

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система телеизмерений, телесигнализации и телеуправления на основе микропроцессорного оборудования, адаптированного с АСУ ТП ГЭС, филиала ОАО «РусГидро» – «Зейская ГЭС» (система телемеханики комплекса СОТИАССО)

Назначение средства измерений

Система телеизмерений, телесигнализации и телеуправления на основе микропроцессорного оборудования, адаптированного с АСУ ТП ГЭС, филиала АО «РусГидро» – «Зейская ГЭС» (система телемеханики комплекса СОТИАССО) (далее по тексту – СТИ ЗеГЭС), (г. Зея, Амурской области), предназначена для телеизмерений, автоматизированного сбора и обработки дискретных телесигналов о состоянии и режимах работы основного и сетевого электрооборудования Зейской ГЭС, контроля и удаленного управления режимами работы энергетического оборудования, процессами генерации и распределения электроэнергии, для организации обмена информацией с существующей смежной АСУ ТП ЗеГЭС, для автоматизированного сбора, обработки и передачи полученной информации на верхние уровни диспетчерского управления – в СОТИАССО (Систему обмена технологической информацией с автоматизированной системой Системного Оператора) – на диспетчерские пункты филиалов ОАО «СО ЕЭС» – Амурское РДУ и ОДУ Востока.

СТИ ЗеГЭС представляет собой многофункциональную, многоуровневую информационно-измерительную систему с централизованным управлением и распределенной функцией непрерывного измерения следующих электрических величин:

- действующих значений фазных токов I_A , I_B , I_C и среднего по трем фазам действующего значения силы электрического тока I_{CP} ;
 - действующих значений фазных U_A , U_B , U_C и линейных напряжений U_{AB} , U_{BC} , U_{CA} , среднего по трем действующим значениям фазного $U_{CP.фаз}$ и линейного $U_{CP.лин}$ напряжений;
 - активной P_A , P_B , P_C , $P_{сум}$, реактивной Q_A , Q_B , Q_C , $Q_{сум}$ и полной S_A , S_B , S_C , $S_{сум}$ электрических мощностей – пофазных и суммарных трёхфазных;
 - частоты f переменного тока;
- а также следующих физических величин:
- скорости наружного воздушного потока (ветра);
 - времени в национальной шкале координированного времени Российской Федерации UTC (SU) (далее – время).

СТИ ЗеГЭС используется при диспетчерско-технологическом управлении оборудованием Зейской ГЭС для оптимизации режимов его работы, повышения надежности и безаварийности работы, увеличения сроков эксплуатации.

Описание средства измерений

СТИ ЗеГЭС обеспечивает выполнение телеизмерений и следующих основных функций:

- опрос, сбор и первичную обработку дискретных сигналов;
- ведение системы единого времени (СЕВ) на всех уровнях иерархии с ходом часов не хуже 1 с/сут;
- регистрацию сигналов телеизмерений с присвоением метки времени с погрешностью не хуже 20 мс;
- контроль состояния силового оборудования;
- приём сигналов от элементов существующих систем АСУ ТП, РЗиПА, АДВ, САУ ОРУ;

- диагностику и мониторинг функционирования технических и программных средств СТИ ЗеГЭС;
- конфигурирование и настройку параметров СТИ ЗеГЭС;
- разграничение прав доступа к конфигурации, параметрированию и информационным данным путем использования системы паролей;
- формирование базы данных, архивов сообщений и параметров, их визуализацию на экране в табличной и графической формах по запросу оператора;
- автоматизированное протоколирование сообщений, изменений и действий оператора;
- динамическое представление режимов работы энергообъекта в реальном масштабе времени;
- передачу аналоговой и дискретной информации на диспетчерские пункты филиалов ОАО «СО ЕЭС» – Амурское РДУ и ОДУ Востока.

СТИ ЗеГЭС находится на нижней ступени иерархии системы диспетчерского управления с центром сбора информации и управления в филиалах ОАО «СО ЕЭС» – Амурское РДУ и ОДУ Востока.

СТИ ЗеГЭС реализована на базе программно-технических решений компании Siemens и включает в себя два вида измерительных каналов (ИК):

1) Каналы измерения электрических величин, состоящие из измерительных трансформаторов тока и напряжения, вторичных измерительных цепей на первом уровне и измерителей электрических величин (ИЭВ) SIMEAS P (Гос. реестр СИ РФ № 38083-08 и 30920-05) на втором. Перечень ИК первого вида приведен в табл. 2.

