



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
Первый заместитель
директора по науке
ФГБУ «ВНИИМС»



Ф.В. Булыгин

27.09 2022 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Устройства сопряжения с шиной процесса цифровой подстанции SAMU-01R

Методика поверки
АБДМ.466559.001 МП

г. Москва 2022

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на Устройства сопряжения с шиной процесса цифровой подстанции SAMU-01R (Далее – УСШ) предназначено 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 изменении 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 комплекса в соответствии с настоящей методикой поверки обеспечивает передачу единицы электрической мощности от рабочего эталона электрической мощности второго разряда в соответствии с ГОСТ 8.551-2013 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений электрической мощности и электрической энергии в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц», что обеспечивает прослеживаемость к Государственному первичному эталону единицы электрической мощности в диапазоне частот 1 – 2500 Гц.

Интервал между поверками составляет 10 лет.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 Выполняемые при поверке операции, а также применяемые при этом средства измерений (в дальнейшем - СИ) и вспомогательные средства поверки 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 основной относительной 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 комплекса 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 прибора:

- 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 прибора 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 комплекса 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.

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

5.5 Используемые эталоны единиц величин должны удовлетворять требованиям по точности государственных поверочных схем.

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 $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$; относительная влажность воздуха от 30 % до 80 % при $25 ^\circ\text{C}$; атмосферное давление от 80 до 106,7 кПа (от 630 до 795 мм рт.ст.); электропитания 220 В переменного напряжения 50 Гц;	Термогигрометр CENTER мод. 315, регистрационный № 22129-09
10.1, 10.2 контроль изоляции	диапазон воспроизведения напряжения переменного тока: от 100 В до 5 кВ, (50 – 60) Гц; - предел допускаемой абсолютной погрешности (ΔU): $\pm (0,03 \cdot U + 30 \text{ В})$	Установка для проверки электрической безопасности GPI-825, регистрационный № 30010-10
10.3, 10.4 определение метрологических характеристик	максимальное значение напряжения: $3 \times 456 \text{ В}$; максимальное значение силы тока: 20 А; диапазон регулирования угла сдвига фаз: $0 - 360^\circ$; предел допускаемой относительной погрешности измерения энергии $\pm 0,1 \%$ диапазон постоянного тока от 1 мА до 20 мА диапазон постоянного напряжения от 0,5 В до 10 В. Абсолютная погрешность синхронизации, $\pm 10 \text{ мс}$	Калибратор переменного тока «Ресурс-К2М» регистрационный №31319-12; эталонный прибор с функцией сравнения аналоговых сигналов и цифровых сигналов в формате Энергомонитор МЭК 61850-9-2, регистрационный №73445-18; Установка поверочная универсальная «УППУ-МЭ 3.1КМ», класса точности 0,05, регистрационный № 47431-11 Калибратор FLUKE 5522A регистрационный № 51160-12 Сервер синхронизации времени ССВ-1Г, регистрационный № 51160-12

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 аналоговые 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 прибор «Ретом-61», либо иной источник, обеспечивающий требуемый для данного поверяемого УСШ диапазон формирования тока и напряжения.

В качестве источника сигналов для модулей телеизмерения 20мА/10В использовать калибратор Fluke 5522А, 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 УМШ 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 комплекса после принудительной перезагрузки УСШ.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Номер версии программного обеспечения (ПО) прибора 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 испытывать по методике ГОСТ 22261 на пробойной установке мощностью не менее 0,25 кВА на стороне высокого напряжения при отсутствии внешних соединений.

Уровни испытательных напряжений приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Уровни испытательных 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 устройства, 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.

Испытания проводятся между соответствующей цепью и корпусом устройства; между соответствующей цепью и другими независимыми цепями устройства, гальванически изолированными от данной цепи.

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

Изоляцию выдерживают под действием испытательного 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 испытательное напряжение с действующим значением прикладывают между соединенными вместе контактами каждой из цепей (или группы цепей) и выбранной точкой приложения испытательного напряжения на металлическом корпусе устройства.

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

Изделие считают выдержавшим испытание, если не произошло пробоя или перекрытия изоляции. Появление коронного разряда или шума при испытании не являются признаками неудовлетворительных результатов испытаний.

