

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

### Назначение средства измерений

Система сбора и передачи информации (ПТК ССПИ) на ПС 220 кВ Волжская 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 Волжская 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 Волжская 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 Волжская;
- 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 Волжская 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), 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 1-19), 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 1-34) 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 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/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. Объектный Контроллер STCE-RTU синхронизирует часы приборов для измерений показателей качества и учета электрической энергии PM130P Plus по протоколу 60870-5-101 относительно собственно-

го 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
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__02_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 8АІАС/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-ІТ 03.00.05 658072049	6abc74517184079ddb049389e4dbca1b1763916b8590bc8d57ee2be4831083d81728f0c237c8b9059a4c899e4e4de8e2	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-ІТ 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_11_16.crc	03.11.16 658620310	fb784648507058dc1ff0883d1a9338c5	MD5
сервис, отвечающий за обработку всех данных, ведения динамической базы данных, осуществление резервирования	C:\EXPERT\Progett\Scada\ScadaXP.exe	1.0.5.9	ad77db3aef6a19bd4b7e8e43292c9b31	MD5
сервис сбора данных	C:\EXPERT\Progett\FrontEnd\FeIec870\WinFrontEndXP.exe	0.4.0.5	6723bf2fb7e2aaa8d436f7385cbe6e5b	MD5
сервис архивирования поступающей информации (ТС, ТИ)	C:\EXPERT\Progett\HDR\ARC_Manager.exe	0.1.5.1	b4855828584bf6572bd711f491f238c6	MD5
сервис формирования отчетных ведомостей	C:\EXPERT\Progett\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	Преобразователь		Основная относит. погрешность, %	Относит. погрешность в рабочих условиях, %
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1СШ-220 кВ	–	НКФ-220-58У1 Кл. т. 0,5 220000:√3/ 100:√3 Зав. № 47500 Зав. № 46758 Зав. № 23280	модуль аналогового ввода VT STCE 640.072.014-M0-RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201101528022	$U_{ab}, U_{bc}, U_{ca}$	±0,83	±0,93
					f	±0,20	±0,21
2	2СШ-220 кВ	–	НКФ-220-58У1 Кл. т. 0,5 220000:√3/ 100:√3 Зав. № 7523 Зав. № 4725 Зав. № 1095921	модуль аналогового ввода VT STCE 640.072.014-M0-RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201101528022	$U_{ab}, U_{bc}, U_{ca}$	±0,83	±0,93
					f	±0,20	±0,21
3	СМВ-220 кВ	ТВ-220 Кл. т. 3,0 400/5 Зав. № 1753-1 Зав. № 1753-2 Зав. № 1753-3	НКФ-220-58У1 Кл. т. 0,5 220000:√3/ 100:√3 Зав. № 47500 Зав. № 46758 Зав. № 23280	модуль аналогового ввода AT STCE 640.072.015-M0-RU	$I_a, I_b, I_c$	±0,83	±0,93
				модуль аналогового ввода VT STCE 640.072.014-M0-RU	$P_{\text{сум}}$	не норм.	не норм.
				Кл. т. 0,5 Зав. № 201101528044 Зав. № 201101528022	$Q_{\text{сум}}$	не норм.	не норм.