2) Канал измерения скорости наружного воздушного потока (ветра), состоящий из датчика скорости наружного воздушного потока (ветра) (Гос. Реестр №10146-85) (с унифицированным токовым выходом) на первом уровне и модулем ввода аналоговых сигналов 2AI I, который выполняет сбор и обработку информации и входит в состав устройства распределенного ввода-вывода SIMATIC ET200S (Гос.Реестр СИ РФ №22734-06) на втором уровне. Перечень ИК второго вида приведен в табл.3.

На первом (полевом) уровне СТИ ЗеГЭС находятся также источники дискретных теле-сигналов (такие как контакты реле-повторителей, «сухие» контакты терминалов систем релейной защиты и противоаварийной автоматики (РЗиПА), блок-контакты коммутационных аппаратов, контроллеры АСУ ТП), обеспечивающие диагностической информацией о состоянии разъединителей, др. устройств РЗиПА и АСУ ТП. Прием и фиксация дискретных сигналов осуществляется при помощи станций SIMATIC ET200S (расположенных на втором уровне) посредством модулей ввода 4DI дискретных сигналов с датчиков типа «сухой» контакт или потенциальный выход через промежуточные реле, которые обеспечивают согласование уровня напряжения и гальваническую развязку.

Принцип действия ИК электрических величин заключается в масштабном преобразовании первичных токов и напряжений измерительными трансформаторами тока и напряжения в сигналы низкого уровня (100 В; 1 или 5 А), которые поступают на ИЭВ SIMEAS P, где происходит быстрое аналого-цифровое преобразование мгновенных фазных токов и напряжений и вычисление в микропроцессоре действующих значений фазного и линейного напряжений, фазных токов и среднего по трем фазам действующего значения силы электрического тока I_{CP} , а также фазных и суммарных трехфазных значений активной и реактивной мощностей. Частота в ИЭВ определяется по напряжению U_{L1} . Результаты измерений электрических величин передаются из внутренней памяти прибора через цифровой интерфейс RS-485 для дальнейшей обработки на сервер по системной шине ProfiBus DP (на основе резервированного оптоволокна). В ИЭВ SIMEAS P происходит преобразование результатов измерений из цифрового кода в именованные физические величины с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН.

Принцип действия ИК, предназначенного для измерения скорости наружного воздушного потока (ветра), состоит в передаче токовых сигналов от блока преобразователя сигналов датчика (от 4 (либо 0) до 20 мА постоянного тока) по 4-проводной линии связи до модуля ввода аналоговых сигналов 2AI I, входящего в состав устройства распределенного ввода-

вывода SIMATIC ET200S, которое обеспечивает питание датчика и гальваническую развязку цепи. Модуль имеет 2 канала ввода аналоговых сигналов. Для каждого канала происходит преобразование тока в цифровой код (13 бит), который передается на сервер SICAM PAS, где происходит преобразование результатов измерений из цифрового кода в именованные физические величины на основе диапазона измерения датчика.

ПО SICAM PAS также диагностирует и анализирует состояние каналов связи (полевая шина ProfiBus DP) со станциями SIMATIC ET200S и ИЭВ SIMEAS P и в случае обрыва связи передает сообщение на АРМ диспетчера.

Третий уровень является общим для обоих типов ИК и состоит из программно-технического комплекса SICAM PAS (Substation Information Control Automation Monitoring Power Automation System, производитель – компания Siemens), являющегося Центральной приёмо-передающей станцией (ЦППС) – осуществляет внутрисистемный обмен информацией по цифровым каналам связи с помощью встроенных цифровых выходов, коммуникационных модулей и сетевых устройств. ПТК SICAM PAS включает в себя также сервер телемеханики.

ЦППС обеспечивает опрос (с циклом не более 1 с) и непрерывный сбор (через выделенный интерфейс LAN системы SICAM PAS), обработку (вычисление) данных, поступающих с нижних уровней (по шине Profibus-DP на основе резервированной ВОЛС), и данных, поступающих через промышленные коммутаторы MOXA (по Ethernet TCP/IP на основе резервированной ВОЛС и витой пары) с серверов смежных автономных подсистем:

- АСУ ТП (ИИС управления гидроагрегатами (Гос.реестр №№ 45249-10, 45250-10, 45251-10, 46052-11), система контроля уровней воды (бьефов), телесигналы и др.),
- АДВ (система автоматизации дозирования управляющих воздействий),
- САУ ОРУ (система автоматизированного управления открытыми распределительными устройствами 500 кВ и 220 кВ).

На верхнем уровне для каждого аналогового сигнала контролируется выход за установленные пределы (уставки) и возврат сигнала в норму. Указанные события и аварии регистрируются подсистемой регистрации текущих и аварийных событий.

