

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система сбора и передачи информации (ПТК ССПИ) на ПС 220/35/10 кВ «Орловка» филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС «Сибири»

Назначение средства измерений

Система сбора и передачи информации (ПТК ССПИ) на ПС 220/35/10 кВ «Орловка» филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС «Сибири» (далее по тексту – система) предназначена для измерений действующих значений силы электрического тока (I_a , I_b , I_c); действующих значений линейного напряжения (U_{ab} , U_{bc} , U_{ca}); активной и реактивной мощностей (P , Q), частоты переменного тока (f) и температуры наружного воздуха (T).

Система используется при диспетчерско-технологическом управлении оборудованием на ПС 220/35/10 кВ «Орловка» филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС «Сибири» для оптимизации режимов его работы, повышения надежности и безаварийности работы и увеличения сроков эксплуатации.

Система решает следующие задачи:

- автоматизированный сбор данных о функционировании основного и вспомогательного оборудования ПС 220/35/10 кВ «Орловка» и передачи их в РДУ (ОДУ) ОАО «СО ЕЭС», ЦУС (ГЦУС) МЭС ОАО «ФСК ЕЭС» по протоколу МЭК 60870-5-104;
- восприятие дискретных сигналов;
- передача измерительной и дискретной информации на автоматизированное рабочее место (АРМ) оперативного персонала и АРМ инженера телемеханики (ТМ) ПС 220/35/10 кВ «Орловка»;
- регистрация результатов измерений с присвоением меток времени;
- формирование предупредительных и аварийных сигналов и сообщений;
- формирование архивов результатов измерений и сообщений, их визуализация на экранах АРМ в табличной и графической форме (графики, отчеты) по запросу оператора;
- протоколирование действий оператора;
- представление режимов работы оборудования ПС 220/35/10 кВ «Орловка» в реальном масштабе времени.

Описание средства измерений

Система представляет собой многофункциональную, многоуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерения.

Система реализована на основе системы визуализации, контроля и управления SYNDIS SO-5 на базе контроллеров серии SO-5xxx (Госреестр № 42873-09), включающие измерительные модули MPL-226-209 (Госреестр № 42873-09) и MPA-351-4 (Госреестр № 42873-09), измерителей температуры интерфейсных МТК-30.ТРМ-200 (Госреестр № 42791-09), термометров сопротивления ДТС (Госреестр № 28354-10), различных коммуникационных средств и программного обеспечения (далее - ПО).

Система включает в себя следующие уровни:

1-ый уровень включает в себя измерительные трансформаторы тока (далее – ТТ) по ГОСТ 7746-2011, измерительные трансформаторы напряжения (далее – ТН) по ГОСТ 1983-2001, измерительные модули MPL-226-209 и MPA-351-4 контроллеров серии SO-5xxx, измерители температуры интерфейсные МТК-30.ТРМ-200, термометры сопротивления ДТС, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов системы приведены в таблицах 2-6.

2-ой уровень включает в себя контроллеры телемеханики (основной и резервный), каналообразующую аппаратуру, оборудование системы единого времени и ПО.

3-ий уровень включает в себя сервер системы SYNDIS, АРМ оперативного персонала и АРМ инженера ПТК ССПИ, средства локальной вычислительной сети, объединяющей АРМы и сервер, средства передачи информации (коммуникационное оборудование) на диспетчерский пункт ОАО «СО ЕЭС» и ПО.

Измерительные каналы (далее по тексту – ИК) состоят из 1-ого, 2-ого и 3-го уровней системы.

Первичные фазные токи и напряжения масштабируются измерительными трансформаторами в сигналы низкого уровня (100 В, 5 А), которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие измерительные модули контроллеров серии SO-5xxx, преобразующих мгновенные значения аналоговых сигналов в цифровой код. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в блоке центрального процессора контроллера SO-52v11 вычисляются частота (f), действующие значения линейного (U_{ab} , U_{bc} , U_{ca}) напряжений, токов (I_a , I_b , I_c), а также значения трехфазной активной ($P_{\text{сум}}$), реактивной ($Q_{\text{сум}}$) мощностей, присвоение полученным данным меток времени.

