

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система сбора и передачи информации (ПТК ССПИ) на ПС 220/110/10 кВ «Асино» филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС «Сибири»

### Назначение средства измерений

Система сбора и передачи информации (ПТК ССПИ) на ПС 220/110/10 кВ «Асино» 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 220/110/10 кВ «Асино» 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 220/110/10 кВ «Асино» 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 220/110/10 кВ «Асино»;
- 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 220/110/10 кВ «Асино» 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 МРА-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 МРА-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 каждую секунду 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  $\pm 10$  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	rvs_baza_drv.exe	4.30.1.92429	002ea91ff638ec7a0a4dc3973f8ffd47	MD5
Сервис контроля правильной работы определенных в конфигурации процессов системы SYNDIS RV	rvs_ksyndis.exe	4.30.1.92429	5061082f50c1ec0f24f54366c1048eb9	MD5
Сервис осуществляющий надзор за правильностью работы процесса rvs_ksyndis.exe	rvs_ksyndisctrl.exe	4.30.1.92429	fd0f48077c697f442d5977d4e64f0763	MD5
Сервис сбора данных по OPC	rvs_opctelem.exe	4.30.1.92429	41f59b71d47a14ac82479233797d6f66	MD5
Сервис генерирующий и архивирующий отчеты	rvs_rapserv.exe	4.30.1.92429	a6e35422a11739c788eef9f9a36e84bb	MD5
Сервис обеспечивающий работу журнала событий	rvs_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	67f3f634cd4dfcf3256e6e899eaaaf375	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 220/110/10 кВ «Асино»					
1	Ввод 220кВ АТ-1	ТФЗМ-220Б-ШУ1 Госреестр № 3694-73 Кл т. 0,5 600/5 Зав. № 6866 Зав. № 2070 Зав. № 2069	НКФ-220-58 Госреестр № 1382-60 Кл т.0,5 220000:√3/100:√3 Зав. № 51442 Зав. № 51458 Зав. № 50712	MPL-226-209 Госреестр № 42873-09 Зав. № 00003972	$I_a, I_b, I_c$ $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$ $f$
2	Ввод 220кВ АТ-2	ТФЗМ-220Б-ШУ1 Госреестр № 3694-73 Кл т. 0,5 600/5 Зав. № 757 Зав. № 8014 Зав. № 442	НКФ-220-58 Госреестр № 1382-60 Кл т.0,5 220000:√3/100:√3 Зав. № 47324 Зав. № 47156 Зав. № 47362	MPL-226-209 Госреестр № 42873-09 Зав. № 00003973	$I_a, I_b, I_c$ $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$ $f$
3	ТН-220кВ 1 с. ш.	-	НКФ-220-58 Госреестр № 1382-60 Кл т.0,5 220000:√3/100:√3 Зав. № 51442 Зав. № 51458 Зав. № 50712	МРА-351-4 Госреестр № 42873-09 Зав. № 10761557	$U_{ab}, U_{bc}, U_{ca}$
4	ТН-220кВ 2 с. ш.	-	НКФ-220-58 Госреестр № 1382-60 Кл т.0,5 220000:√3/100:√3 Зав. № 47324 Зав. № 47156 Зав. № 47362	МРА-354-1 Госреестр № 42873-09 Зав. № 10761558	$U_{ab}, U_{bc}, U_{ca}$

Продолжение таблицы 2

Номер ИК	Наименование объекта	Измерительные компоненты			Обозначение измеряемых величин
		ТТ	ТН	Измерительный модуль	
1	2	3	4	5	6
ПС 220/110/10 кВ «Асино»					
5	ВЛ С-60	ТФЗМ-110Б-ШУ1 Госреестр № 2793-88 Кл т. 0,5 1000/5 Зав. № 6435 Зав. № 6464 Зав. № 6460	НКФ-110-83ХЛ1 Госреестр № 1188-84 Кл т.0,5 110000:√3/ 100:√3 Зав. № 47951 Зав. № 47969 Зав. № 47968	MPL-226-209 Госреестр № 42873-09 Зав. № 00003976	$I_a, I_b, I_c$ $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$ $f$
6	ВЛ С-67	ТФЗМ-110Б-ШХЛ1 Госреестр № 2793-88 Кл т. 0,5 750/5 Зав. № 7791 Зав. № 7795 Зав. № 7808	НКФ-110-83ХЛ1 Госреестр № 1188-84 Кл т.0,5 110000:√3/ 100:√3 Зав. № 47977 Зав. № 47955 Зав. № 47925	MPL-226-209 Госреестр № 42873-09 Зав. № 00003979	$I_a, I_b, I_c$ $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$ $f$
7	ВЛ С-52	ТФЗМ-110Б-ШУ1 Госреестр № 2793-88 Кл т. 0,5 750/5 Зав. № 6600 Зав. № 6611 Зав. № 6614	НКФ-110-83ХЛ1 Госреестр № 1188-84 Кл т.0,5 110000:√3/ 100:√3 Зав. № 47977 Зав. № 47955 Зав. № 47925	MPL-226-209 Госреестр № 42873-09 Зав. № 00003978	$I_a, I_b, I_c$ $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$ $f$
8	ВЛ С-51	ТФЗМ-110Б-ШХЛ1 Госреестр № 2793-88 Кл т. 0,5 750/5 Зав. № 7830 Зав. № 7832 Зав. № 7818	НКФ-110-83ХЛ1 Госреестр № 1188-84 Кл т.0,5 110000:√3/ 100:√3 Зав. № 47951 Зав. № 47969 Зав. № 47968	MPL-226-209 Госреестр № 42873-09 Зав. № 00003977	$I_a, I_b, I_c$ $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$ $f$

