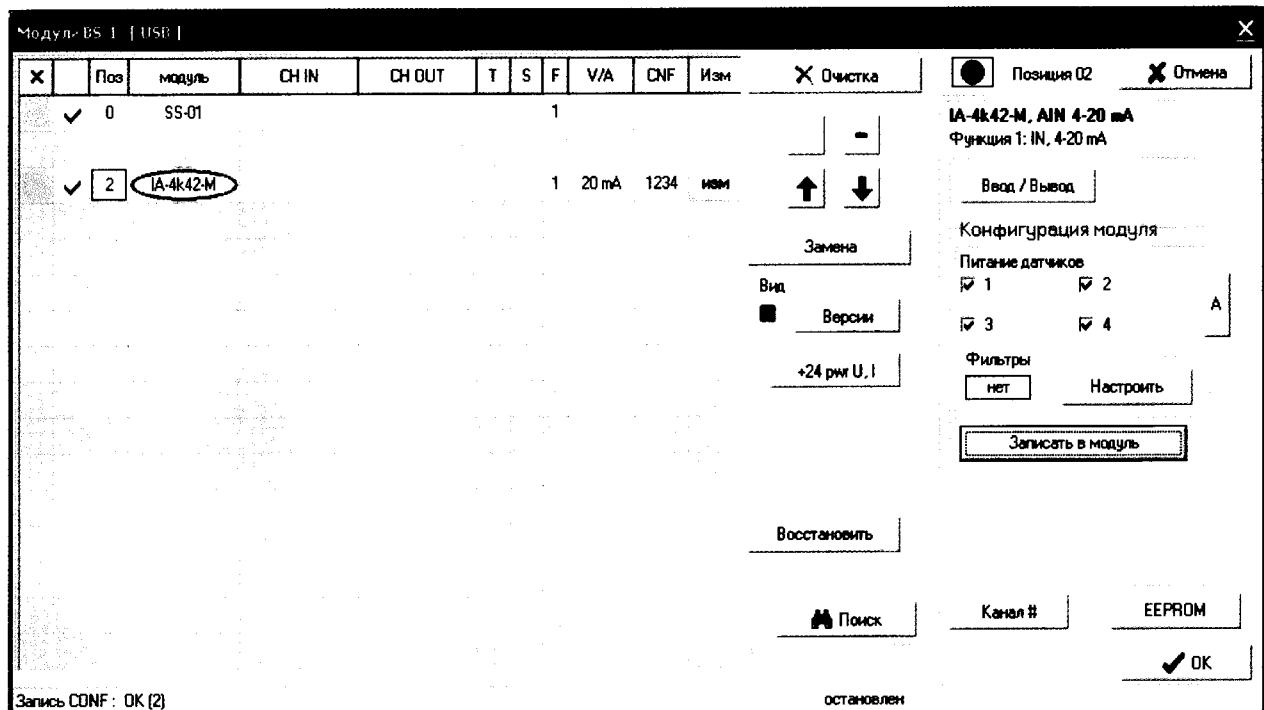


Рисунок 2

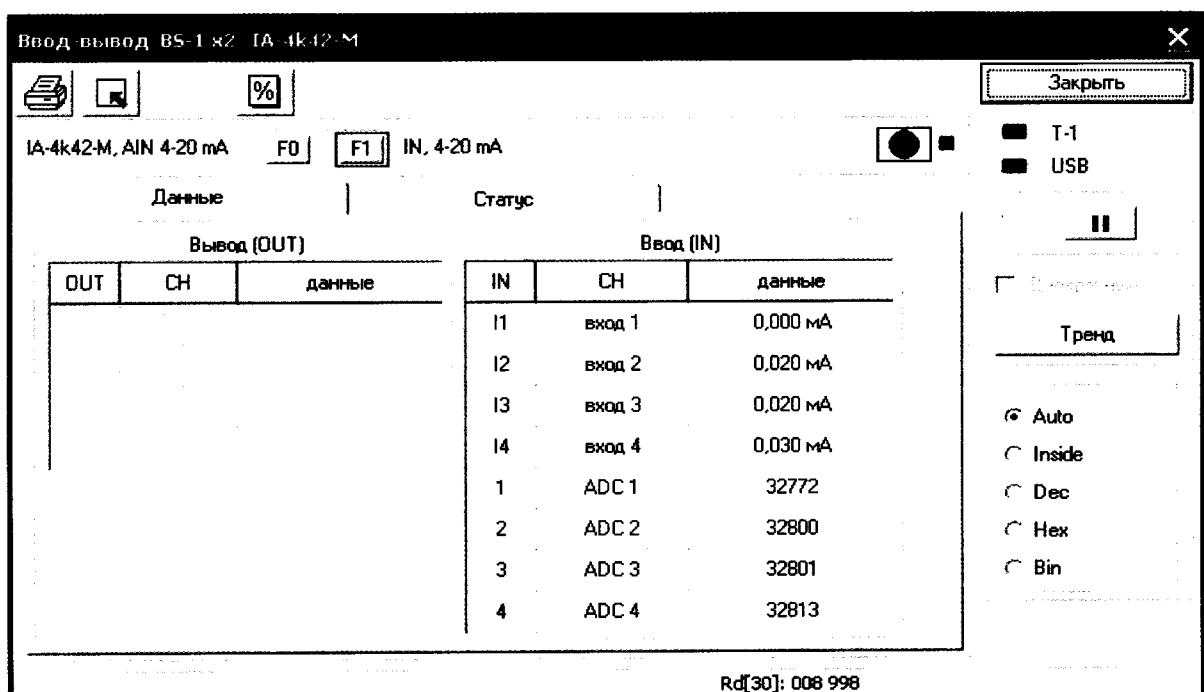


Рисунок 3

7.4.1.5 Проверить правильность показаний IA-4k42-M, отображаемых на мониторе, сопоставив их с заданными минимальными, промежуточными и максимальными значениями силы постоянного тока на выходе СА71, исходя из соотношений:

ток $I_{min} = 4 \text{ mA}$ - показание 4,000 мА;

ток $I = 8,0 \text{ mA}$ - показание 8,000 мА;

ток $I = 12,0 \text{ mA}$ - показание 12,000 мА;

ток $I = 16,0$ мА - показание 16,000 мА;

ток $I_{max} = 20,0$ мА - показание 20,000 мА.

Установку силы постоянного тока осуществлять клавишами СА71, фиксируя в протоколе значение измеряемого входного сигнала в миллиамперах.

7.4.1.6 Повторить операции по п.п. 7.4.1.4 – 7.4.1.5 для всех 4 каналов проверяемого IA-4k42-M.

7.4.1.7 Зафиксировать в протоколе значения измеряемого входного сигнала в миллиамперах.

7.4.1.8 Используя результаты измерений силы постоянного тока, полученные в п. 7.4.1.5 МП, вычислить для каждой проверяемой точки абсолютную погрешность измерений в силы постоянного тока Δ в миллиамперах по формуле:

$$\Delta = I_{\text{действ}} - I_{\text{изм}};$$

где: $I_{\text{изм}}$ – значение измеряемого входного сигнала, мА.

$I_{\text{действ}}$ – значение действительного заданного с калибратора входного сигнала, мА.

7.4.1.9 Сравнить полученную погрешность Δ с максимально возможной погрешностью $\Delta_{\text{макс}}$, рассчитанной по формуле:

$$\Delta_{\text{макс}} = 0,001 \cdot 16 \text{ мА} = 0,016 \text{ мА};$$

7.4.1.10 Модуль считается выдержавшим проверку, если значения абсолютной погрешности Δ измерений силы постоянного тока, вычисленные по формуле п. 7.4.1.8 МП для всех каналов, не превышают значения, вычисленного по формуле п. 7.4.1.9 МП.

Режим вход 4-20 мА активный датчик.