ЦППС осуществляет также функции:

- диагностики состояния каналов связи с ИЭВ SIMEAS P, ET200S и с РДУ и ОДУ;
- присвоение полученным данным меток времени;
- администрирование и разграничение прав пользователей;
- вычисление необходимых параметров технологических процессов;
- передачу телеизмерений (с циклом менее 1 с) и телесигналов (с циклом менее 5 с) при изменении их значения в СОТИАССО (филиалы ОАО «СО ЕЭС» – Амурское РДУ и ОДУ Востока) по каналам связи:
 - с РДУ: основной - ТрансТелеКом (ТТК) (64 кбит/с); резервный - ВЧ по ЛЭП (9,6 кбит/с);
 - с ОДУ: основной - ТрансТелеКом (ТТК) (64 кбит/с); резервный - спутниковый (9,6 кбит/с).

Протокол обмена с Амурским РДУ и ОДУ Востока – МЭК 60870-5-101. В ПТК SICAM PAS предусмотрена программно-аппаратная возможность перехода в перспективе на протокол обмена МЭК 60870-5-104 (ПТК SICAM PAS оснащён дополнительной сетевой картой LAN).

Третий уровень СТИ ЗеГЭС включает в себя также Систему единого времени (СЕВ), обеспечивающую единство времени в СТИ с помощью сервера времени LANTIME M300/GRC (компания MEINBERG, Германия) – первичного эталонного источника, использующего в качестве основного приемника внешней синхронизации сигнал от спутниковой группировки ГЛОНАСС. Дополнительное использование данных от спутниковой группировки GPS повышает надежность системы в целом, а встроенный высокостабильный генератор обеспечивает работу сервера при помехах или пропадании сигналов от навигационных спутников. Совмещенный спутниковый приемник обеспечивает синхронизацию сервера времени с погрешностью ± 10 мкс. Сервер времени контролирует рассогласование времени ЦППС относительно собственного и по достижении рассогласования 20 мс корректирует время таймера сервера SICAM PAS (по сети Fast Ethernet 100BaseTX), который в свою очередь осуществляет син-

хронизацию внутренних часов измерительных компонентов СТИ ЗеГЭС и серверов смежных систем по локальной сети Ethernet (протокол NTP или SNTP). Ход часов СЕВ составляет не более 1 с/сут.

Измерительные компоненты СТИ ЗеГЭС (кроме полевого уровня: измерительных трансформаторов и ветрочувствительного элемента датчика скорости ветра (вертушки)) смонтированы в металлических шкафах 2КП-1, 4 КП 2.1 (где расположен блок преобразования сигналов датчика ветра) и в шкафу 5 КП 2.2, установленных в обогреваемых помещениях 1Р и 3Р. ЦППС и СЕВ установлены в шкафу телемеханизации 1-ШТ в помещении ЛАЗ.

Надежность системных решений:

- вероятность появления ошибки телеинформации (вероятность образования ложных сигналов телеуправления, телесигнализации, телеизмерения) соответствует первой категории достоверности (по ГОСТ 26.205-88) – 10^{-12} ;
 - коэффициент готовности K_G :
 - системы – не ниже 0,999;
 - технологической связи – не менее 0,999;
 - время восстановления:
 - системы – не более 2 часов с учетом времени выявления неисправности;
 - ЦППС – не более 1 часа;
 - КП (контролируемого пункта) – 1 час;
 - канала связи – не более 11 минут в неделю;
 - канала связи со смежными системами – не более 20 мс;
 - электропитание шкафов осуществляется по первой категории надежности от двух независимых вводов системы гарантированного питания (СПП) ГЭС. Система питания укомплектована источниками бесперебойного питания и автоматическим вводом резерва (АВР);
 - резервирование каналов связи с филиалами ОАО «СО ЕЭС» – Амурское РДУ и ОДУ Востока;
 - для повышения надежности работы СТИ ЗеГЭС используется дублирование каналов связи и жесткого диска сервера SICAM PAS;
 - наработка на отказ:
 - СТИ ЗеГЭС – не менее 35 000 часов (без компьютерного оборудования);
 - центральный процессорный модуль ПТК SICAM PAS – 36 лет;
 - полный срок эксплуатации – не менее 10 лет.
- Глубина хранения информации:
- сервер:
 - хранение данных о конфигурировании и информации о состоянии средств измерений и каналов связи – не менее трех лет.

