

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

### Назначение средства измерений

Система сбора и передачи информации (ПТК ССПИ) на ПС 220 кВ Тюрлема 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 Тюрлема 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 Тюрлема 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 Тюрлема;
- 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 Тюрлема 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 1-24), 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 1-24) 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 ( $P_{сум}$ ), 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 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 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
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	96583c06f9f2063 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 8AIAC/4V+4V	wdw.exe CALIB_CONV_8AI AC.h86 FW_DSP_8AIAC_3 _00_01b.h86 uC_AIAC_4v- 4v_3_00_05_rc1.h87	03.00.01 658072050- AO-IT 03.00.05 658072049	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_12A IAC.h86 FW_DSP_12AIAC_3_00_01b.h86 uC_AIAC_12A_3_0_05_rc1.h87	03.00.01 658072054- AO-IT 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\Felec870\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	Наиме- нование объекта	Состав 1-ого уровня системы			Изме- ряе- мые пара- метры	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Преобразователь		Основная относит. погреш- ность, %	Относит. погреш- ность 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. № 11033 Зав. № 10972 Зав. № 11034	модуль аналого- вого ввода VT STCE 640.072.014-M0- RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201101528008	$U_{ab}$ , $U_{bc}$ , $U_{ca}$ $f$	± 0,83 ± 0,20	± 0,93 ± 0,21
2.	2СШ- 220 кВ	–	НКФ-220-58У1 Кл. т. 0,5 220000:√3/100:√3 Зав. № 33297 Зав. № 33309 Зав. № 33319	модуль аналого- вого ввода VT STCE 640.072.014-M0- RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201101528008	$U_{ab}$ , $U_{bc}$ , $U_{ca}$ $f$	± 0,83 ± 0,20	± 0,93 ± 0,21
3.	ОСШ- 220 кВ	ТФЗМ 220 Б-IV У1 Кл. т. 0,5 500/5 Зав. № 10989 Зав. № 10981 Зав. № 10990	НКФ-220-58У1 Кл. т. 0,5 220000:√3/100:√3 Зав. № 11033 Зав. № 10972 Зав. № 11034	модуль аналого- вого ввода AT STCE 640.072.015-M0- RU модуль аналого- вого ввода VT STCE 640.072.014-M0- RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201101549232 Зав. № 201101528008	$I_a$ , $I_b$ , $I_c$ $P_{сум}$ $Q_{сум}$	± 0,6 ± 1,2 ± 2,6	± 4,7 ± 11,4 ± 11,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
4.	ВЛ-220 кВ Че- ГЭС- Тюрлема	ТФЗМ 220 Б-IV У1 Кл. т. 0,5 300/5 Зав. № 10969 Зав. № 10935	НКФ-220-58У1 Кл. т. 0,5 220000:√3/100: √3 Зав. № 33297 Зав. № 33309 Зав. № 33319	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. № 201101549230 Зав. № 201101528008	$I_a, I_c$ $P_{сум}$ $Q_{сум}$	$\pm 0,6$ $\pm 1,2$ $\pm 2,6$	$\pm 4,7$ $\pm 11,4$ $\pm 11,9$
5.	СВ-220 кВ	ТФЗМ 220 Б-IV У1 Кл. т. 0,5 500/5 Зав. № 10949 Зав. № 10977	НКФ-220-58У1 Кл. т. 0,5 220000:√3/100:√3 Зав. № 11033 Зав. № 10972 Зав. № 11034	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. № 201101549232 Зав. № 201101528008	$I_a, I_b, I_c$ $P_{сум}$ $Q_{сум}$	$\pm 0,6$ $\pm 1,2$ $\pm 2,6$	$\pm 4,7$ $\pm 11,4$ $\pm 11,9$
