



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

RU.E.34.004.A № 50215

Срок действия бессрочный

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

**Система сбора и передачи информации (ПТК ССПИ) на ПС 220/10 кВ
"Раскино" филиала ОАО "ФСК ЕЭС" - МЭС "Сибири"**

ЗАВОДСКОЙ НОМЕР 006

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

**Общество с ограниченной ответственностью "ПиЭсАй Энерго"
(ООО "ПиЭсАй Энерго"), г. Москва**

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № 53032-13

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ

МП 53032-13

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 4 года

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по
техническому регулированию и метрологии от **15 марта 2013 г. № 245**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением
к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства

Ф.В.Булыгин

"....." 2013 г.

Серия СИ

№ 009042

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Назначение средства измерений

Система сбора и передачи информации (ПТК ССПИ) на ПС 220/10 кВ «Раскино» 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 220/10 кВ «Раскино» 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 220/10 кВ «Раскино» 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 220/10 кВ «Раскино»;
- 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 220/10 кВ «Раскино» 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), преобразователей измерительных многофункциональных АЕТ-411 (Госреестр № 29207-05), 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, преобразователи измерительные многофункциональные АЕТ-411, измерители температуры интерфейсные МТК-30.ТРМ-200, термометры сопротивления ДТС, вторичные измерительные цепи и тех-

нические 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), каналобразующую 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 и на преобразователи измерительные многофункциональные АЕТ-411, 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 ($P_{сум}$), реактивной ($Q_{сум}$) 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 ± 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 | 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 преобразователь/ Измерительный модуль | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ПС 220/10 кВ «Раскино» | | | | | |
| 1 | ВЛ-220 кВ РЧ-235 | ТВ-220/25 Госреестр № 3191-72 Кл т. 3,0 400/5 Зав. № 1801-1 Зав. № 1801-2 Зав. № 1801-3 | НКФ-220-58 Госреестр № 1382-60 Кл т.0,5 220000:√3/ 100:√3 Зав. № 16771 Зав. № 15550 Зав. № 4344 | MPL-226-209 Госреестр № 42873-09 Зав. № 00003458 | I_a, I_b, I_c $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$ f |
| 2 | ВЛ-220 кВ РЧ-225 | ТВ-220/25 Госреестр № 3191-72 Кл т. 3,0 400/5 Зав. № 1975-2 Зав. № 1975-1 Зав. № 1975-3 | НКФ-220-58 Госреестр № 1382-60 Кл т.0,5 220000:√3/ 100:√3 Зав. № 14976 Зав. № 14872 Зав. № 14786 | MPL-226-209 Госреестр № 42873-09 Зав. № 00003459 | I_a, I_b, I_c $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$ f |
| 3 | ВЛ-220 кВ ВР-237 | ТВ-220/25 Госреестр № 3191-72 Кл т. 3,0 400/5 Зав. № 1075-1 Зав. № 1075-2 Зав. № 1075-3 | НКФ-220-58 Госреестр № 1382-60 Кл т.0,5 220000:√3/ 100:√3 Зав. № 14976 Зав. № 14872 Зав. № 14786 | MPL-226-209 Госреестр № 42873-09 Зав. № 00003478 | I_a, I_b, I_c $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$ f |
| 4 | ВЛ-220 кВ ВР-227 | ТВ-220/25 Госреестр № 3191-72 Кл т. 3,0 400/5 Зав. № 1076-1 Зав. № 1080-1 Зав. № 1082-3 | НКФ-220-58 Госреестр № 1382-60 Кл т.0,5 220000:√3/ 100:√3 Зав. № 16771 Зав. № 15550 Зав. № 4344 | MPL-226-209 Госреестр № 42873-09 Зав. № 00003658 | 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 преобразователь/ Измерительный модуль | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ПС 220/10 кВ «Раскино» | | | | | |
| 5 | Ввод-220 кВ Т-1 | ТВ-220/25 Госреестр № 3191-72 Кл т. 3,0 400/5 Зав. № 1081-3 Зав. № 1080-3 Зав. № 1082-2 | НКФ-220-58 Госреестр № 1382-60 Кл т.0,5 220000:√3/ 100:√3 Зав. № 14976 Зав. № 14872 Зав. № 14786 | MPL-226-209 Госреестр № 42873-09 Зав. № 00003468 | I_a, I_b, I_c $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$ f |
| 6 | Ввод-220 кВ Т-2 | ТВ-220/25 Госреестр № 3191-72 Кл т. 3,0 400/5 Зав. № 1076-3 Зав. № 1082-1 Зав. № 1081-2 | НКФ-220-58 Госреестр № 1382-60 Кл т.0,5 220000:√3/ 100:√3 Зав. № 16771 Зав. № 15550 Зав. № 4344 | MPL-226-209 Госреестр № 42873-09 Зав. № 00003558 | I_a, I_b, I_c $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$ f |
| 7 | ОВ-220 кВ | ТВ-220/25 Госреестр № 3191-72 Кл т. 3,0 400/5 Зав. № 1080-2 Зав. № 1076-2 Зав. № 1081-1 | НКФ-220-58 Госреестр № 1382-60 Кл т.0,5 220000:√3/ 100:√3 Зав. № 14976 Зав. № 14872 Зав. № 14786 | MPL-226-209 Госреестр № 42873-09 Зав. № 00003858 | I_a, I_b, I_c $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$ f |
| 8 | ТН-220 кВ 1 с. ш. | - | НКФ-220-58 Госреестр № 1382-60 Кл т.0,5 220000:√3/ 100:√3 Зав. № 14976 Зав. № 14872 Зав. № 14786 | MPA-351-4 Госреестр № 42873-09 Зав. № 10687093 | U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} |