Программное обеспечение

В состав программного обеспечения (ПО) СТИ ЗеГЭС входит: ПО сервера телемеханики в составе ПТК SICAM PAS Station Unit (компании Siemens) (система сертификации ГОСТ Р, сертификат соответствия № РОСС DE.АЮ77.В11381), ПО сервера СЕВ, а также ПО измерителей электрических величин SIMEAS P – «SIMEAS P» и ПО устройств распределенного ввода-вывода SIMATIC ET200S – STEP 7 v. 5.4.

Программные средства сервера телемеханики содержат: базовое (системное) ПО, включающее операционную систему Windows XP, ПО "Full Server" (Runtime) Basic component, программы обработки текстовой информации, сервисные программы, ПО систем управления базами данных (СУБД) Industrial SQL Server и прикладное ПО: SIMATIC NCM (Network Configuration Manager) для конфигурирования шины PROFIBUS, SIMATIC NET (на базе интеллектуального коммуникационного модуля CP 5614A2 для подключения к сети PROFIBUS) и ПО SICAM PAS, состоящее из 4 основных приложений: Configuration, Operation, Value Viewer и Feature Enable.

Функции автоматизации реализованы в SICAM PAS в форме виртуального контроллера (SoftPLC). Виртуальный программируемый логический контроллер (ПЛК) программируется на языке последовательных функциональных диаграмм (CFC = Continuous Function Chart) или на языке структурированного текста.

Состав и идентификационные данные ПО СТИ ЗеГЭС приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Наименование программного обеспечения	Наименование и назначение программного модуля (идентификационное наименование программного обеспечения)	Наименование файла	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
SICAM PAS	<p>SICAM PAS UI-Configuration: создание новых конфигураций и модификации существующей конфигурации</p> <p>(6 основных частей): приём данных через IEC60870-5-104Master, OPC Client, драйвер PROFIBUS DP Master</p> <p>передача данных через: IEC60870-5-101Master, IEC60870-5-101Slave; IEC60870-5-104Master, IEC60870-5-104Slave.</p> <p>Обработка данных (автоматизация): CFC Automation> SoftPLC UI (виртуальный контроллер) в модулях: ADV.CFC, ADV1.CFC, ASUTP.CFC, ASUTP1.CFC, _2kp.CFC, _4kp.CFC, _5kp.CFC.</p>	<p>PASConfig.exe opcclient.exe profibusdp.exe t101.exe t101slave.exe T104.exe T104Slave.exe SoftPLC.exe</p>	v 6.0	<p>7eca1448d2612b456f08528edeead815 8a8b228e557b65697090417e105110af 74ceddc95bc2f9cab29efc9481fdedbb 349965ba7246f423e93e373cc31fe2fd 4380bf63d1028a523c487e0faeda7abf 352ef3ca2ffc1e2ee8fc72f8b426ce92 79d8687a95f7fec537b5e156db4d66d9 5165e1cd62ae176abda5d9dc0ec0668b</p>	MD5
	<p>SICAM PAS UI-Operation: наблюдение за состоянием соединений и управление соединениями (статус соединений)</p>	PASOperate.exe		83a72b907ea8573165057922f9eb0858	
	<p>SICAM PAS ValueViewer: полный обзор информации по работе системы. Тестирование соединений и ручное задание значений</p>	PASValueViewer.exe		7c36e9a5ba99cdbbb28cbe7eb5b11417	
	<p>SICAM PAS Feature Enable: Библиотека шифрования паролей</p>	PASFeatureEnabler.exe		e4979074dc7b5c49e3858c4931b10053	

Для выполнения требований Федеральной службы по техническому и экспортному контролю РФ (ФСТЭК), установленных к защите информации Ключевых систем информационных инфраструктур (КСИИ), используемых для обмена информацией между системой телеизмерений ЗеГЭС на базе ПТК «SICAM PAS» со смежными системами АСУ ТП, АДВ и САУ ОРУ, а так же для предотвращения несанкционированного доступа к технологическим сетям ГЭС, установлены межсетевые экраны «ССПТ-2-01» (Госреестр РОСС RU.0001.01БИ00 №1687), разрешенные для применения по 3 классу от несанкционированного доступа и гарантирующие отсутствие недеklarированных (недокументированных) возможностей (НДВ) по 3 уровню контроля.

Управление сбором данных осуществляется при помощи программного обеспечения SICAM PAS, которое функционирует на сервере СТИ. Интерфейс ПО содержит в себе средства предупреждения пользователя, если его действия могут повлечь изменение или удаление результатов измерений. Программное обеспечение и конструкция измерителей электрических величин и сервера после конфигурирования и настройки обеспечивают защиту от несанкционированного доступа и изменения его параметров. Метрологически значимая часть ПО содержит специальные средства защиты, исключающие возможность несанкционированной модификации, загрузки (в том числе загрузки фальсифицированного ПО и данных), считывания из памяти ИЭВ и сервера, удаления или иных преднамеренных изменений метрологически значимой части ПО и измеренных данных.

