

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Назначение средства измерений

Система сбора и передачи информации (ПТК ССПИ) на ПС 220 кВ Серноводская филиала ОАО «ФСК ЕЭС» МЭС Волги (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 мощности (P , Q), частоты переменного тока (f); напряжения постоянного и переменного тока ($U_{1\text{ сек}}$, $U_{2\text{ сек}}$).

Система используется при диспетчерско-технологическом управлении оборудованием на ПС 220 кВ Серноводская 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 Серноводская 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 Серноводская;
- 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 Серноводская 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 E855/10ЭС (Госреестр №24221-08) и E857/13ЭС (Госреестр №24220-08), приборов для измерений показателей качества и учета электрической энергии PM130P Plus (Госреестр № 36128-07), 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, трансформаторы напряжения (далее – ТН) по ГОСТ 1983-2001, модули аналогового ввода переменного напряжения (100 В) и переменного тока (1/5 А) контроллеров STCE-RTU, приборы для измерений показателей качества и учета электрической энергии PM130P Plus, преобразователи напряжения E855/10ЭС и E857/13ЭС, 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 и напряжения масштабируются измерительными трансформаторами в сигналы низкого уровня (100 В, 5 А), которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы приборов РМ130Р Plus или модули аналогового ввода контроллеров STCE-RTU (для ИК 1-23), преобразующих мгновенные значения аналоговых сигналов в цифровой код. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре преобразователя (в блоке центрального процессора контроллера STCE-RTU для ИК 1-23) 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 ($Q_{сум}$), 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 Е855/10ЭС и Е857/13ЭС, 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 сигнал с выхода приборов РМ130Р Plus по линиям связи (основной канал - RS-485, резервный - Wi-Fi) поступает на входы комплекса информационно-измерительного и управляющего STCE, где осуществляется приведение действующих значений фазного и линейного напряжения, действующих значений силы тока, активной и реактивной мощности в именованные величины с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, группирование и промежуточное хранение измерительной информации.

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 ± 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 ± 10 мкс. Объектный Контроллер STCE-RTU синхронизирует часы приборов для измерений показателей качества и учета электрической энергии РМ130Р Plus по протоколу 60870-5-101 относительно собственного времени с погрешностью синхронизации ± 5 мс. Погрешность часов компонентов системы не превышает ± 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
ПО PAS Для конфигурирования устройства SATEC C:\Pas\Pas.exe	Pas.exe	V1.4 Build 6 BETA	61cb158a3cd23343 8ea4582cdf1e73a9	MD5
Для конфигурирования плат крейтов STCE RTU	ttermpro.exe	4.60	7d917293187186c0 543f2d1e828c11c9	MD5
ПО teraterm, прошивка FW Для конфигурирования плат Центрального блока CPU2000	ttermpro.exe stce_cpu2k__ru_reg __01_02_03.crc	01.02.03	5f40b0736897c43e 0d1379417a7e923b	MD5
ПО платы Блока 32 аналоговых оптически изолированных входов 32OAI 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_ 11_16.crc	03.11.16 658620310	fb784648507058dc 1ff0883d1a9338c5	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	96583c06f9f9f2063 a2a2984dbfbfa15	MD5
ПО для конфигурирования плат токов и напряжений крейтов STCE RTU	wdw.exe	-	0a85a1399ab46852 aa5c1dbe64912de8	MD5