Продолжение таблицы 2

Номер ИК	Наименование объекта	Измерительные компоненты			Обозначение измеряемых величин
		ТТ	ТН	Измерительный модуль	
1	2	3	4	5	6
ПС 220/110/10 кВ «Асино»					
9	ВЛ С-68	ТФЗМ-110Б-ШУ1 Госреестр № 2793-88 Кл т. 0,5 750/5 Зав. № 5504 Зав. № 6590 Зав. № 6613	НКФ-110-83ХЛ1 Госреестр № 1188-84 Кл т.0,5 110000:√3/ 100:√3 Зав. № 47951 Зав. № 47969 Зав. № 47968	MPL-226-209 Госреестр № 42873-09 Зав. № 00003980	$I_a, I_b, I_c$ $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$ $f$
10	ВЛ С-69	ТФЗМ-110Б-ШУ1 Госреестр № 2793-88 Кл т. 0,5 750/5 Зав. № 7434 Зав. № 7720 Зав. № 7603	НКФ-110-83ХЛ1 Госреестр № 1188-84 Кл т.0,5 110000:√3/ 100:√3 Зав. № 47977 Зав. № 47955 Зав. № 47925	MPL-226-209 Госреестр № 42873-09 Зав. № 00003981	$I_a, I_b, I_c$ $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$ $f$
11	Ввод 110 кВ АТ-1	ТФЗМ-110Б-ШХЛ1 Госреестр № 2793-88 Кл т. 0,5 1000/5 Зав. № 7683 Зав. № 8104 Зав. № 7847	НКФ-110-83ХЛ1 Госреестр № 1188-84 Кл т.0,5 110000:√3/ 100:√3 Зав. № 47951 Зав. № 47969 Зав. № 47968	MPL-226-209 Госреестр № 42873-09 Зав. № 00003974	$I_a, I_b, I_c$ $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$ $f$
12	Ввод 110 кВ АТ-2	ТФЗМ-110Б-ШХЛ1 Госреестр № 2793-88 Кл т. 0,5 1000/5 Зав. № 6451 Зав. № 6505 Зав. № 6526	НКФ-110-83ХЛ1 Госреестр № 1188-84 Кл т.0,5 110000:√3/ 100:√3 Зав. № 47977 Зав. № 47955 Зав. № 47925	MPL-226-209 Госреестр № 42873-09 Зав. № 00003975	$I_a, I_b, I_c$ $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$ $f$

Продолжение таблицы 2

Номер ИК	Наименование объекта	Измерительные компоненты			Обозначение измеряемых величин
		ТТ	ТН	Измерительный модуль	
1	2	3	4	5	6
ПС 220/110/10 кВ «Асино»					
13	ОВ-110 кВ	ТФЗМ-110Б-ШУ1 Госреестр № 2793-88 Кл т. 0,5 1000/5 Зав. № 6448 Зав. № 6465 Зав. № 6391	НКФ-110-83ХЛ1 Госреестр № 1188-84 Кл т.0,5 110000:√3/ 100:√3 Зав. № 47951 Зав. № 47969 Зав. № 47968	MPL-226-209 Госреестр № 42873-09 Зав. № 00003982	$I_a, I_b, I_c$ $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$ $f$
14	ТН-110 кВ 1 с. ш.	-	НКФ-110-83ХЛ1 Госреестр № 1188-84 Кл т.0,5 110000:√3/ 100:√3 Зав. № 47951 Зав. № 47969 Зав. № 47968	МРА-351-4 Госреестр № 42873-09 Зав. № 10761559	$U_{ab}, U_{bc}, U_{ca}$
15	ТН-110 кВ 2 с. ш.	-	НКФ-110-83ХЛ1 Госреестр № 1188-84 Кл т.0,5 110000:√3/ 100:√3 Зав. № 47977 Зав. № 47955 Зав. № 47925	МРА-351-4 Госреестр № 42873-09 Зав. № 10761560	$U_{ab}, U_{bc}, U_{ca}$