Продолжение таблицы 2

| Номер ИК | Наименование объекта | Измерительные компоненты | | | Обозначение измеряемых величин |
|------------------------|----------------------|---|---|---|--|
| | | ТТ | ТН | Измерительный преобразователь/Измерительный модуль | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ПС 220/10 кВ «Раскино» | | | | | |
| 9 | ТН-220 кВ 2 с. ш. | - | НКФ-220-58 Госреестр № 1382-60 Кл т.0,5 220000:√3/ 100:√3 Зав. № 16771 Зав. № 15550 Зав. № 4344 | МРА-351-4 Госреестр № 42873-09 Зав. № 10687083 | U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} |
| 10 | Ввод-10 кВ Т-1 | ТПШЛ-10 Госреестр № 1423-60 Кл т. 0,5 2000/5 Зав. № 1528 Зав. № 1537 Зав. № 1533 | НТМИ-10-66 Госреестр № 831-69 Кл т.0,5 10000/100 Зав. № 3949 | АЕТ-411 Госреестр № 29207-05 Зав. № 18706-12 | I_a, I_b, I_c $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$ f |
| 11 | Ввод-10 кВ Т-2 | ТПШЛ-10 Госреестр № 1423-60 Кл т. 0,5 2000/5 Зав. № 1527 Зав. № 1529 Зав. № 1545 | НТМИ-10-66 Госреестр № 831-69 Кл т.0,5 10000/100 Зав. № 1167 | АЕТ-411 Госреестр № 29207-05 Зав. № 18703-12 | I_a, I_b, I_c $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$ f |
| 12 | СВ-10 кВ | ТПОЛ-10 Госреестр № 1261-59 Кл т. 0,5 1000/5 Зав. № 27125 - Зав. № 24472 | НТМИ-10-66 Госреестр № 831-69 Кл т.0,5 10000/100 Зав. № 3949 | АЕТ-411 Госреестр № 29207-05 Зав. № 18718-12 | 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 преобразователь/ Измерительный модуль | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ПС 220/10 кВ «Раскино» | | | | | |
| 13 | ф. НПС-1 10 кВ | ТВЛМ-10 Госреестр № 1856-63 Кл т. 0,5 1500/5 Зав. № 11295 - Зав. № 47846 | НТМИ-10-66 Госреестр № 831-69 Кл т.0,5 10000/100 Зав. № 3949 | АЕТ-411 Госреестр № 29207-05 Зав. № 18720-12 | I_a, I_b, I_c $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$ f |
| 14 | ф. НПС-2 10 кВ | ТВЛМ-10 Госреестр № 1856-63 Кл т. 0,5 1500/5 Зав. № 24102 - Зав. № 28073 | НТМИ-10-66 Госреестр № 831-69 Кл т.0,5 10000/100 Зав. № 1167 | АЕТ-411 Госреестр № 29207-05 Зав. № 18719-12 | I_a, I_b, I_c $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$ f |
