

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Система телемеханики филиала ПАО «РусГидро» - «Нижегородская ГЭС»

#### Назначение средства измерений

Система телемеханики филиала ПАО «РусГидро» - «Нижегородская ГЭС» (далее - система) предназначена для измерений действующих значений силы фазного электрического тока, действующих значений линейного напряжения, активной, реактивной мощности, частоты переменного тока на филиале ПАО «РусГидро» - «Нижегородская ГЭС».

#### Описание средства измерений

Система представляет собой многофункциональную многоуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерения.

Система решает следующие задачи:

- измерения действующих значений силы фазного тока ( $I_a$ ,  $I_b$ ,  $I_c$ );
- измерения действующих значений линейного напряжения ( $U_{ab}$ );
- измерения активной, реактивной мощности ( $P$ ,  $Q$ );
- измерения частоты переменного тока ( $f$ );
- автоматизированный сбор информации о функционировании основного и вспомогательного оборудования;
- ведение единого времени системы;
- отображения информации на рабочих местах пользователей системы;
- регистрация результатов измерений с присвоением меток времени;

Система включает в себя следующие уровни:

1-й уровень - измерительные трансформаторы тока (ТТ) класса точности (КТ) 0,5; 0,5S и 0,2S по ГОСТ 7746-01, измерительные трансформаторы напряжения (ТН) класса точности (КТ) 0,5 по ГОСТ 1983-01, приборы для измерений показателей качества и учета электрической энергии Satec PM130P Plus (ГР № 36128-07) класса точности (КТ) 0,5S/0,5, счетчики многофункциональные для измерения показателей качества и учета электрической энергии Satec EM132 класса точности (КТ) 0,5S/0,5 (ГР № 49923-12) по ГОСТ 31819.22-2012 при измерении активной электрической энергии и ГОСТ 31819.23-2012 при измерении реактивной электрической энергии, указанных в таблице 2 (44 точки измерения). В виду отсутствия в ГОСТ 31819.23-2012 класса точности (КТ) 0,5 пределы погрешностей при измерении реактивной энергии не превышают значений аналогичных погрешностей для счетчиков класса точности (КТ) 0,5S по ГОСТ 31819.22-2012.

2-й уровень - два резервированных сервера SIMATIC IPC847C, средства локальной вычислительной сети и доступа к информации, программное обеспечение (ПО) ПО PAS, устройство синхронизации частоты и времени Метроном версии 600 (ГР №56465-14), источник бесперебойного питания серверного шкафа (APC), автоматизированные рабочие места, технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы.

В каналах измерения электрических величин первичные фазные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в сигналы низкого уровня (100 В, 5 А), которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы приборов для измерений показателей качества и учета электрической энергии Satec PM130P Plus и счетчиков многофункциональных для измерения показателей качества и учета электрической энергии Satec EM132 Satec EM132 (далее - измерительные преобразователи), преобразующих мгновенные значения аналоговых сигналов в цифровой код. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре преобразователя с учетом коэффициентов трансформации трансформаторов тока и напряжения вычисляются действующие значения силы фазного

электрического тока, среднее по трем фазам действующие значения линейного напряжения, активная (P), реактивная (Q) мощность и частота переменного тока (f).

Цифровой сигнал с выходов измерительных преобразователей поступает в базу данных сервера SIMATIC IPC847C, где выполняется присвоение меток времени и дальнейшая обработка измерительной информации.

Система телемеханики филиала ПАО «РусГидро» - «Нижегородская ГЭС» оснащена системой единого времени на базе двух независимых друг от друга устройств синхронизации частоты и времени типа Метроном 600. Устройства имеют встроенный источник приёма Глонасс/GPS и внешнюю антенну. Каждое устройство имеет 4 Ethernet порта, что обеспечивает синхронизацию всех выделенных сетей. Протокол синхронизации времени сервера SNTP. Все измерительные приборы синхронизируются периодически от серверов SCC с установленным интервалом времени. Синхронизация происходит прямой записью в ячейки памяти по протоколу Modbus.

Журналы событий счетчика электроэнергии, приборов для измерений показателей качества и учета электрической энергии, сервера отражают: время (дата, часы, минуты) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент непосредственно предшествующий корректировке.

### Программное обеспечение

В системе установлено программное обеспечение (далее-ПО) ПО SICAM PAS (Версия 1.4.12) Идентификационные данные (признаки) ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные (признаки) ПО

Идентификационные признаки	Значение
Идентификационное наименование ПО	Pas.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.4.12
Цифровой идентификатор ПО	03be53435aee0c3c516a48273015b4d7
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений по Р 50.2.077-2014- средний.

Конструкция системы исключает возможность несанкционированного влияния на ПО системы и измерительную информацию (наличие специальных средств защиты-разграничение прав доступа, использование ключевого носителя, пароли, фиксация изменений в журнале событий), исключая возможность несанкционированной модификации, загрузки фальсифицированного ПО и данных, считывания из памяти, удаления или иных преднамеренных изменений метрологически значимой части ПО и измеренных данных.

