



**СОГЛАСОВАНО**

Руководитель ГЦИ СИ

ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

04.22.09 2010 г.

<b>Подсистема телемеханики АИИК в составе СОТИАССО Филиала «Шатурская ГРЭС» ОАО «ОГК-4»</b>	Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>45628-10</u>
---	--

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.423200.013.

### 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, преобразователей измерительных АЕТ-411 и АЕТ-413, 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.

В системе используется программное обеспечение (ПО) «ОИК Диспетчер» версии 1.3, защита от несанкционированного доступа реализована разграничением прав доступа, системой паролей и кодов пользователей.

Таблица 1. Метрологические характеристики ИК

Номер точки измерений	Наименование объекта	Компоненты ИК			Измеряемые параметры	Метрологические характеристики ИК	
		ТН	ТТ	Измерительный преобразователь		Основная относит. 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  Зав.№ 980579 Зав.№ 980662 Зав.№1065017	ТВ-220-1У2 1000/1 Кл. т. 0,5 Зав.№ 644 Зав.№ 646 Зав.№645	АЕТ-413; Зав.№1422	$I_A, I_B, I_C, I_{cp}$	±0,59	±(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	$U_A, U_B, U_C$ $U_{ф.ср}$	±0,65	±(0,73...0,67)
12.	ВЛ 220 кВ Шатура-Ногинск		ТВ-220-1У2 1000/1 Кл. т. 0,5 Зав.№ 17616 Зав.№ 17614 Зав.№17615	АЕТ-413; Зав.№1434	$U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}$ $U_{л.ср}$ $P_A, P_B, P_C,$ $P_{сум}$  $Q_A, Q_B, Q_C,$ $Q_{сум}$	±1,4	±(16,2...1,4)
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	$S_A, S_B, S_C,$ $S_{сум}$	±1,1	±(11,7...1,0)
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	f	±10 мГц (абс.)	±25 мГц (абс.)
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	$I_A, I_B, I_C,$ $I_{cp}$ $U_A, U_B, U_C$ $U_{ф.ср}$ $U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}$ $U_{л.ср}$	±0,31	±(6,4...0,34)
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	$P_A, P_B, P_C,$ $P_{сум}$  $Q_A, Q_B, Q_C,$ $Q_{сум}$	±1,1	±(15,9...1,1)
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	±0,9	±(15,9...1,0)
						±10 мГц (абс.)	±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, %
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	$f$	$\pm 10$ мГц (абс.)	$\pm 25$ мГц (абс.)
24.	ШСМВ-110		ТФМ-110-ИУ1 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-ИУ1 1200/1 Кл. т. 0,2S Зав.№ 6130 Зав.№ 6132 Зав.№6131	АЕТ-413; Зав.№1411			

