

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ

ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

« 22 » мая 2009 г.

Подсистема телемеханики АИИК
в составе СОТИАССО
Филиала «Шатурская ГРЭС»
ОАО «ОГК-4»

Внесена в Государственный реестр
средств измерений
Регистрационный № 41075-09

Изготовлена ООО «Компания Этна-Холдинг», г. Смоленск, по проектной документации ООО «СИСТЭН», г. Москва, согласованной с ОАО «СО ЕЭС» ОДУ Центра, Филиалом ОАО «СО ЕЭС» - «Московское РДУ», заводской номер ДТИН.423200.012.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Подсистема телемеханики автоматизированного измерительно-информационного комплекса (АИИК) в составе Системы обмена технологической информацией с автоматизированной системой системного оператора (СОТИАССО) Филиала «Шатурская ГРЭС» ОАО «ОГК-4» (далее подсистема телемеханики Шатурской ГРЭС) предназначена для измерений и автоматизированного сбора данных о функционировании основного и вспомогательного оборудования Филиала «Шатурская ГРЭС» ОАО «ОГК-4» и передачи их в СОТИАССО.

Подсистема используется при диспетчерско-технологическом управлении оборудованием филиала «Шатурская ГРЭС» ОАО «ОГК-4» для оптимизации режимов его работы, повышения надежности и безаварийности работы и увеличения сроков эксплуатации.

ОПИСАНИЕ

Подсистема телемеханики Шатурской ГРЭС реализована на базе программно-технических решений компании ООО «НТК Интерфейс» - ОИК «Диспетчер», удаленных устройств телемеханики RTU 560 (Госреестр № 27994-04), преобразователей измерительных АЕТ-411 и АЕТ-413 (Госреестр № 29207-05), различных коммуникационных средств и программного обеспечения.

Подсистема решает следующие задачи:

- измерение действующих значений силы электрического тока;
- измерение действующих значений линейного напряжения;
- измерение активной и реактивной мощности;
- измерение частоты переменного тока;
- восприятие дискретных сигналов;
- передачу измерительной и дискретной информации на АРМ оператора Шатурской ГРЭС и на диспетчерский пункт Филиала ОАО «СО ЕЭС» - «Московское РДУ» и ОДУ Центра;
- ведение единого времени системы;
- регистрацию результатов измерений с присвоением метки 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 Филиала «Шатурская ГРЭС» ОАО «ОГК-4» в реальном масштабе времени.

Подсистема телемеханики Шатурской 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 ЕЭС» - «Московское РДУ».

1-й (полевой) уровень включает в себя следующие компоненты:

- измерительные трансформаторы тока (ТТ) и напряжения (ТН) с соответствующими проводными линиями связи;
- источники дискретных сигналов (блок-контакты, контакты реле).

2-й (нижний) уровень включает в себя:

- преобразователи измерительные АЕТ400 (411 и 413);
- устройства телемеханики удаленные RTU 560А, расположенные в помещениях ГЩУ, РЩ1, РЩ2 и в ЦЩУ;
- промышленные сети для коммуникации устройств нижнего уровня с оборудованием верхнего уровня.

3-й (верхний) уровень – включает в себя:

- 2 сервера подсистемы телемеханики (основной и резервный);
- 2 автоматизированных рабочих места (АРМ) подсистемы телемеханики;
- средства локальной вычислительной сети, объединяющей АРМы и серверы;
- средства передачи информации (коммуникационное оборудование) на диспетчерский пункт Филиала ОАО «СО ЕЭС» - «Московское РДУ» и ОДУ Центра.

Первичные фазные токи и напряжения масштабируются измерительными трансформаторами в сигналы низкого уровня (100 В, 1/5 А), которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы измерительных преобразователей (ИП) АЕТ-411 и АЕТ-413, преобразующих мгновенные значения аналоговых сигналов в цифровой код. Частота (f) в ИП определяется по одному из линейных напряжений. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре преобразователя вычисляются действующие значения фазного (U_A , U_B , U_C) и линейного (U_{AB} , U_{BC} , U_{CA}) напряжений, токов (I_A , I_B , I_C), а также «мгновенные» (средние за период сети) значения трехфазной активной (P), реактивной (Q) и полной (S) мощности, пофазной и суммарной по точке измерений. Средние значения фазных токов и напряжений, линейного напряжения вычисляются в «ОИК Диспетчер».

Цифровой сигнал с выхода ИП по проводным линиям связи (электрическим RS 485 и оптическим) поступает на входы резервированного устройства телемеханики RTU 560. В устройстве телемеханики осуществляется приведение действующих значений фазного и линейного напряжения, действующих значений силы тока, активной, реактивной и полной мощности в именованные величины с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, присвоение полученным данным меток времени, группирование и промежуточное хранение измерительной информации.

Подсистема оснащена устройством синхронизации системного времени (УССВ), установленном в RTU 560. Устройство синхронизации системного времени включает в себя приемник GPS сигналов спутникового точного времени типа 560RTC01 с внешней активной антенной, установленной на крыше здания главного корпуса.

