

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

### Назначение средства измерений

Система сбора и передачи информации (ПТК ССПИ) на ПС 220 кВ Южная 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 ( $U_{ab}$ ,  $U_{bc}$ ,  $U_{ca}$ ); действующего значения фазного напряжения ( $U_{b0}$ ); 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 Южная 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 Южная 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 Южная;
- 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 Южная 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), приборов для измерений показателей качества и учета электрической энергии РМ130Р 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 РМ130Р Plus, 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), каналообразующую 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 PM130P Plus или модули аналогового ввода контроллеров STCE-RTU (для ИК 1-21), 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 1-21) вычисляются частота ( $f$ ), действующие значения фазного ( $U_{b0}$ ) и линейного ( $U_{ab}$ ,  $U_{bc}$ ,  $U_{ca}$ ) напряжений, токов ( $I_a$ ,  $I_b$ ,  $I_c$ ), а также значения трехфазной активной ( $P_{cум}$ ), реактивной ( $Q_{cум}$ ), присвоение полученным меток времени.

Напряжение переменного и постоянного тока ( $U_{1\ сек}$ ,  $U_{2\ сек}$ ) 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 сигнал с выхода приборов PM130P 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 сигнал 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/TC-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. Объектный Контроллер STCE-RTU синхронизирует часы приборов для измерений показателей качества и учета электрической энергии PM130P Plus по протоколу 60870-5-101 относительно собственного времени с погрешностью синхронизации  $\pm 5$  мс. 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
1	2	3	4	5
ПО PAS Для конфигурирования устройства SATEC C:\Pas\Pas.exe	Pas.exe	V1.4 Build 6 BETA	61cb158a3cd233438 ea4582cdf1e73a9	MD5
Для конфигурирования плат крейтов STCE RTU	ttermpro.exe	4.60	7d917293187186c05 43f2d1e828c11c9	MD5
ПО teraterm, прошивка FW Для конфигурирования плат Центрального блока CPU2000	ttermpro.exe stce_cpu2k_ru_reg_01_02_03.crc	01.02.03	5f40b0736897c43e0 d1379417a7e923b	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	fb784648507058dc1f f0883d1a9338c5	MD5
ПО teraterm, прошивка FW для протокола Modbus для конфигурирования плат Блока 4 последовательных соединений 4SC	ttermpro.exe stce_4scModbus_02_04_01.crc	02.04.01	96583c06f9f9f2063a 2a2984dbfbfa15	MD5
ПО для конфигурирования плат токов и напряжений крейтов STCE RTU	wdw.exe	-	0a85a1399ab46852a a5c1dbe64912de8	MD5
ПО wdw, прошивка FW для конфигурирования плат Блок 8 аналоговых входов АС по напряжению 8AIAC/4V+4V	wdw.exe CALIB_CONV_8AIA_C.h86 FW_DSP_8AIAC_3_0_0_01b.h86 uC_AIAC_4v-4v_3_00_05_rc1.h87	03.00.01 658072050-AO-IT 03.00.05 658072049	6abc74517184079dd b049389e4dbca1b 1763916b8590bc8d5 7ee2be4831083d8 1728f0c237c8b9059a 4c899e4e4de8e2	MD5

1	2	3	4	5
ПО wdw, прошивка FW для конфигурирования плат Блок 12 аналоговых входов АС по току	wdw.exe CALIB_CONV_12AI AC.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	1a0cbf8b4f01eb248c fe76c2781ebe60 e7a229ad9da3d5bdf0 470f10d4daf643 e79b60ffb3fbafbe90e cc7caaa776ccd	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	fb784648507058dc1f f0883d1a9338c5	MD5
сервис, отвечающий за обработку всех данных, ведения динамической базы данных, осуществление резервирования	C:\EXPERT\Proget\ScadaXP.exe	1.0.5.9	ad77db3aef6a19bd4b 7e8e43292c9b31	MD5
сервис сбора данных	C:\EXPERT\Proget\Fron- tEnd\FeIec870\WinFrontEndXP.exe	0.4.0.5	6723bf2fb7e2aaa8d4 36f7385cbe6e5b	MD5
сервис архивирования поступающей информации (ТС, ТИ)	C:\EXPERT\Proget\HDR\ARC_Manager.exe	0.1.5.1	b4855828584bf6572 bd711f491f238c6	MD5
сервис формирования отчетных ведомостей	C:\EXPERT\Proget\Report\ReportRun.exe	0.1.9.2	aeb90065c7f3fc3d3f 10a7796ac2845b	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	Преобразователь		Основная относит. погрешность, %	Относит. погрешность в рабочих условиях, %
1	2	3	4	5	6	7	8