7.4.1.11 При загруженной операционной системе и запущенной программе MLP-2 нажатием на кнопку «Модули» перейти в окно «Модули BS-1», выбрать курсором тестируемый модуль (нажав левой кнопкой мыши на название модуля).

Подключить на вход канала 1 проверяемого модуля IOA-4k универсальный калибратор СА-71 (см. рисунок 4)

7.4.1.12 Установить переключателем калибратора режим 4-20 мА с питанием от калибратора (SOURCE (4-20 mA SINK)), клавишами задать выходное значение силы постоянного тока 4 мА, а затем нажать кнопку «OUT ON» прибора.

7.4.1.13 В окне «Модули BS-1» снять все галочки в поле «Питание датчиков» и нажать на кнопку «Записать в модуль». Нажатием на кнопку «Ввод/Выход» войти в окно

Инв. № подл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ЛДАР.467414.032 МП

Лист
11

«Ввод/Вывод» (см. рисунок 3). На экране монитора будут отображаться перечень входных каналов и значения силы постоянного тока в каждом канале в миллиамперах.

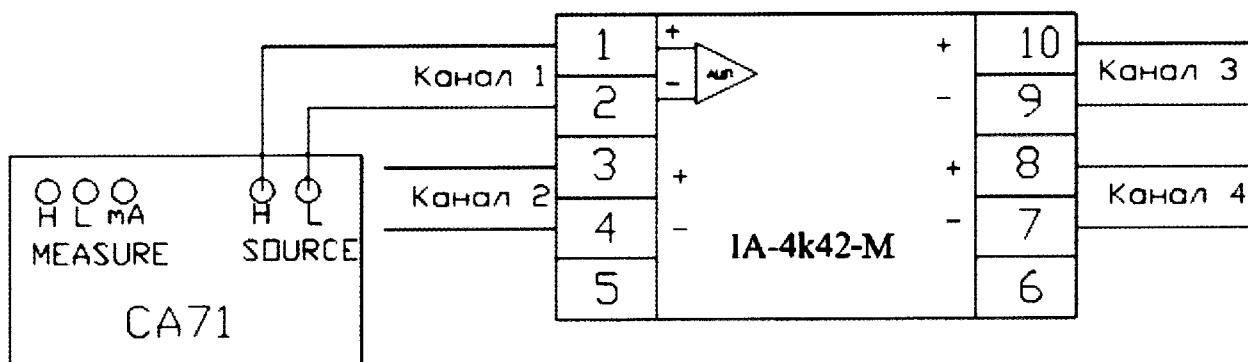


Рисунок 4

7.4.1.14 Повторить п.п. 7.4.1.5 - 7.4.1.9

7.4.1.15 Модуль считается выдержавшим проверку, если значения абсолютной погрешности Δ измерений силы постоянного тока, вычисленные по формуле п. 7.4.1.8 МП для всех каналов, не превышают значения, вычисленного по формуле п. 7.4.1.9 настоящей методики.

7.4.2 Проверку работы контроллера в режиме воспроизведения аналоговых сигналов силы постоянного тока проводить в следующей последовательности:

7.4.2.1 Подключить на выход канала 1 модуля ОА-4к42-М универсальный калибратор электрических сигналов СА71. К выходным каналам модуля подключить нагрузочные резисторы R_h номиналом 600 Ом (рисунок 5).

При загруженной операционной системе и запущенной программе MLP-2 нажатием на кнопку «Модули» перейти в окно «Модули BS-1», где выбрать курсором, тестируемый модуль.

