



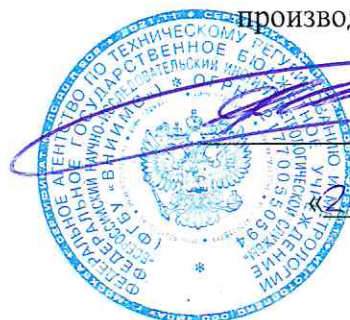
Федеральное государственное
бюджетное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский
институт метрологической службы»

119361, г. Москва, ул. Озерная, 46

Тел.: (495) 437 55 77
E-mail: Office@vniims.ru

Факс: (495) 437 56 66
www.vniims.ru

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора по
производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»



А.Е. Коломин

«26» 10 2022 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Устройства сопряжения с шиной процесса цифровой подстанции SAMU-01R

Методика поверки
АБДМ.466559.001 МП
с изменениями 1

г. Москва 2022

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на устройства сопряжения с шиной процесса цифровой подстанции SAMU-01R (далее – УСШ) предназначенные для:

- преобразования подключенных к УСШ сигналов от измерительных трансформаторов тока и/или напряжения в мгновенные значения тока и/или напряжения и предоставления их на коммуникационных интерфейсах в формате МЭК 61850-9-2;
- преобразования подключенных к УСШ дискретных сигналов в сообщения на коммуникационных интерфейсах, включая GOOSE сообщения в соответствии с МЭК 61850-8-1;
- получения через коммуникационные интерфейсы команд управления, включая GOOSE сообщения в соответствии с МЭК 61850-8-1, и изменений на их основании состояния дискретных выходов УСШ;
- измерения подключенных к УСШ унифицированных сигналов напряжения и силы постоянного тока и представление их на коммуникационных интерфейсах.

Методика устанавливает порядок проведения первичной и периодической поверки, объем, условия проведения поверки и ее методы, а также порядок оформления результатов поверки.

Поверка УСШ в соответствии с настоящей методикой поверки обеспечивает передачу:

- единицы переменного электрического напряжения в соответствии с ГОСТ Р 8.648-2015 «Государственная поверочная схема для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-2}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц», что обеспечивает прослеживаемость к Государственному первичному эталону единицы переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-2}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц.

- единицы силы переменного электрического тока в соответствии с ГОСТ Р 8.767-2011 «Государственная поверочная схема для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц», что обеспечивает прослеживаемость к Государственному первичному эталону единицы силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц.

Интервал между поверками составляет 4 года.

(Измененная редакция, Изм. №1)

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 Выполняемые при поверке операции, указаны в таблице 1.

Таблица 1

Операция	Номер пункта методики поверки	Обязательность выполнения операций при поверке		
		при первичной поверке	после ремонта	при периодической поверке
Внешний осмотр	7	Да	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да	Да
Проверка программного обеспечения	9	Да	Да	Да
Проверка электрической прочности изоляции	10.1, 10.2	Да	Да	Нет

Определение метрологических характеристик (определение основной погрешности)	10.3, 10.4	Да	Да	Да
--	------------	----	----	----

2.2 Допускается проведение периодической поверки УСШ только для измерительных цепей или только для цепей РЗиА, на основании письменного заявления владельца СИ.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 Поверку следует проводить при нормальных условиях:

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;
- относительная влажность воздуха от 30 % до 80 % при 25 °С;
- атмосферное давление от 80 до 106,7 кПа (от 630 до 795 мм рт.ст.);
- форма кривой напряжения источника питания синусоидальная, с коэффициентом искажения не более 5 %.

3.2 До проведения поверки УСШ необходимо выдержать в нормальных условиях применения не менее 4 часов.

3.3 Электропитание поверяемого УСШ при выполнении операций опробования (проверки работоспособности), подтверждения соответствия программного обеспечения УСШ и определения метрологических характеристик должно обеспечиваться от внешнего источника однофазного переменного тока номинальной частотой 50 Гц. При этом в ходе выполнения вышеуказанных операций должны соблюдаться следующие параметры напряжения питания УСШ:

- частота напряжения источника питания – от 47,5 до 52,5 Гц;
- величина напряжения питания (действующее значение) – от 176 до 253 В;
- коэффициент искажения синусоидальности кривой питающего напряжения – не более от 20 до +15%.

Примечания: В качестве источника однофазного переменного тока может использоваться, типовая сеть однофазного переменного тока 220 В частотой 50 Гц. При этом требуемые параметры напряжения питания поверяемого УСШ могут обеспечиваться подключением его к вышеуказанной сети через источник бесперебойного питания (ИБП), обеспечивающий соответствие параметров напряжения питания УСШ значениям.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

Поверку должен выполнять поверитель, освоивший работу с поверяемым УСШ и эталонными средствами измерений.

Перед началом работы поверитель должен изучить руководство по эксплуатации поверяемого УСШ, настоящую методику поверки, инструкции по эксплуатации оборудования, используемого при поверке, правила техники безопасности и строго их соблюдать.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки УСШ должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

5.2 Все средства измерений должны быть поверены в установленном порядке и иметь действующие свидетельства о поверке.