Температура наружного воздуха преобразуется термометром сопротивления ДТС в унифицированный сигнал и передается на измеритель температуры МТК-30.ТРМ-200 и далее в цифровом виде, в протоколе MODBUS RTU на контроллер SO-55.

Оцифрованные сигналы с контроллеров SO-52v11 собираются в контроллере SO-55, а затем поступают на серверы системы SYNDIS, где выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов доступных с АРМ оперативного персонала и АРМ инженера ПТК ССПИ.

Передача информации в автоматизированную систему Системного оператора на удаленные диспетчерские центры и центры управления сетями осуществляется с контроллеров SO-55 по выделенному основному и резервному (спутниковый) каналам связи по протоколу МЭК 60870-5-101/104.

Система включает в себя систему единого времени (далее – СЕВ).

Система единого времени обеспечивает:

- синхронизацию внутренних часов всех серверов, АРМ и измерительных приборов;
- использование выделенного сервера точного времени с синхронизацией от спутниковой системы глобального позиционирования GPS.

Синхронизация точного времени осуществляется с контроллера SO-5530GT.

Контроллер SO-5530GT (GPS-1XX) предназначен для приема сигнала со спутниковой системы GPS, а также для генерирования сигналов синхронизации в заданных интервалах времени для оборудования систем ПТК ССПИ. До момента синхронизации сигналов минимум с трех спутников, контроллер SO-5530GT (GPS-XXX) показывает время собственных системных часов, питающихся от батареи. После синхронизации сигналов, пришедших со спутника, контроллер передает астрономическое время GMT через канал последовательной асинхронной передачи RS-232. Одновременно с передачей времени ежесекундно посылаются сигналы с точностью не менее 1 мкс. Эти сигналы используются для точного определения событий в системах контроля, а также для синхронизации измерительных приборов и устройств управления.

Погрешность часов компонентов системы не превышает ± 10 мс.

Программное обеспечение

В системе используется ПО, предназначенное для создания информационно-управляющих систем для автоматизации технологического процесса передачи и распределения электрической энергии, в состав которого входят программы, указанные в таблице 1.

1. ПО SYNDIS RV обеспечивает разграничение прав доступа пользователей к функциям и данным с использованием паролей.

2. ПО rConfig обеспечивает конфигурирование контроллера, тестирование контроллера, настройку параметров работы модулей, которыми оборудован контроллер.

3. ПО SynLog обеспечивает редактирование и компилирование логических функций.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм цифрового идентификатора ПО
Утилита администрирования и обслуживания	mshell.exe	4.30.1.92429	66ea1d6ab16e67c09e1e2faa457ad82f	MD5
Утилита выбора текущего проекта	pokazprojekt.exe	4.30.1.92429	35e2549df1a5b63f152140e27676873c	MD5
Сервис взаимодействия с оборудованием через протокол OPC	ropc.exe	4.30.1.92429	a9bf270e0e0afd13cf4390d170052e1d	MD5
Модуль визуализации данных (SCADA)	rv.exe	4.30.1.92429	1d0717920516ff407f31f9fbbb9f4b43	MD5
Сервис взаимодействия с оборудованием телемеханики через протокол DNP3	rsv_baza_drv.exe	4.30.1.92429	002ea91ff638ec7a0a4dc3973f8ffd47	MD5
Сервис контроля правильной работы определенных в конфигурации процессов системы SYNDIS RV	rsv_ksyndis.exe	4.30.1.92429	5061082f50c1ec0f24f54366c1048eb9	MD5
Сервис осуществляющий надзор за правильностью работы процесса rsv_ksyndis.exe	rsv_ksyndisctrl.exe	4.30.1.92429	fd0f48077c697f442d5977d4e64f0763	MD5
Сервис сбора данных по OPC	rsv_opctelem.exe	4.30.1.92429	41f59b71d47a14ac82479233797d6f66	MD5
Сервис генерирующий и архивирующий отчеты	rsv_rapserv.exe	4.30.1.92429	a6e35422a11739c788eef9f9a36e84bb	MD5
Сервис обеспечивающий работу журнала событий	rsv_rdzserv.exe	4.30.1.92429	60c1a8f3ce598fd3ff299c357980ab1a	MD5

