

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система сбора и передачи информации (ПТК ССПИ) на ПС 220 кВ Восток филиала ОАО «ФСК ЕЭС» МЭС Волги

### Назначение средства измерений

Система сбора и передачи информации (ПТК ССПИ) на ПС 220 кВ Восток филиала ОАО «ФСК ЕЭС» МЭС Волги (далее по тексту – система) предназначена для измерений действующих значений силы электрического тока ( $I_a$ ,  $I_b$ ,  $I_c$ ); напряжения постоянного и переменного тока ( $U_{1 \text{ сек}}$ ,  $U_{2 \text{ сек}}$ ).

Система используется при диспетчерско-технологическом управлении оборудованием на ПС 220 кВ Восток филиала ОАО «ФСК ЕЭС» МЭС Волги 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 кВ Восток 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 кВ Восток;
- 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 кВ Восток 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 комплексов информационно-измерительных и управляющих STCE (Госреестр № 40455-09) на базе контроллеров STCE-RTU (Госреестр № 40454-09), преобразователей напряжения Е855/10ЭС (Госреестр №24221-08) и Е857/13ЭС (Госреестр №24220-08), различных коммуникационных средств и программного обеспечения (ПО).

Система включает в себя следующие уровни:

1-ый уровень включает в себя трансформаторы тока (далее – ТТ) по ГОСТ 7746-2011, модули аналогового ввода переменного тока (1/5 А) контроллеров STCE-RTU, преобразователи напряжения Е855/10ЭС и Е857/13ЭС, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов системы приведены в таблице 2.

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 eXPerT, АРМ оперативного персонала и АРМ инженера ТМ, 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-ого уровней системы.

Первичные фазные токи масштабируются измерительными трансформаторами в сигналы низкого уровня (5 А), которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие модули аналогового ввода контроллеров STCE-RTU, преобразующих мгновенные значения аналоговых сигналов в цифровой код. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в блоке центрального процессора контроллера STCE-RTU вычисляются действующие значения токов ( $I_a$ ,  $I_b$ ,  $I_c$ ), присвоение полученным данным меток времени.

Напряжение переменного и постоянного тока ( $U_{1 \text{ сек}}$ ,  $U_{2 \text{ сек}}$ ) на секциях ЩСН и ШПТ соответственно поступает на входы измерительных преобразователей E855/10ЭС и E857/13ЭС, преобразующих аналоговые сигналы напряжения переменного и постоянного тока в унифицированные выходные сигналы силы постоянного тока (4-20 мА), которые далее поступают на входы модуля аналогового ввода контроллеров STCE-RTU.

Цифровой сигналов с выходов комплекса информационно-измерительного и управляющего STCE поступает на сервер системы eXPert, АРМ оперативного персонала и АРМ инженера ТМ, где выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов.

Передача информации в автоматизированную систему Системного оператора на удаленные диспетчерские центры и центры управления сетями осуществляется от комплекса информационно-измерительного и управляющего STCE по выделенному основному и резервному (спутниковый) каналам связи по протоколу МЭК 60870-5-104.

Система включает в себя подсистему ведения точного времени.

Подсистема ведения точного времени обеспечивает:

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

NTP-сервер точного времени Метроном-300/ТС-1-1 синхронизирован с сигналами точного времени от GPS-приемника с погрешность синхронизации  $\pm 10$  мкс. Сервер времени синхронизирует часы коммуникационного контроллера STCE-RTU по выделенному каналу с помощью амплитудно-модулированного формата IRIG-B с точностью не хуже 1 мс. Коммуникационный контроллер STCE-RTU синхронизирует часы объектного контроллера STCE-RTU и часы сервера SCADA системы eXPert по протоколу NTP относительно собственного времени. Период синхронизации по протоколу NTP составляет 30 секунд. Максимальное расхождение внутренних часов контроллера за период синхронизации не превышает  $\pm 10$  мкс. Погрешность часов компонентов системы не превышает  $\pm 10$  мс.

### Программное обеспечение

В системе используется ПО eXPert, предназначенное для создания информационно-управляющих систем для автоматизации технологического процесса передачи и распределения электрической энергии, в состав которого входят программы, указанные в таблице 1. ПО eXPert обеспечивает разграничение прав доступа пользователей к функциям и данным с использованием паролей.