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. № 60644 Зав. № 60793 Зав. № 60566	модуль аналогового ввода VT STCE 640.072.014-M0-RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201101528001	$U_{ab}$ , $U_{bc}$ , $U_{ca}$ $f$	$\pm 0,83$ $\pm 0,20$	$\pm 0,93$ $\pm 0,21$
2	2 СШ 220 кВ	–	НКФ-220-58У1 Кл. т. 0,5 220000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ Зав. № 59555 Зав. № 59595 Зав. № 59906	модуль аналогового ввода VT STCE 640.072.014-M0-RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201101528001	$U_{ab}$ , $U_{bc}$ , $U_{ca}$ $f$	$\pm 0,83$ $\pm 0,20$	$\pm 0,93$ $\pm 0,21$
3	ОСШ- 220 кВ	–	НКФ-220-58У1 Кл. т. 0,5 220000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ Зав. № б/н	модуль аналогового ввода VT STCE 640.072.014-M0-RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201101528001	$U_{ab}$ , $U_{bc}$ , $U_{ca}$ $f$	$\pm 0,83$ $\pm 0,20$	$\pm 0,93$ $\pm 0,21$
4	ВЛ-220 кВ Го- ловная- Южная	ТФЗМ 220Б- IVY1 Кл. т. 0,5 1000/5 Зав. № 5854 Зав. № 5853 Зав. № 5837	НКФ-220-58У1 Кл. т. 0,5 220000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ Зав. № 60644 Зав. № 60793 Зав. № 60566	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. № 201001509500 Зав. № 201101528001	$I_a$ , $I_b$ , $I_c$ $P_{сум}$ $Q_{сум}$	$\pm 0,6$ $\pm 1,2$ $\pm 2,6$	$\pm 4,7$ $\pm 11,4$ $\pm 11,9$
5	ВЛ-220 кВ Степ- ная- Южная	ТФЗМ 220Б- IVY1 Кл. т. 0,5 1000/5 Зав. № 5849 Зав. № 5850 Зав. № 5851	НКФ-220-58У1 Кл. т. 0,5 220000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ Зав. № 60644 Зав. № 60793 Зав. № 60566	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. № 201001509500 Зав. № 201101528001	$I_a$ , $I_b$ , $I_c$ $P_{сум}$ $Q_{сум}$	$\pm 0,6$ $\pm 1,2$ $\pm 2,6$	$\pm 4,7$ $\pm 11,4$ $\pm 11,9$
6	В-220 АД-2Т	ТФЗМ 220Б- IVY1 Кл. т. 0,5 1000/5 Зав. № 5855 Зав. № 5847 Зав. № 5838	НКФ-220-58У1 Кл. т. 0,5 220000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ Зав. № 60644 Зав. № 60793 Зав. № 60566	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. № 201001509500 Зав. № 201101528001	$I_a$ , $I_b$ , $I_c$ $P_{сум}$ $Q_{сум}$	$\pm 0,6$ $\pm 1,2$ $\pm 2,6$	$\pm 4,7$ $\pm 11,4$ $\pm 11,9$
7	ОВ-220 кВ	ТФЗМ 220Б- IVY1 Кл. т. 0,5 1000/5 Зав. № 4051 Зав. № 3081 Зав. № 4057	НКФ-220-58У1 Кл. т. 0,5 220000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ Зав. № 60644 Зав. № 60793 Зав. № 60566	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. № 201001509500 Зав. № 201101528001	$I_a$ , $I_b$ , $I_c$ $P_{сум}$ $Q_{сум}$ $U_{b0}$	$\pm 0,6$ $\pm 1,2$ $\pm 2,6$ $\pm 0,66$	$\pm 4,7$ $\pm 11,4$ $\pm 11,9$ $\pm 0,64$