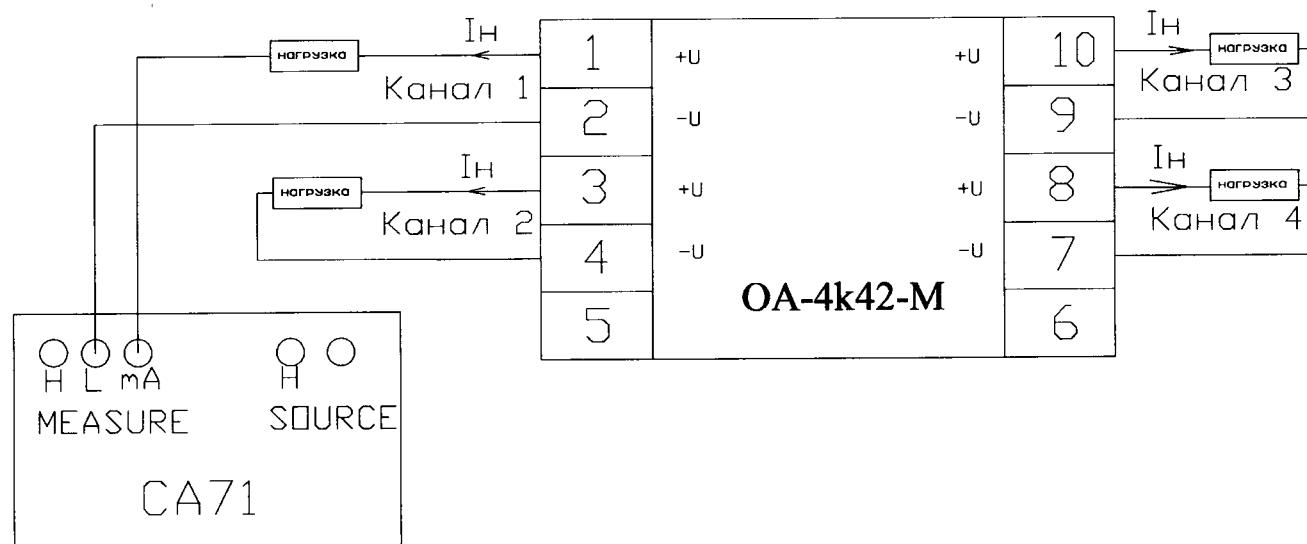


Рисунок 5

7.4.2.2 В окне «Модули BS-1» нажатием на кнопку «Ввод/Выход» войти в окно «Ввод/Выход». В окне (рисунок 6) в двух разделах будут отображаться перечни выходных каналов и значения заданного (левый раздел «Выход (OUT)») и измеренного системой самодиагностики (правый раздел «Ввод (IN)») тока в миллиамперах. Проконтролировать правильность отображения функции модуля на передней панели: режим – синий сигнал индикатора, индикаторы каналов – мигающий синий сигнал.