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	7	8	9
4	ВЛ-220 кВ По- мары - Волжская	ТФНД-220 Кл. т. 0,5 1000/5 Зав. № 2644 Зав. № 2604 Зав. № 2595	НКФ-220-58У1 Кл. т. 0,5 220000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Зав. № 7523 Зав. № 4725 Зав. № 1095921	модуль аналогово- го ввода АТ STCE 640.072.015-M0- RU модуль аналогово- го ввода VT STCE 640.072.014-M0- RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201101528044 Зав. № 201101528022	I <sub>a</sub> , I <sub>b</sub> , I <sub>c</sub>	±0,6	±4,7
					P <sub>сум</sub>	±1,2	±11,4
					Q <sub>сум</sub>	±2,6	±11,9
5	ВЛ-220 кВ Зел. Дол - Волжская	ТФНД-220 Кл. т. 0,5 1200/5 Зав. № 2603 Зав. № 2582 Зав. № 2602	НКФ-220-58У1 Кл. т. 0,5 220000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Зав. № 47500 Зав. № 46758 Зав. № 23280	модуль аналогово- го ввода АТ STCE 640.072.015-M0- RU модуль аналогово- го ввода VT STCE 640.072.014-M0- RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201101528044 Зав. № 201101528022	I <sub>a</sub> , I <sub>b</sub> , I <sub>c</sub>	±0,6	±4,7
					P <sub>сум</sub>	±1,2	±11,4
					Q <sub>сум</sub>	±2,6	±11,9
6	ВЛ-110 кВ Волжская - Сотнур	ТВ-110 Кл. т. 3,0 600/5 Зав. № 11360А Зав. № 11360В Зав. № 11360С	НКФ-110 Кл. т. 0,5 110000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Зав. № 46510 Зав. № 46270 Зав. № 46324	модуль аналогово- го ввода АТ STCE 640.072.015-M0- RU модуль аналогово- го ввода VT STCE 640.072.014-M0- RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201101528077 Зав. № 201101528002	I <sub>a</sub> , I <sub>b</sub> , I <sub>c</sub>	±0,83	±0,93
					P <sub>сум</sub>	не норм.	не норм.
					Q <sub>сум</sub>	не норм.	не норм.
7	ВЛ-110 кВ Волжская - Параты	ТВ-110 Кл. т. 3,0 600/5 Зав. № 6840 А Зав. № 6840 В Зав. № 6840 С	НКФ-110 Кл. т. 0,5 110000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Зав. № 1062; Зав. № 1755 Зав. № 1757	модуль аналогово- го ввода АТ STCE 640.072.015-M0- RU модуль аналогово- го ввода VT STCE 640.072.014-M0- RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201101528075 Зав. № 201101528002	I <sub>a</sub> , I <sub>b</sub> , I <sub>c</sub>	±0,83	±0,93
					P <sub>сум</sub>	не норм.	не норм.
					Q <sub>сум</sub>	не норм.	не норм.

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	7	8	9
8	ВЛ-110 кВ Волж- ская - Помья- лы	ТВ-110 Кл. т. 0,5 600/5 Зав. № 3224А Зав. № 3224В Зав. № 3224С	НКФ-110 Кл. т. 0,5 110000:√3/ 100:√3 Зав. № 46510 Зав. № 46270 Зав. № 46324	модуль аналогово- го ввода АТ STCE 640.072.015-M0- RU модуль аналогово- го ввода VT STCE 640.072.014-M0- RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201101528073 Зав. № 201101528002	I <sub>a</sub> , I <sub>b</sub> , I <sub>c</sub>	±0,6	±4,7
					P <sub>сум</sub>	±1,2	±11,4
					Q <sub>сум</sub>	±2,6	±11,9
9	ВЛ-110 кВ Волж- ская - Пионер- ская	ТВ-110 Кл. т. 0,5 600/5 Зав. № 2315-1 Зав. № 2315-2 Зав. № 2315-3	НКФ-110 Кл. т. 0,5 110000:√3/ 100:√3 Зав. № 1062 Зав. № 1755 Зав. № 1757	модуль аналогово- го ввода АТ STCE 640.072.015-M0- RU модуль аналогово- го ввода VT STCE 640.072.014-M0- RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201101528075 Зав. № 201101528002	I <sub>a</sub> , I <sub>b</sub> , I <sub>c</sub>	±0,6	±4,7
					P <sub>сум</sub>	±1,2	±11,4
					Q <sub>сум</sub>	±2,6	±11,9
10	ВЛ-110 кВ Волж- ская - Агре- гатная №1	ТВ-110 Кл. т. 0,5 600/5 Зав. № 2317-1 Зав. № 2317-2 Зав. № 2317-3	НКФ-110 Кл. т. 0,5 110000:√3/ 100:√3 Зав. № 1062 Зав. № 1755 Зав. № 1757	модуль аналогово- го ввода АТ STCE 640.072.015-M0- RU модуль аналогово- го ввода VT STCE 640.072.014-M0- RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201101528077 Зав. № 201101528002	I <sub>a</sub> , I <sub>b</sub> , I <sub>c</sub>	±0,6	±4,7
					P <sub>сум</sub>	±1,2	±11,4
					Q <sub>сум</sub>	±2,6	±11,9
11	ВЛ-110 кВ Волж- ская - Агре- гатная №2	ТВ-110 Кл. т. 0,5 600/5 Зав. № 2377А Зав. № 2377В Зав. № 2377С	НКФ-110 Кл. т. 0,5 110000:√3/ 100:√3 Зав. № 46510 Зав. № 46270 Зав. № 46324	модуль аналогово- го ввода АТ STCE 640.072.015-M0- RU модуль аналогово- го ввода VT STCE 640.072.014-M0- RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201101528073 Зав. № 201101528002	I <sub>a</sub> , I <sub>b</sub> , I <sub>c</sub>	±0,6	±4,7
					P <sub>сум</sub>	±1,2	±11,4
					Q <sub>сум</sub>	±2,6	±11,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	7	8	9
12	ВЛ-110 кВ Волжская - Городская №2	ТВ-110 Кл. т. 0,5 600/5 Зав. № 2319-1 Зав. № 2319-2 Зав. № 2319-3	НКФ-110 Кл. т. 0,5 110000:√3/ 100:√3 Зав. № 46510 Зав. № 46270 Зав. № 46324	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. № 201101528077 Зав. № 201101528002	I <sub>a</sub> , I <sub>b</sub> , I <sub>c</sub>	±0,6	±4,7
					P <sub>сум</sub>	±1,2	±11,4
					Q <sub>сум</sub>	±2,6	±11,9
13	ВЛ-110 кВ Волжская - Городская №1	ТВ-110 Кл. т. 0,5 600/5 Зав. № 3220-1 Зав. № 3220-2 Зав. № 3220-3	НКФ-110 Кл. т. 0,5 110000:√3/ 100:√3 Зав. № 1062 Зав. № 1755 Зав. № 1757	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. № 201101528075 Зав. № 201101528002	I <sub>a</sub> , I <sub>b</sub> , I <sub>c</sub>	±0,6	±4,7
					P <sub>сум</sub>	±1,2	±11,4
					Q <sub>сум</sub>	±2,6	±11,9
14	Ввод АТ-1 110 кВ	ТВ-110 Кл. т. 0,5 600/5 Зав. № 2316-1 Зав. № 2316-2 Зав. № 2316-3	НКФ-110 Кл. т. 0,5 110000:√3/ 100:√3 Зав. № 1062; Зав. № 1755 Зав. № 1757	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. № 201101528075 Зав. № 201101528002	I <sub>a</sub> , I <sub>b</sub> , I <sub>c</sub>	±0,6	±4,7
					P <sub>сум</sub>	±1,2	±11,4
					Q <sub>сум</sub>	±2,6	±11,9
15	Ввод АТ-2 110 кВ	ТВ-110 Кл. т. 0,5 600/5 Зав. № 3223-1 Зав. № 3223-2 Зав. № 3223-3	НКФ-110 Кл. т. 0,5 110000:√3/ 100:√3 Зав. № 46510 Зав. № 46270 Зав. № 46324	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. № 201101528077 Зав. № 201101528002	I <sub>a</sub> , I <sub>b</sub> , I <sub>c</sub>	±0,6	±4,7
					P <sub>сум</sub>	±1,2	±11,4
					Q <sub>сум</sub>	±2,6	±11,9



Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	7	8	9
16	ОВ-110 кВ	ТВ-110 Кл. т. 0,5 600/5 Зав. № 3221 А Зав. № 3221 В Зав. № 3221 С	НКФ-110 Кл. т. 0,5 110000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Зав. № 1062 Зав. № 1755 Зав. № 1757	модуль аналогово- го ввода АТ STCE 640.072.015-M0- RU модуль аналогово- го ввода VT STCE 640.072.014-M0- RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201101528073 Зав. № 201101528002	$I_a, I_b, I_c$	$\pm 0,6$	$\pm 4,7$
					$P_{\text{сум}}$	$\pm 1,2$	$\pm 11,4$
					$Q_{\text{сум}}$	$\pm 2,6$	$\pm 11,9$
17	ШСВ- 110 кВ	ТВ-110 Кл. т. 0,5 600/5 Зав. № 2378-1 Зав. № 2378-2 Зав. № 2378-3	НКФ-110 Кл. т. 0,5 110000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Зав. № 1062 Зав. № 1755 Зав. № 1757	модуль аналогово- го ввода АТ STCE 640.072.015-M0- RU модуль аналогово- го ввода VT STCE 640.072.014-M0- RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201101528073 Зав. № 201101528002	$I_a, I_b, I_c$	$\pm 0,6$	$\pm 4,7$
					$P_{\text{сум}}$	$\pm 1,2$	$\pm 11,4$
					$Q_{\text{сум}}$	$\pm 2,6$	$\pm 11,9$
18	1СШ- 110 кВ	-	НКФ-110 Кл. т. 0,5 110000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Зав. № 1062 Зав. № 1755 Зав. № 1757	модуль аналогово- го ввода VT STCE 640.072.014-M0- RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201101528002	$U_{ab},$ $U_{bc}, U_{ca}$	$\pm 0,83$	$\pm 0,93$
					f	$\pm 0,20$	$\pm 0,21$
19	2СШ- 110 кВ	-	НКФ-110 Кл. т. 0,5 110000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Зав. № 46510 Зав. № 46270 Зав. № 46324	модуль аналогово- го ввода VT STCE 640.072.014-M0- RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201101528002	$U_{ab},$ $U_{bc}, U_{ca}$	$\pm 0,83$	$\pm 0,93$
					f	$\pm 0,20$	$\pm 0,21$
20	1 сек 10 кВ	-	НТМИ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 1466	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 919088	$U_{ab},$ $U_{bc}, U_{ca}$	$\pm 0,66$	$\pm 0,67$
					f	$\pm 0,02$	$\pm 0,02$
21	2 сек 10 кВ	-	НТМИ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 3586	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 919060	$U_{ab},$ $U_{bc}, U_{ca}$	$\pm 0,66$	$\pm 0,67$
					f	$\pm 0,02$	$\pm 0,02$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	7	8	9
22	3 сек 10 кВ	-	НТМИ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 2198	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 919080	$U_{ab}, U_{bc}, U_{ca}$	$\pm 0,66$	$\pm 0,67$
					f	$\pm 0,02$	$\pm 0,02$
23	4 сек 10 кВ	-	НТМИ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 1368	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 919076	$U_{ab}, U_{bc}, U_{ca}$	$\pm 0,66$	$\pm 0,67$
					f	$\pm 0,02$	$\pm 0,02$
24	АТ-1 10 кВ	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 1500/5 Зав. № 46785 Зав. № 6578 Зав. № 8465	НТМИ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 1466	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 919088	$I_a, I_b, I_c$	$\pm 0,6$	$\pm 1,7$
25	АТ-2 10 кВ	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 1500/5 Зав. № 1537 Зав. № 4603 Зав. № 6589	НТМИ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 3586	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 919060	$I_a, I_b, I_c$	$\pm 0,6$	$\pm 1,7$
26	ввод 1 АТ-1 10кВ(яч. 24)	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 3000/5 Зав. № 18049 Зав. № 18050 Зав. № 18051	НТМИ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 1466	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 919060	$I_a, I_b, I_c$	$\pm 0,6$	$\pm 1,7$
					$P_{\text{сум}}$	$\pm 1,1$	$\pm 2,9$
					$Q_{\text{сум}}$	$\pm 2,6$	$\pm 4,4$
27	ввод 3 АТ-1 10кВ (яч. 15)	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 3000/5 Зав. № 18053 Зав. № 18054 Зав. № 18055	НТМИ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 2198	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 919080	$I_a, I_b, I_c$	$\pm 0,6$	$\pm 1,7$
					$P_{\text{сум}}$	$\pm 1,1$	$\pm 2,9$
					$Q_{\text{сум}}$	$\pm 2,6$	$\pm 4,4$
28	ввод 2 АТ-2 10кВ (яч. 48)	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 3000/5 Зав. № 18057 Зав. № 18058 Зав. № 18059	НТМИ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 3586	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 919061	$I_a, I_b, I_c$	$\pm 0,6$	$\pm 1,7$
					$P_{\text{сум}}$	$\pm 1,1$	$\pm 2,9$
					$Q_{\text{сум}}$	$\pm 2,6$	$\pm 4,4$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	7	8	9
29	ввод 4 АТ-2 10кВ (яч. 39)	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 3000/5 Зав. № 18061 Зав. № 18062 Зав. № 18063	НТМИ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 1368	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 919076	I <sub>a</sub> , I <sub>b</sub> , I <sub>c</sub>	±0,6	±1,7
					P <sub>сум</sub>	±1,1	±2,9
					Q <sub>сум</sub>	±2,6	±4,4
30	ДГК-1 10 кВ (яч.2)	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 150/5 Зав. № 6794 Зав. № 69876	НТМИ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 1466	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 919043	I <sub>a</sub> , I <sub>c</sub>	±0,6	±1,7
					P <sub>сум</sub>	±1,1	±2,9
					Q <sub>сум</sub>	±2,6	±4,4
31	ДГК-2 10 кВ (яч.64)	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 150/5 Зав. № 6785 Зав. № 6944	НТМИ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 3586	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 919065	I <sub>a</sub> , I <sub>c</sub>	±0,6	±1,7
					P <sub>сум</sub>	±1,1	±2,9
					Q <sub>сум</sub>	±2,6	±4,4
32	ДГК-3 10 кВ (яч.1)	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 150/5 Зав. № 89766 Зав. № 6689	НТМИ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 2198	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 919048	I <sub>a</sub> , I <sub>c</sub>	±0,6	±1,7
					P <sub>сум</sub>	±1,1	±2,9
					Q <sub>сум</sub>	±2,6	±4,4
33	ДГК-4 10 кВ (яч.57)	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 150/5 Зав. № 5674 Зав. № 5689	НТМИ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 1368	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 919054	I <sub>a</sub> , I <sub>c</sub>	±0,6	±1,7
					P <sub>сум</sub>	±1,1	±2,9
					Q <sub>сум</sub>	±2,6	±4,4
34	СВ-10 кВ 2СШ (яч.36)	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 300/5 Зав. № 1596 Зав. № 17859	НТМИ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 1466	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 919059	I <sub>a</sub> , I <sub>c</sub>	±0,6	±1,7
					P <sub>сум</sub>	±1,1	±2,9
					Q <sub>сум</sub>	±2,6	±4,4
35	СВ-10 кВ 4СШ (яч.29)	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 300/5 Зав. № 754 Зав. № 1298	НТМИ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 3586	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 919049	I <sub>a</sub> , I <sub>c</sub>	±0,6	±1,7
					P <sub>сум</sub>	±1,1	±2,9
					Q <sub>сум</sub>	±2,6	±4,4
36	Фидер- 10 кВ КВЛ- 1017 (яч.6)	ТОЛ-СЭЩ- 10 Кл. т. 0,2S 300/5 Зав. № 08660-09 Зав. № 08623-09 Зав. № 08659-09	НТМИ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 1466	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 919034	I <sub>a</sub> , I <sub>b</sub> , I <sub>c</sub>	±0,4	±0,5
					P <sub>сум</sub>	±0,9	±1,1
					Q <sub>сум</sub>	±1,7	±1,4