6.	ВЛ-220 кВ Тюр- лема- Помары	ТФЗМ 220 Б-IV У1 Кл. т. 0,5 300/5 Зав. № 11021 Зав. № 10966	НКФ-220-58У1 Кл. т. 0,5 220000:√3/100:√3 Зав. № 33297 Зав. № 33309 Зав. № 33319	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. № 201101549230 Зав. № 201101528008	$I_a, I_b, I_c$ $P_{сум}$ $Q_{сум}$	$\pm 0,6$ $\pm 1,2$ $\pm 2,6$	$\pm 4,7$ $\pm 11,4$ $\pm 11,9$
7.	АТ-2 220 кВ с ВДТ2	ТФЗМ 220 Б-IV У1 Кл. т. 0,5 300/5 Зав. № 16907 Зав. № 10994 Зав. № 10986	НКФ-220-58У1 Кл. т. 0,5 220000:√3/100:√3 Зав. № 33297 Зав. № 33309; Зав. № 33319	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. № 201101549230 Зав. № 201101528008	$I_a, I_b, I_c$ $P_{сум}$ $Q_{сум}$	$\pm 0,6$ $\pm 1,2$ $\pm 2,6$	$\pm 4,7$ $\pm 11,4$ $\pm 11,9$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
8.	AT-1 220 кВ с ВДТ1	ТФ3М 220 Б-IV У1 Кл. т. 0,5 300/5 Зав. № 11210 Зав. № 11213 Зав. № 11181	НКФ-220-58У1 Кл. т. 0,5 220000:√3/100:√ 3 Зав. № 11033 Зав. № 10972 Зав. № 11034	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. № 201101549230 Зав. № 201101528008	$I_a, I_b, I_c$ $P_{сум}$ $Q_{сум}$	±0,6 ±1,2 ±2,6	±4,7 ±11,4 ±11,9
9.	Ввод В- 110 кВ AT-1	ТФ3М 220 Б-IV У1 Кл. т. 0,5 1000/5 Зав. № 1694 Зав. № 1708	НКФ-110-83У3 Кл. т. 0,5 110000:√3/100:√ 3 Зав. № 34551 Зав. № 34574 Зав. № 34568	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. № 201101549225 Зав. № 201101528007	$I_a, I_b, I_c$ $P_{сум}$ $Q_{сум}$	±0,6 ±1,2 ±2,6	±4,7 ±11,4 ±11,9
10.	OB-110 кВ	ТФ3М 220 Б-IV У1 Кл. т. 0,5 1000/5 Зав. № 1577 Зав. № 1666 Зав. № 1660	НКФ-110-83У3 Кл. т. 0,5 110000:√3/100:√ 3 Зав. № 34551 Зав. № 34574 Зав. № 34568	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. № 201101549225 Зав. № 201101528007	$I_a, I_b, I_c$ $P_{сум}$ $Q_{сум}$	±0,6 ±1,2 ±2,6	±4,7 ±11,4 ±11,9
11.	ВЛ- 110кВ Тиньго- ватово- Тюрлема	ТФ3М 220 Б-IV У1 Кл. т. 0,5 600/5 Зав. № 1205 Зав. № 1202 Зав. № 997	НКФ-110-83У3 Кл. т. 0,5 110000:√3/100:√ 3 Зав. № 34551 Зав. № 34574 Зав. № 34568	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. № 201101549225 Зав. № 201101528007	$I_a, I_b, I_c$ $P_{сум}$ $Q_{сум}$	±0,6 ±1,2 ±2,6	±4,7 ±11,4 ±11,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
12.	ШСВ-110 кВ	ТФЗМ 220 Б-IV У1 Кл. т. 0,5 1000/5 Зав. № 012680 Зав. № 012669 Зав. № 012670	НКФ-110-83У3 Кл. т. 0,5 110000:√3/100:√3 Зав. № 34551 Зав. № 34574 Зав. № 34568	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. № 201101549229 Зав. № 201101528007	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
13.	ВЛ-110кВ Козловка	ТФЗМ 220 Б-IV У1 Кл. т. 0,5 600/5 Зав. № 2992 Зав. № 2993 Зав. № 2991	НКФ-110-83У3 Кл. т. 0,5 110000:√3/100:√3 Зав. № 34551 Зав. № 34566 Зав. № 33319	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. № 201101549226 Зав. № 201101528007	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
14.	ВЛ-110кВ Канаш	ТФЗМ 220 Б-IV У1 Кл. т. 0,5 600/5 Зав. № 8955 Зав. № 8122 Зав. № 7399	НКФ-110-83У3 Кл. т. 0,5 110000:√3/100:√3 Зав. № 34551 Зав. № 34566 Зав. № 33319	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. № 201101549226 Зав. № 201101528007	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
15.	Ввод В-110 кВ АТ-2	ТФЗМ 110Б Кл. т. 0,5 1000/5 Зав. № 2225 Зав. № 2228 Зав. № 2528	НКФ-110-83У3 Кл. т. 0,5 110000:√3/100:√3 Зав. № 34551 Зав. № 34574 Зав. № 34568	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. № 201101549225 Зав. № 201101528007	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

