

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ ФГУП

"ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"

Н.И. Ханов

"08" сентября 2015 г.



## Контроллеры программируемые логические серии Unistream

Методика поверки

МП2064-0099-2015

л.р. 62877-15

Руководитель лаборатории

ГЦИ СИ ФГУП

"ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"

В.П. Пиастро

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "В.П. Пиастро", written over a horizontal line.

Санкт-Петербург  
2015 г.

Настоящая методика поверки распространяется на контроллеры программируемые логические серии Unistream (далее - контроллеры) и устанавливает периодичность, объем и порядок первичной и периодических поверок.

Методика поверки составлена на основании рекомендации РМГ 51-2002. При проведении поверки необходимо пользоваться Руководством по эксплуатации контроллеров.

Интервал между поверками - 2 года.

## ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1. При проведении поверки контроллера должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операций	Номер пункта методики поверки
Внешний осмотр	6.1
Опробование	6.2
Проверка диапазонов и определение основных приведенных погрешностей преобразования/воспроизведения.	6.3.1; 6.3.2; 6.3.3; 6.3.4; 6.3.5.
Проверка соответствия ПО идентификационным данным	6.4
Оформление результатов поверки	7

## 2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки контроллера должны быть применены следующие средства:

Прибор для поверки вольтметров программируемый В1-13

- режим воспроизведения напряжения постоянного тока, предел  $10 \text{ В}, \pm (5 \cdot 10^{-5} U_{\text{к}} + 40 \text{ мкВ})$ ,
- режим воспроизведения силы постоянного тока, предел  $100 \text{ мА}, \pm (1,5 \cdot 10^{-4} I_{\text{к}} + 1 \text{ мкА})$ ;

Магазин сопротивления Р4831, от  $10^{-2}$  до  $10^6 \text{ Ом}$ , кл.0,02;

Мультиметр В7-64/1, измерение напряжения постоянного тока от 2,0 В до 12,5 В (40 ppm от  $U_{\text{х}}$  + 2 ед.мл.р.).

Термометр стеклянный ТЛ-4, диапазон измерений от 0 до 50 °С, цена деления 0,1 °С.

Гигрометр ВИТ-2, диапазон измерения влажности от 20 до 90 % при температурах от 15 до 40 °С, кл.1.

Барометр – анероид БАММ, диапазон измерений от 600 до 790 мм рт.ст.,  $\pm 0,8 \text{ мм рт.ст.}$

Примечания: 1. Все перечисленные средства измерений должны быть технически исправны и своевременно поверены.

2. Допускается замена указанных средств измерений на другие типы, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке контроллера допускаются работники государственных и ведомственных метрологических органов, аккредитованных на право поверки данного средства измерения, имеющие право самостоятельного проведения поверочных работ на средствах измерения электрических величин, ознакомившиеся с Руководством по эксплуатации контроллеров и настоящей методикой.

## 4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. Все операции поверки, предусмотренные настоящей методикой поверки, экологически безопасны. При их выполнении проведение специальных защитных мероприятий по охране окружающей среды не требуется.

4.2. При выполнении операций поверки контроллера должны соблюдаться требования технической безопасности, регламентированные:

- ГОСТ 12.1.030-81 "Электробезопасность. Защитное заземление, зануление".
- Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей.

- Всеми действующими инструкциями по технике безопасности для конкретного рабочего места.

## 5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКИ К НЕЙ

5.1. При проведении операций поверки контроллера должны соблюдаться следующие условия:

- диапазон температуры окружающего воздуха, °C .....от 15 до 25
- относительная влажность воздуха, % ..... 80
- диапазон атмосферного давления, кПа ..... от 84 до 106.

Питание контроллера осуществляется от источника постоянного тока напряжением 12 или 24 В.

5.2. Перед началом операций поверки поверитель должен изучить Руководство по эксплуатации контроллера.

5.3. Все средства измерений, предназначенные к использованию при выполнении поверки, включаются в сеть 220 В, 50 Гц и находятся в режиме прогрева в течение времени, указанного в их технической документации.

## 6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1. Внешний осмотр

6.1.1. При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие контроллера следующим требованиям.