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики системы должны соответствовать положениям постановления Правительства РФ от 31.10.2009 г. №879 «Об утверждении положения о единицах величин, допускаемых к применению в Российской Федерации», ГОСТ 8.009-84, РМГ 29-2013, а также действующим национальным стандартам на средства измерений.

Перечень компонентов системы, с указанием непосредственно измеряемой величины, наименования присоединений, типов и классов точности средств измерений, входящих в состав измерительного канала (далее-ИК) представлен в таблице 2.

Таблица 2 - Перечень компонентов, входящих в измерительные каналы системы

Номер точки измерения	Наименование присоединения	Состав измерительного канала				
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик	УССВ	Измеряемые параметры
1	2	3	4	5	6	7
1	ГГ-1	ТПШФ-20 3000/5, КТ 0,5 Зав. № 63774 Зав. № 63764 Зав. № 63766	GSZ20 13800/100, КТ 0,5 Зав. № 30869762 Зав. № 30869774 Зав. № 30869776	Satec PM130P Plus КТ 0,5S/0,5 Зав № 1085081	Метроном версии 600 ,Зав.№ 030111283520	Uab Ib P, Q f
2	ГГ-2	ТПШФ-20 3000/5, КТ 0,5 Зав. № 63772 Зав. № 63423 Зав. № 63768	GSZ20 13800/100, КТ 0,5 Зав. № 30869736 Зав. № 30869739 Зав. № 30869727	Satec PM130P Plus КТ 0,5S/0,5 Зав № 962829		Uab Ib P, Q f
3	ГГ-3	ТПШФ-20 3000/5, КТ 0,5 Зав. № 62628 Зав. № 63770 Зав. № 63425	GSZ20 13800/100 КТ 0,5 Зав. № 30893282 Зав. № 30869784 Зав. № 30869755	Satec PM130P Plus КТ 0,5S/0,5 Зав № 962833		Uab Ib P, Q f
4	ГГ-4	ТПШФ-20 3000/5, КТ 0,5 Зав. № 62622 Зав. № 62632 Зав. № 63511	GSZ20 13800/100, КТ 0,5 Зав. № 30869760 Зав. № 30869728 Зав. № 30869756	Satec PM130P Plus КТ 0,5S/0,5 Зав № 962844		Uab Ib P, Q f
5	ГГ-5	ТШВ 15 5000/5, КТ 0,5 Зав. № 69 Зав. № 62 Зав. № 72	GSZ20 13800/100, КТ 0,5 Зав. № 30869768 Зав. № 30869772 Зав. № 30869773	Satec PM130P Plus КТ 0,5S/0,5 Зав № 1025203		Uab Ib P, Q f
6	ГГ-6	ТШВ 15 5000/5, КТ 0,5 Зав. № 17 Зав. № 16 Зав. № 30	GSZ20 13800/100, КТ 0,5 Зав. № 30893266 Зав. № 30893270 Зав. № 30893271	Satec PM130P Plus КТ 0,5S/0,5 Зав № 1025403		Uab Ib P, Q f