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	7	8	9
37	Фидер-10 кВ КЛ-1011 (яч.12)	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 200/5 Зав. № 2879 Зав. № 2808	НТМИ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 1466	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 919039	I <sub>a</sub> , I <sub>c</sub>	±0,6	±1,7
					P <sub>сум</sub>	±1,1	±2,9
					Q <sub>сум</sub>	±2,6	±4,4
38	Фидер-10 КЛ-1009 (яч.14)	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 400/5 Зав. № 26769 Зав. № 30296	НТМИ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 1466	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 919042	I <sub>a</sub> , I <sub>c</sub>	±0,6	±1,7
					P <sub>сум</sub>	±1,1	±2,9
					Q <sub>сум</sub>	±2,6	±4,4
39	Фидер-10 КЛ-1005 (яч.18)	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 200/5 Зав. № 77930 Зав. № 77986	НТМИ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 1466	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 919057	I <sub>a</sub> , I <sub>c</sub>	±0,6	±1,7
					P <sub>сум</sub>	±1,1	±2,9
					Q <sub>сум</sub>	±2,6	±4,4
40	Фидер-10 КВЛ-1002 (яч.42)	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,2S 300/5 Зав. № 08639-09 Зав. № 08649-09 Зав. № 08658-09	НТМИ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 3586	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 919098	I <sub>a</sub> , I <sub>b</sub> , I <sub>c</sub>	±0,4	±0,5
					P <sub>сум</sub>	±0,9	±1,1
					Q <sub>сум</sub>	±1,7	±1,4
41	Фидер-10 КЛ-1004 (яч.44)	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 600/5 Зав. № 9842 Зав. № 9874	НТМИ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 3586	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 919062	I <sub>a</sub> , I <sub>c</sub>	±0,6	±1,7
					P <sub>сум</sub>	±1,1	±2,9
					Q <sub>сум</sub>	±2,6	±4,4
42	Фидер-10 КЛ-1012 (яч.60)	ТПЛМ-10 Кл. т. 0,5 100/5 Зав. № 69992 Зав. № 6864	НТМИ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 3586	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 919066	I <sub>a</sub> , I <sub>c</sub>	±0,6	±1,7
					P <sub>сум</sub>	±1,1	±2,9
					Q <sub>сум</sub>	±2,6	±4,4
43	Фидер-10 КЛ-1029 (яч.7)	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 600/5 Зав. № 8876 Зав. № 8877	НТМИ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 2198	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 919041	I <sub>a</sub> , I <sub>c</sub>	±0,6	±1,7
					P <sub>сум</sub>	±1,1	±2,9
					Q <sub>сум</sub>	±2,6	±4,4
44	Фидер-10 КЛ-1023 (яч.13)	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 600/5 Зав. № 7336 Зав. № 7364	НТМИ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 2198	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 919050	I <sub>a</sub> , I <sub>c</sub>	±1,1	±2,9
					P <sub>сум</sub>	±2,6	±4,4
					Q <sub>сум</sub>	±0,6	±1,7
45	Фидер-10 КЛ-1026 (яч.45)	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 400/5 Зав. № 13592 Зав. № 4282	НТМИ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 1368	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 919038	I <sub>a</sub> , I <sub>c</sub>	±1,1	±2,9
					P <sub>сум</sub>	±2,6	±4,4
					Q <sub>сум</sub>		