10.2 Измерение электрического сопротивления изоляции

Электрическое сопротивление изоляции гальванически не связанных цепей проверять по методике ГОСТ 22261 мегаомметром 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 устройства.

Устройство считают выдержавшим испытание, 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 эталонного прибора «Энергомонитор-61850», работающего в режиме прибора сравнения.

Перед проведением испытания собрать схему, приведенную на рисунке 1.



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

В качестве источника тока и напряжения использовать прибор «Ретом-61», либо иной источник тока, обеспечивающий формирование сигнала в требуемом для испытаний диапазоне.

В качестве эталонного прибора использовать «Энергомонитор-61850», либо 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 сигнала к испытываемому устройству и к входам измерения тока эталонного прибора.

2) Включить на эталонном приборе режим источника синхронизации по протоколу IEEE 1588v2 и перевести его в режим работ от внутреннего источника времени.

3) Перевести калибратор в режим воспроизведения переменного тока частотой 50 Гц величиной, выбираемой последовательно из таблицы 4.

4) Запустить процесс измерения.

5) Снять результаты сравнения с эталонного прибора и сравнить с допускаемой погрешностью.

6) Повторить п. 3-5 для всех фаз и для каждого испытания из таблицы 4. Допускается проводить испытания при одном уровне испытательного сигнала для трех фаз одновременно.

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

Номер испытания	Воспроизводимая величина, А	Допускаемая основная относительная амплитудная погрешность*	Допускаемая основная абсолютная угловая погрешность*
1	1 % I _{ном}	0,75%	30'
2	5 % I _{ном}	0,35%	15'
3	20 % I _{ном}	0,2%	10'
4	120 % I _{ном}	0,2%	10'
5	150 % I _{ном}	0,2%	20'

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

Результат испытаний считается удовлетворительным, если во всех испытываемых 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 эталонного прибора «Энергомонитор-61850», работающего в режиме прибора сравнения.

Перед проведением испытания собрать схему, приведенную на рисунке 2.

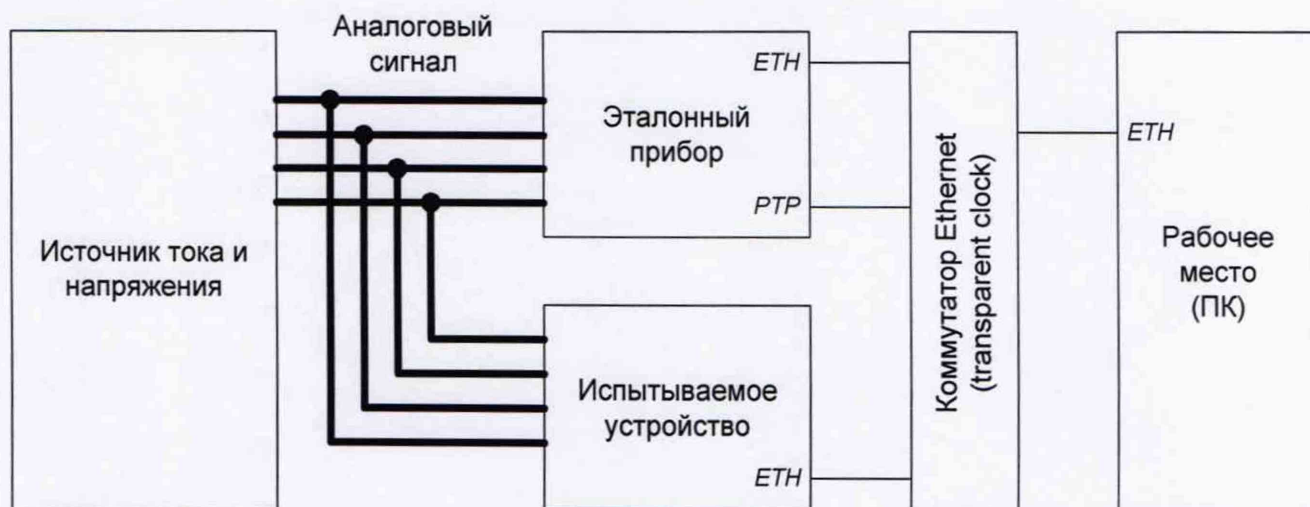


Рисунок 2 – Схема стенда для испытаний метрологических характеристик модуля измерения напряжения

В качестве источника напряжения использовать прибор «Ретом-61», либо иной источник напряжения, обеспечивающий формирование сигнала в требуемом для испытаний диапазоне.