| 15 | ф. РС-14 10 кВ | ТВЛМ-10 Госреестр № 1856-63 Кл т. 0,5 600/5 Зав. № 11782 - Зав. № 66491 | НТМИ-10-66 Госреестр № 831-69 Кл т.0,5 10000/100 Зав. № 1167 | АЕТ-411 Госреестр № 29207-05 Зав. № 18678-12 | I_a, I_b, I_c $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$ f |
| 16 | Ф. 4 10 кВ | ТВЛМ-10 Госреестр № 1856-63 Кл т. 0,5 600/5 Зав. № 1442 - Зав. № 1447 | НТМИ-10-66 Госреестр № 831-69 Кл т.0,5 10000/100 Зав. № 3949 | АЕТ-411 Госреестр № 29207-05 Зав. № 18704-12 | 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 преобразователь/ Измерительный модуль | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ПС 220/10 кВ «Раскино» | | | | | |
| 17 | ТСН-1 10 кВ | ТВЛМ-10 Госреестр № 1856-63 Кл т. 0,5 600/5 Зав. № 6646 - Зав. № 1430 | НТМИ-10-66 Госреестр № 831-69 Кл т.0,5 10000/100 Зав. № 3949 | АЕТ-411 Госреестр № 29207-05 Зав. № 18707-12 | I_a, I_b, I_c $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$ f |
| 18 | ТСН-2 10 кВ | ТВЛМ-10 Госреестр № 1856-63 Кл т. 0,5 600/5 Зав. № 37816 - Зав. № 69412 | НТМИ-10-66 Госреестр № 831-69 Кл т.0,5 10000/100 Зав. № 1167 | АЕТ-411 Госреестр № 29207-05 Зав. № 18705-12 | I_a, I_b, I_c $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$ f |
| 19 | ТН-10 кВ 1 с. ш. | - | НТМИ-10-66 Госреестр № 831-69 Кл т.0,5 10000/100 Зав. № 3949 | АЕТ-411 Госреестр № 29207-05 Зав. № 18707-12 | U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} |
| 20 | ТН-10 кВ 2 с. ш. | - | НТМИ-10-66 Госреестр № 831-69 Кл т.0,5 10000/100 Зав. № 1167 | АЕТ-411 Госреестр № 29207-05 Зав. № 18705-12 | U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} |
| Номер ИК | Наименование величины | Измерительные компоненты | | Обозначение измеряемой величины | |
| | | Датчик температуры | Термопреобразователь | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| ПС 220/10 кВ «Раскино» | | | | | |
| 21 | 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, 4, 5, 6, 7 | $0,5I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$ | 3,3 | 3,3 |
| | $I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$ | 3,3 | 3,3 |
| 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 | $0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$ | 4,7 | 6,2 |
| | $0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$ | 1,4 | 1,7 |
| | $I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$ | 0,59 | 0,62 |