Специальными средствами защиты метрологически значимой части ПО и измеренных данных от преднамеренных изменений являются:

- средства проверки целостности ПО (так, несанкционированная модификация метрологически значимой части ПО проверяется расчётом контрольной суммы для метрологически значимой части ПО и сравнением ее с действительным значением);
- средства обнаружения и фиксации событий (журнал событий);
- средства управления доступом (пароли);

Уровень защиты программного обеспечения СТИ ЗеГЭС от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню С по МИ 3286-2010.

Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности ПТК SICAM PAS, получаемой за счет математической обработки измерительной информации, составляет ± 2 единицы младшего разряда измеренного (учтенного) значения.

Метрологические и технические характеристики

Перечень и характеристики основных средств измерений, входящих в состав измерительных каналов первого вида СТИ ЗеГЭС, с указанием непосредственно измеряемых параметров, наименования объекта, типов, классов точности и заводских номеров средств измерений, входящих в состав ИК, представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень и характеристики измерительных каналов первого вида СТИ ЗеГЭС

№ ИК	Наименование объекта	Состав измерительных каналов			Измеряемые величины	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Измеритель электрич. величин		Осн. относит. погр-ть, %	Относит. погр-ть в рабочих условиях%
1	21Т	ТВ-110-VIII 400/5 Кл.0,2 Зав.№ 1697 Зав.№ 1698 Зав.№ 1699	EPR20Z $15750/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$ Кл.0,2 Зав.№ 1598600003 Зав.№ 1598600002 Зав.№ 1598600001	SIMEAS P 7KG7610 Зав.№ BF1009102380	$P_A, P_B, P_C,$ $P_{\text{сум}}$ $Q_A, Q_B, Q_C,$ $Q_{\text{сум}}$	$\pm 0,7$	$\pm 1,3$ (при $\cos\varphi = 0,9$) $\pm 2,3$ (при $\cos\varphi = 0,5$)
2	22Т	ТВ-110-VIII 400/5 Кл.0,2 Зав.№ 1700 Зав.№ 1701 Зав.№ 1702	EPR20Z $15750/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$ Кл.0,2 Зав.№ 1598600009 Зав.№ 1598600028 Зав.№ 1598600007	SIMEAS P 7KG7610 Зав.№ BF1009102381			
3	23Т	ТВ-110-VIII 400/5 Кл.0,2 Зав.№ 1706 Зав.№ 1707 Зав.№ 1708	TJC 6-G $15750/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$ Кл.0,2 Зав.№ 1VLT5210015619 Зав.№ 1VLT5210015618 Зав.№ 1VLT5210015617	SIMEAS P 7KG7610 Зав.№ BF1009102379			