Продолжение таблицы 2

Номер ИК	Наименование объекта	Измерительные компоненты			Обозначение измеряемых величин
		ТТ	ТН	Измерительный модуль	
1	2	3	4	5	6
ПС 220/110/10 кВ «Асино»					
16	Ввод 10 кВ АТ-1	ТОЛ-10 УТ2 Госреестр № 6009-77 Кл т. 0,5 1500/5 Зав. № 74099 Зав. № 78308 Зав. № 72493	НАМИ-10 Госреестр № 11094-87 Кл т.0,2 10000/100 Зав. № 1148	MPL-226-209 Госреестр № 42873-09 Зав. № 00003983	$I_a, I_b, I_c$ $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$ $f$
17	Ввод 10 кВ АТ-2	ТОЛ-10 УТ2 Госреестр № 6009-77 Кл т. 0,5 1500/5 Зав. № 30036 Зав. № 33248 Зав. № 30166	НАМИ-10 Госреестр № 11094-87 Кл т.0,2 10000/100 Зав. № 1324	MPL-226-209 Госреестр № 42873-09 Зав. № 00003984	$I_a, I_b, I_c$ $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$ $f$
18	ТН-10 кВ 1 с. ш.	-	НАМИ-10 Госреестр № 11094-87 Кл т.0,2 10000/100 Зав. № 1148	МРА-351-4 Госреестр № 42873-09 Зав. № 10761568	$U_{ab}, U_{bc}, U_{ca}$
19	ТН-10 кВ 2 с. ш.	-	НАМИ-10 Госреестр № 11094-87 Кл т.0,2 10000/100 Зав. № 1324	МРА-351-4 Госреестр № 42873-09 Зав. № 10761569	$U_{ab}, U_{bc}, U_{ca}$
20	СВ-10 кВ	ТОЛ-10 УТ2 Госреестр № 6009-77 Кл т. 0,5 1000/5 Зав. № 21466 - Зав. № 23556	НАМИ-10 Госреестр № 11094-87 Кл т.0,2 10000/100 Зав. № 1324	MPL-226-209 Госреестр № 42873-09 Зав. № 00003985	$I_a, I_b, I_c$ $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$ $f$

Продолжение таблицы 2

Номер ИК	Наименование объекта	Измерительные компоненты			Обозначение измеряемых величин
		ТТ	ТН	Измерительный модуль	
1	2	3	4	5	6
ПС 220/110/10 кВ «Асино»					
21	ТСН-1 10 кВ	ТОЛ-10 УТ2 Госреестр № 6009-77 Кл т. 0,5 400/5 Зав. № 32699 - Зав. № 32695	НАМИ-10 Госреестр № 11094-87 Кл т.0,2 10000/100 Зав. № 1148	MPL-226-209 Госреестр № 42873-09 Зав. № 00003986	$I_a, I_b, I_c$ $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$ $f$
22	ТСН-2 10 кВ	ТОЛ-10 УТ2 Госреестр № 6009-77 Кл т. 0,5 400/5 Зав. № 10928 - Зав. № 30128	НАМИ-10 Госреестр № 11094-87 Кл т.0,2 10000/100 Зав. № 1324	MPL-226-209 Госреестр № 42873-09 Зав. № 00003987	$I_a, I_b, I_c$ $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$ $f$
23	ВЛ А-42 10 кВ	ТОЛ-10 УТ2 Госреестр № 6009-77 Кл т. 0,5 400/5 Зав. № 23806 - Зав. № 32746	НАМИ-10 Госреестр № 11094-87 Кл т.0,2 10000/100 Зав. № 1324	MPL-226-209 Госреестр № 42873-09 Зав. № 00003988	$I_a, I_b, I_c$ $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$ $f$
24	ВЛ А-17 10 кВ	ТОЛ-10 УТ2 Госреестр № 6009-77 Кл т. 0,5 400/5 Зав. № 75074 - Зав. № 10058	НАМИ-10 Госреестр № 11094-87 Кл т.0,2 10000/100 Зав. № 1324	MPL-226-209 Госреестр № 42873-09 Зав. № 00003989	$I_a, I_b, I_c$ $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$ $f$
25	ВЛ А-22 10 кВ	ТОЛ-10 УТ2 Госреестр № 6009-77 Кл т. 0,5 400/5 Зав. № 10931 - Зав. № 75384	НАМИ-10 Госреестр № 11094-87 Кл т.0,2 10000/100 Зав. № 1148	MPL-226-209 Госреестр № 42873-09 Зав. № 00003990	$I_a, I_b, I_c$ $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$ $f$