1	2	3	4	5	6	7	8
8	ВЛ-220 кВ отп. Кинель- Ураль- ская	ТВ-220-26 Кл. т. 0,5 1000/5 Зав. № 945-3 Зав. № 945-2 Зав. № 945-1	НКФ-220-58У1 Кл. т. 0,5 220000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Зав. № 59555 Зав. № 59595 Зав. № 59906	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. № 201101509484 Зав. № 201001528001	I <sub>a</sub> , I <sub>b</sub> , I <sub>c</sub> P <sub>сум</sub> Q <sub>сум</sub>	$\pm 0,6$ $\pm 1,2$ $\pm 2,6$	$\pm 4,7$ $\pm 11,4$ $\pm 11,9$
9	АД-1Т 220 кВ	ТВ-220-26 Кл. т. 0,5 1000/5 Зав. № 945-3 Зав. № 945-2 Зав. № 945-1	НКФ-220-58У1 Кл. т. 0,5 220000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ Зав. № 59555 Зав. № 59595 Зав. № 59906	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. № 201101509484 Зав. № 201001528001	I <sub>a</sub> , I <sub>b</sub> , I <sub>c</sub> P <sub>сум</sub> Q <sub>сум</sub>	$\pm 0,6$ $\pm 1,2$ $\pm 2,6$	$\pm 4,7$ $\pm 11,4$ $\pm 11,9$
10	ВЛ-110 кВ Августовка-2	ТВ-110/18 Кл. т. 0,5 600/5 Зав. № 9062-А Зав. № 9062-Б Зав. № 9062-С	НКФ 110-57 Кл. т. 0,5 110000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ Зав. № 1019615 Зав. № 966318 Зав. № 966326	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. № 201001509528 Зав. № 201001527973	I <sub>a</sub> , I <sub>b</sub> , I <sub>c</sub> P <sub>сум</sub> Q <sub>сум</sub>	$\pm 0,6$ $\pm 1,2$ $\pm 2,6$	$\pm 4,7$ $\pm 11,4$ $\pm 11,9$
11	ВЛ-110 кВ Августовка-1	ТВ-110/18 Кл. т. 0,5 600/5 Зав. № 9065-А Зав. № 9065-Б Зав. № 9065-С	НКФ 110-57 Кл. т. 0,5 110000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ Зав. № 949428 Зав. № 932918 Зав. № 966302	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. № 201001509528 Зав. № 201001527973	I <sub>a</sub> , I <sub>b</sub> , I <sub>c</sub> P <sub>сум</sub> Q <sub>сум</sub>	$\pm 0,6$ $\pm 1,2$ $\pm 2,6$	$\pm 4,7$ $\pm 11,4$ $\pm 11,9$
12	ВЛ-110 кВ Восточная	ТФЗМ 110Б- IV У1 Кл. т. 0,5 600/5 Зав. № 8987 Зав. № 58844 Зав. № 8978	НКФ 110-57 Кл. т. 0,5 110000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ Зав. № 949428 Зав. № 932918 Зав. № 966302	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. № 201001509528 Зав. № 201001527973	I <sub>a</sub> , I <sub>b</sub> , I <sub>c</sub> P <sub>сум</sub> Q <sub>сум</sub>	$\pm 0,6$ $\pm 1,2$ $\pm 2,6$	$\pm 4,7$ $\pm 11,4$ $\pm 11,9$
13	ВЛ-110 кВ Б-Черниговка	ТВ-110/18 Кл. т. 1,0 600/5 Зав. № 9066-А Зав. № 9066-Б Зав. № 9066-С	НКФ 110-57 Кл. т. 0,5 110000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ Зав. № 1019615 Зав. № 966318 Зав. № 966326	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. № 201001509528 Зав. № 201001527973	I <sub>a</sub> , I <sub>b</sub> , I <sub>c</sub> P <sub>сум</sub> Q <sub>сум</sub>	$\pm 1,2$ $\pm 1,7$ $\pm 4,4$	$\pm 5,5$ $\pm 12,3$ $\pm 13,9$