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
7	ГГ-7	ТШВ 15 5000/5,КТ 0,5 Зав. № 13 Зав. № 2 Зав. № 11	GSZ20 13800/100,КТ 0,5 Зав. № 30893288 Зав. № 30893286 Зав. № 30893279	Satec PM130P Plus КТ 0,5S/0,5 Зав № 1025202	Метроном версии 600, Зав.№ 030111283520	Uab Ib P, Q f
8	ГГ-8	ТШВ 15 5000/5,КТ 0,5 Зав. № 7 Зав. № 10 Зав. № 13	GSZ20 13800/100,КТ 0,5 Зав. № 30869738 Зав. № 30869732 Зав. № 30869729	Satec PM130P Plus КТ 0,5S/0,5 Зав № 1025201		Uab Ib P, Q f
9	ВЛ 110 кВ ГЭС- Левобережная-1 110 кВ	VIS WI 1000/1,КТ 0,5 Зав.№1309725 02 Зав.№1309725 03 Зав.№1309725 06	SVS 123 (110000/√3)/(100/√3) КТ 0,5 Зав. № 13/124790 Зав. № 13/124789 Зав. № 13/124783  Зав. № 13/124784 Зав. № 13/124787 Зав. № 13/124785  Зав. № 13/124795 Зав. № 13/124782 Зав. № 13/124796  Зав. № 13/124793 Зав. № 13/124788  Зав. № 13/124794 Зав. № 13/124782 Зав. № 13/124796  Зав. № 13/124794 Зав. № 13/124782 Зав. № 13/124796  Зав. № 13/124794 Зав. № 13/124782 Зав. № 13/124796  Зав. № 13/124794 Зав. № 13/124782 Зав. № 13/124796  Зав. № 13/124794 Зав. № 13/124782 Зав. № 13/124796  Зав. № 13/124794 Зав. № 13/124782 Зав. № 13/124796	Satec PM130P Plus КТ 0,5S/0,5 Зав № 1022604		Ia,Ib,Ic, P, Q
10	ВЛ ГЭС-ЗМЗ 110 кВ	ТВ-ЭК 110М1 1000/1,КТ 0,5 Зав. № 14-4055 Зав. № 14-4056 Зав. № 14-4059		Satec PM130P Plus КТ 0,5S/0,5 Зав № 1034970		Ia,Ib,Ic, P, Q
11	ВЛ Малахов- ская-2 110 кВ	VIS WI 1000/1,КТ 0,5 Зав.№1313173 20 Зав.№1313173 21 Зав.№1313173 28		Satec PM130P Plus КТ 0,5S/0,5 Зав № 1034972		Ia,Ib,Ic, P, Q
12	ВЛ Малахов- ская-1 110 кВ	ТВ-ЭК 110М1 1000/1,КТ 0,5 Зав. № 14-4051 Зав. № 14-4054 Зав. № 14-4060		Satec PM130P Plus КТ 0,5S/0,5 Зав № 1034969		Ia,Ib,Ic, P, Q
13	ВЛ ГЭС-ЦБК 110 кВ	ТВ-ЭК 110М1 1000/1,КТ 0,5 Зав. № 14-4057 Зав. № 14-4058 Зав. № 14-4063		Satec PM130P Plus КТ 0,5S/0,5 Зав № 1034966		Ia,Ib,Ic, P, Q
14	ВЛ 132 110 кВ	VIS WI 1000/1,КТ 0,5 Зав.№1313173 05 Зав.№1313173 11 Зав.№1313173 16		Satec PM130P Plus КТ 0,5S/0,5 Зав № 1032537		Ia,Ib,Ic, P, Q
15	ВЛ 194 110 кВ	VIS WI 1000/1,КТ 0,5 Зав.№1313173 08 Зав.№1313173 12 Зав.№1313173 13		Satec PM130P Plus КТ 0,5S/0,5 Зав № 1032536		Ia,Ib,Ic, P, Q
16	ВЛ 122 110 кВ	VIS WI 1000/1,КТ 0,5 Зав.№1313173 06 Зав.№1313173 29 Зав.№1313173 30		Satec PM130P Plus КТ 0,5S/0,5 Зав № 1032534		Ia,Ib,Ic, P, Q

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	
17	ВЛ 129 110 кВ	VIS WI 1000/1,КТ 0,5 Зав.№1313173 07 Зав.№1313173 15 Зав.№1313173 27	SVS 123 (110000/√3)/(100/√3) КТ 0,5 Зав. № 13/124790 Зав. № 13/124789 Зав. № 13/124783 Зав. № 13/124784 Зав. № 13/124787 Зав. № 13/124785 Зав. № 13/124795 Зав. № 13/124782 Зав. № 13/124796 Зав. № 13/124794 Зав. № 13/124793 Зав. № 13/124788	Satec PM130P Plus КТ 0,5S/0,5 Зав № 1032535	Метроном версии 600 , Зав№ 030111283520	Ia,Ib,Ic, P, Q	
18	ВЛ ГЭС-Пучеж 110 кВ	ТВ-ЭК 110M1 1000/1,КТ 0,5 Зав. № 14-4050 Зав. № 14-4053 Зав. № 14-4049		Satec PM130P Plus КТ 0,5S/0,5 Зав № 1034967		Ia,Ib,Ic, P, Q	
19	ВЛ Левобереж- ная-2 110 кВ	VIS WI 1000/1,КТ 0,5 Зав.№1313173 10 Зав.№1313173 25 Зав.№1313173 26		Satec PM130P Plus КТ 0,5S/0,5 Зав № 975474		Ia,Ib,Ic, P, Q	
20	ОВ 110 кВ	VIS WI 1000/1,КТ 0,5 Зав.№1313173 01 Зав №1313173 14 Зав.№1313173 19		Satec PM130P Plus КТ 0,5S/0,5 Зав № 975478		Ia,Ib,Ic Uab,Ubc, Uca P,Q f	
21	СВ-1 110 кВ	VIS WI 1000/1,КТ 0,5 Зав.№1313173 22 Зав.№1313173 23 Зав.№1313173 24		Satec PM130P Plus КТ 0,5S/0,5 Зав № 975461		Ia,Ib,Ic P,Q	
22	СВ-2 110 кВ	VIS WI 1000/1,КТ 0,5 ав.№1313173 02 ав.№1313173 03 ав.№1313173 09		Satec PM130P Plus КТ 0,5S/0,5 Зав № 975471		Ia,Ib,Ic P,Q	
23	В-1 110 Т-1	VIS WI 1000/1,КТ 0,5 Зав.№1210078 03 Зав.№1210078 04 Зав.№1210078 05		НАМИ-10-95 УХЛ2 КТ 0,5 K <sub>TH</sub> = 6000/100 Зав. № 3124		Satec PM130P Plus КТ 0,5S/0,5 Зав № 1034305	Ib P,Q
24	В-2 110 Т-1	VIS WI 1000/1,КТ 0,5 Зав.№1210078 07 Зав.№1210078 08 Зав.№1210078 09		НТМИ-6 КТ 0,5 K <sub>TH</sub> = 6000/100 Зав. № 500		Satec PM130P Plus КТ 0,5S/0,5 Зав № 1084451	Ib P,Q