5.3 Допускается проведение поверки УСШ с применением эталонных СИ и вспомогательных средств поверки, не указанных в таблице, но обеспечивающих определение и контроль метрологических характеристик поверяемых изделий с требуемой точностью.

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.8 контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С; относительная влажность воздуха от 30 % до 80 % при 25 °С; атмосферное давление от 80 до 106,7 кПа (от 630 до 795 мм рт.ст.).	Термогигрометр CENTER мод. 315, регистрационный № 22129-09; Барометр-анероид М-110, регистрационный № 3745-73.
п. 10.1, п. 10.2 контроль изоляции	Диапазон воспроизведения напряжения переменного тока: от 100 В до 5 кВ, (50 – 60) Гц; пределы допускаемой абсолютной погрешности (ΔU): $\pm (0,03 \cdot U + 30 \text{ В})$.	Установка для проверки электрической безопасности GPI-825, регистрационный № 46633-11.
п.10.3, п.10.4 определение метрологических характеристик (определение основной погрешности)	Диапазон напряжений переменного тока: от 2,5 до 200 В; пределы относительной погрешности измерений напряжения переменного тока - $\pm 0,05\%$; диапазон силы переменного тока для измерительных цепей: от 0,01 до 7,5 А; пределы относительной погрешности измерений силы переменного тока - $\pm 0,05\%$; диапазон силы переменного тока для защитных цепей: от 0,2 до 200 А; пределы относительной погрешности измерений силы переменного тока (для диапазона от 10 до 200 А) - $\pm 0,5\%$; диапазон регулирования угла сдвига фаз: 0 – 360°; пределы абсолютной угловой погрешности ± 1 минута; диапазон постоянного тока от 0 до 20 мА пределы приведенной погрешности измерений постоянного тока $\pm 0,05\%$; диапазон постоянного напряжения от 0 до 10 В; пределы приведенной погрешности измерений постоянного напряжения $\pm 0,05\%$; абсолютная погрешность измерений времени ± 10 мс.	Калибратор переменного тока «Ресурс-К2М» регистрационный №31319-12; прибор Энергомонитор-61850, регистрационный №73445-18; Калибратор FLUKE 5522A регистрационный № 51160-12; Трансформатор тока эталонный двухступенчатые ИТТ-3000.5, регистрационный №19457-00; Регулируемый источник тока ИТ5000; Блок коррекции времени ЭНКС-2, регистрационный № 37328-15.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 По безопасности УСШ соответствует требованиям ГОСТ 12.2.007.0-75 класс II.

6.2 По пожарной безопасности УСШ соответствует требованиям ГОСТ 12.1.004-91, требования обеспечиваются схемотехническими решениями, применением соответствующих материалов и конструкцией и проверке не подлежат.

6.3 К работам по обслуживанию и эксплуатации УСШ допускаются лица, ознакомленные с правилами техники безопасности, имеющие допуск для работы с электроустановками напряжением до 1000 В, изучившие руководство по эксплуатации и настоящую методику поверки.

6.4 При работе с УСШ необходимо пользоваться только исправным инструментом и оборудованием.

6.5 Запрещается:

- эксплуатировать УСШ в режимах, отличающихся от указанных в эксплуатационной документации;
- эксплуатировать УСШ при обрывах проводов внешних соединений;
- производить внешние соединения, не отключив все напряжения, подаваемые на УСШ.

6.6 В случае возникновения аварийных условий и режимов работы УСШ необходимо немедленно отключить.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При внешнем осмотре УСШ проверяют:

- соответствие требованиям эксплуатационной документации;
- соответствие комплектности, указанной в паспорте;
- отсутствие механических повреждений корпуса и наружных частей, влияющих на работу;
- четкость маркировки.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Опробование включает в себя проверку работоспособности УСШ.

Подготовка к опробованию включает в себя:

- подключение модуля питания к источнику электропитания 220 В переменного напряжения 50 Гц;
- в зависимости от комплектации поверяемого УСШ:
- подключение аналоговых входов модулей измерения тока и напряжения к источнику тока и напряжения соответствующего номинальным уровням;
- подключение аналоговых входов модуля телеизмерений 20мА/10 В к источнику сигналов соответствующего номинальным уровням;
- подключение процессорного модуля к персональному компьютеру с установленным специализированным ПО для просмотра состояния потоков данных МЭК 61850-9-2, считывания состояния логической модели МЭК 61850-8-1 и конфигурирования УСШ.

В качестве источника сигналов для модулей измерения тока и напряжения использовать «Ресурс-К2М», либо иной источник, обеспечивающий требуемый для данного поверяемого УСШ диапазон формирования тока и напряжения.

В качестве источника сигналов для модулей телеизмерения 20мА/10В использовать Fluke 5522A, либо иной источник, обеспечивающий требуемый для данного поверяемого УСШ диапазон формирования тока и напряжения и точность не хуже 1/3 точности поверяемого модуля.

В качестве специализированного ПО для просмотра потока МЭК 61850-9-2 использовать ПО «SV_Viewer», разработки ЗАО «ИТЦ Континуум», либо иное ПО, обеспечивающее визуализацию данных, получаемых в формате МЭК 61850-9-2.