Окончание таблицы 1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм цифрового идентификатора ПО
Сервис обмена информацией и архивирования событий схематических операций	rvs_rscserv.exe	4.30.1.92429	a28c7bd4a47c4af97ffdf5c81551f88c	MD5
Сервис осуществляющий надзор за синхронизацией времени рабочего места клиента с сервером	rvs_rtimesrv.exe	4.30.1.92429	5b45cb3266e91dd4f99deb7ac7f84530	MD5
Сервис обмена между программными модулями SYNDIS RV	rvs_vnet.exe	4.30.1.92429	67f3f634cd4dfcf3256e6e899eaaf375	MD5
Сервис конфигурирования контроллеров	pConfig.exe	1.7.21.10	9e19e4b9c097633c6360e7fd5050336c	MD5
Редактор логических функций для концентратора	SynLog.exe	4.33	e746f74d3507e21660eecedac77a3ef0	MD5

Оценка влияния ПО на метрологические характеристики СИ – метрологические характеристики ИК системы указанные в таблицах 3-6, нормированы с учетом ПО.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений - уровень «С» в соответствии с МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Состав 1-ого уровня системы и метрологические характеристики ИК приведены в таблицах 2-6.

Таблица 2 – Состав 1-ого уровня ИК системы

Номер ИК	Наименование объекта	Измерительные компоненты			Обозначение измеряемых величин
		ТТ	ТН	Измерительный модуль	
1	2	3	4	5	6
ПС 220/35/10 кВ «Орловка»					
1	ВЛ ТВ-221	ТВ-220/25 Госреестр № 3191-72 Кл т. 0,5 400/5 Зав. № 23702 Зав. № 23712 Зав. № 23701	НКФ-220-58 Госреестр № 1382-60 Кл т.0,5 220000:√3/ 100:√3 Зав. № 4430 Зав. № 4562 Зав. № 4433	MPL-226-209 Госреестр № 42873-09 Зав. № 00003793	I_a, I_b, I_c $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$ f
2	ВЛ ТВ-231	ТВ-220/25 Госреестр № 3191-72 Кл т. 0,5 400/5 Зав. № 1974-1 Зав. № 1974-2 Зав. № 1974-3	НКФ-220-58 Госреестр № 1382-60 Кл т.0,5 220000:√3/ 100:√3 Зав. № 4430 Зав. № 4562 Зав. № 4433	MPL-226-209 Госреестр № 42873-09 Зав. № 00003965	I_a, I_b, I_c $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$ f
3	СВ-220	ТВ-220/25 Госреестр № 3191-72 Кл т. 0,5 400/5 Зав. № 20091 Зав. № 20092 Зав. № 20093	НКФ-220-58 Госреестр № 1382-60 Кл т.0,5 220000:√3/ 100:√3 Зав. № 4430 Зав. № 4562 Зав. № 4433	MPL-226-209 Госреестр № 42873-09 Зав. № 00003973	I_a, I_b, I_c $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$ f
4	ТН-220 кВ 1 с. ш.	-	НКФ-220-58 Госреестр № 1382-60 Кл т.0,5 220000:√3/ 100:√3 Зав. № 4430 Зав. № 4562 Зав. № 4433	МРА-351-4 Госреестр № 42873-09 Зав. № 10759370	U_{ab}, U_{bc}, U_{ca}