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
25	В-3 110 Т-2	VIS WI 1000/1,КТ 0,5 Зав.№1309725 05 Зав.№1309725 08 Зав.№1309725 09	SVS 123 (110000/√3)/(100/√3) КТ 0,5 Зав. № 13/124790 Зав. № 13/124789 Зав. № 13/124783	Satec PM130P Plus КТ 0,5S/0,5 Зав № 975466	Метроном версии 600, Зав.№ 030111283520	Ib P,Q
26	В-4 110 Т-2	VIS WI 1000/1,КТ 0,5 Зав. №1309724 01 Зав.№1309724 04 Зав.№1309724 07	Зав. № 13/124784 Зав. № 13/124787 Зав. № 13/124785 Зав. № 13/124795 Зав. № 13/124782 Зав. № 13/124796 Зав. № 13/124794 Зав. № 13/124793 Зав. № 13/124788	Satec PM130P Plus КТ 0,5S/0,5 Зав № 973348		Ib P,Q
27	В 110 Т-5	VIS WI 1000/1,КТ 0,5 Зав.№1215774 02 Зав.№1215774 03 Зав.№1215774 06	SVS 123 (110000/√3)/(100/√3) КТ 0,5 Зав. № 13/124790 Зав. № 13/124789 Зав. № 13/124783	Satec PM130P Plus КТ 0,5S/0,5 Зав № 975470		Ib P,Q
28	В 110 Т-6	VIS WI 1000/1,КТ 0,5 Зав.№1215774 01 Зав.№1215774 04 Зав.№1215774 05	Зав. № 13/124784 Зав. № 13/124787 Зав. № 13/124785	Satec PM130P Plus КТ 0,5S/0,5 Зав № 975472		Ib P,Q
29	В 110 Т-7	VIS WI 1000/1,КТ 0,5 Зав.№1313173 04 Зав.№1313173 17 Зав.№1313173 18	Зав. № 13/124795 Зав. № 13/124782 Зав. № 13/124796	Satec PM130P Plus КТ 0,5S/0,5 Зав № 1034306		Ib P,Q
30	В 110 Т-8	ТВ-ЭК 110М1 1000/1,КТ 0,5 Зав. № 14-4052 Зав. № 14-4061 Зав. № 14-4062	Зав. № 13/124794 Зав. № 13/124793 Зав. № 13/124788	Satec PM130P Plus КТ 0,5S/0,5 Зав № 1034971		Ib P,Q
31	1с 110кВ	-	SVS 123 (110000/√3)/(100/√3) КТ 0,5 Зав. № 13/124790 Зав. № 13/124789 Зав. № 13/124783	Satec PM130P Plus КТ 0,5S/0,5 Зав № 975475		Uab,Ubc, Uca f
32	2с 110кВ	-	SVS 123 (110000/√3)/(100/√3) КТ 0,5 Зав. № 13/124784 Зав. № 13/124787 Зав. № 13/124785	Satec PM130P Plus КТ 0,5S/0,5 Зав № 975468		Uab,Ubc, Uca f

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
33	3с 110кВ	-	SVS 123 (110000/√3)/(100/√3) КТ 0,5 Зав. № 13/124795 Зав. № 13/124782 Зав. № 13/124796	Satec PM130P Plus КТ 0,5S/0,5 Зав № 1032532	Метроном версии 600, Зав№ 030111283520	Uab,Ubc, Uca f
34	4с 110кВ	-	SVS 123 (110000/√3)/(100/√3) КТ 0,5 Зав. № 13/124794 Зав. № 13/124793 Зав. № 13/124788	Satec PM130P Plus КТ 0,5S/0,5 Зав № 1032533		Uab,Ubc, Uca f
35	ВЛ 220 кВ ГЭС- Вязники	ТГФ220-II* 1200/1, КТ 0,5 Зав. № 403 Зав. № 402 Зав. № 398	TVG 245 (220000/√3)/(100/√3) КТ 0,5 Зав. № 30060126 Зав. № 30060127 Зав. № 30060128  Зав. № 30060117 Зав. № 30060119 Зав. № 30060118  Зав. № 30060125 Зав. № 30060124 Зав. № 30060123	Satec PM130P Plus КТ 0,5S/0,5 Зав № 1084450		Uab,Ubc, Uca Ia,Ib,Ic P,Q
36	ВЛ 220 кВ ГЭС- Семёновская	ТГФ220-II* 1200/1, КТ 0,5 Зав. № 400 Зав. № 401 Зав. № 399	TVG 245 (220000/√3)/(100/√3) КТ 0,5 Зав. № 30060120 Зав. № 30060121 Зав. № 30060122  Зав. № 30060117 Зав. № 30060119 Зав. № 30060118  Зав. № 30060125 Зав. № 30060124 Зав. № 30060123	Satec PM130P Plus КТ 0,5S/0,5 Зав № 973098		Uab,Ubc, Uca Ia,Ib,Ic P,Q
37	Т-31	ТОЛ-СЭЩ-10 400/5, КТ 0,5S № 00716-10 № 00720-10 № 00712-10	ЗНОЛП-6 6000/100,КТ 0,5 Зав.№ 629 Зав.№ 4849 Зав.№ 636  Зав.№ 622 Зав.№ 4852 Зав.№ 592	Satec EM132 КТ 0,5S/0,5 № 1019187		P,Q