6.1.1.1. Контроллер должен соответствовать заводскому номеру и комплекту поставки (включая эксплуатационную документацию).

6.1.1.2. Механические повреждения наружных частей контроллера, дефекты лакокрасочных покрытий, способные повлиять на работоспособность или метрологические характеристики контроллера, должны отсутствовать.

6.1.1.3. Маркировка и надписи должны быть четкими, хорошо читаемыми.

6.1.1.4. Результаты внешнего осмотра считаются положительными, если при проверке подтверждается их соответствие требованиям п.п. 6.1.1.1 - 6.1.1.3.

6.2. Опробование.

Опробование работы контроллера выполняется следующим образом:

- на один из входов модуля UIA-0402N подать сигнал, ориентировочно соответствующий 70 процентам диапазона преобразования напряжения постоянного тока;
- наблюдать реакцию на мониторе РС.

6.3 Проверка диапазонов и определение основных приведенных погрешностей преобразования / воспроизведения.

6.3.1 Проверка диапазона и определение основной приведенной погрешности преобразования напряжения постоянного тока.

- подключить ко входу 1 модуля UIA-0402N прибор для поверки вольтметров программируемый В1-13 в режиме воспроизведения напряжения постоянного тока на пределе 10 В;

- выбрать 5 точек  $U_{ном i}$  равномерно распределенных внутри диапазона преобразования;
- последовательно устанавливать на выходе В1-13 выбранные значения  $U_{ном i}$ ;
- снимать в окне панели измеренные значения напряжения постоянного тока  $K_{изм i}$ ;

Примечание: результаты измерений индицируются на экране монитора РС в виде десятичных кодов ( $K_{U i}$ ) в диапазоне от 0 до 8191. Для определения приведенной погрешности преобразования напряжения постоянного тока необходимо перевести установленные на В1-13 значения  $U_{ном i}$  в десятичные коды  $K_{U_{ном i}}$  по формуле

$$K_{U_{ном i}} = 8191 \cdot U_{ном i} / (U_{max} - U_{min}),$$

где  $U_{max}$ ,  $U_{min}$  – максимальное и минимальное значения диапазона преобразования напряжения постоянного тока

- для каждого установленного значения  $U_{ном i}$  вычислить приведенную погрешность преобразования по формуле

$$\gamma_{Ui} = 100 \cdot (K_{U_{ном i}} - K_{U_{изм i}}) / 8191 \quad (\%)$$

- повторить операции для остальных входов модуля.

Результаты поверки занести в Протокол Приложения А.

Контроллеры в режиме преобразования напряжения постоянного тока считаются прошедшими поверку с положительными результатами, если ни одно из полученных значений  $\gamma_{Ui}$  не превышает (по абсолютной величине)  $\gamma_{Упред}$ .

6.3.2 Проверка диапазонов и определение основной приведенной погрешности преобразования силы постоянного тока.

- подключить ко входу 1 модуля UIA-0402N прибор для поверки вольтметров программируемый В1-13 в режиме воспроизведения силы постоянного тока на пределе 100 мА;

- для каждого проверяемого диапазона выбрать 5 точек  $I_{ном i}$  равномерно распределенных внутри диапазона преобразования;

- последовательно устанавливать на выходе В1-13 выбранные значения  $I_{ном i}$ ;

- снимать в окне панели измеренные значения силы постоянного тока  $K_{изм i}$ ;

Примечание: результаты измерений индицируются на экране монитора РС в виде десятичных кодов ( $K_{i i}$ ) в диапазоне от 0 до 8191. Для определения приведенной погрешности преобразования силы постоянного тока необходимо перевести установленные на В1-13 значения  $I_{ном i}$  в десятичные коды  $K_{I_{ном i}}$  по формуле

$$K_{I_{ном i}} = 8191 \cdot I_{ном i} / (I_{max} - I_{min}),$$

где  $I_{max}$ ,  $I_{min}$  – максимальное и минимальное значения диапазона преобразования силы постоянного тока;

- для каждого установленного значения  $I_{ном i}$  вычислять приведенную погрешность преобразования по формуле

$$\gamma_{Ii} = 100 \cdot (K_{I_{ном i}} - K_{I_{изм i}}) / 8191 \quad (\%),$$

- повторить операции для остальных входов модуля.

