



СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ
ФНП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

апрель 2008 г.

**Система телемеханики и связи ОАО «ОГК-5»
филиала «Среднеуральская ГРЭС»**

Внесена в Государственный реестр
средств измерений

Регистрационный № **37398-08**

Изготовлена ЗАО «КРОК инкорпорейтед» по проектной документации ЗАО «КРОК инкорпорейтед», согласованной с Филиалом ОАО "СО – ЦДУ ЕЭС" «ОДУ Урала», заводской номер 17404049.4012203.006.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система телемеханики и связи ОАО «ОГК-5» филиала «Среднеуральская ГРЭС» (далее СТис Среднеуральской ГРЭС) предназначена для измерений и контроля параметров технологического процесса генерации и распределения электрической энергии, передачи измерительной информации на диспетчерский пункт Филиала ОАО «СО – ЦДУ ЕЭС» Свердловское РДУ.

Система используется при диспетчерско-технологическом управлении в ОАО «ОГК-5» филиала «Среднеуральская ГРЭС» для оптимизации режимов работы оборудования и увеличения сроков его эксплуатации; повышения надежности и безаварийности работы основного и вспомогательного оборудования.

ОПИСАНИЕ

По характеру выполняемых функций СТис Среднеуральской ГРЭС включает две подсистемы – телемеханики и регистрации аварийных событий.

СТис Среднеуральской ГРЭС решает следующие задачи:

- измерение действующих значений силы электрического тока;
- измерение среднего по трем фазам действующего значения силы электрического тока;
- измерение действующих значений фазных напряжений;
- измерение действующих значений линейных напряжений;
- измерение частоты переменного тока;
- измерение активной, реактивной и полной мощностей;
- ведение единого времени системы;
- регистрация телесигналов во времени;
- регистрация нормальных и аварийных процессов и событий;
- передача измерительной информации и информации об аварийных событиях на АРМы операторов и на диспетчерский пункт Филиала ОАО «СО – ЦДУ ЕЭС» Свердловское РДУ и другим субъектам ОРЭ;
- формирование архивов результатов измерений и событий, их визуализация на экране в табличной и графической формах (тренды, отчеты) по запросу оператора;
- протоколирование сообщений и действий оператора;
- представление режимов работы оборудования в реальном масштабе времени.

Система реализована на базе оперативно-информационного комплекса (ОИК) «РСДУ-2», преобразователей измерительных ION 7330 (Госреестр № 22898-07), регистраторов аварийных со-

бытий РЭС-3 (Госреестр №18702-99), контроллеров WAGO для приема и обработки дискретных сигналов, устройства единого времени системы (LANTIME/GPS/AHS), различных коммуникационных средств и программного обеспечения.

СТиС Среднеуральской ГРЭС представляет собой многоуровневую распределенную информационно-измерительную систему и находится на нижней ступени иерархии системы диспетчерского управления с центром сбора информации в Филиале ОАО «СО – ЦДУ ЕЭС» ОДУ Урала.

1-й уровень включает в себя следующие компоненты:

- измерительные трансформаторы тока и напряжения;
- измерительные преобразователи ION7330;
- регистраторы аварийных событий РЭС-3;
- контроллеры WAGO;
- коммутаторы технологической ЛВС.

2-й уровень включает в себя следующие компоненты:

- серверы, на которых установлен ОИК «РСДУ-2»;
- серверы времени;
- коммутаторы ЛВС;
- каналообразующая аппаратура.

3-й уровень включает:

- автоматизированные рабочие места (АРМ) на базе ЭВМ IBM PC;
- средства связи.

Первичные токи и напряжения масштабируются измерительными трансформаторами в сигналы низкого уровня (100 В, 5 А), которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы измерительных преобразователей ION, преобразующих мгновенные значения аналоговых сигналов в цифровой код. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре преобразователя с учетом коэффициентов трансформации вычисляются действующие значения силы электрического тока, среднее по трем фазам действующие значения силы электрического тока, действующие значения фазных и линейных напряжений, активная, реактивная и полная мощность, а так же частота переменного тока.

Цифровой сигнал с выходов преобразователей ION поступает в базы данных серверов ОИК «РСДУ-2», где выполняется присвоение меток времени и дальнейшая обработка измерительной информации (формирование протокола МЭК 870-5-101 и т. п.).

Напряжение и ток со вторичных обмоток ТТ и ТН поступают в регистратор РЭС-3, выполняющий следующие функции:

- измерение и регистрация значений напряжений и фазных токов, токов и напряжений нулевой и обратной последовательности (в том числе в предаварийном и аварийном режимах) с привязкой ко времени;
- трансляция зарегистрированных значений напряжений в базу данных серверов ОИК «РСДУ-2»;
- регистрация дискретных сигналов релейной защиты и автоматики (РЗА);
- обработка информации в реальном масштабе времени, формирование различного типа архивов и их энергонезависимое хранение;
- воспроизведение данных архивов в различном виде (векторная диаграмма, осциллограмма и др.);
- обеспечение синхронизации времени регистратора с системным временем;
- передача информации в серверы СТиС Среднеуральской ГРЭС.

Сбор информации о положении выключателей и разъединителей осуществляется контроллером WAGO.

Обмен информацией между АРМ и ОИК «РСДУ-2» осуществляется по интерфейсу Ethernet.

Для передачи телемеханической информации в Филиал ОАО «СО – ЦДУ ЕЭС» Свердловское РДУ по основному и резервному каналам связи используются протоколы МЭК 870-5-101 и

протоколы FTP для осуществления доступа к базе данных регистратора аварийных событий на серверах системы.

В качестве программного обеспечения ОИК «РСДУ-2» используется ПО Linux, Windows Server, iRMX, Time Server. ОИК обеспечивает разграничение прав доступа пользователей к функциям и данным с использованием паролей.

Ведение времени в СТiС Среднеуральской ГРЭС осуществляется внутренними таймерами следующих устройств:

- сервер времени LANTIME/GPS/AHS;
- серверы СТiС;
- регистратор аварийных событий.

Сервер времени LANTIME/GPS/AHS синхронизирован с сигналами точного времени от GPS-приемника с погрешность синхронизации ± 10 мкс. Сервер времени контролирует рассогласование времени серверов системы относительно собственного времени и по достижении рассогласования 20 мс корректирует время таймеров серверов СТiС Среднеуральской ГРЭС по протоколу SNTP и раз в 15 мин корректирует время таймера регистратора РЭС-3 по протоколу DNP. Погрешность ведения времени системы не превышает ± 100 мс.

ОИК «РСДУ-2» обеспечивает разграничение прав доступа пользователей к функциям и данным с использованием паролей.

Надежность системных решений:

- резервирование питания всех компонент системы выполнено посредством автоматического ввода резерва и источников бесперебойного питания;
- резервирование каналов связи с Филиалом ОАО «СО – ЦДУ ЕЭС» Свердловское РДУ.

Глубина хранения информации:

- сервер БД - хранение результатов измерений, информации о состоянии средств измерений, файлов осциллограмм аварийных событий – не менее трех лет.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 1 - Метрологические характеристики ИК.