В качестве специализированного ПО для просмотра логической модели МЭК 61850-8-1 использовать ПО «IED Scout», разработки Omicron, либо иное ПО, обеспечивающее визуализацию данных, получаемых в формате МЭК 61850-8-1.

***ВНИМАНИЕ:** Допускается использовать иные программные средства, позволяющие осуществить чтение результатов измерений модуля телеизмерений 20 мА/10 В.*

Специализированное ПО для конфигурирования УСШ, предоставляется производителем УСШ.

На УСШ подать питание. На лицевой панели УСШ должны засветиться индикаторы работоспособности. Дождаться завершения выполнения всех стартовых тестов компонентов УСШ. После этого подать на модули УСШ номинальные величины аналоговых сигналов.

С использованием специализированного ПО убедиться в том, что УСШ формирует корректное представление результатов измерений по подключенным модулям.

Через конфигурационное ПО, запущенное на подключенном к УСШ персональном компьютере, либо через Web-интерфейс (через протокол HTTP средствами Web-браузера) установить текущую дату и время в поверяемом УСШ, если это не было сделано ранее, либо проконтролировать текущее значение даты и времени в УСШ, затем выполнить проверку сохранности установленной даты и непрерывности работы внутренних часов после принудительной перезагрузки УСШ.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Номер версии программного обеспечения (ПО) УСШ определяется при считывании средствами конфигурационного ПО, либо при подключении к УСШ через протокол HTTP средствами Web-браузера. Полученные данные необходимо сравнить с таблицей идентификационных данных ПО приведенной в описании типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Проверка электрической прочности изоляции

Электрическую прочность изоляции следует проверять по методике ГОСТ 22261 на пробойной установке мощностью не менее 0,25 кВА на стороне высокого напряжения при отсутствии внешних соединений.

Уровни напряжений приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Уровни напряжений при проверке электрической прочности изоляции

Наименование показателя	Значение
Электрическая прочность изоляции цепей с рабочим напряжением более 60 В	2000 В действующего значения, 50 Гц, 1 мин
Электрическая прочность изоляции цепей с рабочим напряжением не более 60 В	500 В действующего значения, 50 Гц, 1 мин

Цепями с рабочим напряжением более 60 В являются: цепи внешнего электропитания, цепи измерения тока (исключая цепи модуля телеизмерений), цепи измерения напряжения (исключая цепи модуля телеизмерений), цепи дискретного ввода 220 В, цепи дискретного вывода.

Цепями с рабочим напряжением менее 60 В являются: цепи дискретного ввода 24 В; цепи аналогового ввода модуля телеизмерений (20мА,10В); цепи интерфейсов RS-485 и Ethernet 100BASE-TX.

Проверка проводится между соответствующей цепью и корпусом УСШ; между соответствующей цепью и другими независимыми цепями УСШ, гальванически изолированными от данной цепи.

Напряжение повышать плавно, начиная с нуля или со значения, не превышающего номинальное рабочее напряжение цепи, до необходимого со скоростью, допускающей возможность отсчета показаний вольтметра, но не менее 100 В/с.

Изоляцию выдерживают под действием напряжения в течение 1 мин, затем напряжение плавно снижают с такой же скоростью до нуля или до значения, не превышающего номинальное значение.

При проверке электрической прочности изоляции между цепями и корпусом напряжение с действующим значением прикладывают между соединенными вместе контактами каждой из

цепей (или группы цепей) и выбранной точкой приложения напряжения на металлическом корпусе УСШ.

При проверке электрической прочности изоляции между цепями напряжение с действующим значением прикладывают между соединенными вместе контактами каждой из цепей (или группы цепей).

Изделие считают выдержавшим проверку, если не произошло пробоя или перекрытия изоляции. Появление коронного разряда или шума при проверке не являются признаками неудовлетворительных результатов поверки.

10.2 Измерение электрического сопротивления изоляции

Электрическое сопротивление изоляции гальванически не связанных цепей проверять по методике ГОСТ 22261 при помощи GPI-825 с номинальным напряжением 500 В с погрешностью не более 30 % при отсутствии внешних соединений.

Электрическое сопротивление изоляции измерять между каждой независимой цепью (гальванически изолированной от других цепей) и другими независимыми цепями и корпусом УСШ.

УСШ считают выдержавшим проверку, если измеренное сопротивление изоляции составляет не менее 100 МОм.

10.3 Определение метрологических характеристик (определение основной погрешности)

10.3.1 Проверка метрологических характеристик модуля измерения токов автоматике и управления (СТ-М).

Определение пределов допускаемой основной погрешности измерения переменного тока проводить с использованием «Энергомонитор-61850», работающего в режиме прибора сравнения.

Перед проведением поверки собрать схему, приведенную на рисунке 1.



Рисунок 1 – Схема стенда для проверки метрологических характеристик модуля измерения тока

В качестве источника тока и напряжения использовать «Ресурс-K2М», либо иной источник тока, обеспечивающий формирование сигнала в требуемом диапазоне.

В качестве эталона использовать «Энергомонитор-61850», либо аналог.

В качестве коммутатора Ethernet с поддержкой функций протокола PTP (transparent clock) использовать коммутатор Hirschman MACH1040, либо аналог.