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
Для конфигурирования плат крейтов STCE RTU	ttermpro.exe	4.60	7d917293187186c0543f2d1e828c11c9	MD5
ПО teraterm, прошивка FW Для конфигурирования плат Центрального блока CPU2000	ttermpro.exe stce_cpu2k__ru_reg__01_02_03.crc	01.02.03	5f40b0736897c43e0d1379417a7e923b	MD5

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм цифрового идентификатора ПО
ПО платы Блока 32 аналоговых оптически изолированных входов 32ОАИ Заводская прошивка	-	01.00.00 658072024	-	-
ПО teraterm, прошивка FW для 101 протокола для конфигурирования плат Блока 4 последовательных соединений 4SC	ttermpro.exe sk4sc_101_pstn_03_1_1_16.crc	03.11.16 658620310	fb784648507058dc1ff0883d1a9338c5	MD5
ПО teraterm, прошивка FW для протокола Modbus для конфигурирования плат Блока 4 последовательных соединений 4SC	ttermpro.exe stce_4scModbus__0_2_04_01.crc	02.04.01	96583c06f9f9f2063a2a2984dbfbfa15	MD5
ПО для конфигурирования плат токов и напряжений крейтов STCE RTU	wdw.exe	-	0a85a1399ab46852aa5c1dbe64912de8	MD5
ПО wdw, прошивка FW для конфигурирования плат Блок 8 аналоговых входов AC по напряжению 8AIAC/4V+4V	wdw.exe CALIB_CONV_8AIAC.h86 FW_DSP_8AIAC_3_00_01b.h86 uC_AIAC_4v-4v_3_00_05_rc1.h87	03.00.01 658072050- AO-IT 03.00.05 658072049	6abc74517184079ddb049389e4dbca1b1763916b8590bc8d57ee2be4831083d81728f0c237c8b9059a4c899e4e4de8e2	MD5
ПО wdw, прошивка FW для конфигурирования плат Блок 12 аналоговых входов AC по току	wdw.exe CALIB_CONV_12AIAC.h86 FW_DSP_12AIAC_3_00_01b.h86 uC_AIAC_12A_3_00_05_rc1.h87	03.00.01 658072054- AO-IT 03.00.05 658072053	1a0cbf8b4f01eb248cfe76c2781ebe60e7a229ad9da3d5bdf0470f10d4daf643e79b60ffb3fbafbe90ecc7caaa776ccd	MD5
ПО teraterm, прошивка FW для конфигурирования платы: Блок 2 последовательных соединения и интерфейс Ethernet 2SC+ETH	ttermpro.exe sk4sc_101_pstn_03_1_1_16.crc	03.11.16 658620310	fb784648507058dc1ff0883d1a9338c5	MD5
сервис, отвечающий за обработку всех данных, ведения динамической базы данных, осуществление резервирования	C:\EXPERT\Progect\Scada\ScadaXP.exe	1.0.5.9	ad77db3aef6a19bd4b7e8e43292c9b31	MD5
сервис сбора данных	C:\EXPERT\Progect\FrontEnd\FeIec870\WinFrontEndXP.exe	0.4.0.5	6723bf2fb7e2aaa8d436f7385cbe6e5b	MD5

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм цифрового идентификатора ПО
сервис архивирования поступающей информации (ТС, ТИ)	C:\EXPERT\Proect\HDR\ARC_Manager.exe	0.1.5.1	b4855828584bf6572bd711f491f238c6	MD5
сервис формирования отчетных ведомостей	C:\EXPERT\Proect\Report\ReportRun.exe	0.1.9.2	aeb90065c7f3fc3d3f10a7796ac2845b	MD5

Оценка влияния ПО на метрологические характеристики СИ – метрологические характеристики ИК системы указанные в таблице 2, 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 таблице 2

Таблица 2 – Состав 1-ого уровня системы и метрологические характеристики ИК

№ п/п	Наименование объекта	Состав 1-ого уровня системы			Изменяемые параметры	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Основная относит. погрешность, %		Основная относит. погрешность, %	Относит. погрешность в рабочих условиях, %
1	2	3	4	5	7	8	9
1	Т-1 220 кВ	ТВ-220 Кл. т. 3,0 3000/5 Зав. №47654 Зав. №45395 Зав. №40968	-	Модуль аналогового ввода АТ 640.072.015-M0-RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201101549149	I <sub>a</sub> , I <sub>b</sub> , I <sub>c</sub>	±3,4	±5,5
2	Т-2 220 кВ	ТВ-220 Кл. т. 3,0 3000/5 Зав. №43894 Зав. №29805 Зав. №95804	-	Модуль аналогового ввода АТ 640.072.015-M0-RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201101549149	I <sub>a</sub> , I <sub>b</sub> , I <sub>c</sub>	±3,4	±5,5
3	Т-3 220 кВ	ТВ-220 Кл. т. 3,0 3000/5 Зав. №54758 Зав. №25780 Зав. №39584	-	Модуль аналогового ввода АТ 640.072.015-M0-RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201101549149	I <sub>a</sub> , I <sub>b</sub> , I <sub>c</sub>	±3,4	±5,5
4	Т-4 220 кВ	ТВ-220 Кл. т. 3,0 3000/5 Зав. №54384 Зав. №39580 Зав. №35694	-	Модуль аналогового ввода АТ 640.072.015-M0-RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201101549149	I <sub>a</sub> , I <sub>b</sub> , I <sub>c</sub>	±3,4	±5,5
5	ЩПТ	-	-	Е857/13ЭС Кл. т. 0,5 Зав. № 111300	U <sub>1 сек</sub> U <sub>2 сек</sub>	±0,73 ±0,73	±1,6 ±1,6