Номер точки измерений	Наименование объекта	Состав измерительного канала			Измеряемые параметры	Основная относит. погрешность, %
		ТТ	ТН	Преобразователь		
1	ОРУ-220 кВ (I СШ-220 кВ)	-	НКФ-220 220000/100 Кл. т. 1,0 Зав. № 863750 Зав. № 863226 Зав. № 863732	ION 7330 Зав. № РВ-0612А285-11	$U_a, U_b, U_c,$ U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f	$\pm 1,3$ $\pm 1,6$ $\pm 0,01 \text{ Гц}^*)$
2	ОРУ-220 кВ (II СШ-220 кВ)	-	НКФ-220 220000/100 Кл. т. 1,0 Зав. № 883724 Зав. № 906000 Зав. № 868174	ION 7330 Зав. № РВ-0612А292-11	$U_a, U_b, U_c,$ U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f	$\pm 1,3$ $\pm 1,6$ $\pm 0,01 \text{ Гц}^*)$

Продолжение таблицы 1

Номер точки измерений	Наименование объекта	Состав измерительного канала			Измеряемые параметры	Основная относит. погрешность, %
		ТТ	ТН	Преобразователь		
3	ОРУ-220 кВ (ВЛ 220 кВ Песчаная-1)	ТВ-220 1000/5 Кл. т. 1,0 Зав. № 293 Зав. № 2086 Зав. № 2079	НКФ-220 220000/100 Кл. т. 1,0 Зав. № 863750 Зав. № 863226 Зав. № 863732	ION 7330 Зав. № PB-0612A289-11	I _a , I _b , I _c , I _{cp}	±1,2
					U _a , U _b , U _c U _{ab} , U _{bc} , U _{ca} f P _a , P _b , P _c , P _{сум} Q _a , Q _b , Q _c , Q _{сум} S _a , S _b , S _c , S _{сум}	±1,3 ±1,6 ±0,01 Гц*) ±2,0 ±5,3 ±1,8
4	ОРУ-220 кВ (ВЛ 220 кВ Песчаная-2)	ТВ-220 1000/5 Кл. т. 1,0 Зав. № 777/1 Зав. № 777/2 Зав. № 777/3	НКФ-220 220000/100 Кл. т. 1,0 Зав. № 883724 Зав. № 906000 Зав. № 868174	ION 7330 Зав. № PB-0612A289-11	I _a , I _b , I _c , I _{cp}	±1,2
					U _a , U _b , U _c U _{ab} , U _{bc} , U _{ca} f P _a , P _b , P _c , P _{сум} Q _a , Q _b , Q _c , Q _{сум} S _a , S _b , S _c , S _{сум}	±1,3 ±1,6 ±0,01 Гц*) ±2,0 ±5,3 ±1,8
5	ОРУ-220 кВ (ВЛ 220 кВ Калининская-2)	ТВ-220 1000/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 268/1 Зав. № 268/2 Зав. № 268/3	НКФ-220 220000/100 Кл. т. 1,0 Зав. № 883724 Зав. № 906000 Зав. № 868174	ION 7330 Зав. № PB-0612A288-11	I _a , I _b , I _c , I _{cp}	±0,7
					U _a , U _b , U _c U _{ab} , U _{bc} , U _{ca} f P _a , P _b , P _c , P _{сум} Q _a , Q _b , Q _c , Q _{сум} S _a , S _b , S _c , S _{сум}	±1,3 ±1,6 ±0,01 Гц*) ±1,6 ±4,0 ±1,5
6	ОРУ-220 кВ (ВЛ 220 кВ Искра-1)	ТВ-220 1000/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 26786 Зав. № 26811 Зав. № 26810	НКФ-220 220000/100 Кл. т. 1,0 Зав. № 863750 Зав. № 863226 Зав. № 863732	ION 7330 Зав. № PB-0612A288-11	I _a , I _b , I _c , I _{cp}	±0,7
					U _a , U _b , U _c U _{ab} , U _{bc} , U _{ca} f P _a , P _b , P _c , P _{сум} Q _a , Q _b , Q _c , Q _{сум} S _a , S _b , S _c , S _{сум}	±1,3 ±1,6 ±0,01 Гц*) ±1,6 ±4,0 ±1,5
7	ОРУ-220 кВ (ВЛ 220 кВ Искра-2)	ТВ-220 1000/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 458/1 Зав. № 458/2 Зав. № 458/3	НКФ-220 220000/100 Кл. т. 1,0 Зав. № 883724 Зав. № 906000 Зав. № 868174	ION 7330 Зав. № PB-0612A284-11	I _a , I _b , I _c , I _{cp}	±0,7
					U _a , U _b , U _c U _{ab} , U _{bc} , U _{ca} f P _a , P _b , P _c , P _{сум} Q _a , Q _b , Q _c , Q _{сум} S _a , S _b , S _c , S _{сум}	±1,3 ±1,6 ±0,01 Гц*) ±1,6 ±4,0 ±1,5

Продолжение таблицы 1

Номер точки измерений	Наименование объекта	Состав измерительного канала			Измеряемые параметры	Основная относит. погрешность, %
8	ОРУ-220 кВ (ВЛ 220 кВ Южная-1)	ТВ-220 1000/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 1862 Зав. № 1863 Зав. № 1857	НКФ-220 220000/100 Кл. т. 1,0 Зав. № 863750 Зав. № 863226 Зав. № 863732	ION 7330 Зав. № PB-0608A520-11	I_a, I_b, I_c, I_{cp} U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f $P_a, P_b, P_c, P_{сум}$ $Q_a, Q_b, Q_c, Q_{сум}$ $S_a, S_b, S_c, S_{сум}$	$\pm 0,7$ $\pm 1,3$ $\pm 1,6$ $\pm 0,01 \Gamma_{ц}^*)$ $\pm 1,6$ $\pm 4,0$ $\pm 1,5$
9	ОРУ-220 кВ (ВЛ 220 кВ Южная-2)	ТВ-220 1000/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 5534 Зав. № 1819 Зав. № 1827	НКФ-220 220000/100 Кл. т. 1,0 Зав. № 883724 Зав. № 906000 Зав. № 868174	ION 7330 Зав. № PB-0612A294-11	I_a, I_b, I_c, I_{cp} U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f $P_a, P_b, P_c, P_{сум}$ $Q_a, Q_b, Q_c, Q_{сум}$ $S_a, S_b, S_c, S_{сум}$	$\pm 0,7$ $\pm 1,3$ $\pm 1,6$ $\pm 0,01 \Gamma_{ц}^*)$ $\pm 1,6$ $\pm 4,0$ $\pm 1,5$
10	ОРУ-220 кВ (ВЛ 220 кВ Первоуральская-1)	ТВ-220 1000/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 485/1 Зав. № 485/2 Зав. № 485/3	НКФ-220 220000/100 Кл. т. 1,0 Зав. № 863750 Зав. № 863226 Зав. № 863732	ION 7330 Зав. № PB-0612A283-11	I_a, I_b, I_c, I_{cp} U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f $P_a, P_b, P_c, P_{сум}$ $Q_a, Q_b, Q_c, Q_{сум}$ $S_a, S_b, S_c, S_{сум}$	$\pm 0,7$ $\pm 1,3$ $\pm 1,6$ $\pm 0,01 \Gamma_{ц}^*)$ $\pm 1,6$ $\pm 4,0$ $\pm 1,5$
11	ОРУ-220 кВ (ВЛ 220 кВ Первоуральская-2)	ТВ-220 1000/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 620/1 Зав. № 620/2 Зав. № 620/3	НКФ-220 220000/100 Кл. т. 1,0 Зав. № 883724 Зав. № 906000 Зав. № 868174	ION 7330 Зав. № PB-0612A293-11	I_a, I_b, I_c, I_{cp} U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f $P_a, P_b, P_c, P_{сум}$ $Q_a, Q_b, Q_c, Q_{сум}$ $S_a, S_b, S_c, S_{сум}$	$\pm 0,7$ $\pm 1,3$ $\pm 1,6$ $\pm 0,01 \Gamma_{ц}^*)$ $\pm 1,6$ $\pm 4,0$ $\pm 1,5$
12	ОРУ-220 кВ (АТ-7 220 кВ)	ТВ-220 750/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 254/1 Зав. № 254/2 Зав. № 254/3	НКФ-220 220000/100 Кл. т. 1,0 Зав. № 883724 Зав. № 906000 Зав. № 868174	ION 7330 Зав. № PB-0612A291-11	I_a, I_b, I_c, I_{cp} U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f $P_a, P_b, P_c, P_{сум}$ $Q_a, Q_b, Q_c, Q_{сум}$ $S_a, S_b, S_c, S_{сум}$	$\pm 0,7$ $\pm 1,3$ $\pm 1,6$ $\pm 0,01 \Gamma_{ц}^*)$ $\pm 1,6$ $\pm 4,0$ $\pm 1,5$
13	ОРУ-220 кВ (ОВ-220 кВ)	ТВ-220 1000/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 1865 Зав. № 1867 Зав. № 5449	НКФ-220 220000/100 Кл. т. 1,0 Зав. № 863750 Зав. № 883724 Зав. № 863226 Зав. № 906000 Зав. № 863732 Зав. № 868174	ION 7330 Зав. № PB-0612A287-11	I_a, I_b, I_c, I_{cp} U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f $P_a, P_b, P_c, P_{сум}$ $Q_a, Q_b, Q_c, Q_{сум}$ $S_a, S_b, S_c, S_{сум}$	$\pm 0,7$ $\pm 1,3$ $\pm 1,6$ $\pm 0,01 \Gamma_{ц}^*)$ $\pm 1,6$ $\pm 4,0$ $\pm 1,5$
14	ОРУ-220 кВ (ШСВ -220 кВ)	ТВ-220 1000/5 Кл. т. 1,0 Зав. № 17021 Зав. № 16504 Зав. № 30536	НКФ-220 220000/100 Кл. т. 1,0 Зав. № 863750 Зав. № 863226 Зав. № 863732	ION 7330 Зав. № PB-0608A523-11	I_a, I_b, I_c, I_{cp} U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f $P_a, P_b, P_c, P_{сум}$ $Q_a, Q_b, Q_c, Q_{сум}$ $S_a, S_b, S_c, S_{сум}$	$\pm 1,2$ $\pm 1,3$ $\pm 1,6$ $\pm 0,01 \Gamma_{ц}^*)$ $\pm 2,0$ $\pm 5,3$ $\pm 1,8$