В качестве эталонного прибора 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 источник напряжения к испытываемому устройству и к входам измерения напряжения эталонного прибора.

2) Включить на эталонном приборе режим источника синхронизации по протоколу IEEE 1588v2 и перевести его в режим работ от внутреннего источника времени.

3) Перевести калибратор в режим воспроизведения переменного напряжения частотой 50 Гц величиной, выбираемой последовательно из таблицы 5.

4) Запустить процесс измерения.

5) Снять результаты сравнения с эталонного прибора и сравнить с допускаемой погрешностью.

6) Повторить п. 3-5 для всех фаз и для каждого испытания из таблицы 5. Допускается проводить испытания при одном уровне испытательного сигнала для трех фаз одновременно.

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

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

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

Результат испытаний считается удовлетворительным, если во всех испытываемых 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 эталонного прибора «Энергомонитор-61850», работающим в режиме прибора сравнения, и образцового измерительного трансформатора.

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



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



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

В качестве источника тока использовать прибор «Ретом-61», либо иной источник тока, обеспечивающий формирование сигнала в требуемом для испытаний диапазоне.

В качестве измерительного трансформатора тока (ИТТ) использовать трансформатор ТШП-0,66 класса точности 0,2S с коэффициентом трансформации 200/5.

В качестве эталонного прибора 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 источник тока к испытываемому устройству и к входам измерения тока эталонного прибора.

2) Включить на эталонном приборе режим источника синхронизации по протоколу IEEE 1588v2 и перевести его в режим работ от внутреннего источника времени.

3) Перевести калибратор в режим воспроизведения переменного тока частотой 50 Гц величиной, выбираемой последовательно из таблицы 6.

4) Запустить процесс измерения.

5) Снять результаты сравнения с эталонного прибора и сравнить с допускаемой погрешностью.

6) Повторить п. 3-5 для всех фаз и для каждого испытания из таблицы 6. Допускается проводить испытания при одном уровне испытательного сигнала для трех фаз одновременно. Таблица 6 – Перечень испытаний метрологических характеристик модуля измерения токов релейной защиты и автоматики

Номер испытания	Воспроизводимая величина, А	Допускаемая основная относительная амплитудная погрешность*	Допускаемая основная абсолютная угловая погрешность*
1	0,2* $I_{ном}$	0,5%	6'
2	2* $I_{ном}$	0,5%	6'
3	40* $I_{ном}$	2,5%	–

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

ВНИМАНИЕ: Подача тока $40*I_{ном}$ допускается на время не более 1 сек. Пауза между испытаниями, предусматривающими подачу тока $40*I_{ном}$, не менее 60 секунд.

Результат испытаний считается удовлетворительным, если во всех испытываемых 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 эталонного прибора «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 испытания собрать схему, приведенную на рисунке 5.



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

В качестве источника напряжения использовать прибор «Ретом-61», либо иной источник напряжения, обеспечивающий формирование сигнала в требуемом для испытаний диапазоне.

В качестве эталонного прибора 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 источник напряжения к испытуемому устройству и к входам измерения напряжения эталонного прибора.

2) Включить на эталонном приборе режим источника синхронизации по протоколу IEEE 1588v2 и перевести его в режим работ от внутреннего источника времени.

3) Перевести источник напряжения в режим воспроизведения переменного напряжения частотой 50 Гц величиной, выбираемой последовательно из таблицы 7.

4) Запустить процесс измерения.

5) Снять результаты сравнения с эталонного прибора и сравнить с допускаемой погрешностью.

6) Повторить п. 3-5 для всех фаз и для каждого испытания из таблицы 7. Допускается проводить испытания при одном уровне испытательного сигнала для трех фаз одновременно.

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

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

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

Результат испытаний считается удовлетворительным, если во всех испытываемых 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 испытания собрать схему, приведенную на рисунке 6.