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
16.	ВЛ-110кВ Зелёно-дольская	ТФЗМ 110 Б Кл. т. 0,5 600/5 Зав. № 31652 Зав. № 31759	НКФ-110-83У3 Кл. т. 0,5 110000:√3/100:√3 Зав. № 34551 Зав. № 34574 Зав. № 34568	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. № 201101549226 Зав. № 201101528007	$I_a, I_b, I_c$ $P_{сум}$ $Q_{сум}$	±0,6 ±1,2 ±2,6	±4,7 ±11,4 ±11,9
17.	БСК-110кВ	ТНДМ-110 Кл. т. 0,5 300/5 Зав. № 5379-1 Зав. № 5379-2 Зав. № 5379-3	НКФ-110-83У3 Кл. т. 0,5 110000:√3/100:√3 Зав. № 34551 Зав. № 34566 Зав. № 33319	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. № 201101549226 Зав. № 201101528007	$I_a, I_b, I_c$ $P_{сум}$ $Q_{сум}$	±0,6 ±1,2 ±2,6	±4,7 ±11,4 ±11,9
18.	ВЛ-110кВ Тяга-1	ТФНД-110М Кл. т. 0,5 400/5 Зав. № 192 Зав. № 138 Зав. № 163	НКФ-110-83У3 Кл. т. 0,5 110000:√3/100:√3 Зав. № 34551 Зав. № 34566 Зав. № 33319	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. № 201101549227 Зав. № 201101528007	$I_a, I_b, I_c$ $P_{сум}$ $Q_{сум}$	±0,6 ±1,2 ±2,6	±4,7 ±11,4 ±11,9
19.	ВЛ-110кВ Тяга-2	ТФЗМ 110Б Кл. т. 0,5 300/5 Зав. № 26863 Зав. № 23832 Зав. № 23812	НКФ-110-83У3 Кл. т. 0,5 110000:√3/100:√3 Зав. № 34551 Зав. № 34574 Зав. № 34568	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. № 201101549227 Зав. № 201101528007	$I_a, I_b, I_c$ $P_{сум}$ $Q_{сум}$	±0,6 ±1,2 ±2,6	±4,7 ±11,4 ±11,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
20.	ВЛ-110кВ Фёдоровская	ТФЗМ 110Б Кл. т. 0,5 300/5 Зав. № 13532 Зав. № 13549	НКФ-110-83У3 Кл. т. 0,5 110000:√3/100:√3 Зав. № 34551 Зав. № 34566 Зав. № 33319	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. № 201101549227 Зав. № 201101528007	$I_a, I_b, I_c$ $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$	±0,6 ±1,2 ±2,6	±4,7 ±11,4 ±11,9
21.	ВЛ-110кВ Бишбатман	-ТФЗМ 110Б Кл. т. 0,5 300/5 Зав. № 13580 Зав. № 13578	НКФ-110-83У3 Кл. т. 0,5 110000:√3/100:√3 Зав. № 34551 Зав. № 34574 Зав. № 34568	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. № 201101549227 Зав. № 201101528007	$I_a, I_b, I_c$ $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$	±0,6 ±1,2 ±2,6	±4,7 ±11,4 ±11,9
22.	1СШ-110 кВ	-	НКФ-110-83У3 Кл. т. 0,5 110000:√3/100:√3 Зав. № 34551 Зав. № 34574 Зав. № 34568	модуль аналогового ввода VT STCE 640.072.014-M0-RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201101528007	$U_{ab}, U_{bc}, U_{ca}$ $f$	± 0,83 ± 0,20	± 0,93 ± 0,21
23.	2СШ-110 кВ	-	НКФ-110-83У3 Кл. т. 0,5 110000:√3/100:√3 Зав. № 34551 Зав. № 34566 Зав. № 33319	модуль аналогового ввода VT STCE 640.072.014-M0-RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201101528007	$U_{ab}, U_{bc}, U_{ca}$ $f$	± 0,83 ± 0,20	± 0,93 ± 0,21
24.	ОСШ-110 кВ	-	НКФ-110-83У3 Кл. т. 0,5 110000:√3/100:√3 Зав. № б/н Зав. № б/н Зав. № б/н	модуль аналогового ввода VT STCE 640.072.014-M0-RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201101528007	$U_b$	± 0,66	± 0,64
25.	1 СШ 10 кВ	-	НТМИ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 5553	SATEC PM130 Кл. т. 0,5S Зав. № 919076	$U_{ab}, U_{bc}, U_{ca}$ $f$	±0,66 ±0,20	±0,67 ±0,21