В качестве рабочего места использовать персональный компьютер с установленным ПО «ЭнергоЭталон» (при использовании «Энергомонитор-61850»), либо аналогичное ПО.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1) Подключить «Ресурс-К2М» к УСШ и к входам измерения тока «Энергомонитор-61850».

2) Включить на «Энергомонитор-61850» режим источника синхронизации по протоколу IEEE 1588v2 и перевести его в режим работ от внутреннего источника времени.

3) Перевести «Ресурс-К2М» в режим воспроизведения переменного тока частотой 50 Гц величиной, выбираемой последовательно из таблицы 4.

(Измененная редакция, Изм. №1)

4) Запустить процесс измерения.

5) Снять результаты сравнения с «Энергомонитор-61850» и сравнить с допускаемой погрешностью.

6) Повторить п. 3-5 для всех каналов и для каждого пункта из таблицы 4. Допускается проводить проверку при одном уровне сигнала для трех каналов одновременно.

Таблица 4 – Перечень проверок метрологических характеристик модуля измерения токов автоматике и управления

Номер пункта	Воспроизводимая величина, А	Допускаемая основная относительная амплитудная погрешность	Допускаемая основная абсолютная угловая погрешность
1	1 % $I_{ном}$	$\pm 0,75\%$	$\pm 30'$
2	5 % $I_{ном}$	$\pm 0,35\%$	$\pm 15'$
3	20 % $I_{ном}$	$\pm 0,2\%$	$\pm 10'$
4	120 % $I_{ном}$	$\pm 0,2\%$	$\pm 10'$
5	150 % $I_{ном}$	$\pm 0,2\%$	$\pm 20'$

Примечание: $I_{ном}$ приведено в описании типа.

Примечание: Границы интервалов допускаемой погрешности установлены при доверительной вероятности $P=0,95$ в соответствии с МИ 1317.

Результат поверки считается удовлетворительным, если во всех точках погрешность измерения соответствует установленным в таблице 4 требованиям.

10.3.2 Проверка метрологических характеристик модуля измерения напряжений автоматике и управления (VT-M).

Определение пределов допускаемой основной погрешности измерения переменного напряжения проводить с использованием эталона «Энергомонитор-61850», работающего в режиме прибора сравнения.

Перед проведением проверки собрать схему, приведенную на рисунке 2.

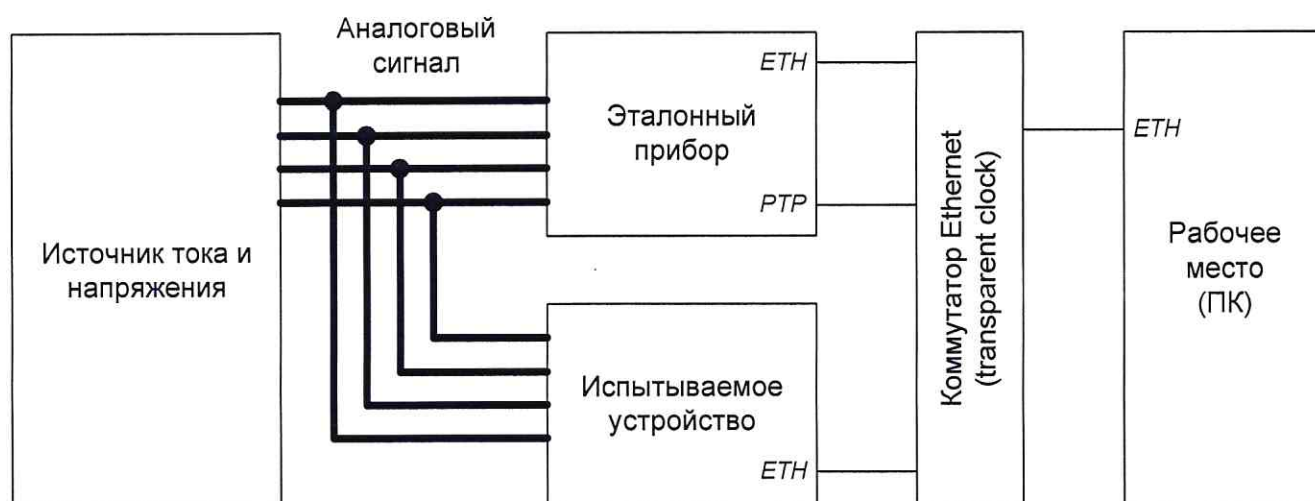


Рисунок 2 – Схема стенда для проверки метрологических характеристик модуля измерения напряжения

В качестве источника напряжения использовать «Ресурс-К2М», либо иной источник напряжения, обеспечивающий формирование сигнала в требуемом диапазоне.

В качестве эталона использовать «Энергомонитор-61850», либо его функциональный аналог.

В качестве коммутатора Ethernet с поддержкой функций протокола PTP (transparent clock) использовать коммутатор Hirschman MACH1040, либо аналог.

В качестве рабочего места использовать персональный компьютер с установленным ПО «ЭнергоЭталон» (при использовании «Энергомонитор-61850»), либо аналогичное ПО.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1) Подключить «Ресурс-К2М» к УСШ и к входам измерения напряжения «Энергомонитор-61850».