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

В качестве источника напряжения использовать прибор «Ретом-61», либо иной источник напряжения, обеспечивающий формирование сигнала в требуемом для испытаний диапазоне.

В качестве эталонного прибора 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 источник напряжения к испытываемому устройству и к входам измерения напряжения эталонного прибора.

2) Включить на эталонном приборе режим источника синхронизации по протоколу IEEE 1588v2 и перевести его в режим работ от внутреннего источника времени.

3) Перевести калибратор в режим воспроизведения переменного напряжения частотой 50 Гц величиной, выбираемой последовательно из таблицы 8.

4) Запустить процесс измерения.

5) Снять результаты сравнения с эталонного прибора и сравнить с допускаемой погрешностью.

6) Повторить п. 3-5 для каждого испытания из таблицы 8.

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

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

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

Результат испытаний считается удовлетворительным, если во всех испытываемых 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 испытываемым устройством, воспроизводимой эталонной мерой – калибратором.

Перед проведением испытания собрать схему, приведенную на рисунке 7.

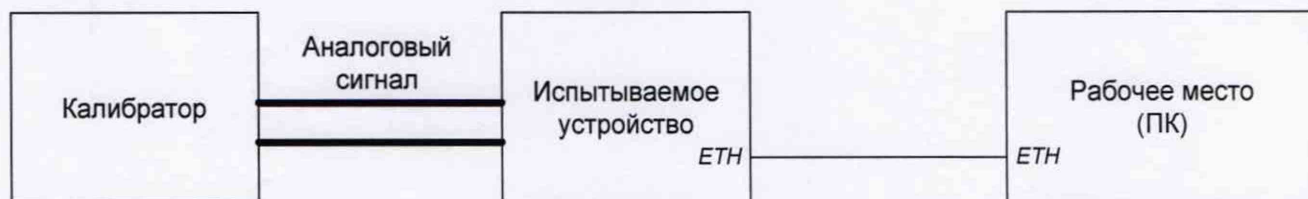


Рисунок 7 – Схема стенда для испытаний метрологических характеристик модуля телеизмерений 20 мА/10 В

В качестве калибратора использовать многофункциональный калибратор FLUKE 5522А, либо иной источник сигналов, обеспечивающий формирование сигнала в требуемом для испытаний диапазоне.

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

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1) Подключить калибратор к испытываемому устройству и к входам измерения соответствующего типа сигнала эталонного прибора.

2) Перевести калибратор в режим воспроизведения сигнала, выбираемого последовательно из таблицы 9.

3) Запустить процесс измерения.

4) Снять результаты сравнения с эталонного прибора и сравнить с допускаемой погрешностью.

5) Повторить п. 2-4 для каждого испытания из таблицы 9.

Таблица 9 – Перечень испытаний метрологических характеристик модуля телеизмерений 20 мА/10 В

Номер испытания	Тип сигнала	Значение выходного сигнала	Основная приведенная допускаемая погрешность
1	Постоянный ток	1 мА	0,25%
2	Постоянный ток	10 мА	0,25%
3	Постоянный ток	20 мА	0,25%
4	Постоянное напряжения	0,5 В	0,25%
5	Постоянное напряжения	5 В	0,25%
6	Постоянное напряжения	10В	0,25%

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

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

10.4 Проверка точности ведения времени комплекса без синхронизации

Испытуемое устройство подключить к источнику точного времени Метроном-РТР, либо иному источнику точного времени с поддержкой протокола РТР (IEEE 1588v2). При необходимости использовать коммутатор с поддержкой функций протокола РТР (transparent clock), например коммутатор Hirschman MACH1040.

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

Зафиксировать текущее время и отключить испытуемое устройство от источника электропитания.

По истечению четырех суток произвести диагностическое чтение состояния часов реального времени испытуемого устройства. Сравнить данные показания с показаниями источника точного времени. Испытуемое устройство будет считаться выдержавшим испытания при условии, что разность показаний внутренних часов испытуемого устройства 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 комплекса наносится пломба с оттиском клейма поверителя, установленный в соответствии с действующим законодательством.

12.3 Положительные результаты поверки комплекса 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 комплекса оформляют извещение о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

Начальник лаборатории 206.2
ФГБУ «ВНИИМС»



А.А. Куцобин