Продолжение таблицы 1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм цифрового идентификатора ПО
ПО wdw, прошивка FW для конфигурирования плат Блок 8 аналоговых входов АС по напряжению 8АIАС/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- АО-ИТ 03.00.05 658072049	6abc74517184079d db049389e4dbca1b 1763916b8590bc8d 57ee2be4831083d8 1728f0c237c8b905 9a4c899e4e4de8e2	MD5
ПО wdw, прошивка FW для конфигурирования плат Блок 12 аналоговых входов АС 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- АО-ИТ 03.00.05 658072053	1a0cbf8b4f01eb24 8cfe76c2781ebe60 e7a229ad9da3d5bd f0470f10d4daf643 e79b60ffb3fbafbe9 0ecc7caaa776ccd	MD5
ПО teraterm, прошивка FW для конфигурирования платы: Блок 2 последовательных соединения и интерфейс Ethernet 2SC+ETH	ttermpro.exe sk4sc_101_pstn_03_11_16.crc	03.11.16 658620310	fb784648507058dc 1ff0883d1a9338c5	MD5
сервис, отвечающий за обработку всех данных, ведения динамической базы данных, осуществление резервирования	C:\EXPERT\Project\Scada\ScadaXP.exe	1.0.5.9	ad77db3aef6a19bd 4b7e8e43292c9b31	MD5
сервис сбора данных	C:\EXPERT\Project\FrontEnd\Felc870\WinFrontEndXP.exe	0.4.0.5	6723bf2fb7e2aaa8d 436f7385cbe6e5b	MD5
сервис архивирования поступающей информации (ТС, ТИ)	C:\EXPERT\Project\HDR\ARC_Manager.exe	0.1.5.1	b4855828584bf657 2bd711f491f238c6	MD5
сервис формирования отчетных ведомостей	C:\EXPERT\Project\Report\ReportRun.exe	0.1.9.2	aeb90065c7f3fc3d3 f10a7796ac2845b	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			Измеряемые параметры	Метрологические характеристики	
		ТТ	ТН	Преобразователь		Основная погрешность, %	Относит. погрешность в рабочих условиях, %
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	1 СШ 220 кВ	-	НКФ-220-58У1 Кл. т. 0,5 220000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Зав. № 16253 Зав. № 16251 Зав. № 15402	Модуль аналогового ввода VT STCE 640.072.014-M0-RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201101527991	U_{ab} , U_{bc} , U_{ca} f	$\pm 0,83$ $\pm 0,20$	$\pm 0,93$ $\pm 0,21$
2.	2 СШ 220 кВ	-	НКФ-220-58У1 Кл. т. 0,5 220000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Зав. № 1983943 Зав. № 1983942 Зав. № 1983946	Модуль аналогового ввода VT STCE 640.072.014-M0-RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201101527991	U_{ab} , U_{bc} , U_{ca} f	$\pm 0,83$ $\pm 0,20$	$\pm 0,93$ $\pm 0,21$
3.	ВЛ-220 кВ КБШ-Серноводск	ТВ-220-I У2 Кл. т.0,5 1000/5 Зав. № 2933-А Зав. № 2933-В Зав. № 2933-С	НКФ-220-58 Кл. т.0,5 220000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Зав. № 1983943 Зав. № 1983942 Зав. № 1983946	Модуль аналогового ввода AT STCE 640.072.015-M0-RU Модуль аналогового ввода VT STCE 640.072.014-M0-RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201001509489 Зав. № 201101527991	I_a , I_b , I_c $P_{сум}$ $Q_{сум}$	$\pm 0,6$ $\pm 1,2$ $\pm 2,6$	$\pm 4,7$ $\pm 11,4$ $\pm 11,9$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
4.	ВЛ-220 кВ АЗОТ- Серно- водск	ТВ-220-I У2 Кл. т.0,5 1000/5 Зав. № 2922-А Зав. № 2922-В Зав. № 2922-С	НКФ-220-58У1 Кл. т.0,5 220000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Зав. № 16253 Зав. № 16251 Зав. № 15402	Модуль анало- гового ввода АТ STCE 640.072.015- M0-RU Модуль анало- гового ввода VT STCE 640.072.014- M0-RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201001509489 Зав. № 201101527991	Ia, Ib, Ic Pсум Qсум	$\pm 0,6$ $\pm 1,2$ $\pm 2,6$	$\pm 4,7$ $\pm 11,4$ $\pm 11,9$
5.	АТ-1 220 кВ	ТВ-110-I У2 Кл. т. 0,5 1000/5 Зав.№ 115733-А Зав.№ 115733-В Зав.№ 115733-С	НКФ-220-58У1 Кл. т. 0,5 220000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Зав. № 16253 Зав. № 16251 Зав. № 15402	Модуль анало- гового ввода АТ STCE 640.072.015- M0-RU Модуль анало- гового ввода VT STCE 640.072.014-M0- RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201001509489 Зав. № 201101527991	Ia, Ib, Ic Pсум Qсум	$\pm 0,6$ $\pm 1,2$ $\pm 2,6$	$\pm 4,7$ $\pm 11,4$ $\pm 11,9$
6.	АТ-2 220 кВ	ТВ-110-I У2 Кл. т. 0,5 1000/5 Зав.№ 118149-А Зав.№ 118149-В Зав.№ 118149-С	НКФ-220-58У1 Кл. т. 0,5 220000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Зав. № 1983943 Зав. № 1983942 Зав. № 1983946	Модуль анало- гового ввода АТ STCE 640.072.015- M0-RU Модуль анало- гового ввода VT STCE 640.072.014- M0-RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201001509489 Зав. № 201101527991	Ia, Ib, Ic Pсум Qсум	$\pm 0,6$ $\pm 1,2$ $\pm 2,6$	$\pm 4,7$ $\pm 11,4$ $\pm 11,9$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
7.	1 СШ 110 кВ	-	НКФ-110-57У1 Кл. т. 0,5 110000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Зав. № 1488976 Зав. № 1488975 Зав. № 1488977	Модуль аналогового ввода VT STCE 640.072.014-M0-RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201101527992	U _{ab} , U _{bc} , U _{ca} f	±0,83 ±0,20	±0,93 ±0,21
8.	2 СШ 110 кВ	-	НКФ-110-57У1 Кл. т. 0,5 110000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Зав. № 13892 Зав. № 14075 Зав. № 14074	Модуль аналогового ввода VT STCE 640.072.014-M0-RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201101527992	U _{ab} , U _{bc} , U _{ca} f	±0,83 ±0,20	±0,93 ±0,21
9.	ВЛ-110 кВ Сергиевская	ТВ-110-I У2 Кл. т.3,0 600/5 Зав. № 11140-А Зав. № 11140-В Зав. № 11140-С	НКФ 110-57-У1 Кл. т.0,5 110000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Зав. № 1488976 Зав. № 1488975 Зав. № 1488977	Модуль аналогового ввода АТ STCE 640.072.015-M0-RU Модуль аналогового ввода VT STCE 640.072.014-M0-RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201001509524 Зав. № 201101527992	I _a , I _b , I _c P _{сум} Q _{сум}	±3,4 не норм. не норм.	±5,5 не норм. не норм.
10.	ВЛ-110 кВ Суходол-1	ТВ-110-I У2 Кл. т.3,0 600/5 Зав. № 10324-А Зав. № 10324-В Зав. № 10324-С	НКФ 110-57-У1 Кл. т.0,5 110000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Зав. № 1488976 Зав. № 1488975 Зав. № 1488977	Модуль аналогового ввода АТ STCE 640.072.015-M0-RU Модуль аналогового ввода VT STCE 640.072.014-M0-RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201001509524 Зав. № 201101527992	I _a , I _b , I _c P _{сум} Q _{сум}	±3,4 не норм. не норм.	±5,5 не норм. не норм.