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
38	Т-32	ТОЛ-СЭЩ-10 400/5, КТ 0,5S № 00711-10 № 00724-10 № 00718-10	3НОЛП-6 6000/100,КТ 0,5 Зав.№ 3753 Зав.№ 3751 Зав.№ 590  Зав.№ 622 Зав.№ 4852 Зав.№ 592	Satec EM132 КТ 0,5S/0,5 № 1019189	Метроном версии 600, Зав.№ 030111283520	P,Q
39	Пестовская 1 секция	ТОЛ-СЭЩ-10 400/5,КТ 0,5S Зав.№ 00640-10 Зав.№ 00671-10 Зав.№ 00717-10	3НОЛП-6 6000/100,КТ 0,5 Зав.№ 629 Зав.№ 4849 Зав.№ 636  Зав.№ 622 Зав.№ 4852 Зав.№ 592	Satec EM132 КТ 0,5S/0,5 № 1019186		P,Q
40	Пестовская 2 секция	ТОЛ-СЭЩ-10 400/5, КТ 0,5S Зав.№ 00672-10 Зав.№ 00670-10 Зав.№ 00668-10	3НОЛП-6 6000/100,КТ 0,5 Зав.№ 3753 Зав.№ 3751 Зав.№ 590  Зав.№ 622 Зав.№ 4852 Зав.№ 592	Satec EM132 КТ 0,5S/0,5 № 1019188		P,Q
41	Т-1 сторона 13,8 кВ (на ШИНЫ 13,8 Т-1 от ГГ-1)	GSA 500 6000/5, КТ 0,2S Зав.№12-004383 Зав.№12-004384 Зав.№12-004385	GSZ20 13800/100, КТ 0,5 Зав. № 30869741 Зав. № 30869742 Зав. № 30869743	Satec PM130P Plus КТ 0,5S/0,5 Зав № 1025208		Ib P,Q
42	Т-1 сторона 13,8 кВ (на ШИНЫ 13,8 Т-1 от ГГ-2)	GSA 500 6000/5, КТ 0,2S Зав.№12-004386 Зав.№12-004388 Зав.№12-004389	GSZ20 13800/100, КТ 0,5 Зав. № 30869744 Зав. № 30869745 Зав. № 30869746	Satec PM130P Plus КТ 0,5S/0,5 Зав № 1085080		Ib P,Q
43	Т-2 сторона 13,8 кВ (на ШИНЫ 13,8 Т-2 от ГГ-3)	GSA 500 6000/5, КТ 0,2S Зав. № 12-027387 Зав. №12-027386 Зав. №12-027388	GSZ20 13800/100 КТ 0,5 Зав. № 30869747 Зав. № 30869748 Зав. № 30869749	Satec PM130P Plus КТ 0,5S/0,5 Зав № 962857		Ib P,Q
44	Т-2 сторона 13,8 кВ (на ШИНЫ 13,8 Т-2 от ГГ-4)	GSA 500 6000/5, КТ 0,2S Зав. №12-004387 Зав. №12-004381 Зав. №12-004382	GSZ20 13800/100, КТ 0,5 Зав. № 30869750 Зав. № 30869751 Зав. № 30869752	Satec PM130P Plus КТ 0,5S/0,5 Зав № 962870		Ib P,Q



Пределы допускаемой основной относительной погрешности и относительной погрешности в рабочих условиях измерения действующих значений силы фазного электрического тока (режим работы объекта по нагрузке:  $I_{нагр} = I_{ном}$ ;  $I_{нагр} = 0,2 I_{ном}$ ;  $I_{нагр} = 0,05 I_{ном}$ ) приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Пределы допускаемой основной относительной погрешности и относительной погрешности в рабочих условиях измерений действующих значений силы фазного электрического тока

Номер точки измерений	Режим работы объекта по нагрузке	Пределы относительной погрешности измерений действующих значений силы фазного электрического тока $d_f$ , %	
		основная	в рабочих условиях
1	2	3	4
1-30, 35, 36	$I_{ном}$	$\pm 0,7$	$\pm 0,7$
	$0,2 I_{ном}$	$\pm 0,7$	$\pm 0,7$
	$0,05 I_{ном}$	$\pm 0,7$	$\pm 0,7$
41-44	$I_{ном}$	$\pm 0,3$	$\pm 0,4$
	$0,2 I_{ном}$	$\pm 0,4$	$\pm 0,5$
	$0,05 I_{ном}$	$\pm 0,9$	$\pm 0,9$