Период опроса текущих параметров телеизмерений, с, не более	1
Пределы допускаемой погрешности синхронизации времени системы, мс	±10
Пределы допускаемой погрешности временной метки результата измерений, с,	±1

На сервере БД выполняется дальнейшая обработка измерительной информации; представление информации оперативному персоналу (вывод на АРМ); оформление справочных и отчетных документов и их распечатка.

Передача информации в автоматизированную систему Системного оператора осуществляется от устройства телемеханики по выделенным цифровым каналам по протоколу МЭК 60870-5-104.

Таблица 1. Метрологические характеристики ИК

Номер точки измерений	Наименование объекта	Компоненты ИК			Измеряемые параметры	Метрологические характеристики ИК	
		ТН	ТТ	Измерительный преобразователь		Основная погрешность, %	Относит. погрешность в рабочих условиях, %
1.	ТГ-1	ЗНОМ-15-63; 15750/100 Кл. т. 0,5 Зав.№24337 Зав.№ 25498 Зав.№23540	ТШЛ-20; 10000/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 8668 Зав.№ 8717 Зав.№8702	АЕТ-411; Зав.№1337	I_A, I_B, I_C, I_{cp} U_A, U_B, U_C $U_{ф.ср}$ $U_{AB}, U_{BC},$ $U_{CA}, U_{л.ср}$	$\pm 0,59$ $\pm 0,65$	$\pm(6,6...0,61)$ $\pm(0,73...0,67)$
2.	ТГ-2	ЗНОМ-15-63; 15750/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 23548 Зав.№ 23536 Зав.№22992	ТШЛ-20; 10000/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 6494 Зав.№ 7271 Зав.№7269	АЕТ-411; Зав.№1294	$P_A, P_B, P_C,$ $P_{сум}$ $Q_A, Q_B, Q_C,$ $Q_{сум}$	$\pm 1,4$ $\pm 2,0$	$\pm(16,2...1,4)$ $\pm(12,5...2,0)$
3.	ТГ-3	ЗНОМ-15-63; 15750/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 29055 Зав.№ 29803 Зав.№23539	ТШЛ-20 Б; 10000/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 6864 Зав.№ 7832 Зав.№6870	АЕТ-411; Зав.№1297	$S_A, S_B, S_C,$ $S_{сум}$ f	$\pm 1,1$ $\pm 10 \text{ МГц}$ (абс.)	$\pm(11,7...1,0)$ $\pm 25 \text{ МГц}$ (абс.)
4.	ТГ-4	ЗНОМ-15-63; 15750/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Кл. т. 0,5 Зав.№ 35202 Зав.№ 35203 Зав.№34298	ТШЛ-20; 10000/5 Кл. т. 0,2 Зав.№ 5919 Зав.№ 5892 Зав.№5901	АЕТ-411; Зав.№1332	I_A, I_B, I_C, I_{cp} U_A, U_B, U_C $U_{ф.ср}$ U_{AB}, U_{BC}, U_{CA} $U_{л.ср}$	$\pm 0,32$ $\pm 0,65$	$\pm(6,4...0,34)$ $\pm(0,73...0,67)$
5.	ТГ-5	ЗНОМ-15-63; 15750/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 34377 Зав.№ 35197 Зав.№35440	ТШЛ-20-Б-1; 10000/5 Кл. т. 0,2 Зав.№ 7136 Зав.№ 6798 Зав.№7140	АЕТ-411; Зав.№1291	$P_A, P_B, P_C,$ $P_{сум}$ $Q_A, Q_B, Q_C,$ $Q_{сум}$	$\pm 1,1$ $\pm 1,4$	$\pm(16,0...1,1)$ $\pm(16,0...1,4)$
6.	ТГ-6	ЗНОМ-15-63; 10000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 106 Зав.№ 115 Зав.№111	ТШЛ-20; 8000/5 Кл. т. 0,2 Зав.№ 3362 Зав.№ 26 Зав.№33	АЕТ-411; Зав.№1329	$S_A, S_B, S_C,$ $S_{сум}$ f	$\pm 0,9$ $\pm 10 \text{ МГц}$ (абс.)	$\pm(15,9...1,0)$ $\pm 25 \text{ МГц}$ (абс.)
7.	ВЛ 220 кВ Шатура- Пески	НКФ-220-58-У1 220000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 20858 Зав.№ 17015 Зав.№21151 Зав.№ 977587 Зав.№ 980664 Зав.№980619	ТВ-220-1У2 1000/1 Кл. т. 0,5 Зав.№ 8946 Зав.№ 8945 Зав.№8944	АЕТ-413; Зав.№1424	I_A, I_B, I_C, I_{cp} U_A, U_B, U_C $U_{ф.ср}$ U_{AB}, U_{BC}, U_{CA} $U_{л.ср}$	$\pm 0,59$ $\pm 0,65$	$\pm(6,6...0,61)$ $\pm(0,73...0,67)$
8.	ВЛ 220 кВ Шатура- Крона		ТВ-220-1У2 1000/1 Кл. т. 0,5 Зав.№ 8904 Зав.№ 8605 Зав.№8606	АЕТ-413; Зав.№1420	$P_A, P_B, P_C,$ $P_{сум}$ $Q_A, Q_B, Q_C,$ $Q_{сум}$	$\pm 1,4$ $\pm 2,0$	$\pm(16,2...1,4)$ $\pm(12,5...2,0)$
9.	ВЛ 220 кВ Шатура- Нежино I		ТВ-220-1У2 1000/1 Кл. т. 0,5 Зав.№ 8804 Зав.№ 8805 Зав.№8806	АЕТ-413; Зав.№1421	$S_A, S_B, S_C,$ $S_{сум}$ f	$\pm 1,1$ $\pm 10 \text{ МГц}$ (абс.)	$\pm(11,7...1,0)$ $\pm 25 \text{ МГц}$ (абс.)