Окончание таблицы 2

Номер ИК	Наименование объекта	Измерительные компоненты			Обозначение измеряемых величин
		ТТ	ТН	Измерительный модуль	
1	2	3	4	5	6
ПС 220/110/10 кВ «Асино»					
26	ВЛ А-28 10 кВ	ТОЛ-10 УТ2 Госреестр № 6009-77 Кл т. 0,5 400/5 Зав. № 10249 - Зав. № 10929	НАМИ-10 Госреестр № 11094-87 Кл т.0,2 10000/100 Зав. № 1148	MPL-226-209 Госреестр № 42873-09 Зав. № 00003991	$I_a, I_b, I_c$ $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$ $f$
27	ВЛ А-29 10 кВ	ТОЛ-10 УТ2 Госреестр № 6009-77 Кл т. 0,5 400/5 Зав. № 32569 - Зав. № 32791	НАМИ-10 Госреестр № 11094-87 Кл т.0,2 10000/100 Зав. № 1324	MPL-226-209 Госреестр № 42873-09 Зав. № 00003992	$I_a, I_b, I_c$ $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$ $f$
28	ВЛ А-30 10 кВ	ТОЛ-10 УТ2 Госреестр № 6009-77 Кл т. 0,5 400/5 Зав. № 32762 - Зав. № 32799	НАМИ-10 Госреестр № 11094-87 Кл т.0,2 10000/100 Зав. № 1324	MPL-226-209 Госреестр № 42873-09 Зав. № 00003993	$I_a, I_b, I_c$ $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$ $f$
Номер ИК	Наименование величины	Измерительные компоненты			Обозначение измеряемой величины
		Датчик температуры	Термопреобразователь		
1	2	3	4	5	
ПС 220/110/10 кВ «Асино»					
29	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, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28	$0,05I_{Н1} \leq I_1 < 0,2I_{Н1}$	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

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
3, 4, 14, 15	$0,8U_{ном} \geq U_{изм} \leq 0,9U_{ном}$	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
18, 19	$0,8U_{ном} \geq U_{изм} \leq 0,9U_{ном}$	0,67	0,68
	$0,9U_{ном} \geq U_{изм} \leq 1,0U_{ном}$	0,65	0,66
	$1,0U_{ном} \geq U_{изм} \leq 1,1U_{ном}$	0,63	0,64
	$1,1U_{ном} \geq U_{изм} \leq 1,2U_{ном}$	0,62	0,62

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, 2, 5 - 14	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	11	13	14	23	12	14	15	24
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	3,0	3,5	3,8	6,2	3,1	3,7	4,0	6,6
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,1	1,3	1,5	2,5	1,1	1,3	1,5	2,5
16, 17, 20 - 28	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	11	13	14	23	12	14	15	24
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	2,9	3,4	3,8	6,2	3,1	3,6	4,0	6,5
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,0	1,2	1,3	2,2	1,0	1,2	1,3	2,3

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, 2, 5 - 14	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	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
16, 17, 20 - 28	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	20	17	11	21	18	12
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	5,5	4,6	3,1	5,8	4,8	3,2
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	2,2	1,8	1,1	2,2	1,8	1,2

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  $(20 \pm 2)$  °С.
3. Рабочие условия:
  - параметры сети: напряжение (0,8 - 1,2)  $U_{ном}$ ; ток (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 220/110/10 кВ «Асино» филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС «Сибири» 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 ТФЗМ-220Б-ШУ1, ТФЗМ-110Б-ШХЛ1, ТФЗМ-110Б-ШУ1 ТОЛ-10 УТ2	57
Трансформаторы напряжения НКФ-220-58, НКФ-110-83ХЛ1, НАМИ-10	14
Измерительные модули MPL-226-209 и МРА-351-4 контроллеров серии SO-5xxx	28
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 53031-13 «Система сбора и передачи информации (ПТК ССПИ) на ПС 220/110/10 кВ «Асино» 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  $6\sqrt{3}$ ...35 кВ. Методика проверки на месте эксплуатации» и/или по МИ 2925-2005 «Измерительные трансформаторы напряжения 35...330/ $\sqrt{3}$  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 220/110/10 кВ «Асино» филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС «Сибири».

## **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе сбора и передачи информации (ПТК ССПИ) на ПС 220/110/10 кВ «Асино» 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 220/110/10 кВ «Асино» 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.