Пределы допускаемой основной относительной погрешности и относительной погрешности в рабочих условиях измерения действующих значений линейного напряжения ( $U_{аб}$ ,  $U_{bc}$ ,  $U_{ca}$ ) приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Пределы допускаемой основной относительной погрешности и относительной погрешности в рабочих условиях измерений действующих значений линейного напряжения

Номер точки измерений	Режим работы объекта по нагрузке	Пределы относительной погрешности измерений действующих значений линейного напряжения $d_{лн}$ , %	
		основная	в рабочих условиях
1	2	3	4
1-8, 20, 31-36	$0,9 U_{ном}$	$\pm 0,7$	$\pm 0,7$
	$1,0 U_{ном}$	$\pm 0,7$	$\pm 0,7$
	$1,1 U_{ном}$	$\pm 0,7$	$\pm 0,7$

Пределы допускаемой основной относительной погрешности и относительной погрешности в рабочих условиях измерений активной, реактивной мощности (параметры сети: напряжение  $(0,9-1,1) U_{ном}$ , ток  $(0,01-1,2) I_{ном}$ ;  $0,5 \text{ инд.} \leq \cos \varphi \leq 0,8 \text{ емк.}$ ; допускаемая температура окружающей среды для измерительных трансформаторов тока и напряжения от минус 40 до плюс 70 °С, приборы для измерений показателей качества и учета электрической энергии от минус 30 до плюс 60 °С, счетчики многофункциональные для измерения показателей качества и учета электрической энергии Satec EM132 от минус 20 до плюс 60 °С, сервера от 10 до 35 °С) приведены в таблицах 5,6.

Таблица 5 - Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активной, реактивной мощности (P, Q)

Номер точки измерений	коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активной, реактивной $d$ , %							
		$d_{I(2)\%}, I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$		$d_{5\%}, I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$		$d_{20\%}, I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$		$d_{100\%}, I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Мощность		P	Q	P	Q	P	Q	P	Q
1-30,35,36	0,5	-	-	$\pm 5,4$	$\pm 2,5$	$\pm 2,9$	$\pm 1,4$	$\pm 2,2$	$\pm 1,1$
	0,8	-	-	$\pm 2,8$	$\pm 4,3$	$\pm 1,6$	$\pm 2,3$	$\pm 1,2$	$\pm 1,8$
	0,9	-	-	$\pm 2,3$	$\pm 6,3$	$\pm 1,3$	$\pm 3,4$	$\pm 1,0$	$\pm 2,5$
	1	-	-	$\pm 1,8$	Не норм	$\pm 1,1$	Не норм	$\pm 0,9$	Не норм
37-40	0,5	$\pm 5,4$	$\pm 2,5$	$\pm 3,0$	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$	$\pm 1,5$	$\pm 2,2$	$\pm 1,2$
	0,8	$\pm 2,9$	$\pm 4,3$	$\pm 1,7$	$\pm 2,4$	$\pm 1,7$	$\pm 2,4$	$\pm 1,3$	$\pm 1,8$
	0,9	$\pm 2,3$	$\pm 6,3$	$\pm 1,4$	$\pm 3,4$	$\pm 1,4$	$\pm 3,4$	$\pm 1,1$	$\pm 2,6$
	1	$\pm 1,8$	Не норм	$\pm 1,2$	Не норм	$\pm 1,2$	Не норм	$\pm 1,0$	Не норм
41-44	0,5	$\pm 2,3$	$\pm 1,2$	$\pm 1,6$	$\pm 0,9$	$\pm 1,4$	$\pm 0,8$	$\pm 1,4$	$\pm 0,8$
	0,8	$\pm 1,4$	$\pm 1,9$	$\pm 1,0$	$\pm 1,3$	$\pm 0,9$	$\pm 1,2$	$\pm 0,9$	$\pm 1,2$
	0,9	$\pm 1,2$	$\pm 2,6$	$\pm 0,9$	$\pm 1,8$	$\pm 0,8$	$\pm 1,6$	$\pm 0,8$	$\pm 1,6$
	1	$\pm 1,1$	Не норм	$\pm 0,8$	Не норм	$\pm 0,7$	Не норм	$\pm 0,7$	Не норм

Таблица 6 - Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активной, реактивной мощности (P, Q) в рабочих условиях