Результаты поверки занести в Протокол Приложения Б.

Контроллеры в режиме преобразования силы постоянного тока считаются прошедшими поверку с положительными результатами, если ни одно из полученных значений  $\gamma_{Ii}$  не превышает (по абсолютной величине)  $\gamma_{Iпред}$ .

6.3.3 Проверка диапазонов и определение основной приведенной погрешности преобразования температуры (сигналы от термопреобразователей сопротивления).

- подключить ко входу модуля UIS-04PTN магазин сопротивления Р4831;

- для каждого проверяемого диапазона преобразования выбрать 5 точек  $T_{ном i}$ , равномерно распределенных внутри диапазона преобразования;

- для термопреобразователей сопротивления типа Pt100 ( $W=1,385$ ), ( $W=1,391$ ) по таблицам ГОСТ 6651-2009 определить значения сопротивления  $R_{ном i}$ , соответствующие выбранным значениям  $T_{ном i}$ ;

- последовательно устанавливать на магазине Р4831 значения  $R_{ном i}$ ;

- снимать в окне панели измеренные значения температуры  $T_{изм i RTD}$ ;

Примечание: результат измерений на мониторе РС визуализируется в виде десятичного кода. Для получения результата в градусах этот код следует разделить на 10, т.е. перенести запятую на один знак справа налево.

- для каждого значения  $T_{ном i}$  вычислять приведенную погрешность преобразования по формуле

$$\gamma_{Ti RTD} = 100 \cdot (T_{ном i RTD} - T_{изм i RTD}) / (T_{max} - T_{min}) \quad (\%),$$

где  $T_{\max}$ ,  $T_{\min}$  – максимальное и минимальное значения диапазона преобразования температуры;

- повторить операции для термопреобразователей сопротивления Ni100 ( $W=1,617$ ).

Результаты поверки занести в Протокол Приложения В.

Контроллеры в режиме преобразования температуры (сигналы от термопреобразователей сопротивления) считаются прошедшими поверку с положительными результатами, если ни одно из полученных значений  $\gamma_{T_{iRTD}}$  не превышает (по абсолютной величине)  $\gamma_{T_{предRTD}}$ .

6.3.4 Проверка диапазонов и определение основной приведенной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока.

- определение погрешности выполняют не менее чем в 5 точках  $U_{ном i}$ , равномерно распределенных в пределах выбранного диапазона воспроизведения;

- последовательно устанавливать в окне панели на выходе модуля UIA-0402N значения  $U_{ном i}$ ;

Примечание: установка значений выходного напряжения постоянного тока выполняется в окне сервисной программы на экране монитора РС в виде десятичных кодов ( $K_{U_{ном i}}$ ) в диапазоне от 0 до 8191. Для определения приведенной погрешности воспроизведения необходимо перевести установленные на экране монитора значения  $K_{U_{ном i}}$  в единицы напряжения  $U_{ном i}$  по формуле

$$U_{ном i} = K_{U_{ном i}} \cdot (U_{\max} - U_{\min}) / 8191,$$

где  $U_{\max}$ ,  $U_{\min}$  – максимальное и минимальное значения диапазона воспроизведения напряжения постоянного тока;

- к выходу модуля подключить мультиметр В7-64/1 (в режиме измерения напряжения постоянного тока);

- для каждого установленного значения  $K_{U_{ном i}}$  наблюдать соответствующие показания мультиметра  $U_{изм i}$ ;

- вычислять приведенную погрешность воспроизведения по формуле

$$\gamma_{U_i} = 100 \cdot (U_{ном i} - U_{изм i}) / (U_{\max} - U_{\min}) \quad (\%),$$

- повторить операции для второго выхода модуля.

Результаты поверки занести в Протокол Приложения Г.

Контроллеры в режиме воспроизведения напряжения постоянного тока считаются прошедшими поверку с положительными результатами, если ни одно из полученных значений  $\gamma_{U_i}$  не превышает (по абсолютной величине)  $\gamma_{U_{пред}}$ .

6.3.5 Проверка диапазонов и определение основной приведенной погрешности воспроизведения силы постоянного тока.