Продолжение таблицы 1

Номер точки измерений	Наименование объекта	Состав измерительного канала			Измеряемые параметры	Основная относит. погрешность, %
15	ОРУ-110 кВ (I СШ-110 кВ)	-	НКФ-110 110000/100 Кл. т. 1,0 Зав. № 40974 Зав. № 41207 Зав. № 41032	ION 7330 Зав. № PB-0612A534-11	U _a , U _b , U _c , U _{ab} , U _{bc} , U _{ca} f	±1,3 ±1,6 ±0,01 Гц ^{*)}
16	ОРУ-110 кВ (II СШ-110 кВ)	-	НКФ-110 110000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 956206 Зав. № 956156 Зав. № 949694	ION 7330 Зав. № PB-0612A215-11	U _a , U _b , U _c , U _{ab} , U _{bc} , U _{ca} f	±0,9 ±1,3 ±0,01 Гц ^{*)}
17	ОРУ-110 кВ (ВЛ 110 кВ Таватуй)	ТВ-110 600/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 78/1 Зав. № 78/2 Зав. № 78/3	НКФ-110 110000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 956206 Зав. № 956156 Зав. № 949694	ION 7330 Зав. № PB-0612A271-11	I _a , I _b , I _c , I _{cp} U _a , U _b , U _c U _{ab} , U _{bc} , U _{ca} f P _a , P _b , P _c , P _{сум} Q _a , Q _b , Q _c , Q _{сум} S _a , S _b , S _c , S _{сум}	±0,7 ±0,9 ±1,3 ±0,01 Гц ^{*)} ±1,2 ±3,1 ±1,2
18	ОРУ-110 кВ (ВЛ 110 кВ Школьная)	ТВ-110 600/5 Кл. т. 1,0 Зав. № 123/1 Зав. № 123/2 Зав. № 123/3	НКФ-110 110000/100 Кл. т. 1,0 Зав. № 40974 Зав. № 41207 Зав. № 41032	ION 7330 Зав. № PB-0612A526-11	I _a , I _b , I _c , I _{cp} U _a , U _b , U _c U _{ab} , U _{bc} , U _{ca} f P _a , P _b , P _c , P _{сум} Q _a , Q _b , Q _c , Q _{сум} S _a , S _b , S _c , S _{сум}	±1,2 ±1,3 ±1,6 ±0,01 Гц ^{*)} ±2,0 ±5,3 ±1,8
19	ОРУ-110 кВ (ВЛ 110 кВ Пышма)	ТВ-110 500/5 Кл. т. 1,0 Зав. № 68(A) Зав. № 68(B) Зав. № 68(C)	НКФ-110 110000/100 Кл. т. 1,0 Зав. № 40974 Зав. № 41207 Зав. № 41032	ION 7330 Зав. № PB-0612A543-11	I _a , I _b , I _c , I _{cp} U _a , U _b , U _c U _{ab} , U _{bc} , U _{ca} f P _a , P _b , P _c , P _{сум} Q _a , Q _b , Q _c , Q _{сум} S _a , S _b , S _c , S _{сум}	±1,2 ±1,3 ±1,6 ±0,01 Гц ^{*)} ±2,0 ±5,3 ±1,8
20	ОРУ-110 кВ (ВЛ 110 кВ Термическая-1)	ВСТ 600/5 Кл. т. 0,2S Зав. № 30625738 Зав. № 30625728 Зав. № 30625732	НКФ-110 110000/100 Кл. т. 1,0 Зав. № 40974 Зав. № 41207 Зав. № 41032	ION 7330 Зав. № PB-0612A529-11	I _a , I _b , I _c , I _{cp} U _a , U _b , U _c U _{ab} , U _{bc} , U _{ca} f P _a , P _b , P _c , P _{сум} Q _a , Q _b , Q _c , Q _{сум} S _a , S _b , S _c , S _{сум}	±0,5 ±1,3 ±1,6 ±0,01 Гц ^{*)} ±1,5 ±3,4 ±1,4
21	ОРУ-110 кВ (ВЛ 110 кВ Термическая-2)	ВСТ 600/5 Кл. т. 0,2S Зав. № 30625723 Зав. № 30625726 Зав. № 30625727	НКФ-110 110000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 956206 Зав. № 956156 Зав. № 949694	ION 7330 Зав. № PB-0608A518-11	I _a , I _b , I _c , I _{cp} U _a , U _b , U _c U _{ab} , U _{bc} , U _{ca} f P _a , P _b , P _c , P _{сум} Q _a , Q _b , Q _c , Q _{сум} S _a , S _b , S _c , S _{сум}	±0,5 ±0,9 ±1,3 ±0,01 Гц ^{*)} ±1,0 ±2,4 ±1,1
22	ОРУ-110 кВ (ВЛ 110 кВ Термическая-2)	ВСТ 600/5 Кл. т. 0,2S Зав. № 30633267 Зав. № 30633268 Зав. № 30633264	НКФ-110 110000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 956206 Зав. № 956156 Зав. № 949694	ION 7330 Зав. № PB-0608A518-11	I _a , I _b , I _c , I _{cp} U _a , U _b , U _c U _{ab} , U _{bc} , U _{ca} f P _a , P _b , P _c , P _{сум} Q _a , Q _b , Q _c , Q _{сум} S _a , S _b , S _c , S _{сум}	±0,5 ±0,9 ±1,3 ±0,01 Гц ^{*)} ±1,0 ±2,4 ±1,1