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
11.	ВЛ-110 кВ Су- ходол-3	ТВ-110-I У2 Кл. т.3,0 600/5 Зав. № 10325-A Зав. № 10325-B Зав. № 10325-C	НКФ 110-57-У1 Кл. т.0,5 110000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Зав. № 13892 Зав. № 14075 Зав. № 14074	Модуль анало- гового ввода АТ STCE 640.072.015- M0-RU Модуль анало- гового ввода VT STCE 640.072.014- M0-RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201001509524 Зав. № 201101527992	Ia, Ib, Ic Pсум Qсум	$\pm 3,4$ не норм. не норм.	$\pm 5,5$ не норм. не норм.
12.	ВЛ-110 кВ Исаклы	ТВ-110-I У2 Кл. т.3,0 600/5 Зав. № 10596-A Зав. № 10596-B Зав. № 10596-C	НКФ 110-57-У1 Кл. т.0,5 110000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Зав. № 13892 Зав. № 14075 Зав. № 14074	Модуль анало- гового ввода АТ STCE 640.072.015- M0-RU Модуль анало- гового ввода VT STCE 640.072.014- M0-RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201001509524 Зав. № 201101527992	Ia, Ib, Ic Pсум Qсум	$\pm 3,4$ не норм. не норм.	$\pm 5,5$ не норм. не норм.
13.	ВЛ-110 кВ Клявли- но-3	ТВ-110-I У2 Кл. т.3,0 600/5 Зав. № 10595-A Зав. № 10595-B Зав. №10595-C	НКФ 110-57-У1 Кл. т.0,5 110000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Зав. № 1488976 Зав. № 1488975 Зав. № 1488977	Модуль анало- гового ввода АТ STCE 640.072.015- M0-RU Модуль анало- гового ввода VT STCE 640.072.014- M0-RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201001509503 Зав. № 201101527992	Ia, Ib, Ic Pсум Qсум	$\pm 3,4$ не норм. не норм.	$\pm 5,5$ не норм. не норм.