Продолжение таблицы 1

Номер точки измерений	Наименование объекта	Компоненты ИК			Передаваемые измеряемые параметры	Метрологические характеристики ИК	
		ТН	ТТ	Измерительный преобразователь		Основная погрешность, %	Относит. погрешность в рабочих условиях, %
10.	ВЛ 220 кВ Шатура-Нежино II	НКФ-220-58У1 220000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 1055263 Зав.№ 1047219 Зав.№980681	ТВ-220-1У2 1000/1 Кл. т. 0,5 Зав.№ 644 Зав.№ 646 Зав.№645	АЕТ-413; Зав.№1422	I_A, I_B, I_C, I_{cp}	$\pm 0,59$	$\pm(6,6...0,61)$
11.	ВЛ 220 кВ Шатура-Шибаново		ТВ-220-1У2 1000/1 Кл. т. 0,5 Зав.№ 19314 Зав.№ 19315 Зав.№19316	АЕТ-413; Зав.№1431	U_A, U_B, U_C $U_{ф.ср}$	$\pm 0,65$	$\pm(0,73...0,67)$
12.	ВЛ 220 кВ Шатура-Ногинск	Зав.№ 980579 Зав.№ 980662 Зав.№1065017	ТВ-220-1У2 1000/1 Кл. т. 0,5 Зав.№ 17616 Зав.№ 17614 Зав.№17615	АЕТ-413; Зав.№1434	U_{AB}, U_{BC}, U_{CA} $U_{л.ср}$ $P_A, P_B, P_C,$ $P_{сум}$ $Q_A, Q_B, Q_C,$ $Q_{сум}$	$\pm 1,4$ $\pm 2,0$	$\pm(16,2...1,4)$ $\pm(12,5...2,0)$
13.	ШОМВ-1	НКФ-220-58-У1 220000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 20858 Зав.№ 17015 Зав.№21151 Зав.№ 977587 Зав.№ 980664 Зав.№980619	ТВ-220-1У2 1000/1 Кл. т. 0,5 Зав.№ 8557 Зав.№ 8558 Зав.№8559	АЕТ-413; Зав.№1435	$S_A, S_B, S_C,$ $S_{сум}$ f	$\pm 1,1$ $\pm 10 \text{ мГц}$ (абс.)	$\pm(11,7...1,0)$ $\pm 25 \text{ мГц}$ (абс.)
14.	ШОМВ-2	НКФ-220-58У1 220000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 1055263 Зав.№ 1047219 Зав.№980681 Зав.№ 980579 Зав.№ 980662 Зав.№1065017	ТВ-220-1У2 1000/1 Кл. т. 0,5 Зав.№ 17627 Зав.№ 17628 Зав.№17629	АЕТ-413; Зав.№1399			
15.	ВЛ 110 кВ Рошаль-Западная с отп.	НКФ-110-57У1 110000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 1500850 Зав.№ 1500869 Зав.№1500832 Зав.№ 1500827 Зав.№ 1500878 Зав.№1500886	ТБМО-110-УХЛ1 600/1 Кл. т. 0,2S Зав.№ 1509 Зав.№ 1581 Зав.№1504	АЕТ-413; Зав.№1406	$I_A, I_B, I_C,$ I_{cp} U_A, U_B, U_C $U_{ф.ср}$ U_{AB}, U_{BC}, U_{CA} $U_{л.ср}$	$\pm 0,31$ $\pm 0,65$	$\pm(6,4...0,34)$ $\pm(0,73...0,67)$
16.	ВЛ 110 кВ Рошаль-Восточная с отп.		ТБМО-110-УХЛ1 600/1 Кл. т. 0,2S Зав.№ 1329 Зав.№ 1331 Зав.№1335	АЕТ-413; Зав.№1404	$P_A, P_B, P_C,$ $P_{сум}$ $Q_A, Q_B, Q_C,$ $Q_{сум}$	$\pm 1,1$ $\pm 1,4$	$\pm(15,9...1,1)$ $\pm(16,0...1,4)$
17.	ВЛ 110 кВ Шатура-Кривандино		ТБМО-110-УХЛ1 600/1 Кл. т. 0,2S Зав.№ 1330 Зав.№ 1332 Зав.№1328	АЕТ-413; Зав.№1409	$S_A, S_B, S_C,$ $S_{сум}$ f	$\pm 0,9$ $\pm 10 \text{ мГц}$ (абс.)	$\pm(15,9...1,0)$ $\pm 25 \text{ мГц}$ (абс.)