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
26.	2 СШ 10 кВ	-	НТМИ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 5154	SATEC PM130 Кл. т. 0,5S Зав. № 919129	$U_{ab}$ , $U_{bc}$ , $U_{ca}$ f	$\pm 0,66$ $\pm 0,20$	$\pm 0,67$ $\pm 0,21$
27.	Фидер-10 кВ TCH-1	ТЛМ-10 Кл. т. 0,5 200/5 Зав. № 9364 Зав. № 8316	НТМИ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 5553	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 919076	$I_a$ , $I_b$ , $I_c$ $P_{сум}$ $Q_{сум}$	$\pm 0,6$ $\pm 1,1$ $\pm 2,6$	$\pm 1,7$ $\pm 2,9$ $\pm 4,4$
28.	Фидер-10 кВ TCH-2	ТЛМ-10 Кл. т. 0,5 200/5 Зав. № 7652 Зав. № 2804	НТМИ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 5154	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 919113	$I_a$ , $I_b$ , $I_c$ $P_{сум}$ $Q_{сум}$	$\pm 0,6$ $\pm 1,1$ $\pm 2,6$	$\pm 1,7$ $\pm 2,9$ $\pm 4,4$
29.	Фидер-10 АТ-1	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 1500/5 Зав. № 21467 Зав. № 20574 Зав. № 21642	НТМИ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 5553	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 919129	$I_a$ , $I_b$ , $I_c$ $P_{сум}$ $Q_{сум}$	$\pm 0,6$ $\pm 1,1$ $\pm 2,6$	$\pm 1,7$ $\pm 2,9$ $\pm 4,4$
30.	Фидер-10 АТ-2	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 1500/5 Зав. № 20924 Зав. № 20675 Зав. № 21426	НТМИ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 5154	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 919101	$I_a$ , $I_b$ , $I_c$ $P_{сум}$ $Q_{сум}$	$\pm 0,6$ $\pm 1,1$ $\pm 2,6$	$\pm 1,7$ $\pm 2,9$ $\pm 4,4$
31.	СВ-10кВ	ТЛМ-10 Кл. т. 0,5 1000/5 Зав. № 8814 Зав. № 0407	НТМИ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 5154	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 919119	$I_a$ , $I_b$ , $I_c$ $P_{сум}$ $Q_{сум}$	$\pm 0,6$ $\pm 1,1$ $\pm 2,6$	$\pm 1,7$ $\pm 2,9$ $\pm 4,4$
32.	ВЛ-10кВ N 9 Чеш-лама	ТЛМ-10-1У3 Кл. т. 0,5 200/5 Зав. № 9400 Зав. № 9376	НТМИ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 5553	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 919075	$I_a$ , $I_b$ , $I_c$ $P_{сум}$ $Q_{сум}$	$\pm 0,6$ $\pm 1,1$ $\pm 2,6$	$\pm 1,7$ $\pm 2,9$ $\pm 4,4$
33.	ВЛ-10кВ N11 Маслов-ка-1	ТЛМ-10-1У3 Кл. т. 0,5 200/5 Зав. № 9430 Зав. № 8317	НТМИ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 5553	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 919108	$I_a$ , $I_b$ , $I_c$ $P_{сум}$ $Q_{сум}$	$\pm 0,6$ $\pm 1,1$ $\pm 2,6$	$\pm 1,7$ $\pm 2,9$ $\pm 4,4$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
34.	ВЛ-10кВ N13 Курочкино	ТЛМ-10- 1У3 Кл. т. 0,5 200/5 Зав. № 4122 Зав. № 0434	НТМИ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 5553	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 919083	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
35.	ВЛ-10кВ N15 Телевышка-1	ТЛМ-10- 1У3 Кл. т. 0,5 200/5 Зав. № 9454 Зав. № 8672	НТМИ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 5553	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 9159104	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
36.	ВЛ-10кВ N19 СТК-1	ТЛМ-10- 1У3 Кл. т. 0,5 200/5 Зав. № 4098 Зав. № 9377	НТМИ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 5553	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 919154	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
37.	ВЛ-10кВ N10 Масловка-2	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 200/5 Зав. № 17715 Зав. № 41924	НТМИ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 5154	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 919114	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
38.	ВЛ-10кВ N8 Телевышка-2	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 200/5 Зав. № 23190 Зав. № 12284	НТМИ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 5154	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 919099	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
39.	ВЛ-10кВ N6 СТК-2	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 200/5 Зав. № 17768 Зав. № 41948	НТМИ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 5154	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 919155	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
40.	ЩПТ	-	-	E855/13 ЭС Зав. № 11325 Зав. № 111155 Зав. № 111314 Зав. № 111207	U1 сек U2 сек	±0,73 ±0,73	±1,6 ±1,6
41.	ЩСН	-	-	E857/13 ЭС Зав. № 111177 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 40, 41 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.;