1	2	3	4	5	7	8	9
6	ШСН	-	-	Е855/10ЭС Кл. т. 0,5 Зав. № 111161	U <sub>1 сек</sub> U <sub>2 сек</sub>	±0,73 ±0,73	±1,6 ±1,6

**Примечания:**

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

2 Для ИК 7, 8 в качестве характеристик погрешности указаны границы интервала приведенной к диапазону измерений погрешности, соответствующие вероятности 0,95;

3 Нормальные условия:

- параметры сети: напряжение U<sub>ном</sub>; ток I<sub>ном</sub>, cosφ = 0,9 инд.;

- температура окружающей среды (20 ± 5) °С.

4 Рабочие условия:

- параметры сети: напряжение (0,8 - 1,2) U<sub>ном</sub>; ток (0,02(0,05) - 1,2) I<sub>ном</sub>;

cosφ = 0,5 инд. - 0,8 емк.;

- допустимая температура окружающей среды для измерительных трансформаторов от минус 40 до плюс 70 °С, для контроллеров STCE-RTU от минус 10 до плюс 55 °С, для преобразователей Е855/10 ЭС от минус 30 до плюс 50 °С, для преобразователей Е857/13 ЭС от минус 30 до плюс 50 °С, для сервера от плюс 15 до плюс 30 °С.

5 Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001.

6 Допускается замена измерительных трансформаторов и измерительных преобразователей 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 кВ Восток филиала ОАО «ФСК ЕЭС» МЭС Волги 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 3.

Таблица 3 - Комплектность системы

Наименование и тип компонента	Количество, шт.
Трансформатор тока ТВ-220 (№ 20644-05)	12
Комплекс информационно-измерительный и управляющий STCE (№ 40455-09)	1
Преобразователь измерительный напряжения переменного тока Е855/10ЭС (№24221-08)	1
Преобразователь измерительный напряжения постоянного тока Е857/13ЭС (№24220-08)	1

**Поверка**

осуществляется по документу МП 50887-12 «Система сбора и передачи информации (ПТК ССПИ) на ПС 220 кВ Восток филиала ОАО «ФСК ЕЭС» МЭС Волги. Измерительные каналы. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в мае 2012 г.

Средства поверки – по НД на измерительные компоненты:

- Трансформаторы тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 "ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки";

- Комплекс информационно-измерительный и управляющий STCE - по документу «Комплексы информационно-измерительные и управляющие STCE». Методика поверки»;
- E855/10ЭС – по документу МП.ВТ.040-2002 «Преобразователи измерительные переменного тока E 854ЭС и напряжения переменного тока E855ЭС. Методика поверки»;
- E857/13ЭС – по документу МП.ВТ.043-2002 «Преобразователи измерительные постоянного тока E 856ЭС и напряжения постоянного тока E855ЭС. Методика поверки»;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), номер в Государственном реестре средств измерений № 27008-04.

#### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Метод измерений изложен в документе "Руководство по эксплуатации на систему сбора и передачи информации (ПТК ССПИ) на ПС 220 кВ Восток филиала ОАО «ФСК ЕЭС» МЭС Волги».

#### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе сбора и передачи информации (ПТК ССПИ) на ПС 220 кВ Восток филиала ОАО «ФСК ЕЭС» МЭС Волги**

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

ГОСТ 7746-2001 «Трансформаторы тока. 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 кВ Восток филиала ОАО «ФСК ЕЭС» МЭС Волги».

#### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Вне сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений.

#### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью "Р. В. С." (ООО "Р. В. С.")

Юридический адрес: 106052, г. Москва, ул. Нижегородская, д.47

Почтовый адрес: 117105, г. Москва, Варшавское шоссе д.25А, стр.6

Тел.: 7 (495) 797-96-92, Факс: 7 (495) 797-96-93

#### **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