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
14.	ОВМ-110	ТВ-110-II У2 Кл. т.1,0 1000/5 Зав. № 4181-А Зав. № 4181-В Зав. № 4181-С	НКФ 110-57-У1 Кл. т.0,5 110000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Зав. № 1488976 Зав. № 1488975 Зав. № 1488977	Модуль аналогового ввода АТ STCE 640.072.015- M0-RU Модуль аналогового ввода VT STCE 640.072.014- M0-RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201001509504 Зав. № 201101527992	Ia, Ib, Ic Pсум Qсум Ub	$\pm 1,2$ $\pm 1,7$ $\pm 4,4$ $\pm 0,66$	$\pm 5,5$ $\pm 12,3$ $\pm 13,9$ $\pm 0,64$
15.	ВЛ-110 кВ Серноводская-2	ТВ-110-I У2 Кл. т.3,0 600/5 Зав. № 10594-А Зав. № 10594-В Зав. № 10594-С	НКФ 110-57-У1 Кл. т.0,5 110000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Зав. № 13892 Зав. № 14075 Зав. № 14074	Модуль аналогового ввода АТ STCE 640.072.015- M0-RU Модуль аналогового ввода VT STCE 640.072.014- M0-RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201001509503 Зав. № 201101527992	Ia, Ib, Ic Pсум Qсум	$\pm 3,4$ не норм. не норм.	$\pm 5,5$ не норм. не норм.
16.	ВЛ-110 кВ Серноводская-3	ТВ-110-I У2 Кл. т.3,0 600/5 Зав. № 10593-А Зав. № 10593-В Зав. № 10593-С	НКФ 110-57-У1 Кл. т.0,5 110000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Зав. № 1488976 Зав. № 1488975 Зав. № 1488977	Модуль аналогового ввода АТ STCE 640.072.015- M0-RU Модуль аналогового ввода VT STCE 640.072.014- M0-RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201001509503 Зав. № 201101527992	Ia, Ib, Ic Pсум Qсум	$\pm 3,4$ не норм. не норм.	$\pm 5,5$ не норм. не норм.