Продолжение таблицы 1

Номер точки измерений	Наименование объекта	Компоненты ИК			Передаваемые измеряемые параметры	Метрологические характеристики ИК	
		ТН	ТТ	Измерительный преобразователь		Основная относит. погрешность, %	Относит. погрешность в рабочих условиях, %
18.	ВЛ 110 кВ Шатура-Бруски		ТБМО-110-УХЛ1 600/1 Кл. т. 0,2S Зав.№ 1507 Зав.№ 1499 Зав.№1513	АЕТ-413; Зав.№1401			
19.	ВЛ 110 кВ Шатура-Спортивная южная	НКФ-110-57У1 110000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 1500850 Зав.№ 1500869 Зав.№1500832	ТБМО-110-УХЛ1 600/1 Кл. т. 0,2S Зав.№ 1501 Зав.№ 1512 Зав.№1511	АЕТ-413; Зав.№1408	$I_A, I_B, I_C,$ I_{cp}	$\pm 0,31$	$\pm(6,4...0,34)$
20.	ВЛ 110 кВ Шатура-Спортивная северная	Зав.№ 1500827 Зав.№ 1500878 Зав.№1500886	ТБМО-110-УХЛ1 600/1 Кл. т. 0,2S Зав.№ 1503 Зав.№ 1517 Зав.№1518	АЕТ-413; Зав.№1403	U_A, U_B, U_C $U_{ф.ср}$ U_{AB}, U_{BC}, U_{CA} $U_{л.ср}$ $P_A, P_B, P_C,$ $P_{сум}$	$\pm 0,65$ $\pm 1,1$	$\pm(0,73...0,67)$ $\pm(15,9...1,1)$
21.	ВЛ 110 кВ Шатура-Экситон с отп.		ТБМО-110-УХЛ1 600/1 Кл. т. 0,2S Зав.№ 1495 Зав.№ 1510 Зав.№1516	АЕТ-413; Зав.№1405	$Q_A, Q_B, Q_C,$ $Q_{сум}$	$\pm 1,4$	$\pm(16,0...1,4)$
22.	ВЛ 110 кВ Шатура-Дулеево с отп.	НКФ-110-57У1 110000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 1500827 Зав.№ 1500878 Зав.№1500886	ТБМО-110-УХЛ1 600/1 Кл. т. 0,2S Зав.№ 1508 Зав.№ 1493 Зав.№1502	АЕТ-413; Зав.№1407	$S_A, S_B, S_C,$ $S_{сум}$	$\pm 0,9$	$\pm(15,9...1,0)$
23.	ВЛ 110 кВ Шатура-Гребчиха	Зав.№ 1500865 Зав.№ 1500876 Зав.№1500883	ТБМО-110-УХЛ1 600/1 Кл. т. 0,2S Зав.№ 1519 Зав.№ 1506 Зав.№1514	АЕТ-413; Зав.№1402			
24.	ШСМВ-110		ТФМ-110-ПУ1 1200/1 Кл. т. 0,2S Зав.№ 6133 Зав.№ 6134 Зав.№6135	АЕТ-413; Зав.№1400			
25.	ШСМВ-120	НКФ-110-57У1 110000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 1500850 Зав.№ 1500869 Зав.№1500832 Зав.№ 1500827 Зав.№ 1500878 Зав.№1500886	ТФМ-110-ПУ1 1200/1 Кл. т. 0,2S Зав.№ 6130 Зав.№ 6132 Зав.№6131	АЕТ-413; Зав.№1411	f	$\pm 10 \text{ мГц}$ (абс.)	$\pm 25 \text{ мГц}$ (абс.)