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 |
| 8, 9 | $0,8U_{ном} \geq U_{изм} \leq 0,9U_{ном}$ | 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 |
| 19, 20 | $0,8U_{ном} \geq U_{изм} \leq 0,9U_{ном}$ | 0,92 | 0,96 |
| | $0,9U_{ном} \geq U_{изм} \leq 1,0U_{ном}$ | 0,86 | 0,89 |
| | $1,0U_{ном} \geq U_{изм} \leq 1,1U_{ном}$ | 0,81 | 0,83 |
| | $1,1U_{ном} \geq U_{изм} \leq 1,2U_{ном}$ | 0,77 | 0,79 |

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 φ = 1,0 | cos φ = 0,87 | cos φ = 0,8 | cos φ = 0,5 | cos φ = 1,0 | cos φ = 0,87 | cos φ = 0,8 | cos φ = 0,5 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1-7 | $0,5I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$ | 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 |
| 10-18 | $0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$ | 11 | 13 | 14 | 23 | 14 | 16 | 17 | 28 |
| | $0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$ | 3,0 | 3,5 | 3,8 | 6,2 | 3,67 | 4,2 | 4,5 | 7,4 |
| | $I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$ | 1,1 | 1,3 | 1,5 | 2,5 | 1,2 | 1,4 | 1,5 | 2,6 |

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 φ = 0,87 (sin φ = 0,5) | cos φ = 0,8 (sin φ = 0,6) | cos φ = 0,5 (sin φ = 0,87) | cos φ = 0,87 (sin φ = 0,5) | cos φ = 0,8 (sin φ = 0,6) | cos φ = 0,5 (sin φ = 0,87) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1-7 | $0,5I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$ | 4,1 | 3,8 | 3,6 | 4,1 | 3,9 | 3,6 |
| | $I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$ | 3,7 | 3,6 | 3,5 | 3,7 | 3,6 | 3,5 |
| 10-18 | $0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$ | 20 | 17 | 11 | 24 | 20 | 14 |
| | $0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$ | 5,6 | 4,6 | 3,1 | 6,6 | 5,5 | 3,7 |
| | $I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$ | 2,4 | 2,0 | 1,3 | 2,5 | 2,1 | 1,3 |

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 $I_{ном}$, $\cos\phi = 0,87$ инд.;

- температура окружающей среды $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

3. Рабочие условия:

- параметры сети: напряжение $(0,8 - 1,2) U_{ном}$; ток $(0,05 - 1,2) I_{ном}$;

$\cos\phi = 0,5$ инд. - 0,8 емк.;

- температура окружающей среды для измерительных трансформаторов от минус 40 до $70 ^\circ\text{C}$, для измерительных модулей MPL-226-209 и MPA-351-4 контроллеров серии SO-5xxx от 5 до $35 ^\circ\text{C}$, для преобразователей измерительных многофункциональных АЕТ-411 от 5 до $35 ^\circ\text{C}$, для сервера от 5 до $35 ^\circ\text{C}$.

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 220/10 кВ «Раскино» 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 ТВ-220/25, ТПШЛ-10, ТВЛМ-10 | 41 |
| Трансформаторы напряжения НКФ-220-58, НТМИ-10-66 | 8 |
| Измерительные модули MPL-226-209 и MPA-351-4 контроллеров серии SO-5xxx | 9 |
| Преобразователи измерительные многофункциональные АЕТ-411 | 11 |
| 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 53032-13 «Система сбора и передачи информации (ПТК ССПИ) на ПС 220/10 кВ «Раскино» филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС «Сибири». Измерительные каналы. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в ноябре 2012 г.

Перечень основных средств поверки:

- трансформаторы 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 $6\sqrt{3}\dots 35$ кВ. Методика проверки на месте эксплуатации» и/или по МИ 2925-2005 «Измерительные трансформаторы напряжения $35\dots 330/\sqrt{3}$ 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,
- преобразователей измерительных многофункциональных АЕТ-411 – по документу 49501860.2.005 РЭ «Преобразователь измерительный многофункциональный АЕТ. Руководство по эксплуатации», раздел «Методика поверки»,
- 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 интерфейсные 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 220/10 кВ «Раскино» филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС «Сибири».

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