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
17.	ШСВ-110 кВ	ТВ-110-II У2 Кл. т.1,0 1000/5 Зав. № 4190-А Зав. № 4190-В Зав. № 4190-С	НКФ-110-57У1 Кл. т. 0,5 110000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Зав. № 1488976 Зав. № 1488975 Зав. № 1488977	Модуль аналогового ввода АТ STCE 640.072.015- M0-RU Модуль аналогового ввода VT STCE 640.072.014- M0-RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201001509504 Зав. № 201101527992	Ia, Ib, Ic Pсум Qсум	$\pm 1,2$ $\pm 1,7$ $\pm 4,4$	$\pm 5,5$ $\pm 12,3$ $\pm 13,9$
18.	ВЛ-110 кВ ГА3-1	ТВ-110-I У2 Кл. т.3,0 600/5 Зав. № 10326-А Зав. № 10326-В Зав. № 10326-С	НКФ 110-57-У1 Кл. т.0,5 110000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Зав. № 1488976 Зав. № 1488975 Зав. № 1488977	Модуль аналогового ввода АТ STCE 640.072.015- M0-RU Модуль аналогового ввода VT STCE 640.072.014- M0-RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201001509503 Зав. № 201101527992	Ia, Ib, Ic Pсум Qсум	$\pm 3,4$ не норм. не норм.	$\pm 5,5$ не норм. не норм.
19.	ВЛ-110 кВ ГА3-2	ТВ-110-I У2 Кл. т.3,0 600/5 Зав. № 10323-А Зав. № 10323-В Зав. № 10323-С	НКФ 110-57-У1 Кл. т.0,5 110000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Зав. № 13892 Зав. № 14075 Зав. № 14074	Модуль аналогового ввода АТ STCE 640.072.015- M0-RU Модуль аналогового ввода VT STCE 640.072.014- M0-RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201001509504 Зав. № 201101527992	Ia, Ib, Ic Pсум Qсум	$\pm 3,4$ не норм. не норм.	$\pm 5,5$ не норм. не норм.

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
20.	ВЛ-110 кВ Гор- бунов- ская-2	ТФЗМ 110Б-I У1 Кл. т.0,5 600/5 Зав. № 29052 Зав. № 29022 Зав. № 29032	НКФ 110-57-У1 Кл. т.0,5 110000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Зав. № 13892 Зав. № 14075 Зав. № 14074	Модуль анало- гового ввода АТ STCE 640.072.015- M0-RU Модуль анало- гового ввода VT STCE 640.072.014- M0-RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201001509504 Зав. № 201101527992	Ia, Ib, Ic Pсум Qсум	±0,6 ±1,2 ±2,6	±4,7 ±11,4 ±11,9
21.	ВЛ-110 кВ Гор- бунов- ская-1	ТФЗМ 110Б-I У1 Кл. т.0,5 600/5 Зав. № 29011 Зав. № 29016 Зав. № 29020	НКФ 110-57-У1 Кл. т.0,5 110000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Зав. № 1488976 Зав. № 1488975 Зав. № 1488977	Модуль анало- гового ввода АТ STCE 640.072.015- M0-RU Модуль анало- гового ввода VT STCE 640.072.014- M0-RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201001509504 Зав. № 201101527992	Ia, Ib, Ic Pсум Qсум	±0,6 ±1,2 ±2,6	±4,7 ±11,4 ±11,9
22.	Ввод АТ-1 110 кВ	ТВ-110-II У2 Кл. т.1,0 1000/5 Зав. № 4189-А Зав. № 4189-В Зав. № 4189-С	НКФ 110-57-У1 Кл. т.0,5 110000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Зав. № 1488976 Зав. № 1488975 Зав. № 1488977	Модуль анало- гового ввода АТ STCE 640.072.015- M0-RU Модуль анало- гового ввода VT STCE 640.072.014- M0-RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201001509504 Зав. № 201101527992	Ia, Ib, Ic Pсум Qсум	±1,2 ±1,7 ±4,4	±5,5 ±12,3 ±13,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
23.	Ввод АТ-2 110 кВ	ТВ-110-II У2 Кл. т.1,0 1000/5 Зав. № 4344-А Зав. № 4344-В Зав. № 4344-С	НКФ 110-57-У1 Кл. т.0,5 110000:√3/ 100:√3 Зав. № 13892 Зав. № 14075 Зав. № 14074	Модуль аналогового ввода АТ STCE 640.072.015-M0-RU Модуль аналогового ввода VT STCE 640.072.014-M0-RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201001509504 Зав. № 201101527992	Ia, Ib, Ic Pсум Qсум	±1,2 ±1,7 ±4,4	±5,5 ±12,3 ±13,9
24.	1 СШ 10 кВ	-	НТМИ-10 Кл. т.0,5 10000/100 Зав. № 1627	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 919768	Uab, Ubc, Uca f	±0,66 ±0,02	±0,67 ±0,02
25.	2 СШ 10 кВ	-	НАМИ-10У2 Кл. т.0,2 10000/100 Зав. № 3538	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 919655	Uab, Ubc, Uca f	±0,42 ±0,02	±0,43 ±0,02
26.	Фидер-10 п.Сергиевск к-цо СРГ-2 яч.7	ТВЛМ-10 Кл. т.0,5 400/5 Зав. № 74218 Зав. № 74238	НТМИ-10 Кл. т.0,5 10000/100 Зав. № 1627	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 919768	Ia, Ib, Ic Pсум Qсум	±0,6 ±1,1 ±2,6	±1,7 ±2,9 ±4,4
27.	Фидер-10 СВД-5 ЦУ с-з Победа яч.5	ТВЛМ-10 Кл. т.0,5 200/5 Зав. № 87458 Зав. № 87385	НТМИ-10 Кл. т.0,5 10000/100 Зав. № 1627	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 919655	Ia, Ib, Ic Pсум Qсум	±0,6 ±1,1 ±2,6	±1,7 ±2,9 ±4,4
28.	Фидер-10 п.Энерго нефть к-цо с СВД-42 яч.23	ТВЛМ-10 Кл. т.0,5 200/5 Зав. № 188733 Зав. № 190465	НТМИ-10 Кл. т.0,5 10000/100 Зав. № 1627	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 919669	Ia, Ib, Ic Pсум Qсум	±0,6 ±1,1 ±2,6	±1,7 ±2,9 ±4,4