- определение погрешности выполняют не менее чем в 5 точках  $I_{ном i}$ , равномерно распределенных в пределах выбранного диапазона воспроизведения;

- последовательно устанавливать в окне панели на выходе модуля UIA-0402N значения  $I_{ном i}$ ;

Примечание: установка значений силы выходного постоянного тока выполняется в окне сервисной программы на экране монитора РС в виде десятичных кодов ( $K_{I_{ном i}}$ ) в диапазоне от 0 до 8191. Для определения приведенной погрешности воспроизведения необходимо перевести установленные на экране монитора значения  $K_{I_{ном i}}$  в единицы силы тока  $I_{ном i}$  по формуле

$$I_{ном i} = K_{I_{ном i}} \cdot (I_{\max} - I_{\min}) / 8191,$$

где  $I_{\max}$ ,  $I_{\min}$  – максимальное и минимальное значение диапазона воспроизведения силы постоянного тока;

- к выходу модуля подключить магазин сопротивления Р4831, на котором установить значение  $R=100$  Ом; падение напряжения  $U_{\text{изм } i}$  на магазине контролировать мультиметром В7-64/1;

- для каждого установленного значения  $K_{I_{\text{ном } i}}$  наблюдать соответствующие показания мультиметра  $U_{\text{изм } i}$ ;

- вычислять приведенную погрешность воспроизведения силы постоянного тока по формуле

$$\gamma_{li} = 100 \cdot (I_{\text{ном } i} - U_{\text{изм } i} / R) / (I_{\max} - I_{\min}) \quad (\%),$$

- повторить операции для второго выхода модуля.

Результаты поверки занести в Протокол Приложения Д.

Контроллеры в режиме воспроизведения силы постоянного тока считаются прошедшими поверку с положительными результатами, если ни одно из полученных значений  $\gamma_{li}$  не превышает (по абсолютной величине)  $\gamma_{\text{пред}}$ .

#### 6.4 Проверка соответствия ПО идентификационным данным.

Просмотр идентификационного наименования и номера версии на контроллере производится с использованием информационного режима UniApps

Для входа коснитесь правого верхнего угла HMI-панели (рисунок 1) и не отпускайте палец до тех пор, пока не появится экран информационного режима UniApps.

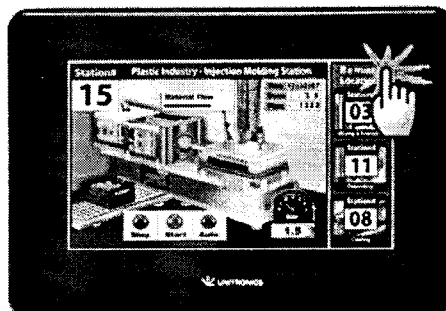


Рисунок 1

Для навигации используйте вкладки и кнопки (рисунок 2).

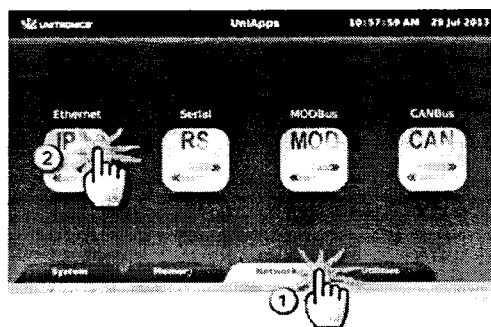


Рисунок 2

Выберите меню About.

В появившемся окне будет отображено название и номер версии ВПО (рисунок 3).

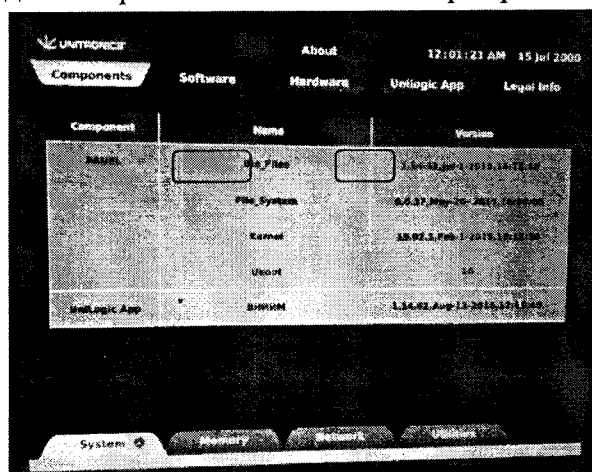


Рисунок 3



## 7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1. При положительных результатах поверки контроллера оформляется свидетельство о поверке. К свидетельству прилагаются протоколы с результатами поверки.