Продолжение табл. 2

№ ИК	Наименование объекта	Состав измерительных каналов			Измеряе- мые величины	Метрологические ха- рактеристики ИК	
		ТТ	ТН	Измеритель электрич. ве- личин		Осн. относит. погр-ть, %	Относит. погр-ть в рабочих условиях%
4	1Т	JR 0,5 Кл.1,0 Зав.№3/06/2738 Зав.№3/06/2741 Зав.№3/06/2744	CPB 245 220000/√3/100/√3 Кл.0,5 Зав.№ 8703046 Зав.№ 8703047 Зав.№ 8703048	SIMEAS P 7KG7755 Зав.№ BF0812076684	$I_A, I_B, I_C,$ I_{CP} $P_A, P_B, P_C,$ $P_{сум}$ $Q_A, Q_B, Q_C,$ $Q_{сум}$	±1,2	± 1,3 (при $\cos\varphi=0,9$) ±10,5(при $\cos\varphi=0,5$)
5	2Т	TBT-220 1000/1 Кл.1,0 Зав.№ 7892 Зав.№ 5464 Зав.№ 7793	Резерв: Зав.№ 8703039 Зав.№ 8703050 Зав.№ 8703040	SIMEAS P 7KG7755 Зав.№ BF0812074309			
6	3Т	TBT-500M 1000/1 Кл.1,0 Зав.№ 20602 Зав.№ 20597 Зав.№ 20600	CPB 550 500000/√3/100/√3 Кл.0,5 Зав.№ 8676868 Зав.№ 8676866 Зав.№ 8676867	SIMEAS P 7KG7755 Зав.№ BF0812076712		±1,4	± 1,8 (при $\cos\varphi=0,9$) ±10,6(при $\cos\varphi=0,5$)
7	4Т	TBT-500M 1000/1 Кл.1,0 Зав.№ 5079 Зав.№ 5073 Зав.№ 5077		SIMEAS P 7KG7755 Зав.№ BF0812076707			
8	5Т	TBT-500M 1000/1 Кл.1,0 Зав.№ 19180 Зав.№ 19182 Зав.№ 19184		SIMEAS P 7KG7755 Зав.№ BF0812076715		±4,3	± 2,1 (при $\cos\varphi=0,8$) ± 8,5 (при $\cos\varphi=0,5$)
9	6Т	JR 0,5 Кл.1,0 Зав.№3/06/2751 Зав.№3/06/2754 Зав.№3/06/2757		SIMEAS P 7KG7755 Зав.№ BF0812074307			
10	B1- AT220	ТФНД 220 1000/1 кл.0,5 Зав.№ 2043 Зав.№ 2045 Зав.№ 2034	CPB 245 220000/√3/100/√3 Кл.0,5 Зав.№ 8703043 Зав.№ 8710326 Зав.№ 8710325	SIMEAS P 7KG7755 Зав.№ BF0812076736	$I_A, I_B, I_C,$ I_{CP} $P_A, P_B, P_C,$ $P_{сум}$	±0,7	± 0,9 (при $\cos\varphi=0,9$) ± 5,3 (при $\cos\varphi=0,5$)
11	B2- AT220	ТФНД 220 1000/1 кл.0,5 Зав.№ 2480 Зав.№ 1768 Зав.№ 2703		SIMEAS P 7KG7755 Зав.№ BF0812076702		±1,0	± 1,5 (при $\cos\varphi=0,9$) ± 5,5 (при $\cos\varphi=0,5$)
					$Q_A, Q_B, Q_C,$ $Q_{сум}$	±2,5	± 1,6 (при $\cos\varphi=0,8$) ± 4,5 (при $\cos\varphi=0,5$)

Примечания:

- 1) В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.

- 2) Измерительные трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, напряжения по ГОСТ 1983-2001.
- 3) Основная относительная погрешность измерения приведена для следующих нормальных условий применения:
 - параметры сети: напряжение $(0,98 - 1,02)U_{ном}$; ток $(1 - 1,2)I_{ном}$, $\cos\varphi = 1,0$; частота сети $(0,99 - 1,01)f_{ном}$;
 - температура окружающей среды $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- 4) Относительная погрешность измерений в рабочих условиях применения приведена для следующих условий:
 - параметры сети: напряжение $(0,9 - 1,1)U_{ном}$; ток $(0,05 - 1,2)I_{ном}$; $\cos\varphi = (0,5_{инд} - 1,0 - 0,8_{емк})$; частота сети $(0,98 - 1,02)f_{ном}$; и минимальна при $\cos\varphi = 1,0$, а максимальна при $\cos\varphi = 0,5_{инд}$;
 - допускаемая температура окружающей среды для измерительных трансформаторов от минус 55 до $+45^\circ\text{C}$, для измерителей электрических величин от 0 до $+55^\circ\text{C}$; для ветрочувствительного элемента датчика скорости ветра от минус 50 до $+50^\circ\text{C}$; для устройств распределенного ввода-вывода SIMATIC ET200S: от 0 до 60°C – для горизонтального монтажа, от 0 до 40°C – для всех других монтажных позиций, изменение температуры: не более 10 K/ч ;
- 5) Допускается замена измерительных трансформаторов, измерительных преобразователей и измерителей электрических величин на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в табл. 2. Замена оформляется актом в установленном «Росстандарт» и филиалом ОАО «РусГидро» – «Зейская ГЭС» порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа СТИ ЗеГЭС как его неотъемлемая часть.

Таблица 3 – Перечень и характеристики измерительного канала второго вида СТИ ЗеГЭС

Наименование физической величины	Состав измерительного канала				Метрологические характеристики ИК	
	Датчик		электрическая часть		Осн. относ. погр-ть $\delta_{ср\%}$, %	Относит. погр-ть в раб. условиях $\delta_{ср\%}$, %
	Диапазон измерений	Первичный измерительный преобразователь (датчик); абсолютная погрешность (Δ)	Диапазон входного сигнала, мА	Тип контроллера, измерительного модуля; приведенная погрешность (γ)		
Скорость наружного воздушного потока (ветра)	$(0,8 - 50)$ м/с	Датчик скорости воздушного потока (ветра) М-127; $\Delta = \pm (0,4 + 0,04v)$, где v – скорость воздушного потока, м/с	$(4 - 20)$; $(0 - 20)$	Устройство распределенного ввода-вывода SIMATIC ET200S (6ES7134-4GB62-0AB0) с модулями SM331 ввода токовых сигналов 2AI/ HIGH SPEED; $\gamma = \pm 0,7$	$\pm 1,6$ при $v=50$ ± 60 при $v=0,8$	$\pm 1,6$ при $v=50$ ± 60 при $v=0,8$

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на Систему телеизмерений, телесигнализации и телеуправления на основе микропроцессорного оборудования, адаптированного с АСУ ТП ГЭС, филиала ОАО «РусГидро» – «Зейская ГЭС» (система телемеханики комплекса СОТИАССО).