Номер точки измерений	коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активной, реактивной мощности (P, Q) в рабочих условиях $d$ , %							
		$d_{I(2)\%}, I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$		$d_{5\%}, I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$		$d_{20\%}, I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$		$d_{100\%}, I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$	
Мощность		P	Q	P	Q	P	Q	P	Q
1-30, 35, 36	0,5	-	-	$\pm 5,4$	$\pm 2,5$	$\pm 2,9$	$\pm 1,4$	$\pm 2,2$	$\pm 1,1$
	0,8	-	-	$\pm 2,9$	$\pm 4,3$	$\pm 1,6$	$\pm 2,4$	$\pm 1,3$	$\pm 1,8$
	0,9	-	-	$\pm 2,3$	$\pm 6,3$	$\pm 1,3$	$\pm 3,4$	$\pm 1,1$	$\pm 2,5$
	1	-	-	$\pm 1,8$	Не норм	$\pm 1,1$	Не норм	$\pm 0,9$	Не норм
37-40	0,5	$\pm 5,4$	$\pm 2,5$	$\pm 3,0$	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$	$\pm 1,5$	$\pm 2,2$	$\pm 1,2$
	0,8	$\pm 2,9$	$\pm 4,3$	$\pm 1,7$	$\pm 2,4$	$\pm 1,7$	$\pm 2,4$	$\pm 1,3$	$\pm 1,8$
	0,9	$\pm 2,3$	$\pm 6,3$	$\pm 1,4$	$\pm 3,5$	$\pm 1,4$	$\pm 3,5$	$\pm 1,1$	$\pm 2,6$
	1	$\pm 1,9$	Не норм	$\pm 1,2$	Не норм	$\pm 1,2$	Не норм	$\pm 1,0$	Не норм
41-44	0,5	$\pm 2,3$	$\pm 1,3$	$\pm 1,6$	$\pm 0,9$	$\pm 1,5$	$\pm 0,9$	$\pm 1,5$	$\pm 0,9$
	0,8	$\pm 1,4$	$\pm 1,9$	$\pm 1,0$	$\pm 1,3$	$\pm 0,9$	$\pm 1,2$	$\pm 0,9$	$\pm 1,2$
	0,9	$\pm 1,2$	$\pm 2,6$	$\pm 0,9$	1,8	$\pm 0,8$	$\pm 1,7$	$\pm 0,8$	$\pm 1,7$
	1	$\pm 1,1$	Не норм	$\pm 0,8$	Не норм	$\pm 0,8$	Не норм	$\pm 0,8$	Не норм

Пределы допускаемой основной относительной погрешности и относительной погрешности в рабочих условиях измерений частоты переменного тока ( $d_f$ ) приведены в таблице 7.

Таблица 7 - Пределы допускаемой основной относительной погрешности и относительной погрешности в рабочих условиях измерений частоты переменного тока ( $d_f$ )

Номер точки измерений	Пределы относительной погрешности измерений частоты переменного тока $d_f$ , %	
	основная	в рабочих условиях
1-8,20, 31-34	$\pm 0,02$	$\pm 0,02$

Надежность применяемых в системе компонентов:

- прибор для измерений показателей качества и учета электрической энергии Satec PM130P Plus
- среднее время наработки на отказ, не менее  $T = 92000$  ч,
- счетчики многофункциональные для измерения показателей качества и учета электрической энергии Satec EM132
- среднее время наработки на отказ, не менее  $T = 92000$ ч,

сервер

- среднее время наработки на отказ, не менее  $T = 150\ 000$  ч,

Защита технических и программных средств системы от несанкционированного доступа:

- клеммники вторичных цепей измерительных трансформаторов имеют устройства для пломбирования;
  - панели подключения к электрическим интерфейсам приборов для измерений показателей качества и учета электрической энергии Satec PM130P Plus и счетчиков многофункциональных для измерения показателей качества и учета электрической энергии Satec EM132 Satec EM132 защищены механическими пломбами;
  - наличие защиты на программном уровне - возможность установки многоуровневых паролей на приборах для измерений показателей качества и учета электрической энергии Satec PM130P и в счетчиках многофункциональных для измерения показателей качества и учета электрической энергии Satec EM132, сервере;
  - организация доступа к информации на сервере посредством паролей обеспечивает идентификацию пользователей и эксплуатационного персонала;
- защита результатов измерений при передаче.

Возможность коррекции времени в:

- счетчике (функция автоматизирована);
- приборах для измерений показателей качества и учета электрической энергии Satec PM130P Plus и счетчиках многофункциональных для измерения показателей качества и учета электрической энергии Satec EM132 (функция автоматизирована);
- цифровых регистраторах (функция автоматизирована);
- сервере (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- сервер - хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений не менее 3,5 лет.

### **Знак утверждения типа**

наносится на титульные листы эксплуатационной документации системы типографским способом.

### **Комплектность средства измерений**

В комплект поставки системы входит техническая документация на измерительные каналы и на комплектующие средства.

Комплектность системы приведена в таблице 8.