2) Включить на «Энергомонитор-61850» режим источника синхронизации по протоколу IEEE 1588v2 и перевести его в режим работ от внутреннего источника времени.

3) Перевести «Ресурс-К2М» в режим воспроизведения переменного напряжения частотой 50 Гц величиной, выбираемой последовательно из таблицы 5.

4) Запустить процесс измерения.

5) Снять результаты сравнения с «Энергомонитор-61850» и сравнить с допускаемой погрешностью.

6) Повторить п. 3-5 для всех каналов и для каждого пункта из таблицы 5. Допускается проводить проверку при одном уровне сигнала для трех каналов одновременно.

Таблица 5 – Перечень пунктов метрологических характеристик модуля измерения напряжения автоматики и управления

Номер пункта	Воспроизводимая величина, В	Допускаемая основная относительная амплитудная погрешность*	Допускаемая основная абсолютная угловая погрешность*
1	5 % $U_{ном}$	$\pm 0,5\%$	–
2	80 % $U_{ном}$	$\pm 0,2\%$	$\pm 10'$
3	120 % $U_{ном}$	$\pm 0,2\%$	$\pm 10'$
4	200 % $U_{ном}$	$\pm 0,5\%$	–

Примечание: $U_{ном}$ приведено в описании типа.

Примечание: Границы интервалов допускаемой погрешности установлены при доверительной вероятности $P=0,95$ в соответствии с МИ 1317.

Результат проверки считается удовлетворительным, если во всех точках погрешность измерения соответствует установленным в таблице 5 требованиям.

10.3.3 Проверка метрологических характеристик модуля измерения токов релейной защиты и автоматики (СТ-Р).

Определение пределов допускаемой основной погрешности измерения переменного тока проводить с использованием «Энергомонитор-61850», работающим в режиме прибора сравнения, и измерительного трансформатора ИТТ-3000.5.

Перед проведением проверки собрать схему, приведенную на рисунке 3 для проверки в точках $0,2 \cdot I_{ном}$ и $2 \cdot I_{ном}$, или схему, приведенную на рисунке 4 для проверки в точке $40 \cdot I_{ном}$.



Рисунок 3 – Схема стенда для проверки метрологических характеристик модуля измерения тока для целей релейной защиты и автоматики (для проверки в точках $0,2 \cdot I_{ном}$ и $2 \cdot I_{ном}$)

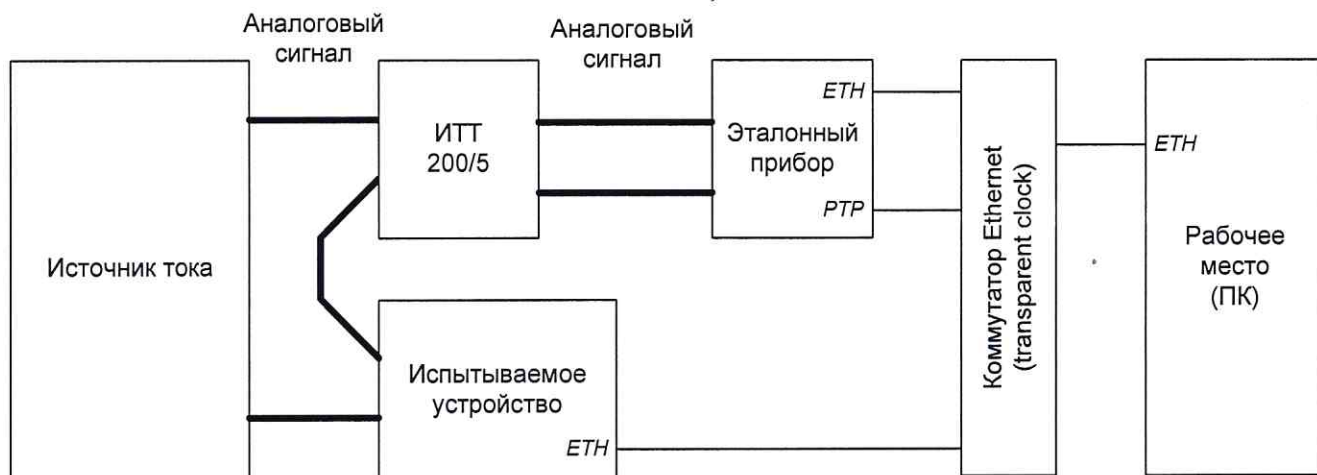


Рисунок 4 – Схема стенда для проверки метрологических характеристик модуля измерения тока для целей релейной защиты и автоматики (для проверки в точке $40 \cdot I_{ном}$)

В качестве источника тока для проверки в точке $40 \cdot I_{ном}$ использовать регулируемый источник тока ИТ5000, либо иной источник тока, обеспечивающий формирование сигнала в требуемом диапазоне, для остальных точек в качестве источника тока использовать «Ресурс-К2М», либо иной источник тока, обеспечивающий формирование сигнала в требуемом диапазоне.