1	2	3	4	5	6	7	8
14	ВЛ-110 кВ Поляково	ТФЗМ 110Б-І У1 Кл. т. 0,5 600/5 Зав. № 58807 Зав. № 58806 Зав. № 58708	НКФ 110-57 Кл. т. 0,5 110000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ Зав. № 949428 Зав. № 932918 Зав. № 966302	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. № 201001509528 Зав. № 201001527973	I <sub>a</sub> , I <sub>b</sub> , I <sub>c</sub> P <sub>сум</sub> Q <sub>сум</sub>	$\pm 0,6$ $\pm 1,2$ $\pm 2,6$	$\pm 4,7$ $\pm 11,4$ $\pm 11,9$
15	В-110 кВ АД-1Т	СА-123 Кл. т. 0,2S 600/5 Зав. № 0911266/7 Зав. № 0911266/41 Зав. № 0911266/42	НКФ 110-57 Кл. т. 0,5 110000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ Зав. № 949428 Зав. № 932918 Зав. № 966302	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. № 201101509486 Зав. № 201001527973	I <sub>a</sub> , I <sub>b</sub> , I <sub>c</sub> P <sub>сум</sub> Q <sub>сум</sub>	$\pm 0,4$ $\pm 1,0$ $\pm 1,8$	$\pm 4,5$ $\pm 11,1$ $\pm 11,1$
16	В-110 кВ АД-2Т	ТВ-110/20 Кл. т. 3,0 600/5 Зав. № 5563-А Зав. № 5443-В Зав. № 5563-С	НКФ 110-57 Кл. т. 0,5 110000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ Зав. № 1019615 Зав. № 966318 Зав. № 966326	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. № 201101509486 Зав. № 201001527996	I <sub>a</sub> , I <sub>b</sub> , I <sub>c</sub> P <sub>сум</sub> Q <sub>сум</sub>	$\pm 3,4$ не норм. не норм.	$\pm 5,5$ не норм. не норм.
17	ВЛ-110 кВ ОВ	ТВ-110/18 Кл. т. 1,0 600/5 Зав. № 9067-А Зав. № 9067-В Зав. № 9067-С	НКФ 110-57 Кл. т. 0,5 110000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Зав. № 949428 Зав. № 932918 Зав. № 966302	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. № 201001509486 Зав. № 201001527973	I <sub>a</sub> , I <sub>b</sub> , I <sub>c</sub> P <sub>сум</sub> Q <sub>сум</sub>	$\pm 1,2$ $\pm 1,7$ $\pm 4,4$	$\pm 5,5$ $\pm 12,3$ $\pm 13,9$
18	1 СШ 110 кВ	–	НКФ 110-57 Кл. т. 0,5 110000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ Зав. № 949428 Зав. № 932918 Зав. № 966302	модуль аналогового ввода VT STCE 640.072.014-M0-RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201101527973	U <sub>ab</sub> , U <sub>bc</sub> , U <sub>ca</sub> f	$\pm 0,83$ $\pm 0,20$	$\pm 0,93$ $\pm 0,21$
19	2 СШ 110 кВ	–	НКФ 110-57 Кл. т. 0,5 110000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ Зав. № 1019615 Зав. № 966318 Зав. № 966326	модуль аналогового ввода VT STCE 640.072.014-M0-RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201101527996	U <sub>ab</sub> , U <sub>bc</sub> , U <sub>ca</sub> f	$\pm 0,83$ $\pm 0,20$	$\pm 0,93$ $\pm 0,21$
20	ОСШ 110 кВ	–	НКФ 110-57 Кл. т. 0,5 110000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ Зав. № б/н	модуль аналогового ввода VT STCE 640.072.014-M0-RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201101527973	U <sub>ab</sub> , U <sub>bc</sub> , U <sub>ca</sub>	$\pm 0,83$	$\pm 0,93$