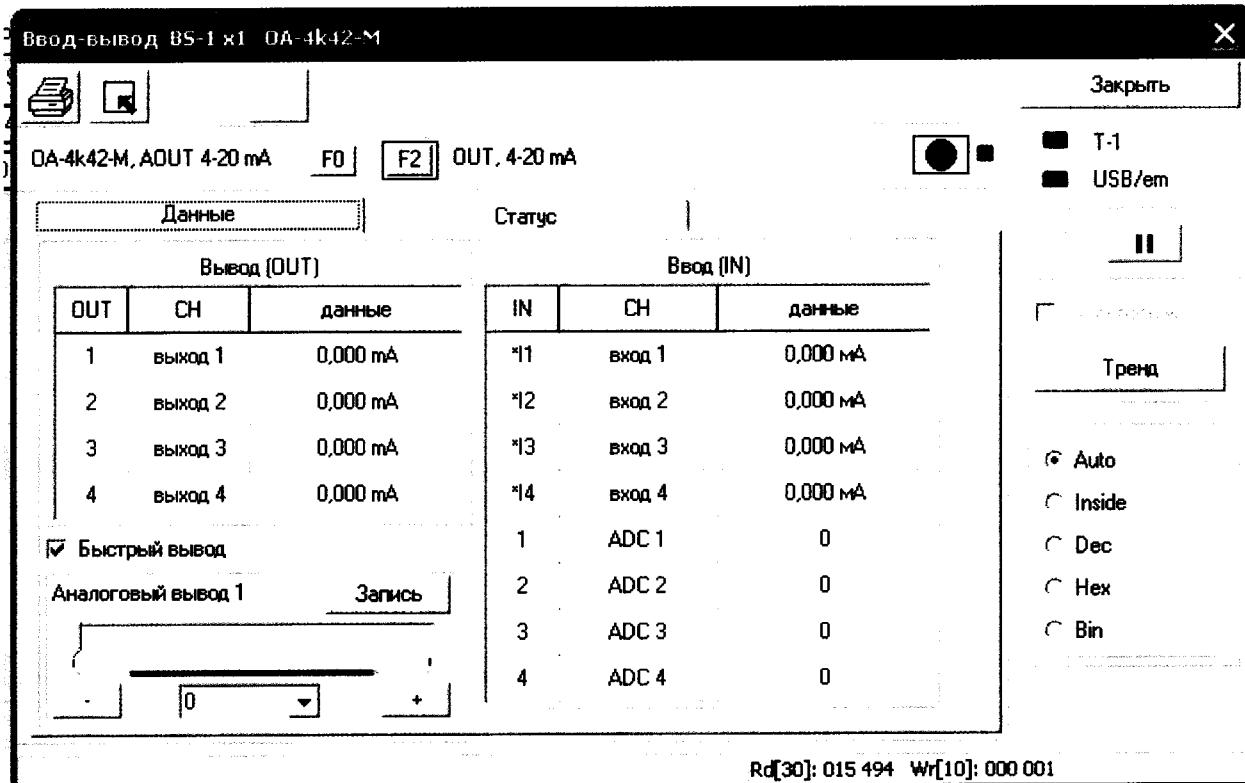


Рисунок 6

7.4.2.3 Установить переключателем MEASURE калибратора режим входа - МА.

7.4.2.4 Выбрав курсором тестируемый канал, установить нажатием на кнопки «+» и «-» на экране монитора максимальное значение сигнала - 20000, соответствующее значению силы постоянного тока 20 мА, и подтвердить нажатием на кнопку «Запись». Сравнить заданное значение силы постоянного тока с фактически измеренным встроенной системой самодиагностики модуля (на экране монитора) и калибратором сигналов СА71. Убедиться в нормальной работе индикации тестируемого канала (мигающий зеленый).

7.4.2.5 Зафиксировать в протоколе полученное значение выходного сигнала в миллиамперах.

7.4.2.6. Повторить операции п.п. 7.4.2.4, 7.4.2.4 МП для значений выходного сигнала в 4, 8, 12 и 16 мА.

7.4.2.7. Контроллер считается прошедшим поверку, если значения полученного с выхода модуля ОА-4к42-М силы постоянного тока совпадают с задаваемыми программно, а также соответствуют сигналам из диапазона, указанного в п.п. 7.4.2.4, 7.4.2.6 МП.

7.4.2.8. Используя результаты измерений силы постоянного тока, полученные в п. 7.4.2.6. МП вычислить для каждой проверяемой точки абсолютную погрешность воспроизведений сигнала силы постоянного тока Δ в миллиамперах по формуле:

$$\Delta = I_{\text{ДЕЙСТВ}} - I_{\text{ИЗМ}};$$

где: $I_{\text{ИЗМ}}$ – измеренное эталонным калибратором значение выходного сигнала, мА;

$I_{\text{ДЕЙСТВ}}$ – значение заданного (с клавиатуры) выходного сигнала модуля ОА-4к42-М, мА.

7.4.2.9. Сравнить полученную погрешность Δ с максимально возможной погрешностью $\Delta_{\text{макс}}$:

$$\Delta_{\text{макс}} = 0,001 \cdot 16 \text{ мА} = 0,016 \text{ мА}$$

7.4.2.10 Модуль считается прошедшим поверку, если значения абсолютной погрешности Δ воспроизведений силы постоянного тока, вычисленные по формуле п. 7.4.2.8 МП для всех каналов, не превышают значения, вычисленного по формуле п. 7.4.2.9 МП

7.4.3 Проверку работы контроллера при измерении частоты синусоидального сигнала проводить в порядке, изложенном ниже.