В качестве измерительного трансформатора тока (ИТТ) использовать трансформатор ИТТ-3000.5 с коэффициентом трансформации 200/5.

В качестве эталона использовать «Энергомонитор-61850», либо его функциональный аналог.

В качестве коммутатора Ethernet с поддержкой функций протокола RTP (transparent clock) использовать коммутатор Hirschman MACH1040, либо аналог.

В качестве рабочего места использовать персональный компьютер с установленным ПО «ЭнергоЭталон» (при использовании «Энергомонитор-61850»), либо аналогичное ПО.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1) Подключить источник тока («Ресурс-К2М» или регулируемый источник тока ИТ5000 в зависимости от проверяемой точки) к УСШ и к входам измерения тока «Энергомонитор-61850» (для проверки в точке $40 \cdot I_{ном}$ через ИТТ-3000.5).

2) Включить на «Энергомонитор-61850» режим источника синхронизации по протоколу IEEE 1588v2 и перевести его в режим работ от внутреннего источника времени.

3) Перевести источник тока («Ресурс-К2М» или регулируемый источник тока ИТ5000 в зависимости от проверяемой точки) в режим воспроизведения переменного тока частотой 50 Гц величиной, выбираемой последовательно из таблицы 6.

4) Запустить процесс измерения.

5) Снять результаты сравнения с «Энергомонитор-61850» и сравнить с допускаемой погрешностью.

6) Повторить п. 3-5 для всех каналов и для каждого пункта из таблицы 6. Допускается проводить проверку при одном уровне сигнала для трех каналов одновременно.

Таблица 6 – Перечень проверок метрологических характеристик модуля измерения токов релейной защиты и автоматики

Номер пункта	Воспроизводимая величина, А	Допускаемая основная относительная амплитудная погрешность*	Допускаемая основная абсолютная угловая погрешность*
1	$0,2 \cdot I_{ном}$	$\pm 0,5\%$	$\pm 6'$
2	$2 \cdot I_{ном}$	$\pm 0,5\%$	$\pm 6'$
3	$40 \cdot I_{ном}$	$\pm 2,5\%$	—

Примечание: $I_{ном}$ приведено в описании типа.

Примечание: Границы интервалов допускаемой погрешности установлены при доверительной вероятности $P=0,95$ в соответствии с МИ 1317.

Результат проверки считается удовлетворительным, если во всех точках погрешность измерения соответствует установленным в таблице 6 требованиям.

10.3.4 Проверка метрологических характеристик модуля измерения напряжений релейной защиты и автоматики (VT-P).

Определение пределов допускаемой основной погрешности измерения переменного тока проводить с использованием «Энергомонитор-61850», работающим в режиме прибора сравнения.

В рамках модуля выделяются следующие группы измерительных каналов:

- каналы измерения напряжения общего назначения;
- каналы измерения для измерительных цепей отбора напряжения.

10.3.5 Проверка метрологических характеристик модуля измерения напряжений релейной защиты и автоматики (VT-P) в части каналов общего назначения.

Перед проведением проверки собрать схему, приведенную на рисунке 5.

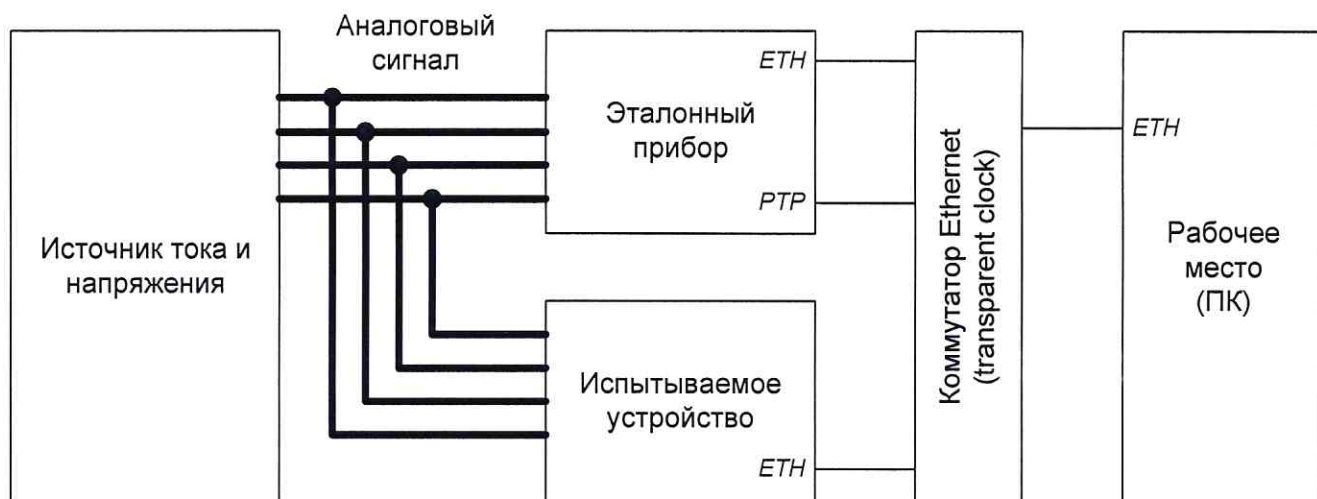


Рисунок 5 – Схема стенда для проверки метрологических характеристик модуля измерения напряжения релейной защиты и автоматики в части каналов измерения напряжения общего назначения

В качестве источника напряжения «Ресурс-К2М», либо иной источник напряжения, обеспечивающий формирование сигнала в требуемом диапазоне.