1	2	3	4	5	6	7	8
21	ШСВ-110 кВ	ТФЗМ 110Б-IV У1 Кл. т. 0,5 600/5 Зав. № 5358 Зав. № 5368 Зав. № 11220	НКФ 110-57 Кл. т. 0,5 110000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ Зав. № 949428 Зав. № 932918 Зав. № 966302	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. № 201001509526 Зав. № 201101527973	I <sub>a</sub> , I <sub>b</sub> , I <sub>c</sub> P <sub>сум</sub> Q <sub>сум</sub>	±0,6 ±1,2 ±2,6	±4,7 ±11,4 ±11,9
22	Фидер-10 ЗАО "САНЕКО" (яч.16)	ТЛМ-10-2У3 Кл. т. 0,5 200/5 Зав. № 5192 Зав. № 5353	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 5107	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 919859	I <sub>a</sub> , I <sub>b</sub> , I <sub>c</sub> P <sub>сум</sub> Q <sub>сум</sub>	±0,6 ±1,1 ±2,6	±1,7 ±2,9 ±4,4
23	Фидер-10 ЮУ Ж/Д (яч.7)	ТЛМ-10-2У3 Кл. т. 0,5 150/5 Зав. № 5870 Зав. № 5872	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 5086	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 919774	I <sub>a</sub> , I <sub>b</sub> , I <sub>c</sub> P <sub>сум</sub> Q <sub>сум</sub>	±0,6 ±1,1 ±2,6	±1,7 ±2,9 ±4,4
24	Фидер-10 ЧЭС (яч.5)	ТЛМ-10-2У3 Кл. т. 0,5 150/5 Зав. № 5566 Зав. № 5296	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 5107	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 919590	I <sub>a</sub> , I <sub>b</sub> , I <sub>c</sub> P <sub>сум</sub> Q <sub>сум</sub>	±0,6 ±1,1 ±2,6	±1,7 ±2,9 ±4,4
25	Фидер-10 ЧЭС-кольцо с Ф.1 ПС Б.Черниговка	ТЛМ-10-2У3 Кл. т. 0,5 200/5 Зав. № 6828 Зав. № 5202	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 5086	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 919837	I <sub>a</sub> , I <sub>b</sub> , I <sub>c</sub> P <sub>сум</sub> Q <sub>сум</sub>	±0,6 ±1,1 ±2,6	±1,7 ±2,9 ±4,4
26	Фидер-10 ЮУ Ж/Д (яч.8)	ТЛМ-10-2У3 Кл. т. 0,5 150/5 Зав. № 5287 Зав. № 5551	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 5107	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 919787	I <sub>a</sub> , I <sub>b</sub> , I <sub>c</sub> P <sub>сум</sub> Q <sub>сум</sub>	±0,6 ±1,1 ±2,6	±1,7 ±2,9 ±4,4
27	P-1Т	ТЛМ-10-2У3 Кл. т. 0,5 150/5 Зав. № 5932 Зав. № 6838	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 5107	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 919860	I <sub>a</sub> , I <sub>b</sub> , I <sub>c</sub> P <sub>сум</sub> Q <sub>сум</sub>	±0,6 ±1,1 ±2,6	±1,7 ±2,9 ±4,4
28	P-2Т	ТЛМ-10-2У3 Кл. т. 0,5 150/5 Зав. № 5873 Зав. № 5113	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 5086	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 919748	I <sub>a</sub> , I <sub>b</sub> , I <sub>c</sub> P <sub>сум</sub> Q <sub>сум</sub>	±0,6 ±1,1 ±2,6	±1,7 ±2,9 ±4,4
29	Фидер-10 Резерв Р-2Т (ЧЭС-ПС Ф-11 ПС Б.Черниговка)	ТЛМ-10-2У3 Кл. т. 0,5 150/5 Зав. № 7201 Зав. № 3085	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 5107	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 919837	I <sub>a</sub> , I <sub>b</sub> , I <sub>c</sub> P <sub>сум</sub> Q <sub>сум</sub>	±0,6 ±1,1 ±2,6	±1,7 ±2,9 ±4,4