Продолжение таблицы 1

Номер точки измерений	Наименование объекта	Состав измерительного канала			Измеряемые параметры	Основная относит. погрешность, %
23	ОРУ-110 кВ (ВЛ 110 кВ Свердловск-1)	ВСТ 600/5 Кл. т. 0,2S Зав. № 30625733 Зав. № 30625729 Зав. № 30625725	НКФ-110 110000/100 Кл. т. 1,0 Зав. № 40974 Зав. № 41207 Зав. № 41032	ION 7330 Зав. № PB-0612A277-11	I_a, I_b, I_c, I_{cp} U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f $P_a, P_b, P_c, P_{сум}$ $Q_a, Q_b, Q_c, Q_{сум}$ $S_a, S_b, S_c, S_{сум}$	$\pm 0,5$ $\pm 1,3$ $\pm 1,6$ $\pm 0,01 \Gamma_{ц}^*)$ $\pm 1,5$ $\pm 3,4$ $\pm 1,4$
24	ОРУ-110 кВ (ВЛ 110 кВ Хромпик-1)	ВСТ 600/5 Кл. т. 0,2S Зав. № 30625724 Зав. № 30625736 Зав. № 30625735	НКФ-110 110000/100 Кл. т. 1,0 Зав. № 40974 Зав. № 41207 Зав. № 41032	ION 7330 Зав. № PB-0612A275-11	I_a, I_b, I_c, I_{cp} U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f $P_a, P_b, P_c, P_{сум}$ $Q_a, Q_b, Q_c, Q_{сум}$ $S_a, S_b, S_c, S_{сум}$	$\pm 0,5$ $\pm 1,3$ $\pm 1,6$ $\pm 0,01 \Gamma_{ц}^*)$ $\pm 1,5$ $\pm 3,4$ $\pm 1,4$
25	ОРУ-110 кВ (ВЛ 110 кВ Хромпик-2)	ВСТ 600/5 Кл. т. 0,2S Зав. № 30633269 Зав. № 30633266 Зав. № 30633265	НКФ-110 110000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 956206 Зав. № 956156 Зав. № 949694	ION 7330 Зав. № PB-0608A515-11	I_a, I_b, I_c, I_{cp} U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f $P_a, P_b, P_c, P_{сум}$ $Q_a, Q_b, Q_c, Q_{сум}$ $S_a, S_b, S_c, S_{сум}$	$\pm 0,5$ $\pm 0,9$ $\pm 1,3$ $\pm 0,01 \Gamma_{ц}^*)$ $\pm 1,0$ $\pm 2,4$ $\pm 1,1$
26	ОРУ-110 кВ (АТ-7 110 кВ)	ТВ-110 1500/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 14/1 Зав. № 14/2 Зав. № 14/3	НКФ-110 110000/100 Кл. т. 1,0 Зав. № 40974 Зав. № 41207 Зав. № 41032	ION 7330 Зав. № PB-0612A295-11	I_a, I_b, I_c, I_{cp} U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f $P_a, P_b, P_c, P_{сум}$ $Q_a, Q_b, Q_c, Q_{сум}$ $S_a, S_b, S_c, S_{сум}$	$\pm 0,7$ $\pm 1,3$ $\pm 1,6$ $\pm 0,01 \Gamma_{ц}^*)$ $\pm 1,6$ $\pm 4,0$ $\pm 1,5$
27	ОРУ-110 кВ (ОВ-110 кВ)	ТJ145 600/5 Кл. т. 0,2 Зав. № 3185 Зав. № 3184 Зав. № 3183	НКФ-110 110000/100 Кл. т. 1,0 Зав. № 40974 Зав. № 41207 Зав. № 41032 НКФ-110 11000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 956206 Зав. № 956156 Зав. № 949694	ION 7330 Зав. № PB-0612A185-11	I_a, I_b, I_c, I_{cp} U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f $P_a, P_b, P_c, P_{сум}$ $Q_a, Q_b, Q_c, Q_{сум}$ $S_a, S_b, S_c, S_{сум}$	$\pm 0,5$ $\pm 1,3$ $\pm 1,6$ $\pm 0,01 \Gamma_{ц}^*)$ $\pm 1,5$ $\pm 3,4$ $\pm 1,4$
28	ОРУ-110 кВ (ТВП 110 кВ)	ТВ-110-50 500/5 Кл. т. 1,0 Зав. № б/н Зав. № б/н Зав. № б/н	НКФ-110 110000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 956206 Зав. № 956156 Зав. № 949694	ION 7330 Зав. № PB-0612A527-11	I_a, I_b, I_c, I_{cp} U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f $P_a, P_b, P_c, P_{сум}$ $Q_a, Q_b, Q_c, Q_{сум}$ $S_a, S_b, S_c, S_{сум}$	$\pm 1,2$ $\pm 0,9$ $\pm 1,3$ $\pm 0,01 \Gamma_{ц}^*)$ $\pm 1,7$ $\pm 4,7$ $\pm 1,5$
29	ОРУ-110 кВ (Т-1 110 кВ)	ТВ-110-52 500/5 Кл. т. 1,0 Зав. № 5515 Зав. № 3667 Зав. № 5518	НКФ-110 110000/100 Кл. т. 1,0 Зав. № 40974 Зав. № 41207 Зав. № 41032	ION 7330 Зав. № PB-0612A528-11	I_a, I_b, I_c, I_{cp} U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f $P_a, P_b, P_c, P_{сум}$ $Q_a, Q_b, Q_c, Q_{сум}$ $S_a, S_b, S_c, S_{сум}$	$\pm 1,2$ $\pm 1,3$ $\pm 1,6$ $\pm 0,01 \Gamma_{ц}^*)$ $\pm 2,0$ $\pm 5,3$ $\pm 1,8$

Продолжение таблицы 1

Номер точки измерений	Наименование объекта	Состав измерительного канала			Измеряемые параметры	Основная относит. погрешность, %
30	ОРУ-110 кВ (Т-2 110 кВ)	ТДУ-110-10 500/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 29256 Зав. № 33807 Зав. № 29265	НКФ-110 110000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 956206 Зав. № 956156 Зав. № 949694	ION 7330 Зав. № PB-0612A533-11	I_a, I_b, I_c, I_{cp} U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f $P_a, P_b, P_c, P_{сум}$ $Q_a, Q_b, Q_c, Q_{сум}$ $S_a, S_b, S_c, S_{сум}$	$\pm 0,7$ $\pm 0,9$ $\pm 1,3$ $\pm 0,01 \Gamma \Pi^*)$ $\pm 1,2$ $\pm 3,1$ $\pm 1,2$
31	ОРУ-110 кВ (ШСВ -110 кВ)	ТДУ-110-10 600/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 37524 Зав. № 37525 Зав. № 37528	НКФ-110 110000/100 Кл. т. 1,0 Зав. № 40974 Зав. № 41207 Зав. № 41032	ION 7330 Зав. № PB-0612A530-11	I_a, I_b, I_c, I_{cp} U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f $P_a, P_b, P_c, P_{сум}$ $Q_a, Q_b, Q_c, Q_{сум}$ $S_a, S_b, S_c, S_{сум}$	$\pm 0,7$ $\pm 1,3$ $\pm 1,6$ $\pm 0,01 \Gamma \Pi^*)$ $\pm 1,6$ $\pm 4,0$ $\pm 1,5$
32	ОРУ-35 кВ (I СШ-35 кВ)	-	ЗНОЛ-35 35000/100 Кл. т. 0,2 Зав. № 14653 Зав. № 13030 Зав. № 13031	ION 7330 Зав. № PB-0612A216-11	U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f	$\pm 0,7$ $\pm 1,2$ $\pm 0,01 \Gamma \Pi^*)$
33	ОРУ-35 кВ (II СШ-35 кВ)	-	ЗНОЛ-35 35000/100 Кл. т. 0,2 Зав. № 13034 Зав. № 13018 Зав. № 14649	ION 7330 Зав. № PB-0612A217-11	U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f	$\pm 0,7$ $\pm 1,2$ $\pm 0,01 \Gamma \Pi^*)$
34	ОРУ-35 кВ (ВЛ 35 кВ Отдых)	ТВ-35 400/5 Кл. т. 1,0 Зав. № 2352/1 Зав. № 2352/2 Зав. № 2352/3	ЗНОЛ-35 35000/100 Кл. т. 0,2 Зав. № 13034 Зав. № 13018 Зав. № 14649	ION 7330 Зав. № PB-0612A549-11	I_a, I_b, I_c, I_{cp} U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f $P_a, P_b, P_c, P_{сум}$ $Q_a, Q_b, Q_c, Q_{сум}$ $S_a, S_b, S_c, S_{сум}$	$\pm 1,2$ $\pm 0,7$ $\pm 1,2$ $\pm 0,01 \Gamma \Pi^*)$ $\pm 1,6$ $\pm 4,5$ $\pm 1,4$
35	ОРУ-35 кВ (ВЛ 35 кВ Низкая)	ТВ-35 400/5 Кл. т. 1,0 Зав. № 829/1 Зав. № 829/2 Зав. № 829/3	ЗНОЛ-35 35000/100 Кл. т. 0,2 Зав. № 14653 Зав. № 13030 Зав. № 13031	ION 7330 Зав. № PB-0612A545-11	I_a, I_b, I_c, I_{cp} U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f $P_a, P_b, P_c, P_{сум}$ $Q_a, Q_b, Q_c, Q_{сум}$ $S_a, S_b, S_c, S_{сум}$	$\pm 1,2$ $\pm 0,7$ $\pm 1,2$ $\pm 0,01 \Gamma \Pi^*)$ $\pm 1,6$ $\pm 4,5$ $\pm 1,4$
36	ОРУ-35 кВ (ВЛ 35 кВ Исеть)	ТВ-35 400/5 Кл. т. 1,0 Зав. № 2351/1 Зав. № 2351/2 Зав. № 2351/3	ЗНОЛ-35 35000/100 Кл. т. 0,2 Зав. № 14653 Зав. № 13030 Зав. № 13031	ION 7330 Зав. № PB-0612A190-11	I_a, I_b, I_c, I_{cp} U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f $P_a, P_b, P_c, P_{сум}$ $Q_a, Q_b, Q_c, Q_{сум}$ $S_a, S_b, S_c, S_{сум}$	$\pm 1,2$ $\pm 0,7$ $\pm 1,2$ $\pm 0,01 \Gamma \Pi^*)$ $\pm 1,6$ $\pm 4,5$ $\pm 1,4$
37	ОРУ-35 кВ (Т-1 Отвод №1)	ТВ-35 600/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 2103/1 Зав. № 2103/2 Зав. № 2103/3	ЗНОЛ-35 35000/100 Кл. т. 0,2 Зав. № 13034 Зав. № 13018 Зав. № 14649	ION 7330 Зав. № PB-0612A531-11	I_a, I_b, I_c, I_{cp} U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f $P_a, P_b, P_c, P_{сум}$ $Q_a, Q_b, Q_c, Q_{сум}$ $S_a, S_b, S_c, S_{сум}$	$\pm 0,7$ $\pm 0,7$ $\pm 1,2$ $\pm 0,01 \Gamma \Pi^*)$ $\pm 1,0$ $\pm 2,8$ $\pm 1,1$

