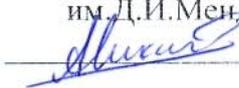


**УТВЕРЖДАЮ**
Руководитель ГЦИ СИ ФГУП
"ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"
Н. И. Ханов
" _____ " 2009 г.

Контроллеры программируемые TWIDO

Методика поверки
МП 2203-0137-2009

Руководитель лаборатории
ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМ
им. Д.И. Менделеева"
 Е.З. Шапиро
" _____ " 2009 г.

Санкт-Петербург
2009 г.

Настоящая методика распространяется на контроллеры программируемые TWIDO фирмы "Schneider Electric Industries SAS" (Франция) и устанавливает объем, условия поверки, методы и средства экспериментального исследования метрологических характеристик и порядок оформления результатов поверки.

Периодичность поверки – 3 года.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1. При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции:

N	Наименование операций	Номер пункта методики	Обязательность проведения	
			в эксплуатации	после ремонта
1	Внешний осмотр. Проверка комплектности.	6.1	да	да
2	Проверка сопротивления изоляции.	6.2	нет	да
3	Испытание изоляции на прочность.	6.3	нет	да
4	Подготовка к поверке.	6.4	да	да
5	Опробование.	6.5	да	да
6	Определение метрологических характеристик.	6.6	да	да

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. Мегаомметр типа М1101, номинальное напряжение 500 В, кл. 1

2.2. Универсальная пробойная установка УПУ-10М, испытательное напряжение до 8 кВ, погрешность установки напряжения $\pm 5\%$.

2.3. Магазин сопротивлений с диапазоном сопротивлений 0 - 1000 Ом и погрешностью не более 0,02%, например, Р4831.

2.4. Мультиметр цифровой (или цифровой вольтметр и мера сопротивления) с пределами измерений по напряжению постоянного тока: 100 мВ; 1,0 В и 10 В; по постоянному току: 10 мА и 100 мА и приведенной погрешностью не более 0,01%, например, мультиметр цифровой HP3458A или вольтметр цифровой ЦЗ1 и мера сопротивления Р321 10 Ом.

2.5. Специализированный калибратор TRX-IRR фирмы Druck GE (внесен в Госреестр России № 18087-04).

Все применяемые средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке.

3. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

3.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 23 ± 5 ;
- атмосферное давление, кПа 84...107;
- относительная влажность воздуха, % 30...90;
- напряжение питания переменного тока, В 215...230;
- частота переменного тока, Гц 50 ± 1 .

3.2. Перед проведением поверки поверяемые контроллеры следует прогреть в течение 0,5 часа.

3.3. Установка и подготовка прибора к поверке, включение соединительных устройств, заземление, выполнение операций при проведении контрольных измерений осуществляется в соответствии с эксплуатационной документацией.

3.4. Предпочтительно проведение поверки на месте эксплуатации, где обеспечено управление режимами работы и возможность отчета результата измерения с помощью компьютера, входящего в систему.

При поверке в лаборатории необходим IBM совместимый персональный компьютер и пакет программного обеспечения, поставляемый совместно с поверяемыми контроллерами.

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

Требования безопасности должны соответствовать рекомендациям, изложенным в эксплуатационной документации на поверяемые средства измерений.

Должны соблюдаться "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей", утвержденных Госэнергонадзором от 21.12.1984 г.

5. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению измерений по поверке допускаются лица:

- имеющие опыт работы со средствами измерений электрических величин;
- изучившие техническое описание поверяемого прибора и методику поверки конкретного типа прибора; обученные в соответствии с ССБТ по ГОСТ 12.0.004-79 и имеющие квалификационную группу не ниже 3, согласно "Правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей", утвержденных Госэнергонадзором от 21.12.1984г.

6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1. Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- наличие эксплуатационной документации (на русском языке);
- соответствие комплектности контроллеров спецификации;
- отсутствие механических повреждений корпусов блоков;
- целостность маркировки;
- отсутствие коррозии на корпусе и разъемных соединениях.

6.2. Проверка сопротивления изоляции.

Проверка сопротивления изоляции между соединенными входными цепями и корпусом, а также между сетевыми цепями и корпусом проводится с помощью мегомметра типа М1101, включенного между клеммой заземления корпуса и одной из указанных цепей.

Результат проверки считается положительным, если сопротивление изоляции более 10 МОм.

6.3. Испытание электрической прочности изоляции.

Испытание изоляции на электрическую прочность проводят по методике ГОСТ 21657 на пробойной установке типа УПУ-10М или иной мощностью не менее 0,25 кВА при отключенных от испытуемого модуля внешних связях. Испытательное напряжение 500 В в течение 1 минуты подается между каждой закороченной входной цепью и закороченными контактами сетевой вилки.

Результат проверки считается положительным, если не произошло пробоя или перекрытия изоляции.

6.4. Подготовка к поверке.