1	2	3	4	5	6	7	8
30	Ввод 10 кВ АД-1Т	ТЛМ-10 Кл. т. 0,5 1500/5 Зав. № 8036 Зав. № 7563 Зав. № 8048	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 5107	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 919846	I <sub>a</sub> , I <sub>b</sub> , I <sub>c</sub> P <sub>сум</sub> Q <sub>сум</sub>	±0,6 ±1,1 ±2,6	±1,7 ±2,9 ±4,4
31	СШ 10 кВ	–	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 6/н	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 919837	U <sub>ab</sub> , U <sub>bc</sub> , U <sub>ca</sub> f	±0,66 ±0,02	±0,67 ±0,02
32	ЩПТ	–	–	E855/10ЭС Кл. т. 0,5S Зав. № 111171	U <sub>1 сек</sub> U <sub>2 сек</sub>	±0,73 ±0,73	±1,6 ±1,6
33	ЩСН	–	–	E857/13ЭС Кл. т. 0,5S Зав. № 111328	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 32, 33 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) °C.

#### 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.;

- допускаемая температура окружающей среды для измерительных трансформаторов от минус 40 до плюс 70 °C, для приборов PM130P Plus от минус 20 до плюс 60 °C; для контроллеров STCE-RTU от минус 10 до плюс 55 °C, для преобразователей E855/10 ЭС от минус 30 до плюс 50 °C, для преобразователей E857/13 ЭС от минус 30 до плюс 50 °C, для сервера от плюс 15 до плюс 30 °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 Южная 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 ТФЗМ 220Б-IVУ1 (Госреестр № 6540-78)	12
Трансформатор тока ТФЗМ 110Б-І У1 (Госреестр № 2793-88)	9
Трансформатор тока ТВ-220-26 (Госреестр № 3196-72)	6
Трансформатор тока ТВ-110/20 (Госреестр № 4462-74)	3
Трансформатор тока ТВ-110/18 (Госреестр № 3190-72)	12
Трансформатор тока СА-123 (Госреестр № 23747-02)	3
Трансформатор тока ТЛМ-10 (Госреестр № 2473-69)	19
Трансформатор напряжения НКФ-220-58У1 (Госреестр № 1382-60)	7
Трансформатор напряжения НКФ 110-57 (Госреестр № 1188-58)	7
Трансформатор напряжения НАМИ-10-95 УХЛ2 (Госреестр № 20186-05)	2
Комплекс информационно-измерительный и управляющий STCE (Госреестр № 40455-09)	8
Прибор для измерений показателей качества и учета электрической энергии РМ130Р Plus (Госреестр № 36128-07)	9
Преобразователь измерительный напряжения переменного тока Е855/10ЭС (Госреестр № 24221-08)	1
Преобразователь измерительный напряжения постоянного тока Е857/13ЭС (Госреестр № 24220-08)	1

### Проверка

осуществляется по документу МП 50902-12 «Система сбора и передачи информации (ПТК ССПИ) на ПС 220 кВ Южная 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 Южная филиала ОАО «ФСК ЕЭС» МЭС Волги".

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе сбора и передачи информации (ПТК ССПИ) на ПС 220 кВ Южная 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 Южная 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.