Таблица 8 - Комплектность системы

Наименование компонента системы	Государственный реестр средств измерений	Количество
1	2	3
Счетчик многофункциональный для измерения показателей качества и учета электрической энергии Satec EM132, КТ 0,5S/0,5	49923-12	4 шт.
Прибор для измерений показателей качества и учета электрической энергии Satec PM130P Plus 0,5S/0,5	36128-07	40 шт.
Трансформатор тока GSA 500, КТ 0,2S	55016-13	12 шт.
Трансформатор тока VIS WI, КТ 0,5	37750-08	51 шт.
Трансформатор тока ТВ-ЭК 110M1, КТ 0,5	39966-10	15 шт.
Трансформатор тока ТГФ220-II*, КТ 0,5	20645-12	6 шт.
Трансформатор тока ТОЛ-СЭЦ-10, КТ 0,5S	32139-06	12 шт.
Трансформатор тока ТШВ 15, КТ 0,5	5719-15	12 шт.
Трансформатор тока ТПШФ-20, КТ 0,5	519-50	12 шт.
Трансформатор напряжения ЗНОЛП-6, КТ 0,5	23544-07	9 шт.
Трансформатор напряжения GSZ20, КТ 0,5	52589-13	36 шт.
Трансформатор напряжения SVS 123, КТ 0,5	28655-05	12 шт.
Трансформатор напряжения TVG 245, КТ 0,5	38886-14	12 шт.
Устройство синхронизации частоты и времени Метроном-600	56465-14	2 шт.
Основной сервер: SIMATIC IPC847C, промышленный ПК для установки в стойку 19", 4U.	-	2 шт.
Автоматизированное рабочее место		1 шт.
Документация		
Методика поверки МП 4222-12-7714348389-2016		1 экз.
Формуляр ФО 4222-12-7714348389-2016		1 экз.

### Поверка

осуществляется по документу МП 4222-12-7714348389-2016 «Система телемеханики филиала ПАО «РусГидро» - «Нижегородская ГЭС». Методика поверки, утвержденному ФБУ «Самарский ЦСМ» 13.01.2017 г.

Основные средства поверки - по НД на измерительные компоненты:

- трансформаторы тока по ГОСТ 8.217-2003;
- трансформаторы напряжения по ГОСТ 8.216-2011;
- приборы для измерений показателей качества и учета электрической энергии Satec PM130P Plus и Satec EM132 в соответствии с документом «Приборы для измерений показателей качества и учета электрической энергии Satec PM130P Plus, Satec EM132. Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИМС» в 2007 г.;
- счетчики многофункциональные для измерения показателей качества и учета электрической энергии Satec EM132 в соответствии с документом МП 49923-12 «Счетчики многофункциональные для измерения показателей качества и учета электрической энергии EM133/EM132/EM131 компании «SATEC Ltd», (Израиль). Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИМС» в 2012 г.;

Основное оборудование - устройство синхронизации частоты и времени Метроном версии 600 в соответствии с документом М003-13-СИ МП "Устройства синхронизации частоты и времени Метроном версии 300, 600, 900, 1000, 3000. Методика поверки", утвержденным ФГУП «ЦНИИС» в декабре 2013 г.;

- радиочасы МИР РЧ-01, ГР №27008-04;

- мультиметр «Ресурс-ПЭ-5», ГР № 33750-12.

Допускается применять средства поверки, не приведенные в перечне, но обеспечивающие определение метрологических характеристик системы с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с приказом Минпромторга России № 1815 от 02.08.2015 года «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

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

приведены в документе «Методика (метод) измерений действующих значений силы фазного электрического тока, действующих значений линейного напряжения, частоты переменного тока, активной, реактивной мощности с использованием системы телемеханики филиала ПАО «РусГидро» - «Нижегородская ГЭС». Методика аттестована ФБУ «Самарский ЦСМ» по ГОСТ Р 8.563-2009. Свидетельство об аттестации № 162/RA.RU 311290/2015/2016 от 15 декабря 2016 г.

#### **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе**

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ГОСТ 7746-2001. Трансформаторы тока. Общие технические условия

ГОСТ 1983-2001. Трансформаторы напряжения. Общие технические условия

ГОСТ 14014-91 Приборы и преобразователи цифровые напряжения, тока, сопротивления.

Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ 26.205-88 «Комплексы и устройства телемеханики. Общие технические условия»

ГОСТ Р МЭК 870-4-93 «Устройства и системы телемеханики». Часть 4. Технические требования

ГОСТ 31819.22-2012. Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2 S и 0,5 S

ГОСТ 31819.23-2012. Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии. (IEC 62053-23:2003, MOD)

#### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «ЭНЕРГОМЕТРОЛОГИЯ»

(ООО «ЭНЕРГОМЕТРОЛОГИЯ»)

ИНН 7714348389

Адрес: 125040, г. Москва, ул. Ямского поля 3-я, д.2, к. 12

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Самарский центр стандартизации, метрологии и испытаний в Самарской области» (ФБУ «Самарский ЦСМ»)

Адрес: 443013, пр. Карла Маркса, 134, г. Самара

Телефон (факс): (846) 3360827

Аттестат аккредитации ФБУ «Самарский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU 311281 от 16.11.2015 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.                      « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.