Продолжение таблицы 1

Номер точки измерений	Наименование объекта	Компоненты ИК			Передаваемые измеряемые параметры	Метрологические характеристики ИК	
		ТН	ТТ	Измерительный преобразователь		Основная относит. погрешность, %	Относит. погрешность в рабочих условиях, %
26.	1ТР	НКФ-110-57У1 110000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 1500827 Зав.№ 1500878 Зав.№ 1500886	ТВ-110-1У2 300/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 70813 Зав.№ 70814 Зав.№ 70815	АЕТ-411; Зав.№ 1354	$I_A, I_B, I_C, I_{ср}$ U_A, U_B, U_C $U_{ф.ср}$ U_{AB}, U_{BC}, U_{CA} $U_{л.ср}$ $P_A, P_B, P_C, P_{сум}$	$\pm 0,59$ $\pm 0,65$ $\pm 1,4$	$\pm(6,6...0,61)$ $\pm(0,73...0,67)$ $\pm(16,2...1,4)$
27.	2ТР	Зав.№ 1500865 Зав.№ 1500876 Зав.№ 1500883	ТВ-110-1У2 300/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 71613 Зав.№ 71614 Зав.№ 71615	АЕТ-411; Зав.№ 1286	$Q_A, Q_B, Q_C, Q_{сум}$ $S_A, S_B, S_C, S_{сум}$	$\pm 2,0$ $\pm 1,1$	$\pm(12,5...2,0)$ $\pm(11,7...1,0)$
28.	1АТ 110 кВ	НКФ-110-57У1 110000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 1500850 Зав.№ 1500869 Зав.№ 1500832 Зав.№ 1500827 Зав.№ 1500878 Зав.№ 1500886	ТВ-110-1У2 1000/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 69920 Зав.№ 69919 Зав.№ 69921	АЕТ-411; Зав.№ 1306	f	± 10 мГц (абс.)	± 25 мГц (абс.)
29.	2АТ 110 кВ	НКФ-110-57У1 110000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 1500850 Зав.№ 1500869 Зав.№ 1500832 Зав.№ 1500827 Зав.№ 1500878 Зав.№ 1500886	ТВ-110-1У2 1000/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 194919 Зав.№ 194920 Зав.№ 194921	АЕТ-411; Зав.№ 1335	$I_A, I_B, I_C, I_{ср}$ $U_A, U_B, U_C, U_{ф.ср}$ U_{AB}, U_{BC}, U_{CA} $U_{л.ср}$ $P_A, P_B, P_C, P_{сум}$ $Q_A, Q_B, Q_C, Q_{сум}$ $S_A, S_B, S_C, S_{сум}$ f	$\pm 0,59$ $\pm 0,65$ $\pm 1,4$ $\pm 2,0$ $\pm 1,1$ ± 10 мГц (абс.)	$\pm(6,4...0,61)$ $\pm(0,73...0,67)$ $\pm(16,0...1,5)$ $\pm(16,1...2,0)$ $\pm(15,9...1,1)$ ± 25 мГц (абс.)
30.	СМВ-112	НКФ-110-57У1 110000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 1500850 Зав.№ 1500869 Зав.№ 1500832 Зав.№ 1500865 Зав.№ 1500876 Зав.№ 1500883	ТВ-110-IX; 1000/5 Кл. т. 0,5S Зав.№ 3894 Зав.№ 3896 Зав.№ 3895	АЕТ-411; Зав.№ 1334	$I_A, I_B, I_C, I_{ср}$ $U_A, U_B, U_C, U_{ф.ср}$ U_{AB}, U_{BC}, U_{CA} $U_{л.ср}$ $P_A, P_B, P_C, P_{сум}$ $Q_A, Q_B, Q_C, Q_{сум}$ $S_A, S_B, S_C, S_{сум}$ f	$\pm 0,59$ $\pm 0,65$ $\pm 1,4$ $\pm 2,0$ $\pm 1,1$ ± 10 мГц (абс.)	$\pm(6,4...0,61)$ $\pm(0,73...0,67)$ $\pm(16,0...1,5)$ $\pm(16,1...2,0)$ $\pm(15,9...1,1)$ ± 25 мГц (абс.)
31.	1Т	НКФ-220-58-У1 220000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 20858 Зав.№ 17015 Зав.№ 21151	ТВ-220-1У2 1000/1 Кл. т. 0,5 Зав.№ 516 Зав.№ 524 Зав.№ 526	АЕТ-413; Зав.№ 1423	$I_A, I_B, I_C, I_{ср}$ $U_A, U_B, U_C, U_{ф.ср}$ U_{AB}, U_{BC}, U_{CA} $U_{л.ср}$ $P_A, P_B, P_C, P_{сум}$ $Q_A, Q_B, Q_C, Q_{сум}$ $S_A, S_B, S_C, S_{сум}$ f	$\pm 0,59$ $\pm 0,65$ $\pm 1,4$ $\pm 2,0$ $\pm 1,1$ ± 10 мГц (абс.)	$\pm(6,6...0,61)$ $\pm(0,73...0,67)$ $\pm(16,2...1,4)$ $\pm(12,5...2,0)$ $\pm(11,7...1,0)$ ± 25 мГц (абс.)
32.	2Т	Зав.№ 977587 Зав.№ 980664 Зав.№ 980619	ТВ-220-1У2 1000/1 Кл. т. 0,5 Зав.№ 06 Зав.№ 1827 Зав.№ 026	АЕТ-413; Зав.№ 1419	$I_A, I_B, I_C, I_{ср}$ $U_A, U_B, U_C, U_{ф.ср}$ U_{AB}, U_{BC}, U_{CA} $U_{л.ср}$ $P_A, P_B, P_C, P_{сум}$ $Q_A, Q_B, Q_C, Q_{сум}$ $S_A, S_B, S_C, S_{сум}$ f	$\pm 0,59$ $\pm 0,65$ $\pm 1,4$ $\pm 2,0$ $\pm 1,1$ ± 10 мГц (абс.)	$\pm(6,6...0,61)$ $\pm(0,73...0,67)$ $\pm(16,2...1,4)$ $\pm(12,5...2,0)$ $\pm(11,7...1,0)$ ± 25 мГц (абс.)
33.	3Т	Зав.№ 977587 Зав.№ 980664 Зав.№ 980619	ТВ-220-1У2 1000/1 Кл. т. 0,5 Зав.№ 05 Зав.№ 1903 Зав.№ 896	АЕТ-413; Зав.№ 1429	$I_A, I_B, I_C, I_{ср}$ $U_A, U_B, U_C, U_{ф.ср}$ U_{AB}, U_{BC}, U_{CA} $U_{л.ср}$ $P_A, P_B, P_C, P_{сум}$ $Q_A, Q_B, Q_C, Q_{сум}$ $S_A, S_B, S_C, S_{сум}$ f	$\pm 0,59$ $\pm 0,65$ $\pm 1,4$ $\pm 2,0$ $\pm 1,1$ ± 10 мГц (абс.)	$\pm(6,6...0,61)$ $\pm(0,73...0,67)$ $\pm(16,2...1,4)$ $\pm(12,5...2,0)$ $\pm(11,7...1,0)$ ± 25 мГц (абс.)