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	7	8	9
46	Фидер-10 КЛ-1028 (яч.47)	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 200/5 Зав. № 5775 Зав. № н/д	НТМИ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 1368	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 919040	I <sub>a</sub> , I <sub>c</sub>	±0,6	±1,7
					P <sub>сум</sub>	±1,1	±2,9
					Q <sub>сум</sub>	±2,6	±4,4
47	ТСН-1-10 кВ	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 150/5 Зав. № 65784 Зав. № 7869	НТМИ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 1466	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 919029	I <sub>a</sub> , I <sub>c</sub>	±0,6	±1,7
					P <sub>сум</sub>	±1,1	±2,9
					Q <sub>сум</sub>	±2,6	±4,4
48	ТСН-2-10 кВ	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 150/5 Зав. № 1465 Зав. № 4658	НТМИ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 3586	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 919023	I <sub>a</sub> , I <sub>c</sub>	±0,6	±1,7
					P <sub>сум</sub>	±1,1	±2,9
					Q <sub>сум</sub>	±2,6	±4,4
49	ТСН-3-10 кВ	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 200/5 Зав. № 1856 Зав. № 8567	НТМИ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 2198	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 919017	I <sub>a</sub> , I <sub>c</sub>	±0,6	±1,7
					P <sub>сум</sub>	±1,1	±2,9
					Q <sub>сум</sub>	±2,6	±4,4
50	ТСН-4-10 кВ	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 150/5 Зав. № 1287 Зав. № 4679	НТМИ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 1368	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 919099	I <sub>a</sub> , I <sub>b</sub> , I <sub>c</sub>	±0,6	±1,7
					P <sub>сум</sub>	±1,1	±2,9
					Q <sub>сум</sub>	±2,6	±4,4
51	ЩПТ	-	-	Е857/13ЭС Зав. № 111300	U <sub>1 сек</sub> U <sub>2 сек</sub>	±0,73 ±0,73	±1,6 ±1,6
52	ЩСН	-	-	Е855/10ЭС 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 51, 52 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.;