Комплектность средства измерений

Комплектность СТИ ЗеГЭС приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность СТИ ЗеГЭС

№	Наименование	№ Госреестра СИ РФ	Пределы допускаемой приведённой погр-ти либо кл. точности СИ (относ.погр-ть) либо абсолютная погрешность; количество, шт.
1	<i>Основные измерительные средства количества электроэнергии и мощности</i>		
1.1	Измерительные трансформаторы тока		
1.1.1	TBT 500	ГР № 3634-73	КТ 1,0 (9 шт.)
1.1.2	TBT-220	ГР № 3638-73	КТ 1,0 (3 шт.)
1.1.3	ТФНД-220	ГР № 3694-73	КТ 0,5 (6 шт.)
1.1.4	TB-110-VIII	ГР № 3635-73	КТ 0,2 (12 шт.)
1.1.5	JR 0,5	ГР № 35406-07	КТ 1,0 (3 шт.)
1.2	Измерительные трансформаторы напряжения		
1.2.1	CPB 550	ГР № 15853-06	КТ 0,5 (6 шт.)
1.2.2	CPB 245	ГР № 15853-06	КТ 0,5 (9 шт.)
1.2.3	TJC 6	ГР № 36413-07	КТ 0,2 (3 шт.)
1.2.4	EPR20Z	ГР № 30369-05	КТ 0,2 (6 шт.)
1.3	Измерители электрических величин		
1.3.1	SIMEAS P 7KG7755	ГР № 38083-08 ГОСТ 14014-91	$\pm 0,002 U_{НОМ}$ (при (0,1–1,2) $U_{НОМ}$) $\pm 0,002 I_{НОМ}$ (при (0,1–1,2) $I_{НОМ}$) $\pm 0,005 P_{НОМ}$ $\pm 0,005 Q_{НОМ}$ $\pm 0,005 S_{НОМ}$ ± 10 мГц (8 шт.)
1.3.2	SIMEAS P 7KG7610	ГР № 30920-05 ГОСТ 14014-91	$\pm 0,001 U_{НОМ}$ (при (0,1–1,2) $U_{НОМ}$) $\pm 0,001 I_{НОМ}$ (при (0,1–1,2) $I_{НОМ}$) $\pm 0,005 P_{НОМ}$ $\pm 0,005 Q_{НОМ}$ $\pm 0,005 S_{НОМ}$ ± 10 мГц (3 шт.)
1.4	Измерительные преобразователи		
1.4.1	Датчик ветра М-127	ГР № 10146-85 ГОСТ 8.542-86	$\pm (0,4 + 0,04 \cdot v)$ м/с ± 8 градусов (1 шт.)
1.4.2	Устройства распределенного ввода-вывода ET200S	ГР № 22734-06	$\pm 0,14$ мА (2 шт.)
<i>Вспомогательные технические компоненты</i>			
2	Средства вычислительной техники и связи		
2.1	Сервер промышленный SICAM PAS	-	1 шт.
2.2	Сервер времени LANTIME M300/GRC		1 шт.
2.3	Экран межсетевой ССПТ-2-01	-	4 шт.
2.4	Коммутатор MOXA	-	6 шт.
2.5	Сервер устройств NPortIA5150I		1 шт.

№	Наименование	№ Госреестра СИ РФ	Пределы допускаемой приведенной погр-ти либо кл. точности СИ (относ.погр-ть) либо абсолютная погрешность; количество, шт.
2.6	Модуль связи оптический OLM/G12		4 шт.
2.7	Источник бесперебойного питания (ИБП) Pulsar MX 5000 RT	-	1 шт.
<i>Эксплуатационная документация</i>			
3.1	Техническое описание СТИ ЗеГЭС		
3.2	Инструкция по эксплуатации СТИ ЗеГЭС		
3.3	Инструкция по техническому обслуживанию СТИ ЗеГЭС	-	1 экз.
3.4	Паспорт-формуляр СТИ ЗеГЭС	-	1 экз.
3.5	Методика поверки СТИ ЗеГЭС	-	1 экз.
3.6	Техническая документация на комплектующие изделия	-	1 комплект

Поверка

осуществляется по документу: «Система телеизмерений, телесигнализации и телеуправления на основе микропроцессорного оборудования, адаптированного с АСУ ТП ГЭС, филиала ОАО «РусГидро» – «Зейская ГЭС» (система телемеханики комплекса СОТИАССО). Методика поверки» МП 001-2012, утвержденному Восточно-Сибирским филиалом ФГУП «ВНИИФТРИ» в феврале 2012 г.