В качестве эталона использовать «Энергомонитор-61850», либо его функциональный аналог.

В качестве коммутатора Ethernet с поддержкой функций протокола PTP (transparent clock) использовать коммутатор Hirschman MACH1040, либо аналог.

В качестве рабочего места использовать персональный компьютер с установленным ПО «ЭнергоЭталон» (при использовании «Энергомонитор-61850»), либо аналогичное ПО.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1) Подключить «Ресурс-К2М» к УСШ и к входам измерения напряжения «Энергомонитор-61850».

2) Включить на «Энергомонитор-61850» режим источника синхронизации по протоколу IEEE 1588v2 и перевести его в режим работ от внутреннего источника времени.

3) Перевести «Ресурс-К2М» в режим воспроизведения переменного напряжения частотой 50 Гц величиной, выбираемой последовательно из таблицы 7.

4) Запустить процесс измерения.

5) Снять результаты сравнения с «Энергомонитор-61850» и сравнить с допускаемой погрешностью.

6) Повторить п. 3-5 для всех каналов и для каждого пункта из таблицы 7. Допускается проводить проверки при одном уровне сигнала для трех каналов одновременно.

Таблица 7 – Перечень проверок метрологических характеристик модуля измерения напряжения релейной защиты и автоматики (VT-P) в части каналов измерения напряжения общего назначения

Номер пункта	Воспроизводимая величина, В	Допускаемая основная относительная амплитудная погрешность*	Допускаемая основная абсолютная угловая погрешность*
1	1 % $U_{ном}$	$\pm 1\%$	$\pm 180'$
2	2 % $U_{ном}$	$\pm 1\%$	$\pm 120'$
3	5 % $U_{ном}$	$\pm 1\%$	$\pm 60'$
4	50 % $U_{ном}$	$\pm 1\%$	$\pm 3'$
5	80 % $U_{ном}$	$\pm 0,5\%$	$\pm 3'$
6	200 % $U_{ном}$	$\pm 0,5\%$	$\pm 3'$
Примечание: $U_{ном}$ приведено в описании типа.			

Примечание: Границы интервалов допускаемой погрешности установлены при доверительной вероятности $P=0,95$ в соответствии с МИ 1317

Результат проверки считается удовлетворительным, если во всех точках погрешность измерения соответствует установленным в таблице 7 требованиям.

10.3.6 Проверка метрологических характеристик модуля измерения напряжений релейной защиты и автоматики (VT-P) в части каналов измерения напряжения для измерительных цепей отбора напряжения.

Перед проведением проверки собрать схему, приведенную на рисунке 6.



Рисунок 6 – Схема стенда для проверки метрологических характеристик модуля измерения напряжения релейной защиты и автоматики (VT-P) в части каналов для измерительных цепей отбора напряжения

В качестве источника напряжения использовать «Ресурс-К2М», либо иной источник напряжения, обеспечивающий формирование сигнала в требуемом диапазоне и с требуемой точностью.

В качестве эталона использовать «Энергомонитор-61850», либо его функциональный аналог.

В качестве коммутатора Ethernet с поддержкой функций протокола PTP (transparent clock) использовать коммутатор Hirschman MACH1040, либо аналог.

В качестве рабочего места использовать персональный компьютер с установленным ПО «ЭнергоЭталон» (при использовании «Энергомонитор-61850»), либо аналогичное ПО.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

- 1) Подключить «Ресурс-К2М» к УСШ и к входам измерения напряжения «Энергомонитор-61850».
- 2) Включить на «Энергомонитор-61850» режим источника синхронизации по протоколу IEEE 1588v2 и перевести его в режим работ от внутреннего источника времени.
- 3) Перевести «Ресурс-К2М» в режим воспроизведения переменного напряжения частотой 50 Гц величиной, выбираемой последовательно из таблицы 8.
- 4) Запустить процесс измерения.
- 5) Снять результаты сравнения с «Энергомонитор-61850» и сравнить с допускаемой погрешностью.
- 6) Повторить п. 3-5 для каждого пункта из таблицы 8.

Таблица 8 – Перечень проверок метрологических характеристик модуля измерения напряжения релейной защиты и автоматики (VT-P) в части каналов для измерительных цепей отбора напряжения

Номер пункта	Воспроизводимая величина, В	Допускаемая основная относительная амплитудная погрешность*	Допускаемая основная абсолютная угловая погрешность*
1	1 % $U_{ном}$	$\pm 1\%$	$\pm 180'$
2	2 % $U_{ном}$	$\pm 1\%$	$\pm 120'$
3	5 % $U_{ном}$	$\pm 1\%$	$\pm 60'$
4	50 % $U_{ном}$	$\pm 1\%$	$\pm 3'$
5	80 % $U_{ном}$	$\pm 0,5\%$	$\pm 3'$
6	200 % $U_{ном}$	$\pm 0,5\%$	$\pm 3'$

Примечание: $U_{ном}$ приведено в описании типа.