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
29.	Фидер-10 Серг. ЛПУМГ СВД-25 яч.25	ТВЛМ-10 Кл. т.0,5 600/5 Зав. №01543 Зав. № 04301	НТМИ-10 Кл. т.0,5 10000/100 Зав. № 1627	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 919662	Ia, Ib, Ic Pсум Qсум	±0,6 ±1,1 ±2,6	±1,7 ±2,9 ±4,4
30.	Фидер-10 СВД- 28БРНУ яч.28	ТВЛМ-10 Кл. т.0,5 150/5 Зав. № 35268 Зав. № 35784	НТМИ-10 Кл. т.0,5 10000/100 Зав. № 1627	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. №919767	Ia, Ib, Ic Pсум Qсум	±0,6 ±1,1 ±2,6	±1,7 ±2,9 ±4,4
31.	Фидер-10 СВД-26 СВМ- ЦРМ яч.26	ТВК-10 Кл. т.0,5 300/5 Зав. № 16347 Зав. № 20518	НТМИ-10 Кл. т.0,5 10000/100 Зав. № 1627	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. №919596	Ia, Ib, Ic Pсум Qсум	±0,6 ±1,1 ±2,6	±1,7 ±2,9 ±4,4
32.	Фидер-10 СВД-12 ТУСМ-4 (яч.12)	ТЛМ-10 Кл. т.0,5 150/5 Зав. № 4007 Зав. № 3225 Зав. № 4407	НТМИ-10 Кл. т.0,5 10000/100 Зав. № 1627	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. №919598	Ia, Ib, Ic Pсум Qсум	±0,6 ±1,1 ±2,6	±1,7 ±2,9 ±4,4
33.	Фидер-10 СВД-31 СВМ- ЦРМ (яч.31)	ТВЛМ-10 Кл. т.0,5 200/5 Зав. № 64836 Зав. № 64859	НАМИ-10У2 Кл. т.0,2 10000/100 Зав. № 3538	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. №919769	Ia, Ib, Ic Pсум Qсум	±0,6 ±0,9 ±2,3	±1,7 ±2,8 ±4,3
34.	Фидер-10 Серг. ЛПУМГ СВД-51 (яч.51)	ТВЛМ-10 Кл. т.0,5 600/5 Зав. № 01491 Зав. № 03180	НАМИ-10У2 Кл. т.0,2 10000/100 Зав. № 3538	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. №919773	Ia, Ib, Ic Pсум Qсум	±0,6 ±0,9 ±2,3	±1,7 ±2,8 ±4,3
35.	Фидер-10 СВД-46 ТУСМ-4 (яч.46)	ТЛМ-10 Кл. т.0,5 150/5 Зав. № 3892 Зав. № 6405 Зав. № 4405	НАМИ-10У2 Кл. т.0,2 10000/100 Зав. № 3538	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. №919753	Ia, Ib, Ic Pсум Qсум	±0,6 ±0,9 ±2,3	±1,7 ±2,8 ±4,3