Перечень основных средств поверки:

- средства поверки измерительных трансформаторов напряжения по ГОСТ 8.216-88;
- средства поверки измерительных трансформаторов тока по ГОСТ 8.217-2003;
- средства поверки измерителей электрических величин SIMEAS P в соответствии с документами: «Измерители электрических величин SIMEAS P модификаций 7KG7750, 7KG7755. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в марте 2008 г.; и в соответствии с разделом «Методика поверки» Руководства по эксплуатации измерителей электрических величин SIMEAS P модификаций 7KG7200, 7KG7610 и др., утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2005 г.;
- средства поверки устройств распределенного ввода-вывода ET200S в соответствии с документом: МИ 2539-99 «ГСИ. Измерительные каналы контроллеров, измерительно-вычислительных, управляющих, программно-технических комплексов. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в июне 1999 г.;
- переносной инженерный пульт – ноутбук – программатор с ПО для работы с устройствами распределенного ввода-вывода SIMATIC ET200S и ИЭВ SIMEAS P ;
- Радиочасы МИР РЧ-01 (приемник, принимающий сигналы службы точного времени) (ГР № 27008-04).

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в документе: «Методика (методы) измерений электрических величин с использованием системы телеизмерений, телесигнализации и телеуправления на основе микропроцессорного оборудования, адаптированного с АСУ ТП ГЭС, филиала ОАО «РусГидро» – «Зейская ГЭС» (системы телемеханики комплекса СОТИАССО). Аттестована Восточно-Сибирским филиалом ФГУП «ВНИИФТРИ», выдано Свидетельство об аттестации Методики измерений № 01-01.00294-2012 от 10.02.2012 г.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе телеизмерений, телесигнализации и телеуправления на основе микропроцессорного оборудования, адаптированного с АСУ ТП ГЭС, филиала ОАО «РусГидро» – «Зейская ГЭС» (система телемеханики комплекса СОТИАССО):

ГОСТ 34.601-90 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания».

ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».

ГОСТ 26.205-88 «Комплексы и устройства телемеханики. Общие технические условия».

ГОСТ Р МЭК 870-4-93 Устройства и системы телемеханики. Часть 4. Технические требования.

ГОСТ Р МЭК 870 части 1-3, 5, 6.

ГОСТ Р МЭК 61850-3-2005 Сети и системы связи на подстанциях. Часть 3. Основные требования

ГОСТ Р 51275-99 Защита информации. Объект информатизации. Факторы, воздействующие на информацию. Общие положения.

ГОСТ 14014-91 Приборы и преобразователи цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний.

ГОСТ 1983-2001 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».

ГОСТ 7746-2001 «Трансформаторы тока. Общие технические условия».

РД 34.35.123 Общие технические требования к информационной подсистеме АСУ ТП ГЭС

Техническая документация на систему телеизмерений, телесигнализации и телеуправления на основе микропроцессорного оборудования, адаптированного с АСУ ТП ГЭС, филиала ОАО «РусГидро» – «Зейская ГЭС» (система телемеханики комплекса СОТИАССО).

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений:

Осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта.

Изготовитель

ЗАО «Энергетические технологии»

664033, г.Иркутск, ул. Лермонтова, 130, оф.110

тел. (395-2) 423-523, 56-48-84; факс (395-2) 423-441

Интернет адрес: <http://www.pwr-tech.ru>; E-mail: info@pwr-tech.ru

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений ФГУП «Всероссийский НИИ физико-технических и радиотехнических измерений» (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИФТРИ») (Восточно-Сибирский филиал). Аттестат аккредитации № 30002-08.

664056, г. Иркутск, ул. Бородина, 57,

тел/факс: (3952) 46-83-03, факс: (3952) 46-38-48

Интернет адрес: <http://www.vniiftri-irk.ru>; E-mail: office@niiftri.irk.ru

Заместитель Руководителя

Федерального агентства по техническому

Регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

М.п.

«_____» _____ 2012 г.