Продолжение таблицы 1

Номер точки измерений	Наименование объекта	Компоненты ИК			Передаваемые измеряемые параметры	Метрологические характеристики ИК	
		ТН	ТТ	Измерительный преобразователь		Основная относит. погрешность, %	Относит. погрешность в рабочих условиях, %
34.	4Т	НКФ-220-58У1 220000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 1055263	ТВ-220-1У2 1000/1 Кл. т. 0,5 Зав.№ 003 Зав.№ 042 Зав.№ 006	АЕТ-413; Зав.№1426	$I_A, I_B, I_C,$ $I_{\text{ср}}$	$\pm 0,59$	$\pm(6,6...0,61)$
35.	5Т	Зав.№ 1047219 Зав.№980681	ТВ-220-1У2 1000/1 Кл. т. 0,5 Зав.№ 2435 Зав.№ 2440 Зав.№2461	АЕТ-413; Зав.№1418			
36.	6Т	Зав.№ 980579 Зав.№ 980662 Зав.№1065017	ТВ-220-1У2 1000/1 Кл. т. 0,5 Зав.№ 2566 Зав.№ 2588 Зав.№2598	АЕТ-413; Зав.№1427	$U_A, U_B, U_C,$ $U_{\text{ф.ср}}$ U_{AB}, U_{BC}, U_{CA} $U_{\text{л.ср}}$	$\pm 0,65$	$\pm(0,73...0,67)$
37.	1АТ 220 кВ	НКФ-220-58-У1 220000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 20858 Зав.№ 17015 Зав.№21151 Зав.№ 977587 Зав.№ 980664 Зав.№980619	ТВ-220-1У2 1000/1 Кл. т. 0,5 Зав.№ 88305 Зав.№ 88304 Зав.№88306	АЕТ-413; Зав.№1425	$P_A, P_B, P_C,$ $P_{\text{сум}}$	$\pm 1,4$	$\pm(16,2...1,4)$
					$Q_A, Q_B, Q_C,$ $Q_{\text{сум}}$	$\pm 2,0$	$\pm(12,5...2,0)$
38.	СМВ-II	НКФ-220-58У1 220000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 977587 Зав.№ 980664 Зав.№980619 Зав.№ 980579 Зав.№ 980662 Зав.№1065017	ТВ-220-1У2 1000/1 Кл. т. 0,5 Зав.№ 325 Зав.№ 022 Зав.№024	АЕТ-413; Зав.№1428	$S_A, S_B, S_C,$ $S_{\text{сум}}$	$\pm 1,1$	$\pm(11,7...1,0)$
39.	СМВ-I	НКФ-220-58У1 220000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 20858 Зав.№ 17015 Зав.№21151 Зав.№ 1055263 Зав.№ 1047219 Зав.№980681	ТВ-220-1У2 1000/1 Кл. т. 0,5 Зав.№ 934 Зав.№ 932 Зав.№660	АЕТ-413; Зав.№1398	f	$\pm 10 \text{ мГц}$ (абс.)	$\pm 25 \text{ мГц}$ (абс.)
40.	2АТ 220 кВ	НКФ-220-58У1 220000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 1055263 Зав.№ 1047219 Зав.№980681 Зав.№ 980579 Зав.№ 980662 Зав.№1065017	ТВ-220-1У2 1000/1 Кл. т. 0,5 Зав.№ 292 Зав.№ 315 Зав.№240	АЕТ-413; Зав.№1433			