- допускаемая температура окружающей среды для измерительных трансформаторов от минус 40 до плюс 70 °С, для приборов PM130P Plus от минус 20 до плюс 60 °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, 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 Волжская 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 (Госреестр № 20644-05)	3
Трансформатор тока ТФНД-220 (Госреестр № 3694-73)	6
Трансформатор тока ТПЛ-10 (Госреестр № 1276-59)	54
Трансформатор тока ТОЛ-СЭЩ-10 (Госреестр № 32139-06)	6
Трансформатор тока ТПЛМ-10 (Госреестр № 2363-68)	2
Трансформатор тока ТВ-110 (Госреестр № 29255-07)	36
Трансформатор напряжения НКФ-220-58 (Госреестр № 14626-06)	6
Трансформатор напряжения НКФ-110 (Госреестр № 14205-05)	6
Трансформатор напряжения НТМИ-10 (Госреестр № 831-53)	4
Комплекс информационно-измерительный и управляющий STCE (Госреестр № 40455-09)	6
Прибор для измерений показателей качества и учета электрической энергии РМ130Р Plus (Госреестр № 36128-07)	26
Преобразователь измерительный напряжения переменного тока Е855/10ЭС (Госреестр № 24221-08)	1
Преобразователь измерительный напряжения постоянного тока Е857/13ЭС (Госреестр № 24220-08)	1

### Поверка

осуществляется по документу МП 50882-12 «Система сбора и передачи информации (ПТК ССПИ) на ПС 220 кВ Волжская 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 Волжская филиала ОАО «ФСК ЕЭС» МЭС Волги».

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