Продолжение таблицы 1

Номер точки измерений	Наименование объекта	Состав измерительного канала			Измеряемые параметры	Основная относит. погрешность, %
38	ОРУ-35 кВ (Т-2 Отвод №1)	ТВ-35 600/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 61379 Зав. № 61324 Зав. № 61306	ЗНОЛ-35 35000/100 Кл. т. 0,2 Зав. № 14653 Зав. № 13030 Зав. № 13031	ION 7330 Зав. № PB-0612A270-11	I_a, I_b, I_c, I_{cp} U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f $P_a, P_b, P_c, P_{сум}$ $Q_a, Q_b, Q_c, Q_{сум}$ $S_a, S_b, S_c, S_{сум}$	$\pm 0,7$ $\pm 0,7$ $\pm 1,2$ $\pm 0,01 \Gamma_{ц}^*)$ $\pm 1,0$ $\pm 2,8$ $\pm 1,1$
39	ОРУ-35 кВ (ШСВ-35 кВ)	ТВ-35 400/5 Кл. т. 1,0 Зав. № Зав. № Зав. №	ЗНОЛ-35 35000/100 Кл. т. 0,2 Зав. № 14653 Зав. № 13030 Зав. № 13031	ION 7330 Зав. № PB-0612A266-11	I_a, I_b, I_c, I_{cp} U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f $P_a, P_b, P_c, P_{сум}$ $Q_a, Q_b, Q_c, Q_{сум}$ $S_a, S_b, S_c, S_{сум}$	$\pm 1,2$ $\pm 0,7$ $\pm 1,2$ $\pm 0,01 \Gamma_{ц}^*)$ $\pm 1,6$ $\pm 4,5$ $\pm 1,4$
40	ТГ-1	ТПШФ 2000/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 1308 Зав. № 1307 Зав. № 1304	НТМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 1011 Зав. № 1011 Зав. № 1011	ION 7330 Зав. № PB-0612A263-11	I_a, I_b, I_c, I_{cp} U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f $P_a, P_b, P_c, P_{сум}$ $Q_a, Q_b, Q_c, Q_{сум}$ $S_a, S_b, S_c, S_{сум}$	$\pm 0,7$ $\pm 0,9$ $\pm 1,3$ $\pm 0,01 \Gamma_{ц}^*)$ $\pm 1,2$ $\pm 3,1$ $\pm 1,2$
41	ТГ-2	ТПШФ 4000/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 61510 Зав. № 67344 Зав. № 67353	ЗНОЛ.06 10000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 1743 Зав. № 1869 Зав. № 1573	ION 7330 Зав. № PB-0608A527-11	I_a, I_b, I_c, I_{cp} U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f $P_a, P_b, P_c, P_{сум}$ $Q_a, Q_b, Q_c, Q_{сум}$ $S_a, S_b, S_c, S_{сум}$	$\pm 0,7$ $\pm 0,9$ $\pm 1,3$ $\pm 0,01 \Gamma_{ц}^*)$ $\pm 1,2$ $\pm 3,1$ $\pm 1,2$
42	ТГ-5	ТЛШ-10 3000/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 65 Зав. № 67 Зав. № 69	НТМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 1911 Зав. № 1911 Зав. № 1911	ION 7330 Зав. № PB-0608A525-11	I_a, I_b, I_c, I_{cp} U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f $P_a, P_b, P_c, P_{сум}$ $Q_a, Q_b, Q_c, Q_{сум}$ $S_a, S_b, S_c, S_{сум}$	$\pm 0,7$ $\pm 0,9$ $\pm 1,3$ $\pm 0,01 \Gamma_{ц}^*)$ $\pm 1,2$ $\pm 3,1$ $\pm 1,2$
43	ТГ-6	ТЛШ-20 8000/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 61 Зав. № 62 Зав. № 63	ЗНОМ-15 10000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 12282 Зав. № 12122 Зав. № 14018	ION 7330 Зав. № PB-0612A246-11	I_a, I_b, I_c, I_{cp} U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f $P_a, P_b, P_c, P_{сум}$ $Q_a, Q_b, Q_c, Q_{сум}$ $S_a, S_b, S_c, S_{сум}$	$\pm 0,7$ $\pm 0,9$ $\pm 1,3$ $\pm 0,01 \Gamma_{ц}^*)$ $\pm 1,2$ $\pm 3,1$ $\pm 1,2$
44	ТГ-7	ТЛШ-20 8000/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 3838 Зав. № 3815 Зав. № 3827	ЗНОМ-15 10000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 1461 Зав. № 14170 Зав. № 15453	ION 7330 Зав. № PB-0612A267-11	I_a, I_b, I_c, I_{cp} U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f $P_a, P_b, P_c, P_{сум}$ $Q_a, Q_b, Q_c, Q_{сум}$ $S_a, S_b, S_c, S_{сум}$	$\pm 0,7$ $\pm 0,9$ $\pm 1,3$ $\pm 0,01 \Gamma_{ц}^*)$ $\pm 1,2$ $\pm 3,1$ $\pm 1,2$
45	ТГ-8	ТЛШ-20 6000/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 4160 Зав. № 4161 Зав. № 4162	ЗНОМ-15 10000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 16171 Зав. № 16175 Зав. № 16174	ION 7330 Зав. № PB-0612A259-11	I_a, I_b, I_c, I_{cp} U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f $P_a, P_b, P_c, P_{сум}$ $Q_a, Q_b, Q_c, Q_{сум}$ $S_a, S_b, S_c, S_{сум}$	$\pm 0,7$ $\pm 0,9$ $\pm 1,3$ $\pm 0,01 \Gamma_{ц}^*)$ $\pm 1,2$ $\pm 3,1$ $\pm 1,2$