Продолжение таблицы 1

Номер точки измерений	Наименование объекта	Компоненты ИК			Передаваемые измеряемые параметры	Метрологические характеристики ИК	
		ТН	ТТ	Измерительный преобразователь		Основная относит. погрешность, %	Относит. погрешность в рабочих условиях, %
41.	21Т	ЗНОМ-15-63; 15750/100 Кл. т. 0,5 Зав.№24337 Зав.№ 25498 Зав.№23540	ТВТ-35 1500/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 8474 Зав.№ 8471 Зав.№8487	АЕТ-411; Зав.№1353	$I_A, I_B, I_C,$ I_{cp}	$\pm 0,59$	$\pm(6,6...0,61)$
42.	22Т	ЗНОМ-15-63; 15750/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 23548 Зав.№ 23536 Зав.№22992	ТВТ-35 1000/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 3536 Зав.№ 3552 Зав.№3538	АЕТ-411; Зав.№1310	$U_A, U_B, U_C,$ $U_{ф.ср}$	$\pm 0,65$	$\pm(0,73...0,67)$
43.	23Т	ЗНОМ-15-63; 15750/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 29055 Зав.№ 29803 Зав.№23539	ТВТ-35 1000/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 3484 Зав.№ 3447 Зав.№3456	АЕТ-411; Зав.№1289	U_{AB}, U_{BC}, U_{CA} $U_{л.ср}$	$\pm 1,4$	$\pm(16,2...1,4)$
44.	24Т	ЗНОМ-15-63; 15750/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Кл. т. 0,5 Зав.№ 35202 Зав.№ 35203 Зав.№34298	ТВТ-35 1000/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 4659 Зав.№ 5149 Зав.№4857	АЕТ-411; Зав.№1288	$P_A, P_B, P_C,$ $P_{сум}$	$\pm 2,0$	$\pm(12,5...2,0)$
45.	25Т	ЗНОМ-15-63; 15750/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 34377 Зав.№ 35197 Зав.№35440	ТВТ-35 1000/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 58561 Зав.№ 5862 Зав.№58565	АЕТ-411; Зав.№1313	$Q_A, Q_B, Q_C,$ $Q_{сум}$	$\pm 1,1$	$\pm(11,7...1,0)$
46.	26Т	ЗНОМ-15-63; 10000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 106 Зав.№ 115 Зав.№111	ТВТ-35 1500/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 2842 Зав.№ 2131 Зав.№2843	АЕТ-411; Зав.№1336	$S_A, S_B, S_C,$ $S_{сум}$	± 10 мГц (абс.)	± 25 мГц (абс.)
47.	Тр №5 -63 МВА	НКФ-110-57У1 110000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 1500850 Зав.№ 1500869 Зав.№1500832 Зав.№ 1500827 Зав.№ 1500878 Зав.№1500886	ТВ-110-IX; 400/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 3899 Зав.№ 3900 Зав.№3898	АЕТ-411; Зав.№6370	$I_A, I_B, I_C,$ I_{cp} U_A, U_B, U_C $U_{ф.ср}$ U_{AB}, U_{BC}, U_{CA} $U_{л.ср}$	$\pm 0,59$ $\pm 0,65$	$\pm(6,6...0,61)$ $\pm(0,73...0,67)$
48.	Тр №4 -63 МВА	НКФ-110-57У1 110000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 1500827 Зав.№ 1500878 Зав.№1500886 Зав.№ 1500865 Зав.№ 1500876 Зав.№1500883	ТВ-110-IX; 400/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 224 Зав.№ 3901 Зав.№3897	АЕТ-411; Зав.№1331	$P_A, P_B, P_C,$ $P_{сум}$ $Q_A, Q_B, Q_C,$ $Q_{сум}$ $S_A, S_B, S_C,$ $S_{сум}$ f	$\pm 1,4$ $\pm 2,0$ $\pm 1,1$ ± 10 мГц (абс.)	$\pm(16,2...1,4)$ $\pm(12,5...2,0)$ $\pm(11,7...1,0)$ ± 25 мГц (абс.)

Продолжение таблицы 1

Номер точки измерений	Наименование объекта	Компоненты ИК			Передаваемые измеряемые параметры	Метрологические характеристики ИК	
		ТН	ТТ	Измерительный преобразователь		Основная погрешность, %	Относит. погрешность в рабочих условиях, %
49.	ТН 2 секция 110 кВ	НКФ-110-57У1 110000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 1500850 Зав.№ 1500869 Зав.№1500832	-	АЕТ-413; Зав.№1432	U_A, U_B, U_C U_{AB}, U_{BC}, U_{CA} $U_{ф.ср}$ $U_{л.ср}$ f	±0,65	±(0,73...0,67)
50.	ТН трансфер 110 кВ	НКФ-110-57У1 110000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 1500827 Зав.№ 1500878 Зав.№1500886	-	АЕТ-411; Зав.№1327			
51.	ТН 1 секция 110 кВ	НКФ-110-57У1 110000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№1500865 Зав.№ 1500876 Зав.№1500883	-	АЕТ-413; Зав.№1430		±10 мГц (абс.)	±25 мГц (абс.)
52.	ТН I СШ 1 секция 220 кВ	НКФ-220-58-У1 220000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 20858 Зав.№ 17015 Зав.№21151	-	АЕТ-411; Зав.№1309	U_A, U_B, U_C U_{AB}, U_{BC}, U_{CA} $U_{ф.ср}$ $U_{л.ср}$ f	±0,65	±(0,73...0,67)
53.	ТН II СШ 1 секция 220 кВ	НКФ-220-58У1 220000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 977587 Зав.№ 980664 Зав.№980619	-	АЕТ-411; Зав.№1328			
54.	ТН ОСШ 1 секция 220 кВ	НКФ-220-58У1 220000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 863770	-	АЕТ-411; Зав.№1340			
55.	ТН ОСШ 2 секция 220 кВ	НКФ-220-58У1 220000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 1068064	-	АЕТ-411; Зав.№1303			
56.	ТН IСШ 2 секция 220 кВ	НКФ-220-58У1 220000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 1055263 Зав.№ 1047219 Зав.№980681	-	АЕТ-413; Зав.№1410			
57.	ТН II СШ 2 секция 220 кВ	НКФ-220-58У1 220000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 980579 Зав.№ 980662 Зав.№1065017	-	АЕТ-411; Зав.№1330		±10 мГц (абс.)	±25 мГц (абс.)

Окончание таблицы 1.