Продолжение таблицы 2

Номер ИК	Наименование объекта	Измерительные компоненты			Обозначение измеряемых величин
		ТТ	ТН	Измерительный модуль	
1	2	3	4	5	6
ПС 220/35/10 кВ «Орловка»					
5	ТН-220 кВ 2 с. ш.	-	НКФ-220-58 Госреестр № 1382-60 Кл т.0,5 220000:√3/ 100:√3 Зав. № 4430 Зав. № 4562 Зав. № 4433	МРА-351-4 Госреестр № 42873-09 Зав. № 10759372	U_{ab}, U_{bc}, U_{ca}
6	ВЛ 3549	ТОЛ-35 III Госреестр № 34016-07 Кл т. 0,5 600/5 Зав. № 332 Зав. № 333 Зав. № 303	ЗНОМ-35-65 Госреестр № 912-70 Кл т.0,5 35000:√3/ 100:√3 Зав. № 1291731 Зав. № 129865 Зав. № 1162283	MPL-226-209 Госреестр № 42873-09 Зав. № 00003974	I_a, I_b, I_c $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$ f
7	ВЛ 3563	ТОЛ-35 III Госреестр № 34016-07 Кл т. 0,5S 600/5 Зав. № 328 Зав. № 338 Зав. № 226	ЗНОМ-35-65 Госреестр № 912-70 Кл т.0,5 35000:√3/ 100:√3 Зав. № 1291731 Зав. № 129865 Зав. № 1162283	MPL-226-209 Госреестр № 42873-09 Зав. № 00003976	I_a, I_b, I_c $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$ f

Продолжение таблицы 2

Номер ИК	Наименование объекта	Измерительные компоненты			Обозначение измеряемых величин
		ТТ	ТН	Измерительный модуль	
1	2	3	4	5	6
ПС 220/35/10 кВ «Орловка»					
8	ВЛ 3550	ТОЛ-35 III Госреестр № 34016-07 Кл т. 0,5S 600/5 Зав. № 342 Зав. № 331 Зав. № 334	ЗНОМ-35-65 Госреестр № 912-70 Кл т.0,5 35000:√3/ 100:√3 Зав. № 1291731 Зав. № 129865 Зав. № 1162283	MPL-226-209 Госреестр № 42873-09 Зав. № 00003971	I _a , I _b , I _c P _{сум} Q _{сум} f
9	ВЛ 3564	ТОЛ-35 III Госреестр № 34016-07 Кл т. 0,5S 600/5 Зав. № 330 Зав. № 280 Зав. № 339	ЗНОМ-35-65 Госреестр № 912-70 Кл т.0,5 35000:√3/ 100:√3 Зав. № 1291731 Зав. № 129865 Зав. № 1162283	MPL-226-209 Госреестр № 42873-09 Зав. № 00003975	I _a , I _b , I _c P _{сум} Q _{сум} f
10	Ввод 35 кВ Т-1	ТВ-35/10Т Госреестр № 4462-74 Кл т. 1,0 600/5 Зав. № 7476-1 Зав. № 7476-2 Зав. № 7476-3	ЗНОМ-35-65 Госреестр № 912-70 Кл т.0,5 35000:√3/ 100:√3 Зав. № 1162308 Зав. № 1163928 Зав. № 1162425	MPL-226-209 Госреестр № 42873-09 Зав. № 00003978	I _a , I _b , I _c P _{сум} Q _{сум} f

Продолжение таблицы 2

Номер ИК	Наименование объекта	Измерительные компоненты			Обозначение измеряемых величин
		ТТ	ТН	Измерительный модуль	
1	2	3	4	5	6
ПС 220/35/10 кВ «Орловка»					
11	Ввод 35 кВ Т-2	ТВ-35/10Т Госреестр № 4462-74 Кл т. 1,0 600/5 Зав. № 7478-1 Зав. № 7478-2 Зав. № 7478-3	ЗНОМ-35-65 Госреестр № 912-70 Кл т.0,5 35000:√3/ 100:√3 Зав. № 1291731 Зав. № 129865 Зав. № 1162283	MPL-226-209 Госреестр № 42873-09 Зав. № 00003979	I_a, I_b, I_c $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$ f
12	СВ-35	ТВЭ-35УХЛ2 Госреестр № 13158-92 Кл т. 3,0 300/5 Зав. № 879-1 Зав. № 879-2 Зав. № 879-3	ЗНОМ-35-65 Госреестр № 912-70 Кл т.0,5 35000:√3/ 100:√3 Зав. № 1291731 Зав. № 129865 Зав. № 1162283	MPL-226-209 Госреестр № 42873-09 Зав. № 00003980	I_a, I_b, I_c $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$ f
13	ТН-35 кВ 1 с. ш.	-	ЗНОМ-35-65 Госреестр № 912-70 Кл т.0,5 35000:√3/ 100:√3 Зав. № 1162308 Зав. № 1163928 Зав. № 1162425	MPA-351-4 Госреестр № 42873-09 Зав. № 10759377	U_{ab}, U_{bc}, U_{ca}