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
36.	Фидер-10 СВД-42 Энерго- нефть к- цо СВД- 23 (яч.42)	ТВЛМ-10 Кл. т.0,5 200/5 Зав. № 88379 Зав. № 44407	НАМИ-10У2 Кл. т.0,2 10000/100 Зав. № 3538	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. №919669	Ia, Ib, Ic Pсум Qсум	±0,6 ±0,9 ±2,3	±1,7 ±2,8 ±4,3
37.	Фидер-10 СВД-20 3-е отд. С-за По- беда (яч.38)	ТВЛМ-10 Кл. т.0,5 100/5 Зав. № 85544 Зав. № 50729	НАМИ-10У2 Кл. т.0,2 10000/100 Зав. № 3538	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. №919668	Ia, Ib, Ic Pсум Qсум	±0,6 ±0,9 ±2,3	±1,7 ±2,8 ±4,3
38.	Фидер-10 СВД-16 с-за По- беда (яч.36)	ТВЛМ-10 Кл. т.0,5 200/5 Зав. № 98970 Зав. № 98958	НАМИ-10У2 Кл. т.0,2 10000/100 Зав. № 3538	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. №919664	Ia, Ib, Ic Pсум Qсум	±0,6 ±0,9 ±2,3	±1,7 ±2,8 ±4,3
39.	СВ-10 кВ	ТПШЛ-10 Кл. т.0,5 1500/5 Зав. № 7834 Зав. № 7853 Зав. № 7862	НАМИ-10У2 Кл. т.0,2 10000/100 Зав. № 3538	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. №919657	Ia, Ib, Ic Pсум Qсум	±0,6 ±0,9 ±2,3	±1,7 ±2,8 ±4,3
40.	АТ-1 10 кВ	ТПШЛ-10 Кл. т.0,5 3000/5 Зав. № 7860 Зав. № 7880 Зав. № 7871	НТМИ-10 Кл. т.0,5 10000/100 Зав. № 1627	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. №919650	Ia, Ib, Ic Pсум Qсум	±0,6 ±1,1 ±2,6	±1,7 ±2,9 ±4,4
41.	АТ-2 10 кВ	ТПШЛ-10 Кл. т.0,5 3000/5 Зав. № 7864 Зав. № 7898 Зав. № 7811	НАМИ-10У2 Кл. т.0,2 10000/100 Зав. № 3538	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. №919666	Ia, Ib, Ic Pсум Qсум	±0,6 ±0,9 ±2,3	±1,7 ±2,8 ±4,3
42.	Р1Т (ТСН-1)	ТВЛМ-10 Кл. т.0,5 200/5 Зав. № 88674 Зав. № 67392	НТМИ-10 Кл. т.0,5 10000/100 Зав. № 1627	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. №919649	Ia, Ib, Ic Pсум Qсум	±0,6 ±1,1 ±2,6	±1,7 ±2,9 ±4,4