Продолжение таблицы 1

Номер точки измерений	Наименование объекта	Состав измерительного канала			Измеряемые параметры	Основная относит. погрешность, %
46	ТГ-9	ТЛШ-20 12000/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 4820 Зав. № 4705 Зав. № 4891	ЗНОМ-20 20000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 17692 Зав. № 18620 Зав. № 18934	ION 7330 Зав. № PB-0608A516-11	I_a, I_b, I_c, I_{cp} U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f $P_a, P_b, P_c, P_{сум}$ $Q_a, Q_b, Q_c, Q_{сум}$ $S_a, S_b, S_c, S_{сум}$	$\pm 0,7$ $\pm 0,9$ $\pm 1,3$ $\pm 0,01 \Gamma \Pi^*)$ $\pm 1,2$ $\pm 3,1$ $\pm 1,2$
47	ТГ-10	ТЛШ-20 12000/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 6846 Зав. № 6841 Зав. № 6920	ЗНОЛ.06 20000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 10812 Зав. № 10769 Зав. № 10733	ION 7330 Зав. № PB-0608A529-11	I_a, I_b, I_c, I_{cp} U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f $P_a, P_b, P_c, P_{сум}$ $Q_a, Q_b, Q_c, Q_{сум}$ $S_a, S_b, S_c, S_{сум}$	$\pm 0,7$ $\pm 0,9$ $\pm 1,3$ $\pm 0,01 \Gamma \Pi^*)$ $\pm 1,2$ $\pm 3,1$ $\pm 1,2$
48	ТГ-11	ТЛШ-20 12000/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 7682 Зав. № 8133 Зав. № 8139	ЗНОМ-20 20000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 23580 Зав. № 18932 Зав. № 23445	ION 7330 Зав. № PB-0608A517-11	I_a, I_b, I_c, I_{cp} U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f $P_a, P_b, P_c, P_{сум}$ $Q_a, Q_b, Q_c, Q_{сум}$ $S_a, S_b, S_c, S_{сум}$	$\pm 0,7$ $\pm 0,9$ $\pm 1,3$ $\pm 0,01 \Gamma \Pi^*)$ $\pm 1,2$ $\pm 3,1$ $\pm 1,2$
49	Генератор ГТРС	ТЛК-10 1500/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 2344	НАМИ-10 6000/100 Кл. т. 0,2 Зав. № 608	ION 7330 Зав. № PB-0612A223-11	I_a, I_b, I_c, I_{cp} U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f $P_a, P_b, P_c, P_{сум}$ $Q_a, Q_b, Q_c, Q_{сум}$ $S_a, S_b, S_c, S_{сум}$	$\pm 0,7$ $\pm 0,7$ $\pm 1,2$ $\pm 0,01 \Gamma \Pi^*)$ $\pm 1,0$ $\pm 2,8$ $\pm 1,1$
50	ТЧН-1	ТПОФ-10 600/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 121804 Зав. № 123204 Зав. № 94654	НТМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 928 Зав. № 928 Зав. № 928	ION 7330 Зав. № PB-0612A524-11	I_a, I_b, I_c, I_{cp} U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f $P_a, P_b, P_c, P_{сум}$ $Q_a, Q_b, Q_c, Q_{сум}$ $S_a, S_b, S_c, S_{сум}$	$\pm 0,7$ $\pm 0,9$ $\pm 1,3$ $\pm 0,01 \Gamma \Pi^*)$ $\pm 1,2$ $\pm 3,1$ $\pm 1,2$
51	ТЧН-2	ТПОЛ-10 600/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 7401 Зав. № 7691 Зав. № 7687	НОМ-10 10000/100 Кл. т. 1,0 Зав. № 487 Зав. № 392	ION 7330 Зав. № PB-0612A544-11	I_a, I_b, I_c, I_{cp} U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f $P_a, P_b, P_c, P_{сум}$ $Q_a, Q_b, Q_c, Q_{сум}$ $S_a, S_b, S_c, S_{сум}$	$\pm 0,7$ $\pm 1,3$ $\pm 1,6$ $\pm 0,01 \Gamma \Pi^*)$ $\pm 1,6$ $\pm 4,0$ $\pm 1,5$
52	ТЧН-3	ТПОЛ-10 600/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 7403 Зав. № 7841 Зав. № 7842	НТМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 928 Зав. № 928 Зав. № 928	ION 7330 Зав. № PB-0612A525-11	I_a, I_b, I_c, I_{cp} U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f $P_a, P_b, P_c, P_{сум}$ $Q_a, Q_b, Q_c, Q_{сум}$ $S_a, S_b, S_c, S_{сум}$	$\pm 0,7$ $\pm 0,9$ $\pm 1,3$ $\pm 0,01 \Gamma \Pi^*)$ $\pm 1,2$ $\pm 3,1$ $\pm 1,2$
53	ТЧН-4	ТПОФ 1000/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 18454 Зав. № 18453 Зав. № 18452	ЗНОЛ.06-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 17726 Зав. № 16585 Зав. № 15990	ION 7330 Зав. № PB-0608A526-11	I_a, I_b, I_c, I_{cp} U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f $P_a, P_b, P_c, P_{сум}$ $Q_a, Q_b, Q_c, Q_{сум}$ $S_a, S_b, S_c, S_{сум}$	$\pm 0,7$ $\pm 0,9$ $\pm 1,3$ $\pm 0,01 \Gamma \Pi^*)$ $\pm 1,2$ $\pm 3,1$ $\pm 1,2$

Продолжение таблицы 1

Номер точки измерений	Наименование объекта	Состав измерительного канала			Измеряемые параметры	Основная относит. погрешность, %
54	ТСН-6 РА	ТПШЛ 2000/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 3492 Зав. № 4566	НТМИ-6- 66УЗ 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 411 Зав. № 411 Зав. № 411	ION 7330 Зав. № PB- 0612A218-11	I_a, I_b, I_c, I_{cp} U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f $P_a, P_b, P_c, P_{сум}$ $Q_a, Q_b, Q_c, Q_{сум}$ $S_a, S_b, S_c, S_{сум}$	$\pm 0,7$ $\pm 0,9$ $\pm 1,3$ $\pm 0,01 \Gamma_{ц}^*)$ $\pm 1,2$ $\pm 3,1$ $\pm 1,2$
55	ТСН-6 РБ	ТПШЛ 2000/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 4651 Зав. № 4403	НТМИ-6- 66УЗ 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 200 Зав. № 200 Зав. № 200	ION 7330 Зав. № PB- 0612A211-11	I_a, I_b, I_c, I_{cp} U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f $P_a, P_b, P_c, P_{сум}$ $Q_a, Q_b, Q_c, Q_{сум}$ $S_a, S_b, S_c, S_{сум}$	$\pm 0,7$ $\pm 0,9$ $\pm 1,3$ $\pm 0,01 \Gamma_{ц}^*)$ $\pm 1,2$ $\pm 3,1$ $\pm 1,2$
56	ТСН-7	ТПШЛ 2000/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 2448 Зав. № 480	НТМИ-6 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 1307 Зав. № 1307 Зав. № 1307	ION 7330 Зав. № PB- 0612A209-11	I_a, I_b, I_c, I_{cp} U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f $P_a, P_b, P_c, P_{сум}$ $Q_a, Q_b, Q_c, Q_{сум}$ $S_a, S_b, S_c, S_{сум}$	$\pm 0,7$ $\pm 0,9$ $\pm 1,3$ $\pm 0,01 \Gamma_{ц}^*)$ $\pm 1,2$ $\pm 3,1$ $\pm 1,2$
57	ТСН-8	ТПШЛ 2000/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 981 Зав. № 1558	НТМИ-6 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 976 Зав. № 976 Зав. № 976	ION 7330 Зав. № PB- 0612A210-11	I_a, I_b, I_c, I_{cp} U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f $P_a, P_b, P_c, P_{сум}$ $Q_a, Q_b, Q_c, Q_{сум}$ $S_a, S_b, S_c, S_{сум}$	$\pm 0,7$ $\pm 0,9$ $\pm 1,3$ $\pm 0,01 \Gamma_{ц}^*)$ $\pm 1,2$ $\pm 3,1$ $\pm 1,2$
58	ТСН-9 РА	ТВЛМ-10 1500/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 20308 Зав. № 18563	НТМИ-6 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 3400 Зав. № 3400 Зав. № 3400	ION 7330 Зав. № PB- 0612A213-11	I_a, I_b, I_c, I_{cp} U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f $P_a, P_b, P_c, P_{сум}$ $Q_a, Q_b, Q_c, Q_{сум}$ $S_a, S_b, S_c, S_{сум}$	$\pm 0,7$ $\pm 0,9$ $\pm 1,3$ $\pm 0,01 \Gamma_{ц}^*)$ $\pm 1,2$ $\pm 3,1$ $\pm 1,2$
59	ТСН-9 РБ	ТВЛМ-10 1500/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 18555 Зав. № 18584	НТМИ-6 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 344 Зав. № 344 Зав. № 344	ION 7330 Зав. № PB- 0612A223-11	I_a, I_b, I_c, I_{cp} U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f $P_a, P_b, P_c, P_{сум}$ $Q_a, Q_b, Q_c, Q_{сум}$ $S_a, S_b, S_c, S_{сум}$	$\pm 0,7$ $\pm 0,9$ $\pm 1,3$ $\pm 0,01 \Gamma_{ц}^*)$ $\pm 1,2$ $\pm 3,1$ $\pm 1,2$
60	ТСН-10 РА	ТОЛ-10 1500/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 1941 Зав. № 1946 Зав. № 1925	ЗНОЛ.06 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 112222 Зав. № 9089 Зав. № 6182	ION 7330 Зав. № PB- 0612A224-11	I_a, I_b, I_c, I_{cp} U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f $P_a, P_b, P_c, P_{сум}$ $Q_a, Q_b, Q_c, Q_{сум}$ $S_a, S_b, S_c, S_{сум}$	$\pm 0,7$ $\pm 0,9$ $\pm 1,3$ $\pm 0,01 \Gamma_{ц}^*)$ $\pm 1,2$ $\pm 3,1$ $\pm 1,2$
61	ТСН-10 РБ	ТОЛ-10 1500/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 32747 Зав. № 1924 Зав. № 1926	ЗНОЛ.06 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 6149 Зав. № 6422 Зав. № 6184	ION 7330 Зав. № PB- 0612A213-11	I_a, I_b, I_c, I_{cp} U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f $P_a, P_b, P_c, P_{сум}$ $Q_a, Q_b, Q_c, Q_{сум}$ $S_a, S_b, S_c, S_{сум}$	$\pm 0,7$ $\pm 0,9$ $\pm 1,3$ $\pm 0,01 \Gamma_{ц}^*)$ $\pm 1,2$ $\pm 3,1$ $\pm 1,2$