7.4.3.1 Собрать электрическую схему в соответствии с рисунком 7.

V – вольтметр Fluke 8846A

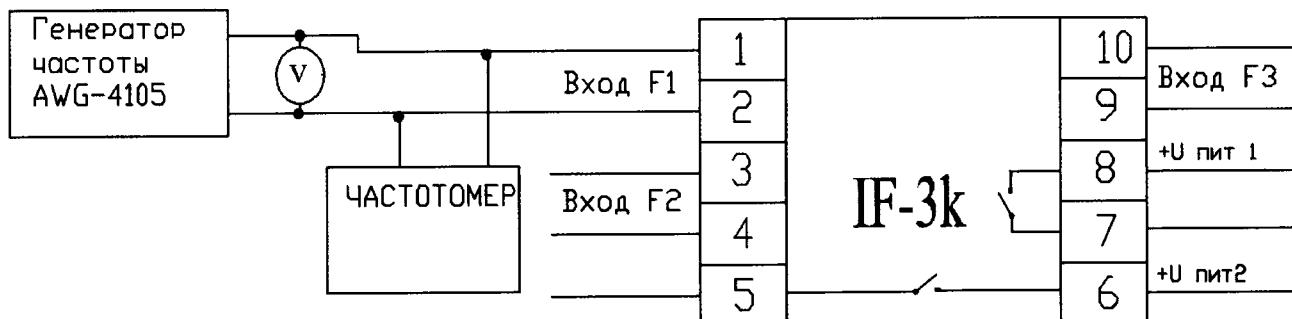


Рисунок 7

7.4.3.2 При загруженной операционной системе и запущенной программе MLP-2 выбрать курсором в окне «Модули BS-1» тестируемый модуль.

Нажатием курсора на кнопку «Замена» перейти в окно «Выбор модуля и функции», нажатием на кнопку «IF-1k и др.» перейти в окно задания частотных модулей (рисунок 8), где

Инв. № подл.	Подпись и дата

задать тип модуля – IF-3k-M и его режим работы (функцию) – измерение входной частоты, отметить галочкой пункт «Защелка 16 КГц».

Подтвердить выбор и закрыть окно. Выйти из окна «Модули BS-1» нажатием на кнопку «OK» в главное окно программы.

В главном окне программы нажатием на кнопку сохранить проект, а затем нажатием клавиши «ПУСК» запустить динамический опрос модулей контроллера.