7.2. При отрицательных результатах поверки контроллера свидетельство о предыдущей поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности.

## Приложение А

## Протокол поверки №

от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_ г.

Наименование СИ	Контроллер программируемой логической серии Unistream
Заводской номер СИ	
Принадлежит	
Дата поверки	

Условия поверки:

- температура окружающего воздуха, °С.....
- относительная влажность воздуха, %.....
- атмосферное давление, кПа.....

Эталоны и испытательное оборудование:

(Свидетельство о поверке № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.)

Поверка производилась по документу МП2064-0099-2015.

Результаты поверки приведены в таблице 1.

Таблица 1

Диапазон преобразования, В	Номинальные значения		K <sub>Уизм i</sub> (код)	Основная приведенная погрешность преобразования, $\gamma_{Ui}$ , %	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования, %
	U <sub>ном i</sub> , В	K <sub>Уном i</sub> (код)			
от 0 до 10	0,00	0000			± 0,3
	2,50	2048			
	5,00	4096			
	7,50	6144			
	10,00	8191			

Выводы: \_\_\_\_\_

Поверитель: \_\_\_\_\_

## Протокол поверки №

от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ г.

Наименование СИ	Контроллер программируемой логической серии Unistream
Заводской номер СИ	
Принадлежит	
Дата поверки	

Условия поверки:

- температура окружающего воздуха, °С.....
- относительная влажность воздуха, %.....
- атмосферное давление, кПа.....

Эталоны и испытательное оборудование:

(Свидетельство о поверке № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.)

Поверка производилась по документу МП2064-0099-2015.

Результаты поверки приведены в таблицах 1,2.

Таблица 1

Диапазон преобразования, мА	Номинальные значения		К <sub>изм i</sub> (код)	Основная приведенная погрешность преобразования, $\gamma_{li}$ , %	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования, %
	I <sub>ном i</sub> , мА	K <sub>ном i</sub> (код)			
от 0 до 20	0,00	0000			± 0,3
	5,00	2048			
	10,00	4096			
	15,00	6144			
	20,00	8191			

Таблица 2

Диапазон преобразования, мА	Номинальные значения		К <sub>изм i</sub> (код)	Основная приведенная погрешность преобразования, $\gamma_{li}$ , %	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования, %
	I <sub>ном i</sub> , мА	K <sub>ном i</sub> (код)			
от 4 до 20	4,00	0000			± 0,3
	8,00	2048			
	12,00	4096			
	16,00	6144			
	20,00	8191			

Выводы: \_\_\_\_\_

Поверитель: \_\_\_\_\_

## Приложение В

## Протокол поверки №

от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ г.

Наименование СИ	Контроллер программируемый логический серии Unistream
Заводской номер СИ	
Принадлежит	
Дата поверки	

## Условия поверки:

- температура окружающего воздуха, °C.....
- относительная влажность воздуха, %.....
- атмосферное давление, кПа.....

## Эталоны и испытательное оборудование:

(Свидетельство о поверке № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.)

Поверка производилась по документу МП2064-0099-2015.

Результаты поверки приведены в таблицах 1,2,3,4.