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
43.	P2T (ТСН-2)	ТВЛМ-10 Кл. т.0,5 100/5 Зав. № 00885 Зав. № 00870	НАМИ-10У2 Кл. т.0,2 10000/100 Зав. № 3538	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. №919661	Ia, Ib, Ic Pсум Qсум	±0,6 ±0,9 ±2,3	±1,7 ±2,8 ±4,3
44.	ЩПТ	-	-	E857/13 ЭС Кл. т. 0,5 Зав. № 111168 Зав. № 111207	U1 сек U2 сек	±0,73 ±0,73	±1,6 ±1,6
45.	ШСН	-	-	E855/10 ЭС Кл. т. 0,5 Зав. № 111326 Зав. № 111312	U1 сек U2 сек	±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 44, 45 в качестве характеристик погрешности указаны границы интервала приведенной к диапазону измерений погрешности, соответствующие вероятности 0,95;

3 Нормальные условия:

- параметры сети: напряжение $U_{ном}$; ток $I_{ном}$, $\cos\phi = 0,9$ инд.;
- температура окружающей среды $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

4 Рабочие условия:

- параметры сети: напряжение $(0,8 - 1,2) U_{ном}$; ток $(0,02(0,05) - 1,2) I_{ном}$; $\cos\phi = 0,5$ инд. - 0,8 емк.;
- допустимая температура окружающей среды для измерительных трансформаторов от минус 40 до плюс 70 $^\circ\text{C}$, для приборов PM130P Plus от минус 20 до плюс 60 $^\circ\text{C}$; для контроллеров STCE-RTU от минус 10 до плюс 55 $^\circ\text{C}$, для преобразователей E855/10 ЭС от минус 30 до плюс 50 $^\circ\text{C}$, для преобразователей E857/13 ЭС от минус 30 до плюс 50 $^\circ\text{C}$, для сервера от плюс 15 до плюс 30 $^\circ\text{C}$.

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

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 Серноводская 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-110-I (Госреестр № 3189-72)	39
Трансформатор тока ТВ-220-I (Госреестр № 3191-72)	12
Трансформатор тока ТВЛМ-10 (Госреестр № 1856-63)	24
Трансформатор тока ТВК-10 (Госреестр № 8913-82)	2
Трансформатор тока ТЛМ-10 (Госреестр № 2473-69)	6
Трансформатор тока ТПШЛ-10 (Госреестр № 1423-60)	9
Трансформатор тока ТФЗМ 110Б-I У1 (Госреестр № 2793-88)	6
Трансформатор напряжения НТМИ-10 (Госреестр № 831-69)	1
Трансформатор напряжения НАМИ-10 У2 (Госреестр № 11094-87)	1
Трансформатор напряжения НКФ 110-57-У1 (Госреестр № 14205-94)	6
Трансформатор напряжения НКФ-220-58 У1 (Госреестр № 1382-60)	6
Комплекс информационно-измерительный и управляющий STCE (Госреестр № 40455-09)	7
Прибор для измерений показателей качества и учета электрической энергии РМ130Р Plus (Госреестр № 36128-07)	17
Преобразователь измерительный напряжения переменного тока Е855/10ЭС (Госреестр № 24221-08)	2
Преобразователь измерительный напряжения постоянного тока Е857/13ЭС (Госреестр № 24220-08)	2

Поверка

осуществляется по документу МП 50899-12 «Система сбора и передачи информации (ПТК ССПИ) на ПС 220 кВ Серноводская 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";
- Трансформаторы напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-88 "ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки";
- РМ130 PLUS - по документу «Приборы для измерений показателей качества и учета электрической энергии РМ130Р Plus. Методика поверки»;
- Комплекс информационно-измерительный и управляющий STCE - по документу «Комплексы информационно-измерительные и управляющие STCE». Методика поверки»;
- Е855/10ЭС – по документу МП.ВТ.040-2002 «Преобразователи измерительные переменного тока Е 854ЭС и напряжения переменного тока Е855ЭС. Методика поверки»;
- Е857/13ЭС – по документу МП.ВТ.043-2002 «Преобразователи измерительные постоянного тока Е 856ЭС и напряжения постоянного тока Е855ЭС. 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 Серноводская филиала ОАО «ФСК ЕЭС» МЭС Волги».

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

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

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

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 Серноводская 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

М.п. «_____» _____ 2012 г.