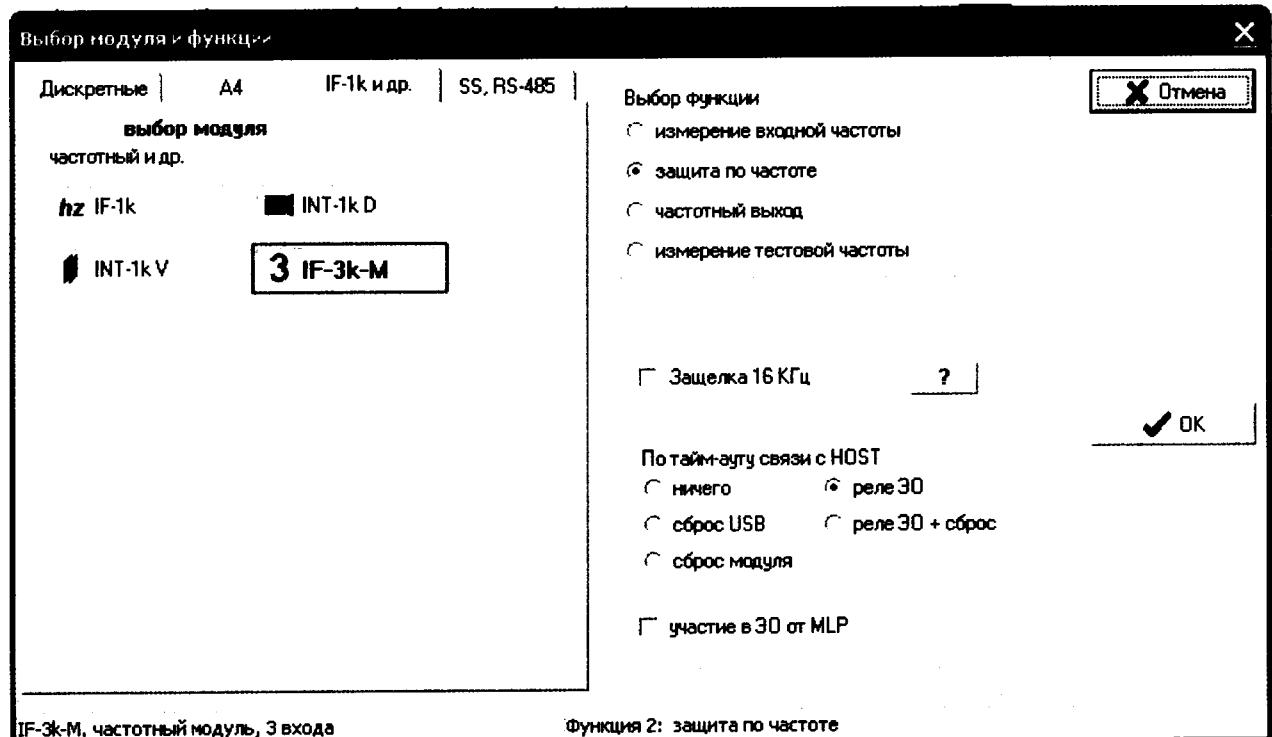


Рисунок 8

7.4.3.3 В окне «Модули BS-1», нажатием на кнопку «Ввод/вывод» войти в окно «Ввод/вывод». На запрос «Включить расширенный ввод?», нажать кнопку «Yes». В окне «Ввод (IN)» будет отображаться измеряемая частота (рисунок 9).

7.4.3.4 Последовательно задать генератором минимальные, промежуточные и максимальные значения частоты с указанной амплитудой:

$F_{min} = 10 \text{ Гц}$; $F_1 = 1000 \text{ Гц}$; $F_2 = 4000 \text{ Гц}$; $F_3 = 10000 \text{ Гц}$ – амплитуда 0,7 В, 6 В, 12 В;

$F_4 = 12000 \text{ Гц}$; $F_{max} = 15995 \text{ Гц}$ – амплитуда 1 В, 6 В, 12 В.

Проверить правильность показаний модуля IF-3k, сопоставив отображаемые на мониторе показания частоты с показаниями частотомера для каждого значения частоты и амплитуды сигнала.

Зафиксировать в протоколе значение частоты, измеренное образцовым частотомером и модулем IF-3k-M.

Проверить правильность индикации на модуле: индикатор 1F - мигающий зеленый, индикаторы остальных каналов - мигающий синий, индикатор Р – желтый, индикатор З – нет сигнала.

Проверить состояние битов «обрыв» в строке «флаги диагн.»: бит 0 должен принять значение «0», биты 1 и 2 должны принять значение «1».