Таблица 1. Сигналы от термопреобразователей сопротивления Pt100 ( $\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )

Диапазон преобразования, от - 200 до 850 °С	Результат преобразования при входном сигнале					Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования, ± 0,1 %
	18,52 Ом	124,20 Ом	220,92 Ом	309,52 Ом	390,48 Ом	
	Номинальные значения температуры, °С					
T <sub>ном i</sub> (°С)	- 200,00	62,50	325,0	587,0	850,0	
T <sub>изм i</sub> (°С)						

Таблица 2. Сигналы от термопреобразователей сопротивления Pt100 ( $\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )

Диапазон преобразования, от - 200 до 850 °С	Результат преобразования при входном сигнале					Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования, ±0,1 %
	17,24 Ом	124,58 Ом	222,82 Ом	312,85 Ом	395,16 Ом	
	Номинальные значения температуры, °С					
$T_{\text{ном } i} (^{\circ}\text{C})$	- 200,00	62,50	325,0	587,0	850,0	
$T_{\text{изм } i} (^{\circ}\text{C})$						

Таблица 3. Сигналы от термопреобразователей сопротивления Ni100 ( $\alpha=0,00617\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )

Диапазон преобразования, от - 60 до 180 °С	Результат преобразования при входном сигнале					Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования, ± 0,2 %
	69,45 Ом	100,00 Ом	135,41 Ом	175,95 Ом	223,21 Ом	
	Номинальные значения температуры, °С					
T <sub>ном i</sub> (°С)	-60,00	0,00	60,00	120,00	180,00	
T <sub>изм i</sub> (°С)						

Выводы: \_\_\_\_\_

Поверитель: \_\_\_\_\_

## Приложение Г

## Протокол поверки №

от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ г.

Наименование СИ	Контроллер программируемой логической серии Unistream
Заводской номер СИ	
Принадлежит	
Дата поверки	

Условия поверки:

- температура окружающего воздуха, °С.....
- относительная влажность воздуха, %.....
- атмосферное давление, кПа.....

Эталоны и испытательное оборудование:

(Свидетельство о поверке № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.)

Поверка производилась по документу МП2064-0099-2015.

Результаты поверки приведены в таблицах 1,2

Таблица 1

Диапазон воспроизведения, В	Номинальные значения		$U_{изм\ i},$ В	Основная приведенная погрешность воспроизведения, $\gamma_{Ui}, \%$	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности воспроизведения, %
	$U_{ном\ i},$ В	$K_{U_{ном\ i}},$ (код)			
от 0 до 10	0,00	0000			$\pm 0,3$
	2,50	2048			
	5,00	4096			
	7,50	6144			
	10,00	8191			

Таблица 2

Диапазон воспроизведения, В	Номинальные значения		$U_{изм\ i},$ В	Основная приведенная погрешность воспроизведения, $\gamma_{Ui}, \%$	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности воспроизведения, %
	$U_{ном\ i},$ В	$K_{U_{ном\ i}},$ (код)			
от -10 до 10	-10,0	0000			$\pm 0,3$
	-5,0	2048			
	0,0	4096			
	5,0	6144			
	10,0	8191			

Выводы: \_\_\_\_\_

Поверитель: \_\_\_\_\_

## Протокол поверки №

от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ г.

Наименование СИ	Контроллер программируемой логической серии Unistream
Заводской номер СИ	
Принадлежит	
Дата поверки	

Условия поверки:

- температура окружающего воздуха, °C.....
- относительная влажность воздуха, %.....
- атмосферное давление, кПа.....

Эталоны и испытательное оборудование:

(Свидетельство о поверке № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.)

Поверка производилась по документу МП2064-0099-2015.

Результаты поверки приведены в таблицах 1,2.

Таблица 1

Диапазон воспроизведения, мА	Номинальные значения		$I_{изм\ i},$ мА	Основная приведенная погрешность воспроизведения, $\gamma_{ii}, \%$	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности воспроизведения, %
	$I_{ном\ i},$ мА	$K_{I_{ном\ i}},$ (код)			
от 4 до 20	4,00	0000			$\pm 0,3$
	8,00	2048			
	12,00	4096			
	16,00	6144			
	20,00	8191			

Таблица 2

Диапазон воспроизведения, мА	Номинальные значения		$I_{изм\ i},$ мА	Основная приведенная погрешность воспроизведения, $\gamma_{ii}, \%$	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности воспроизведения, %
	$I_{ном\ i},$ мА	$K_{I_{ном\ i}},$ (код)			
от 0 до 20	0,00	0000			$\pm 0,3$
	5,00	2048			
	10,00	4096			
	15,00	6144			
	20,00	8191			

Выводы: \_\_\_\_\_

Поверитель: \_\_\_\_\_