При подготовке к поверке необходимо выполнить следующие операции:

- подключите (желательно все) испытуемые модули к базовой плате;
- включите питание и прогрейте модули при отсутствии входных сигналов в течение 0,5 часа;
- включите и прогрейте эталонные СИ в соответствии с их эксплуатационной документацией;
- соедините испытуемые модули с ПЭВМ.

6.5. Опробование.

Запустите в ЭВМ программу “тестирование”. Наблюдайте результаты тестирования каждого модуля, руководствуясь эксплуатационной документацией. При положительных результатах тестирования прибор допускается к дальнейшей работе по поверке.

6.6. Определение метрологических характеристик.

В ходе поверки определяются следующие метрологические характеристики:

- определение основной погрешности преобразования напряжения;
- определение основной погрешности преобразования тока;
- определение основной погрешности установки выходного напряжения;
- определение основной погрешности установки выходного тока;
- определение основной погрешности измерения температуры;

Все указанные выше погрешности могут быть определены как с помощью универсальных калибраторов электрических величин, так и с помощью специализированный калибратор TRX-III фирмы Druck GE.

Применение специализированного калибратора предпочтительно, т.к. снижает трудоемкость поверки и облегчает ее проведение на месте эксплуатации комплекса.

6.6.1. Определение основной приведенной погрешности преобразования напряжения (δ_u).

а) в соответствии с ИЭ установите режим измерения напряжения по одному из входов напряжения поверяемого модуля.

б) подключите ко входу канала выход калибратора напряжения и последовательно установите напряжения $U_{вх}$, равные 0 В; 0,5 U_n и U_n , где U_n - значение напряжения, равное верхней границе диапазона измерения для данного модуля.

в) произведите отсчеты результатов преобразования (N_u) по дисплею комплекса или компьютера и рассчитайте приведенные погрешности по формуле:

$$\delta_u = \frac{N_u - U_{вх}}{U_n} * 100\% \quad (1)$$

г) повторите операции п.п. 6.6.1 для всех входов напряжения модуля.

Ни одно из полученных значений δ_u не должно превышать предела допускаемой погрешности, установленного в спецификации наверяемый модуль.

6.6.2. Определение основной приведенной погрешности преобразования тока (δ_I).

а) в соответствии с ИЭ установите режим измерения тока по одному из каналов поверяемого модуля.

б) подключите выход калибратора тока ко входу тока поверяемого модуля и последовательно подайте на вход токи $I_{вх}$, равные 0 мА или $I_{нн}$; $0,5 I_n$ и I_n , где I_n - значение тока, равное верхней границе диапазона измерения, а $I_{нн}$ - значение тока, равное нижней границе диапазона, если $I_{нн} \neq 0$.

в) повторите операции п.п. 6.6.1(в-г), определяя погрешности δ_I по формуле:

$$\delta_I = \frac{N_I - I_{вх}}{I_n} * 100\% \quad (2)$$

Повторите операции п.п. 6.6.1. и 6.6.2 для всех аналоговых входных модулей комплекса.

Ни одно из полученных значений δ_I не должно превышать предела допускаемой погрешности, установленного в спецификации наверяемый модуль.

6.6.3. Определение основной приведенной погрешности установки выходного напряжения ($\delta_{u_{вых}}$).

а) введите режим установки выходного напряжения $U_{вых}$ по одному из аналоговых выходов модуля по напряжению.

б) соедините выход модуля со входом цифрового вольтметра с пределом измерения близким к верхней границе диапазона устанавливаемых на данном модуле напряжений.

в) введите с управляющего компьютера код устанавливаемого напряжения $U_{вых n}$, равного верхней границе диапазона для поверяемого модуля и выполните измерение напряжения на выходе $U_{вых1}$ с помощью цифрового вольтметра.

г) рассчитайте погрешность $\delta_{u_{вых}}$ по формуле:

$$\delta_{u_{вых}} = \frac{U_{вых1} - U_{u_{вых}}}{U_{u_{вых}}} * 100\% \quad (3)$$

д) повторите операции п.п. 6.6.3 (в, г) для выходных напряжений, равных $0,1 U_n$ и $0,5 U_n$.

Ни одно из полученных значений погрешности не должно превышать предела допускаемой погрешности, установленного в спецификации наверяемый модуль.

6.6.4. Определение основной приведенной погрешности установки выходного тока ($\delta_{I_{вых}}$).

а) введите режим установки выходного тока $I_{вых}$ по одному из выходов модуля.

б) соедините аналоговый выход модуля со входом цифрового миллиамперметра или замкните его на меру сопротивления 10 Ом и подключите цифровой вольтметр к потенциальным зажимам меры сопротивления. Показания вольтметра в мВ, деленные на 10, будут численно равны измеряемому току в мА.