Продолжение таблицы 2

Номер ИК	Наименование объекта	Измерительные компоненты			Обозначение измеряемых величин
		ТТ	ТН	Измерительный модуль	
1	2	3	4	5	6
ПС 220/35/10 кВ «Орловка»					
14	ТН-35 кВ 2 с. ш.	-	ЗНОМ-35-65 Госреестр № 912-70 Кл т.0,5 35000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Зав. № 1291731 Зав. № 129865 Зав. № 1162283	МРА-351-4 Госреестр № 42873-09 Зав. № 10759378	U_{ab}, U_{bc}, U_{ca}
15	Ввод 10 кВ Т-1	ТПШЛ-10 Госреестр № 1423-60 Кл т. 0,5 2000/5 Зав. № 4402 Зав. № 4363 Зав. № 4367	НТМИ-10-66 Госреестр № 831-69 Кл т.0,5 10000/100 Зав. № 4671	MPL-226-209 Госреестр № 42873-09 Зав. № 00003981	I_a, I_b, I_c $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$ f
16	Ввод 10 кВ Т-2	ТПШЛ-10 Госреестр № 1423-60 Кл т. 0,5 2000/5 Зав. № 5609 Зав. № 5928 Зав. № 7190	НТМИ-10-66 Госреестр № 831-69 Кл т.0,5 10000/100 Зав. № 279	MPL-226-209 Госреестр № 42873-09 Зав. № 00003982	I_a, I_b, I_c $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$ f
17	СВ-10	ТВЛМ-10 Госреестр № 1856-63 Кл т. 0,5 1500/5 Зав. № 12074 - Зав. № 00627	НТМИ-10-66 Госреестр № 831-69 Кл т.0,5 10000/100 Зав. № 279	MPL-226-209 Госреестр № 42873-09 Зав. № 00003987	I_a, I_b, I_c $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$ f

Окончание таблицы 2

Номер ИК	Наименование объекта	Измерительные компоненты			Обозначение измеряемых величин
		ТТ	ТН	Измерительный модуль	
1	2	3	4	5	6
ПС 220/35/10 кВ «Орловка»					
18	ОР-11	ТПЛ-10-М Госреестр № 22192-01 Кл т. 0,5S 600/5 Зав. № 825 - Зав. № 894	НТМИ-10-66 Госреестр № 831-69 Кл т.0,5 10000/100 Зав. № 4671	MPL-226-209 Госреестр № 42873-09 Зав. № 00003983	I_a, I_b, I_c $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$ f
19	ОР-13	ТВЛМ-10 Госреестр № 1856-63 Кл т. 0,5 1500/5 Зав. № 45629 - Зав. № 45590	НТМИ-10-66 Госреестр № 831-69 Кл т.0,5 10000/100 Зав. № 4671	MPL-226-209 Госреестр № 42873-09 Зав. № 00003984	I_a, I_b, I_c $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$ f
20	ОР-16	ТВЛМ-10 Госреестр № 1856-63 Кл т. 0,5 200/5 Зав. № 63938 - Зав. № 64177	НТМИ-10-66 Госреестр № 831-69 Кл т.0,5 10000/100 Зав. № 279	MPL-226-209 Госреестр № 42873-09 Зав. № 00003985	I_a, I_b, I_c $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$ f
21	ОР-18	ТОЛ-10-1 Госреестр № 15128-01 Кл т. 0,5 1000/5 Зав. № 4974 - Зав. № 4978	НТМИ-10-66 Госреестр № 831-69 Кл т.0,5 10000/100 Зав. № 279	MPL-226-209 Госреестр № 42873-09 Зав. № 00003986	I_a, I_b, I_c $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$ f

