



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора

ГЦИ СИ "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"

В.С. Александров
В.С. Александров

" 10 " 05 1999 г.

Контроллеры программируемые логические PLC Modicon

Методика поверки

Руководитель лаборатории

ГЦИ СИ "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"

Е.З. Шапиро
Е.З. Шапиро

" " " 1999 г.

Санкт-Петербург
1999 г.

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

Периодичность поверки - 5 лет.

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. Калибратор постоянного напряжения и тока с диапазонами 100 мВ; 1,0 В; 10 В; 10 мА; 100 мА и приведенной погрешностью менее 0,01%, например, калибратор программируемый П320.

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

2.5. 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 НР3458А или вольтметр цифровой Ц31 и мера сопротивления Р321 10 Ом.

2.6. Специализированный калибратор "Beta calibrator" Mod 230 фирмы Hothaway для поверки многофункциональных программно-логических контроллеров. (внесен в Госреестр России № 14752-95); диапазон напряжений 10 мВ - 10 В; токов 0 - 50 мА; сопротивлений 0 - 500 Ом.

2.7. Частотомер электронный ЧЗ-63.

2.8. 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 комплекса, где обеспечено управление режимами работы и возможность отсчета результата измерения с помощью компьютера, входящего в систему.

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

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 21.12.1984г.

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 (закороченными) 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 испытываемого модуля внешних связях. Испытательное напряжение 2 кВ в течение 1 минуты подается между зажимом заземления корпуса и закороченными контактами сетевой вилки.

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

6.4. Подготовка к проверке.

При подготовке к проверке необходимо выполнить следующие операции:

- подключите (желательно все) испытываемые 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 испытываемый комплекс 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 проверке.

6.6. Определение метрологических характеристик.

В ходе проверки 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 модулей измерения температуры.

Все указанные выше погрешности могут быть определены как с помощью универсальных калибраторов электрических величин, так и с помощью специализированного многофункционального калибратора "Beta calibrator" Mod. 230.

Применение специализированного калибратора предпочтительно, т.к. снижает трудоемкость проверки 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 каналов поверяемого модуля.

б) подключите ко входу канала выход калибратора напряжения и последовательно установите на входе канала 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) если модуль предназначен для измерения двухполярного напряжения, повторите операции п.п. б) и в) при противоположной полярности $U_{вх}$.

д) подключите выход калибратора ко входу любого другого канала измерения напряжения того же модуля (проверка качества мультиплексора каналов).

е) повторите операции б) и в) для одного значения $U_{вх}$ (например, $0,5 U_n$).

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 канала и последовательно подайте на вход канала 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-е), 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_u и δ_I не должно превышать предела допускаемой погрешности, установленной в спецификации на поверяемый модуль.

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

а) введите режим установки выходного напряжения $U_{вых}$ по одному из каналов аналогового выходного модуля.

б) соедините аналоговый 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 $\delta_{u \text{ вых}}$ по формуле:

$$\delta_{u \text{ вых1}} = \frac{U_{u \text{ вых1}} - U_{u \text{ выхn}}}{U_{u \text{ выхn}}} * 100\% \quad (3)$$

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

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

а) введите режим установки выходного тока $I_{вых}$ по одному из каналов выходного 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 $\delta_{I \text{ вых}}$ по формуле

$$\delta_{I_{\text{вых}}} = \frac{I_{\text{вых1}} - U_{\text{вых}}}{U_{\text{вых}}} * 100\% \quad (4)$$

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

6.6.5. Определение основной погрешности модулей 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 их указанных в спецификации данного модуля типов термопар.

в) выберите 2 значения температуры T_1 и T_2 , 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 T_1 определите значение ЭДС термопары E_1 по градуировочным таблицам.

д) подключите ко входу модуля (зажимы ТС) калибратор постоянного напряжения и установите на его выходе напряжение U_1 , равное значению ЭДС E_1 , полученному из таблицы.

е) произведите отсчет 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 T_2 и рассчитайте погрешность ΔT_2 .

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

з) при использовании калибратора "Beta calibrator" Mod.230 подключите его выход ко входу модуля (зажимы ТС), введите в калибратор тот же тип термопары и выбранное значение температуры T_1 . При этом на выходе калибратора будет напряжение U_1 , равное значению э.д.с. E_1 при выбранной температуре.

и) выполните операции п.п. 6.6.5.1. е) и ж) и запишите погрешности ΔT_1 и ΔT_2 .

6.6.5.2. Определение погрешности модуля измерения температуры работающего с термопарами 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 $T_{1х}$ по дисплею комплекса или компьютера и считайте абсолютную погрешность измерения по формуле (5).

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

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

з) при использовании "Beta calibrator" 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 логических PLC Modicon 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.