Продолжение таблицы 1

Номер точки измерений	Наименование объекта	Состав измерительного канала			Измеряемые параметры	Основная относит. погрешность, %
62	ТСН-11 РА	ТВЛМ-10 1500/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 56567 Зав. № 632	НТМИ-6 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 725 Зав. № 725 Зав. № 725	ION 7330 Зав. № PB-0612A220-11	I_a, I_b, I_c, I_{cp} U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f $P_a, P_b, P_c, P_{сум}$ $Q_a, Q_b, Q_c, Q_{сум}$ $S_a, S_b, S_c, S_{сум}$	$\pm 0,7$ $\pm 0,9$ $\pm 1,3$ $\pm 0,01 \Gamma \Pi^*)$ $\pm 1,2$ $\pm 3,1$ $\pm 1,2$
63	ТСН-11 РБ	ТВЛМ-10 1500/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 966 Зав. № 56567	НТМИ-6 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 851 Зав. № 851 Зав. № 851	ION 7330 Зав. № PB-0612A219-11	I_a, I_b, I_c, I_{cp} U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f $P_a, P_b, P_c, P_{сум}$ $Q_a, Q_b, Q_c, Q_{сум}$ $S_a, S_b, S_c, S_{сум}$	$\pm 0,7$ $\pm 0,9$ $\pm 1,3$ $\pm 0,01 \Gamma \Pi^*)$ $\pm 1,2$ $\pm 3,1$ $\pm 1,2$
64	РТСН-1 обм. А	ТПШЛ 2000/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 4523 Зав. № 4409	НОМ-6 6000/100 Кл. т. 1,0 Зав. № 141 Зав. № 52	ION 7330 Зав. № PB-0612A265-11	I_a, I_b, I_c, I_{cp} U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f $P_a, P_b, P_c, P_{сум}$ $Q_a, Q_b, Q_c, Q_{сум}$ $S_a, S_b, S_c, S_{сум}$	$\pm 0,7$ $\pm 1,3$ $\pm 1,6$ $\pm 0,01 \Gamma \Pi^*)$ $\pm 1,6$ $\pm 4,0$ $\pm 1,5$
65	РТСН-1 обм. Б	ТПШЛ 2000/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 32 Зав. № 3315	НОМ-6 6000/100 Кл. т. 1,0 Зав. № 398 Зав. № 47	ION 7330 Зав. № PB-0612A262-11	I_a, I_b, I_c, I_{cp} U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f $P_a, P_b, P_c, P_{сум}$ $Q_a, Q_b, Q_c, Q_{сум}$ $S_a, S_b, S_c, S_{сум}$	$\pm 0,7$ $\pm 1,3$ $\pm 1,6$ $\pm 0,01 \Gamma \Pi^*)$ $\pm 1,6$ $\pm 4,0$ $\pm 1,5$
66	РТСН-2 четн тр-р	ТПШФ 2000/5 Кл. т. 1,0 Зав. № 16733 Зав. № 16727	НТМИ-6 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 627 Зав. № 627 Зав. № 627	ION 7330 Зав. № PB-0612A268-11	I_a, I_b, I_c, I_{cp} U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f $P_a, P_b, P_c, P_{сум}$ $Q_a, Q_b, Q_c, Q_{сум}$ $S_a, S_b, S_c, S_{сум}$	$\pm 1,2$ $\pm 0,9$ $\pm 1,3$ $\pm 0,01 \Gamma \Pi^*)$ $\pm 1,7$ $\pm 4,7$ $\pm 1,5$
67	РТСН-2 нечетн тр-р	ТПШФ 2000/5 Кл. т. 1,0 Зав. № 217249 Зав. № 217251	НТМИ-6 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 614 Зав. № 614 Зав. № 614	ION 7330 Зав. № PB-0612A260-11	I_a, I_b, I_c, I_{cp} U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f $P_a, P_b, P_c, P_{сум}$ $Q_a, Q_b, Q_c, Q_{сум}$ $S_a, S_b, S_c, S_{сум}$	$\pm 1,2$ $\pm 0,9$ $\pm 1,3$ $\pm 0,01 \Gamma \Pi^*)$ $\pm 1,7$ $\pm 4,7$ $\pm 1,5$
68	РТСН-3 трансфер А	ТПШЛ 2000/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 815 Зав. № 991	НОМ-6 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 5853А Зав. № 510	ION 7330 Зав. № PB-0612A281-11	I_a, I_b, I_c, I_{cp} U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f $P_a, P_b, P_c, P_{сум}$ $Q_a, Q_b, Q_c, Q_{сум}$ $S_a, S_b, S_c, S_{сум}$	$\pm 0,7$ $\pm 0,9$ $\pm 1,3$ $\pm 0,01 \Gamma \Pi^*)$ $\pm 1,2$ $\pm 3,1$ $\pm 1,2$
69	РТСН-3 трансфер Б	ТПШЛ 2000/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 607 Зав. № 1346	НОМ-6 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 240 Зав. № 496	ION 7330 Зав. № PB-0612A276-11	I_a, I_b, I_c, I_{cp} U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f $P_a, P_b, P_c, P_{сум}$ $Q_a, Q_b, Q_c, Q_{сум}$ $S_a, S_b, S_c, S_{сум}$	$\pm 0,7$ $\pm 0,9$ $\pm 1,3$ $\pm 0,01 \Gamma \Pi^*)$ $\pm 1,2$ $\pm 3,1$ $\pm 1,2$