Окончание таблицы 2

Номер ИК	Наименование объекта	Измерительные компоненты			Обозначение измеряемых величин
		ТТ	ТН	Измерительный модуль	
1	2	3	4	5	6
ПС 220/35/10 кВ «Орловка»					
22	ТН-10 кВ 1 с. ш.	-	НТМИ-10-66 Госреестр № 831-69 Кл т.0,5 10000/100 Зав. № 4671	МРА-351-4 Госреестр № 42873-09 Зав. № 10759382	U_{ab}, U_{bc}, U_{ca}
23	ТН-10 кВ 2 с. ш.	-	НТМИ-10-66 Госреестр № 831-69 Кл т.0,5 10000/100 Зав. № 279	МРА-351-4 Госреестр № 42873-09 Зав. № 10759384	U_{ab}, U_{bc}, U_{ca}
Номер ИК	Наименование величины	Измерительные компоненты		Обозначение измеряемой величины	
		Датчик температуры	Термопреобразователь		
1	2	3	4	5	
ПС 220/35/10 кВ «Орловка»					
24	Температура наружного воздуха	ДТС Госреестр № 28354-10 Зав. № 23662	МТК-30.ТРМ-200 Госреестр № 42791-09 Зав. № 02060547	T	

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИК системы (при измерении силы тока)

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Пределы относительной погрешности ИК	
		Основная относительная погрешность ИК, ($\pm d$), %	Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ($\pm d$), %
1	2	3	4
1, 2, 3, 6, 15, 16, 17, 19, 20, 21	$0,05I_{Н1} \leq I_1 < 0,2I_{Н1}$	4,7	4,9
	$0,2I_{Н1} \leq I_1 < I_{Н1}$	1,4	1,4
	$I_{Н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{Н1}$	0,59	0,60
7, 8, 9, 18	$0,01I_{Н1} \leq I_1 < 0,02I_{Н1}$	22	23
	$0,02I_{Н1} \leq I_1 < 0,05I_{Н1}$	11	12
	$0,05I_{Н1} \leq I_1 < 0,2I_{Н1}$	4,48	4,63
	$0,2I_{Н1} \leq I_1 < I_{Н1}$	1,2	1,3
	$I_{Н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{Н1}$	0,59	0,60
10, 11	$0,05I_{Н1} \leq I_1 < 0,2I_{Н1}$	5,5	5,6
	$0,2I_{Н1} \leq I_1 < I_{Н1}$	2,0	2,0
	$I_{Н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{Н1}$	1,1	1,1
12	$0,5I_{Н1} \leq I_1 < I_{Н1}$	3,3	3,3
	$I_{Н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{Н1}$	3,3	3,3

Таблица 4 – Метрологические характеристики ИК системы (при измерении напряжения)

Номер ИК	Диапазон значений напряжения	Пределы относительной погрешности ИК	
		Основная относительная погрешность ИК, ($\pm d$), %	Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ($\pm d$), %
1	2	3	4
4, 5, 13, 14, 22, 23	$0,8U_{ном} \geq U_{изм} \leq 0,9U_{ном}$	0,92	0,93
	$0,9U_{ном} \geq U_{изм} \leq 1,0U_{ном}$	0,86	0,86
	$1,0U_{ном} \geq U_{изм} \leq 1,1U_{ном}$	0,81	0,81
	$1,1U_{ном} \geq U_{изм} \leq 1,2U_{ном}$	0,77	0,77

Таблица 5 – Метрологические характеристики ИК системы (при измерении активной мощности)

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Пределы относительной погрешности ИК							
		Основная относительная погрешность ИК, ($\pm d$), %				Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ($\pm d$), %			
		$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,87$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$	$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,87$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1-3, 6, 15-17, 19, 20, 21	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	11	13	14	23	12	14	15	24
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	3,0	3,5	3,8	6,2	3,1	3,7	4,0	6,6
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	1,1	1,3	1,5	2,5	1,1	1,3	1,5	2,5
7-9, 18	$0,01I_{н1} \leq I_1 < 0,02I_{н1}$	55	-	-	-	59	-	-	-
	$0,02I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	28	32	35	55	29	34	37	59
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	11	13	14	22	12	14	15	24
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	2,9	3,4	3,7	5,9	3,1	3,6	3,9	6,3
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	1,1	1,3	1,5	2,5	1,1	1,3	1,5	2,5