- допускаемая 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 Тюрлема 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
Трансформатор тока ТВ-110 (Госреестр № 29255-07)	6
Трансформатор тока ТВЛМ-10 (Госреестр № 1856-63)	6
Трансформатор тока ТВТ-10 (Госреестр № 3193-72)	6
Трансформатор тока ТЛМ-10 (Госреестр № 2473-69)	16
Трансформатор тока ТНДМ-110 (Госреестр № 33751-07)	3
Трансформатор тока ТПОЛ-10 (Госреестр № 2161-59)	6
Трансформатор тока ТРГ-110 (Госреестр № 26813-04)	3
Трансформатор тока ТФЗМ 220 Б (Госреестр № 26424-04)	15
Трансформатор тока ТФЗМ 110 (Госреестр № 24811-03)	20
Трансформатор тока ТФНД-110М (Госреестр № 33751-07)	3
Трансформатор напряжения НТМИ-10 (Госреестр № 831-69)	4
Трансформатор напряжения НКФ-110 (Госреестр № 922-54)	5
Трансформатор напряжения НКФ-220 (Госреестр № 1382-60)	6
Комплекс информационно-измерительный и управляющий STCE (Госреестр № 40455-09)	8
Прибор для измерений показателей качества и учета электрической энергии PM130P Plus (Госреестр № 36128-07)	15
Преобразователь измерительный напряжения переменного тока E855/10ЭС (Госреестр № 24221-08)	2
Преобразователь измерительный напряжения постоянного тока E857/13ЭС (Госреестр № 24220-08)	4

## **Проверка**

осуществляется по документу МП 50900-12 «Система сбора и передачи информации (ПТК ССПИ) на ПС 220 кВ Тюрлема 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 РМ130P 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 Тюрлема филиала ОАО «ФСК ЕЭС» МЭС Волги».

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