Примечание: Границы интервалов допускаемой погрешности установлены при доверительной вероятности $P=0,95$ в соответствии с МИ 1317

Результат проверок считается удовлетворительным, если во всех точках погрешность измерения соответствует установленным в таблице 8 требованиям.

10.3.7 Проверка метрологических характеристик модуля VT-C для измерительных цепей отбора напряжения выполняется в соответствии с методикой, приведенной в п.10.3.6.

10.3.8 Проверка метрологических характеристик модуля телеизмерений 20 мА/10 В (LEA).

Определение пределов допускаемой основной погрешности измерения модуля телеизмерений 20 мА/10 В проводить методом прямого измерения УСШ, воспроизводимой эталоном FLUKE 5522A.

Перед проведением проверок собрать схему, приведенную на рисунке 7.

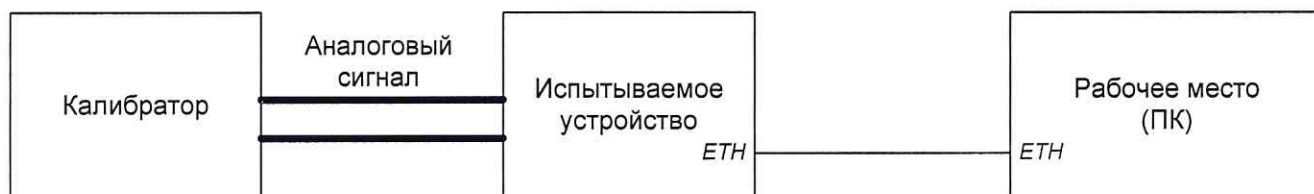


Рисунок 7 – Схема стенда для проверки метрологических характеристик модуля телеизмерений от 0 до 20 мА и от 0 до 10 В.

В качестве эталона использовать FLUKE 5522A, либо иной источник сигналов, обеспечивающий формирование сигнала в требуемом диапазоне и с требуемой точностью.

В качестве рабочего места использовать персональный компьютер с установленным ПО «IED scout».

Определение погрешности производить в следующем порядке:

- 1) Подключить FLUKE 5522A к УСШ.
- 2) Перевести FLUKE 5522A в режим воспроизведения сигнала, выбираемого последовательно из таблицы 9.
- 3) Запустить процесс измерения.
- 4) Снять результаты с FLUKE 5522A и сравнить с допускаемой погрешностью.
- 5) Повторить п. 2-4 для каждого пункта и каждого канала измерений из таблицы 9.

Таблица 9 – Перечень проверок метрологических характеристик модуля телеизмерений от 0 до 20 мА и от 0 до 10 В.

Номер пункта	Тип сигнала	Диапазон измерений	Поверяемые отметки	Основная приведенная допускаемая погрешность
1	Постоянный ток	от 0 до 20 мА	1 мА	$\pm 0,25\%$
2	Постоянный ток		10 мА	
3	Постоянный ток		20 мА	
4	Постоянное напряжения	от 0 до 10 В	0,5 В	$\pm 0,25\%$
5	Постоянное напряжения		5 В	
6	Постоянное напряжения		10В	

Примечание: Границы интервалов допускаемой погрешности установлены при доверительной вероятности $P=0,95$ в соответствии с МИ 1317

Результат проверки считается удовлетворительным, если во всех точках погрешность измерения соответствует установленным в таблице 9 требованиям.

10.4 Проверка точности ведения времени УСШ без синхронизации

УСШ подключить к ЭНКС-2, либо иному другому эталону с поддержкой протокола RTP (IEEE 1588v2). При необходимости использовать коммутатор с поддержкой функций протокола RTP (transparent clock), например коммутатор Hirschman MACH1040.

Проконтролировать окончание процесса синхронизации путем контроля статуса синхронизации через коммуникационный интерфейс.

Зафиксировать текущее время и отключить УСШ от источника электропитания.

По истечению четырех суток произвести диагностическое чтение состояния часов реального времени УСШ. Сравнить данные показания с показаниями источника точного времени. УСШ будет считаться выдержавшим поверку при условии, что разность показаний внутренних часов УСШ и времени источника точного времени не будет превышать значения $\pm 0,5$ сек. в сутки.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

УСШ подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если погрешности, определенные в разделе 10 не превышали пределов установленных в описании типа.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки УСШ передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

12.2 Положительные результаты поверки УСШ при первичной поверке оформляются в паспорте, заверяются подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки, и (или) выдается свидетельство о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством. На место пломбирования УСШ наносится пломба с оттиском клейма поверителя, установленный в соответствии с действующим законодательством.

12.3 Положительные результаты поверки УСШ при периодической (внеочередной) поверке оформляются свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, либо удостоверяют знаком поверки и записью в паспорте с указанием подписи поверителя и даты поверки.

12.4 При отрицательных результатах поверки УСШ оформляют извещение о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

Главный метролог ФГБУ «ВНИИМС»

Н.А. Назаров

Начальник НИО 206 ФГБУ «ВНИИМС»

В.В. Киселев