в) введите код устанавливаемого тока $I_{вых n}$ равного верхней границе диапазона, выполните измерение тока $I_{вых}$ и рассчитайте погрешность $\delta_{I_{вых}}$ по формуле

$$\delta_{I_{\text{ВЫХ}}} = \frac{I_{\text{ВЫХ1}} - U_{\text{ВЫМ1}}}{U_{\text{ВЫМ1}}} * 100\% \quad (4)$$

г) повторите операции 6.6.4 (б, в) для значений тока равных нижней границе диапазона и 0,5 I_{ВЫХ} н.

Ни одно из полученных значений погрешности не должно превышать предела допускаемой погрешности, установленного в спецификации наверяемый модуль.

6.6.5. Определение основной погрешности измерения температуры.

Модули измерения температуры реально измеряют выходные сигналы термоэлектрических (ТС) или терморезистивных (RTD) преобразователей температуры.

Определение погрешности этих модулей производится при подаче на вход модуля электрических сигналов, имитирующих выходные сигналы преобразователей температуры.

Таковыми сигналами являются:

постоянное напряжение от -25 до 150 мВ, имитирующее ЭДС термопары или термометров различного вида в области температур от -200 до +850 °С

6.6.5.1. Определение погрешности модуля измерения температуры, работающего с термопарами.

а) установите в соответствии с ИЭ режим измерения температуры по одному из каналов (ТС) поверяемого модуля.

б) введите диапазон измерения температуры и один из указанных в спецификации данного модуля типов термопар.

в) выберите 2 значения температуры T₁ и T₂, при которых определяется погрешность. Значения температуры могут быть выбраны близкими к верхнему и нижнему значениям диапазона измерения для данного модуля.

г) для выбранного типа термопары и значения температуры T₁ определите значение ЭДС термопары E₁ по градуировочным таблицам.

д) подключите ко входу модуля (зажимы ТС) калибратор постоянного напряжения и установите на его выходе напряжение U₁, равное значению ЭДС E₁, полученному из таблицы.

е) произведите отчет температуры T_{1X} по дисплею комплекса или компьютера и рассчитайте абсолютную погрешность измерения по формуле

$$\Delta T_1 = (T_{1X} - T_1)^\circ\text{C} \quad (5)$$

ж) повторите операции п.п. 6.6.5.1(г-е) для температуры T₂ и рассчитайте погрешность ΔT₂.

Примечание. Абсолютная погрешность используемого калибратора должна быть не более 10 мкВ.

з) при использовании калибратора TRX-IR подключите его выход ко входу модуля (зажимы ТС), введите в калибратор тот же тип термопары и выбранное значение температуры T₁. При этом на выходе калибратора будет напряжение U₁, равное значению э.д.с. E₁ при выбранной температуре.

и) выполните операции п.п. 6.6.5.1. е) и ж) и запишите погрешности ΔT₁ и ΔT₂

6.6.5.2. Определение погрешности модуля измерения температуры работающего с термометрами сопротивления.

а) установите в соответствии с ИЭ режим измерения температуры по одному из каналов (RTD) поверяемого модуля.

б) введите диапазон измерения температуры для данного модуля и тип термометра сопротивления, с которым работает модуль.

в) выполните операции п. 6.6.5.1.(в).

г) для выбранного типа термометра сопротивление и значение температуры T_1 определите значение сопротивления термометра R_1 по градуировочным таблицам.

д) подключите ко входу модуля (зажимы RTD) магазин сопротивления и установите на нем значение сопротивления $R_{м1}$, равное сопротивлению R_1 , полученному из таблицы

е) произведите отсчет температуры T_{1x} по дисплею комплекса или компьютера и рассчитайте абсолютную погрешность измерения по формуле (5).

$$\Delta T_1 = (T_{1x} - T_1)^{\circ}\text{C}$$

ж) повторите операции п.п. 6.6.5.1(г-е) для температуры T_2 и рассчитайте погрешность ΔT_2 .

з) при использовании специализированного калибратора TRX-IIIR фирмы Druck GE подключите его выход RTD ко входу модуля (зажимы RTD), введите в калибратор тот же тип термометра сопротивления и выбранное значение температуры. При этом между выходными зажимами калибратора будет установлено сопротивление $R_{м1}$, равное сопротивлению термометра R_1 при выбранной температуре.

и) выполните операции п.п. 6.6.5.2 (е и ж) и запишите погрешности ΔT_1 и ΔT_2 .

Значения погрешностей ΔT_1 и ΔT_2 не должны превышать предела допускаемой абсолютной погрешности, указанной в спецификации поверяемого модуля.

7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1. При проведении поверки контроллеров программируемых TWIDO составляется протокол, содержащий результаты измерений и выводы о соответствии каждой из определяемых характеристик требованиям ТД фирмы.

7.2. Положительные результаты поверки оформляются свидетельством о поверке и контроллеры признаются годными к применению.

7.3. На контроллеры, признанные непригодными к эксплуатации, выдается извещение о непригодности с указанием причин.