Окончание таблицы 5

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Пределы относительной погрешности ИК							
		Основная относительная погрешность ИК, ($\pm d$), %				Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ($\pm d$), %			
		$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,87$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$	$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,87$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10, 11	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	12	14	15	24	12	14	16	26
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	3,3	4,0	4,5	7,7	3,5	4,1	4,6	8,0
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,5	1,9	2,1	3,9	1,5	1,9	2,2	3,9
12	$0,5I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	3,6	3,6	3,7	4,2	3,6	3,7	3,7	4,3
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	3,4	3,5	3,5	3,7	3,4	3,5	3,5	3,8

Таблица 6 – Метрологические характеристики ИК системы (при измерении реактивной мощности)

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Пределы относительной погрешности ИК					
		Основная относительная погрешность ИК, ($\pm d$), %			Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ($\pm d$), %		
		$\cos \varphi = 0,87$ ($\sin \varphi = 0,5$)	$\cos \varphi = 0,8$ ($\sin \varphi = 0,6$)	$\cos \varphi = 0,5$ ($\sin \varphi = 0,87$)	$\cos \varphi = 0,87$ ($\sin \varphi = 0,5$)	$\cos \varphi = 0,8$ ($\sin \varphi = 0,6$)	$\cos \varphi = 0,5$ ($\sin \varphi = 0,87$)
1	2	3	4	5	6	7	8
1-3, 6, 15-17, 19, 20, 21	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	20	17	11	21	18	12
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	5,6	4,6	3,1	5,9	4,9	3,3
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	2,4	2,0	1,3	2,5	2,0	1,3
7-9, 18	$0,02I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	48	40	28	51	43	29
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	19	16	11	21	17	12
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	5,3	4,4	3,0	5,6	4,6	3,1
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	2,4	2,0	1,3	2,5	2,0	1,3

Окончание таблицы 6

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Пределы относительной погрешности ИК					
		Основная относительная погрешность ИК, ($\pm d$), %			Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ($\pm d$), %		
		$\cos \varphi = 0,87$ ($\sin \varphi = 0,5$)	$\cos \varphi = 0,8$ ($\sin \varphi = 0,6$)	$\cos \varphi = 0,5$ ($\sin \varphi = 0,87$)	$\cos \varphi = 0,87$ ($\sin \varphi = 0,5$)	$\cos \varphi = 0,8$ ($\sin \varphi = 0,6$)	$\cos \varphi = 0,5$ ($\sin \varphi = 0,87$)
1	2	3	4	5	6	7	8
10, 11	$0,05I_{Н1} \leq I_1 < 0,2I_{Н1}$	22	18	12	23	19	13
	$0,2I_{Н1} \leq I_1 < I_{Н1}$	7,3	5,9	3,7	7,5	6,1	3,8
	$I_{Н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{Н1}$	3,9	3,1	1,9	3,9	3,1	1,9
12	$0,5I_{Н1} \leq I_1 < I_{Н1}$	4,1	3,8	3,6	4,1	3,9	3,6
	$I_{Н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{Н1}$	3,7	3,6	3,5	3,7	3,6	3,5

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты сети в рабочих условиях применения системы составляют $\pm 0,01$ Гц в диапазоне измерений (40 – 60) Гц.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры наружного воздуха в рабочих условиях применения системы составляют $\pm 3,0$ °С в диапазоне измерений (минус 60 – 180) °С.

Примечания:

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

2. Нормальные условия:

- параметры сети: напряжение $U_{ном}$; ток $I_{ном}$, $\cos \varphi = 0,87$ инд.;
- температура окружающей среды (23 ± 2) °С.

3. Рабочие условия:

- параметры сети: напряжение (0,8 - 1,2) $U_{ном}$; ток (0,01 (0,05) - 1,2) $I_{ном}$; $\cos \varphi = 0,5$ инд. - 0,8 емк.;
- температура окружающей среды для измерительных трансформаторов от минус 40 до 70 °С, для измерительных модулей MPL-226-209 и МРА-351-4 контроллеров серии SO-5xxx от 5 до 35 °С, для сервера от 5 до 35 °С.

4. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001.

5. Допускается замена измерительных трансформаторов, измерительных преобразователей и измерительных модулей на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему сбора и передачи информации (ПТК ССПИ) на ПС 220/35/10 кВ «Орловка» филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС «Сибери» типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность системы определяется проектной документацией. В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

Комплектность системы представлена в таблице 7.

Таблица 7 - Комплектность системы

Наименование и тип компонента	Количество, шт.
1	2
Трансформаторы тока ТВ-220/25, ТОЛ-35 III, ТВ-35/10Т, ТВЭ-35УХЛ2, ТПШЛ-10, ТВЛМ-10, ТПЛ-10-М, ТОЛ-10-I	46
Трансформаторы напряжения НКФ-220-58, ЗНОМ-35-65, НТМИ-10-66	11
Измерительные модули MPL-226-209 и МРА-351-4 контроллеров серии SO-5xxx	23
Контроллеры серии SO-5xxx	4
Контроллер SO-5530GT (GPS-1XX)	1
Термометры сопротивления ДТС	1
Измерители температуры интерфейсные МТК-30.ТРМ-200	1

Поверка

осуществляется по документу МП 53036-13 «Система сбора и передачи информации (ПТК ССПИ) на ПС 220/35/10 кВ «Орловка» филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС «Сибири». Измерительные каналы. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в ноябре 2012 г.

Перечень основных средств поверки:

- трансформаторов тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 "ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки",
- трансформаторов напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 "ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки" и/или МИ 2845-2003 «ГСИ Измерительные трансформаторы напряжения 6√3...35 кВ. Методика проверки на месте эксплуатации» и/или по МИ 2925-2005 «Измерительные трансформаторы напряжения 35...330/√3 кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя»,
- контроллеров серии SO-5xxx – по документу «Контроллеры серии SO-5xxx. Методика поверки» МРАП 424347.004 МП,
- измерительных модулей MPL-226-209 и МРА-351-4 контроллеров серии SO-5xxx – по документу «Контроллеры серии SO-5xxx. Методика поверки» МРАП 424347.004 МП,
- термометров сопротивления ДТС – по документу ГОСТ Р 8.624-2006 «ГСИ. Термометры сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки» и/или по инструкции КУВФ.405210.003 МП «Термометры сопротивления ДТС со встроенным нормирующим преобразователем. Методика поверки»,
- измерителей температуры интерфейсных МТК-30.ТРМ-200 – по документу Инструкция 17683977-4211-235-01.00.00 МП «Измеритель температуры интерфейсный МТК-30.ТРМ-200. Методика поверки»,
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), номер в Государственном реестре средств измерений № 27008-04,
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01,
- термогигрометр CENTER (мод.314): диапазон измерений температуры от -20 до + 60 °С, дискретность 0,1 °С; диапазон измерений относительной влажности от 10 до 100 %, дискретность 0,1 %.

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений изложен в документе "Руководство по эксплуатации на систему сбора и передачи информации (ПТК ССПИ) на ПС 220/35/10 кВ «Орловка» филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС «Сибири».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе сбора и передачи информации (ПТК ССПИ) на ПС 220/35/10 кВ «Орловка» филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС «Сибири»

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

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

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

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

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

«Руководство по эксплуатации на систему сбора и передачи информации (ПТК ССПИ) на ПС 220/35/10 кВ «Орловка» филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС «Сибири»

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Вне сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ПиЭсАй Энерго» (ООО "ПиЭсАй Энерго").

Юридический адрес: 105066, г. Москва, ул. Нижняя Красносельская, д. 35, кор. 64.

Почтовый адрес: 107023, г. Москва, ул. Суворовская, д. 19, стр. 1.

Тел.: +7 (495) 921-47-17,

Факс: +7 (495) 785-11-18.

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений ФГУП «ВНИИМС»

(ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»)

Юридический адрес:

119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46, тел./факс: 8(495) 437-55-77

Регистрационный номер аттестата аккредитации государственного центра испытаний средств измерений № 30004-08 от 27.06.2008 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «___» _____ 2013 г.