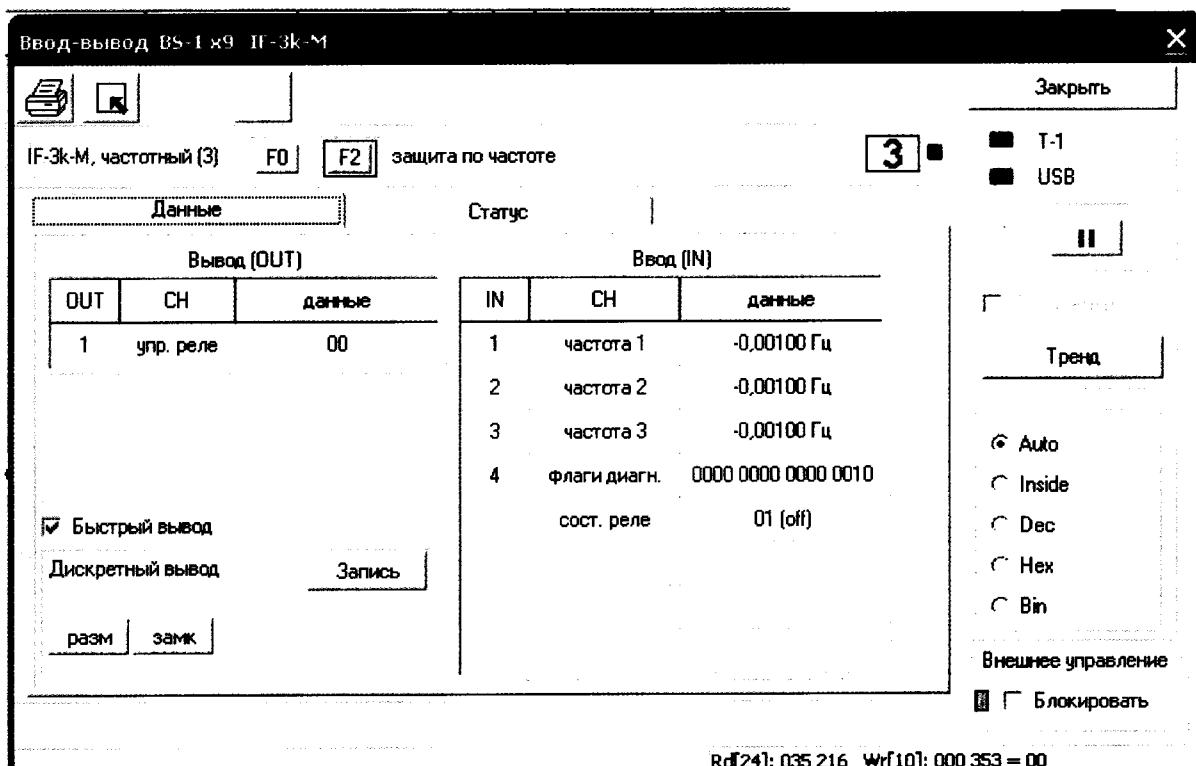


Рисунок 9

7.4.3.5 Используя результат, полученный в п. 7.4.3.4 настоящей методики, вычислить для каждой проверяемой точки погрешность измерений частоты Δ по формуле:

$$\Delta = \text{Фобраз.} - \text{Фмод.};$$

где: Фмод – значение частоты, измеренное модулем, Гц.

Фобраз – значение частоты, заданное генератором Гц.

7.4.3.6 Сравнить полученную погрешность Δ с максимально возможной погрешностью Δ_{\max} , рассчитанной по формуле:

$$\Delta_{\max} = 0,05 \cdot 16000 = 800 \text{ Гц};$$

7.4.3.7 Контроллер считается прошедшим поверку, если значение погрешности измерений частоты модулем IF-3k-M не превышают значения, вычисленного по формуле в п. 7.4.3.6 настоящей методики.

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № подл.
Подпись и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.8.1 Результаты поверки контроллера оформляют протоколом .

8.8.2 Положительные результаты поверки контроллера оформляют выдачей свидетельства о поверке установленной формы в соответствии с ПР50.2.006-94.

8.8.3 Отрицательные результаты поверки контроллера оформляют выдачей извещения о непригодности, а контроллер не допускают к применению, и/или направляют в ремонт.

8.8.4 Выход из строя или неправильная работа модулей контроллера не является основанием для браковки всего контроллера. Неисправный модуль заменяют аналогичным из состава ЗИП и проводят повторную поверку.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Инв. № подл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ЛДАР.467414.032 МП

Лист

17

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм	Номера листов(страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	изменённых	заменённых	новых	аннулированных					

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ЛДАР.467414.032 МП

Лист

18