Продолжение таблицы 1

Номер точки измерений	Наименование объекта	Состав измерительного канала			Измеряемые параметры	Основная относит. погрешность, %
70	РТСН-4 рез. с. 1РА	ТОЛ-10 1500/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 6272 Зав. № 6394 Зав. № 6250	ЗНОЛ.06 6300/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 6416 Зав. № 6425 Зав. № 6178	ION 7330 Зав. № PB-0612A282-11	I_a, I_b, I_c, I_{cp} U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f $P_a, P_b, P_c, P_{сум}$ $Q_a, Q_b, Q_c, Q_{сум}$ $S_a, S_b, S_c, S_{сум}$	$\pm 0,7$ $\pm 0,9$ $\pm 1,3$ $\pm 0,01 \Gamma_{ц}^*)$ $\pm 1,2$ $\pm 3,1$ $\pm 1,2$
71	РТСН-4 рез. с. 1РБ	ТОЛ-10 1500/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 7643 Зав. № 4742 Зав. № 6104	ЗНОЛ.06 6300/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 6151 Зав. № 658 Зав. № 6419	ION 7330 Зав. № PB-0612A278-11	I_a, I_b, I_c, I_{cp} U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f $P_a, P_b, P_c, P_{сум}$ $Q_a, Q_b, Q_c, Q_{сум}$ $S_a, S_b, S_c, S_{сум}$	$\pm 0,7$ $\pm 0,9$ $\pm 1,3$ $\pm 0,01 \Gamma_{ц}^*)$ $\pm 1,2$ $\pm 3,1$ $\pm 1,2$
72	РТСН-4 рез. с. 2РА	ТОЛ-10 1500/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 62357 Зав. № 57239 Зав. № 62811	ЗНОЛ.06 6300/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 6416 Зав. № 6425 Зав. № 6178	ION 7330 Зав. № PB-0612A273-11	I_a, I_b, I_c, I_{cp} U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f $P_a, P_b, P_c, P_{сум}$ $Q_a, Q_b, Q_c, Q_{сум}$ $S_a, S_b, S_c, S_{сум}$	$\pm 0,7$ $\pm 0,9$ $\pm 1,3$ $\pm 0,01 \Gamma_{ц}^*)$ $\pm 1,2$ $\pm 3,1$ $\pm 1,2$
73	РТСН-4 рез. с. 2РБ	ТОЛ-10 1500/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 37283 Зав. № 38088 Зав. № 35532	ЗНОЛ.06 6300/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 6151 Зав. № 658 Зав. № 6419	ION 7330 Зав. № PB-0612A274-11	I_a, I_b, I_c, I_{cp} U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f $P_a, P_b, P_c, P_{сум}$ $Q_a, Q_b, Q_c, Q_{сум}$ $S_a, S_b, S_c, S_{сум}$	$\pm 0,7$ $\pm 0,9$ $\pm 1,3$ $\pm 0,01 \Gamma_{ц}^*)$ $\pm 1,2$ $\pm 3,1$ $\pm 1,2$
74	Тр-р водо- подготовки обм. А	ТЛМ-10 1500/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 6576 Зав. № 6487	НТМИ-6-66У3 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 8388 Зав. № 8388 Зав. № 8388	ION 7330 Зав. № PB-0612A222-11	I_a, I_b, I_c, I_{cp} U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f $P_a, P_b, P_c, P_{сум}$ $Q_a, Q_b, Q_c, Q_{сум}$ $S_a, S_b, S_c, S_{сум}$	$\pm 0,7$ $\pm 0,9$ $\pm 1,3$ $\pm 0,01 \Gamma_{ц}^*)$ $\pm 1,2$ $\pm 3,1$ $\pm 1,2$
75	Тр-р водо- подготовки обм. Б	ТЛМ-10 1500/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 6500 Зав. № 8909	НТМИ-6-66У3 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 8447 Зав. № 8447 Зав. № 8447	ION 7330 Зав. № PB-0612A221-11	I_a, I_b, I_c, I_{cp} U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f $P_a, P_b, P_c, P_{сум}$ $Q_a, Q_b, Q_c, Q_{сум}$ $S_a, S_b, S_c, S_{сум}$	$\pm 0,7$ $\pm 0,9$ $\pm 1,3$ $\pm 0,01 \Gamma_{ц}^*)$ $\pm 1,2$ $\pm 3,1$ $\pm 1,2$
76	КРУН-6кВ Т-1	ТВЛМ-10 1500/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 27472 Зав. № Зав. № 52667	НТМИ-6 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 6271 Зав. № 6271 Зав. № 6271	ION 7330 Зав. № PB-0612A280-11	I_a, I_b, I_c, I_{cp} U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f $P_a, P_b, P_c, P_{сум}$ $Q_a, Q_b, Q_c, Q_{сум}$ $S_a, S_b, S_c, S_{сум}$	$\pm 0,7$ $\pm 0,9$ $\pm 1,3$ $\pm 0,01 \Gamma_{ц}^*)$ $\pm 1,2$ $\pm 3,1$ $\pm 1,2$
77	КРУН-6кВ Т-2	ТВЛМ-10 1500/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 30403 Зав. № 30423	НТМИ-6 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 1674 Зав. № 1674 Зав. № 1674	ION 7330 Зав. № PB-0612A279-11	I_a, I_b, I_c, I_{cp} U_a, U_b, U_c U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} f $P_a, P_b, P_c, P_{сум}$ $Q_a, Q_b, Q_c, Q_{сум}$ $S_a, S_b, S_c, S_{сум}$	$\pm 0,7$ $\pm 0,9$ $\pm 1,3$ $\pm 0,01 \Gamma_{ц}^*)$ $\pm 1,2$ $\pm 3,1$ $\pm 1,2$

Примечания:

- 1 Номера точек измерений указаны в соответствии с однолинейной электрической схемой ОАО «ОГК-5» филиал «Среднеуральская ГРЭС»;
- 2 В качестве характеристики основной относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95 (*) - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности);
- 3 Нормальные условия:
параметры сети: напряжение $U_{ном}$; ток $I_{ном}$, $\cos\varphi = 0,9$ инд.;
температура окружающей среды $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$.
- 4 Рабочие условия:
параметры сети: напряжение $(0,9 \div 1,1) U_{ном}$; ток $(0,05 \div 1,2) I_{ном}$; $\cos\varphi = 0,5$ инд. $\div 0,8$ емк.;
допускаемая температура окружающей среды для измерительных трансформаторов от минус 40 до плюс 70 $^\circ\text{C}$, для преобразователей ИОН и регистратора РЭС-3, размещенных на Среднеуральской ГРЭС – от плюс 10 до плюс 35 $^\circ\text{C}$; для сервера от плюс 15 до плюс 30 $^\circ\text{C}$.
- 5 Трансформаторы тока по ГОСТ 7746, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983.
- 6 Допускается замена измерительных трансформаторов и измерительных преобразователей на аналогичные утвержденные типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 1.

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему телемеханики и связи ОАО «ОГК-5» филиала «Среднеуральская ГРЭС».

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность СТиС Среднеуральской ГРЭС определяется проектной документацией на систему.

В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений. В комплект поставки входит техническая документация на систему, на комплектующие средства измерений и методика поверки 17404049.4012203.006.ИА.01.1

ПОВЕРКА

Поверка проводится в соответствии с документом «Система телемеханики и связи ОАО «ОГК-5» филиала «Среднеуральская ГРЭС» (СТиС ОАО «ОГК-5» филиала «Среднеуральская ГРЭС»). Методика поверки» 17404049.4012203.006.ИА.01.1, согласованным с ФГУП «ВНИИМС» в апреле 2008 года.

Средства поверки – по НД на измерительные компоненты:

- ТТ – по ГОСТ 8.217-2003;
- ТН – по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-88;
- преобразователи ИОН 7330 – по методике поверки «Счетчики электрической энергии многофункциональные ИОН. Методика поверки»;
- регистратор РЭС - 3 – по методике поверки МП 9-262-99.

Приемник сигналов точного времени от системы GPS.

Межповерочный интервал - 4 года.

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

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

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

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы телемеханики и связи ОАО «ОГК-5» филиала «Среднеуральская ГРЭС» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведёнными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме.

Изготовитель: ЗАО «КРОК инкорпорейтед»

Юридический адрес:

105066, г. Москва, ул. Новорязанская, д. 26-28 стр. 3

Тел. (495) 974-22-74, тел/факс (495) 974-22-77

Генеральный директор ЗАО «КРОК инкорпорейтед»

A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and strokes, positioned to the right of the text 'Генеральный директор'.

Бобровников Б.Л.