Номер точки измерений	Наименование объекта	Диапазон измерений	Компоненты ИК		Передаваемые измеряемые параметры	Метрологические характеристики ИК	
			Первичный измер. преобразователь (датчик)	Контроллер, изм. модуль		Основная абсолютная погрешность, °С	Абсолютная погрешность в рабочих условиях, °С
58	Температура наружного воздуха	минус 50.. плюс 50 °С	Термометр сопротивления ТСПУ 205-Н с выходом 4-20 мА	Устройство телемеханики RTU 560 с модулем аналогового ввода	Температура наружного воздуха	±0,3	±0,8

Примечания к таблице 1:

1. В таблице 1 для всех измеряемых параметров, кроме частоты и температуры, в качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95, для частоты и температуры приведены пределы допускаемой абсолютной погрешности – основной и в рабочих условиях.

2. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001.

3. Допускается замена измерительных трансформаторов и измерительных преобразователей на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 1.

4. Основная относительная погрешность измерений приведена для следующих нормальных условий применения:

- параметры сети:
 - напряжение $(0,98 \div 1,02) U_{ном};$
 - сила тока $I_{ном};$
 - $\cos \varphi$ 0,8 инд.;
 - частота сети $(0,99 \div 1,01) f_{ном};$

- температура окружающей среды $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}.$

5. Относительная погрешность измерений приведена для следующих рабочих условий применения:

- параметры сети
 - напряжение $(0,9 \div 1,1) U_{ном};$
 - сила тока $(0,05 \div 1,2) I_{ном};$
 - $\cos \varphi$ 0,8 инд.;
 - частота сети $(0,98 \div 1,02) f_{ном};$
- относительная влажность от 30 до 80 % во всем диапазоне рабочих температур;
- наличие внешнего магнитного поля частотой 45 - 65 Гц напряженностью не более 400 А/м;
- допускаемая температура окружающей среды:
 - для измерительных трансформаторов от минус 40 до плюс 55 °С;
 - для преобразователей АЕТ 400 и устройств телемеханики от 10 до 35 °С.

6. При расчете характеристик погрешности ИК напряжения и мощности учтена дополнительная относительная погрешность, вызванная падением напряжения в линиях соединения преобразователей АЕТ 400 с ТН, равная 0,25%.

В подсистеме содержится канал измерения температуры наружного воздуха с термометром сопротивления ТСПУ 205-Н, расположенным на стене здания РЦ1 в ОРУ 220.

Подсистема телемеханики содержит 7 цифровых табло – 6 на БЦУ и центральное на ЦЦУ. Табло на БЦУ отображают активную мощность соответствующего генератора, а на центральном отображается суммарная мощность генераторов, частота сети и текущее время.

Таблица 2

Основные метрологические характеристики параметров, индицируемых на цифровом табло

Индицируемый параметр	Номинальное значение параметра либо диапазон изменения	Основная относит. погрешность*, %	Относит. погрешность в рабочих условиях ^{1,2} , %
Суммарная генерируемая активная мощность генераторов, МВт	0-1100	от ±1,1 до ±1,4	от ±(16,0...1,1) ^{1,2} до ±(16,2...1,4) ^{1,2}
Частота, Гц	50,00	±10 мГц	±35 мГц
Текущее время, (от УССВ), ч: мин	-	±100 мс	

1) Значения погрешностей параметров приведены без учета погрешности округления.

2) Расчет относительной погрешности приведен для номинальной нагрузки работающих генераторов.

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульные листы формуляра подсистемы телемеханики Шатурской ГРЭС.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Наименование и условное обозначение	Количество	Примечание
Подсистема телемеханики АИИК в составе СОТИ-АССО Филиала «Шатурская ГРЭС» ОАО «ОГК-4»	1 шт.	Согласно проектной спецификации
Комплект ЗИП согласно ведомости ЗИП	1 комплект	
Комплект эксплуатационных документов согласно ведомости эксплуатационных документов	1 комплект	
"Подсистема телемеханики АИИК в составе СОТИАССО Филиала «Шатурская ГРЭС» ОАО «ОГК-4», Методика поверки" ДТИН.423200.012 МП	1 шт.	

ПОВЕРКА

Поверка проводится в соответствии с документом «Подсистема телемеханики АИИК в составе СОТИАССО Филиала «Шатурская ГРЭС» ОАО «ОГК-4». Методика поверки» ДТИН.423200.012 МП, согласованным с ФГУП «ВНИИМС» в апреле 2009 г.

Средства поверки – по методикам поверки на измерительные компоненты:

- ТТ – по ГОСТ 8.217-2003;
- ТН – по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-88;
- преобразователей измерительных АЕТ-411 и АЕТ-413 –разделу 3 документа «Преобразователь измерительный многофункциональный АЕТ. Руководство по эксплуатации» 49501860.2.005 РЭ;
- калибратор электрических сигналов СА-100.

Межповерочный интервал измерительных компонентов подсистемы – в соответствии с их технической документацией; подсистемы – 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 подсистемы телемеханики АИИК в составе СОТИАССО Филиала «Шатурская ГРЭС» ОАО «ОГК-4», заводской номер ДТИН.423200.012, утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведёнными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен в эксплуатации согласно государственным поверочным схемам.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ: ООО «Компания Этна-Холдинг», г.Смоленск
г.Смоленск, ул. Твардовского, 6-а,
тел.\факс (481) 62-52-52.

Генеральный директор
ООО «Компания Этна-Холдинг»


 С.А. Милев