Продолжение таблицы 1

Номер точки измерений	Наименование объекта	Компоненты ИК			Передаваемые измеряемые параметры	Метрологические характеристики ИК	
		ТН	ТТ	Измерительный преобразователь		Основная относительная погрешность, %	Относит. погрешность в рабочих условиях, %
26.	1ТР	НКФ-110-57У1 110000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 1500827 Зав.№ 1500878 Зав.№ 1500886  Зав.№ 1500865 Зав.№ 1500876 Зав.№ 1500883	ТВ-110-1У2 300/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 70813 Зав.№ 70814 Зав.№ 70815	АЕТ-411; Зав.№ 1354	$I_A, I_B, I_C,$ $I_{cp}$	$\pm 0,59$	$\pm(6,6...0,61)$
27.	2ТР		ТВ-110-1У2 300/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 71613 Зав.№ 71614 Зав.№ 71615	АЕТ-411; Зав.№ 1286	$U_A, U_B, U_C$ $U_{ф.ср}$ $U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}$ $U_{л.ср}$ $P_A, P_B, P_C,$ $P_{сум}$	$\pm 0,65$	$\pm(0,73...0,67)$
28.	1АТ 110 кВ		ТВ-110-1У2 1000/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 69920 Зав.№ 69919 Зав.№ 69921	АЕТ-411; Зав.№ 1306	$Q_A, Q_B, Q_C,$ $Q_{сум}$	$\pm 2,0$	$\pm(12,5...2,0)$
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	$S_A, S_B, S_C,$ $S_{сум}$	$\pm 1,1$	$\pm(11,7...1,0)$
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-110-1Х; 1000/5 Кл. т. 0,5S Зав.№ 3894 Зав.№ 3896 Зав.№ 3895	АЕТ-411; Зав.№ 1334	$I_A, I_B, I_C, I_{cp}$ $U_A, U_B, U_C, U_{ф.ср}$ $U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}$ $U_{л.ср}$ $P_A, P_B, P_C, P_{сум}$ $Q_A, Q_B, Q_C, Q_{сум}$ $S_A, S_B, S_C, S_{сум}$  f	$\pm 0,59$ $\pm 0,65$ $\pm 1,4$ $\pm 2,0$ $\pm 1,1$ $\pm 10$ МГц (абс.)	$\pm(6,4...0,61)$ $\pm(0,73...0,67)$ $\pm(16,0...1,5)$ $\pm(16,1...2,0)$ $\pm(15,9...1,1)$ $\pm 25$ МГц (абс.)
31.	1Т	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.№ 516 Зав.№ 524 Зав.№ 526	АЕТ-413; Зав.№ 1423	$I_A, I_B, I_C, I_{cp}$	$\pm 0,59$	$\pm(6,6...0,61)$
32.	2Т		ТВ-220-1У2 1000/1 Кл. т. 0,5 Зав.№ 06 Зав.№ 1827 Зав.№ 026	АЕТ-413; Зав.№ 1419	$U_A, U_B, U_C,$ $U_{ф.ср}$ $U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}$ $U_{л.ср}$ $P_A, P_B, P_C,$ $P_{сум}$  $Q_A, Q_B, Q_C,$ $Q_{сум}$	$\pm 0,65$ $\pm 1,4$ $\pm 2,0$	$\pm(0,73...0,67)$ $\pm(16,2...1,4)$ $\pm(12,5...2,0)$
33.	3Т		ТВ-220-1У2 1000/1 Кл. т. 0,5 Зав.№ 05 Зав.№ 1903 Зав.№ 896	АЕТ-413; Зав.№ 1429	$S_A, S_B, S_C,$ $S_{сум}$  f	$\pm 1,1$ $\pm 10$ МГц (абс.)	$\pm(11,7...1,0)$ $\pm 25$ 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 Зав.№ 1047219 Зав.№980681 Зав.№ 980579 Зав.№ 980662 Зав.№1065017	ТВ-220-1У2 1000/1 Кл. т. 0,5 Зав.№ 003 Зав.№ 042 Зав.№ 006	АЕТ-413; Зав.№1426	I <sub>A</sub> , I <sub>B</sub> , I <sub>C</sub> , I <sub>ср</sub>  U <sub>A</sub> , U <sub>B</sub> , U <sub>C</sub> , U <sub>ф.ср</sub> U <sub>AB</sub> , U <sub>BC</sub> , U <sub>CA</sub> U <sub>л.ср</sub>  P <sub>A</sub> , P <sub>B</sub> , P <sub>C</sub> , P <sub>сум</sub>  Q <sub>A</sub> , Q <sub>B</sub> , Q <sub>C</sub> , Q <sub>сум</sub>  S <sub>A</sub> , S <sub>B</sub> , S <sub>C</sub> , S <sub>сум</sub>  f	±0,59	±(6,6...0,61)
35.	5Т		ТВ-220-1У2 1000/1 Кл. т. 0,5 Зав.№ 2435 Зав.№ 2440 Зав.№2461	АЕТ-413; Зав.№1418			
36.	6Т		ТВ-220-1У2 1000/1 Кл. т. 0,5 Зав.№ 2566 Зав.№ 2588 Зав.№2598	АЕТ-413; Зав.№1427			
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		±1,4	±(16,2...1,4)
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		±1,1	±(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		±10 мГц (абс.)	±25 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	$I_A, I_B, I_C,$ $I_{cp}$	±0,59	±(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	$U_A, U_B, U_C,$ $U_{ф.ср}$	±0,65	±(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	$U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}$ $U_{л.ср}$	±1,4	±(16,2...1,4)
44.	24Т	ЗНОМ-15-63; 15750/√3/100/√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	$Q_A, Q_B, Q_C,$ $Q_{сум}$	±2,0	±(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	$S_A, S_B, S_C,$ $S_{сум}$	±1,1	±(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	f	±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	$I_A, I_B, I_C,$ $I_{cp}$ $U_A, U_B, U_C$ $U_{ф.ср}$ $U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}$ $U_{л.ср}$	±0,59 ±0,65	±(6,6...0,61) ±(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	±1,4 ±2,0 ±1,1 ±10 мГц (абс.)	±(16,2...1,4) ±(12,5...2,0) ±(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, %
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	$U_A, U_B, U_C$ $U_{\phi, \text{cp}}$ $U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}$ $U_{\text{л.ср}}$  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		±10 мГц (абс.)	±25 мГц (абс.)
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			
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	$U_A, U_B, U_C$ $U_{\phi, \text{cp}}$ $U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}$ $U_{\text{л.ср}}$  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		±10 мГц (абс.)	±25 мГц (абс.)
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 ICШ 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			

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, %
58.	ТГ-7	EPR30Z 18000/110 Кл. т. 0,2 Зав.№ 1782400001 Зав.№ 1782400002 Зав.№ 1782400003	BCT 16000/5 Кл. т. 0,2S Зав.№ 52596971 Зав.№ 52596965 Зав.№ 52596958	АЕТ-411; Зав.№ 12282	$I_A, I_B, I_C, I_{cp}$	±0,31	±(6,4...0,34)
			$U_A, U_B, U_C, U_{ф.ср}$		±0,42	±(0,51...0,45)	
59.	Т-27	TOROID 2000/1 Кл. т. 0,2S Зав.№ 8543540001 Зав.№ 8543540002 Зав.№ 8543540003	АЕТ-411; Зав.№ 12279	$U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}, U_{л.ср}$	±0,42	±(0,51...0,45)	
				$P_A, P_B, P_C, P_{сум}$	±0,8	±(12,0...0,8)	
60.	Т-7 220 кВ	НКФ-220-58; 220000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 1055263 Зав.№ 1047219 Зав.№ 980681	ТВ-110 2000/1 Кл. т. 0,2S Зав.№ 2967 Зав.№ 2966 Зав.№ 2965	АЕТ-413; Зав.№ 12124	$Q_A, Q_B, Q_C, Q_{сум}$	±1,0	±(12,1...1,2)
					$S_A, S_B, S_C, S_{сум}$	±0,7	±(12,0...0,7)
61.	3 АТ 220 кВ	НКФ-220-58; 220000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 980579 Зав.№ 980662 Зав.№ 1065017	ТВ-110 2000/1 Кл. т. 0,2S Зав.№ 2975 Зав.№ 2968 Зав.№ 2964	АЕТ-413; Зав.№ 12125	$f$	±10 мГц (абс.)	±25 мГц (абс.)
					$I_A, I_B, I_C, I_{cp}$	±0,31	±(6,4...0,34)
62.	3 АТ 110 кВ	НКФ-110-57У1 110000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 1500850 Зав.№ 1500869 Зав.№ 1500832	ТВ-110-1У2 1000/1 Кл. т. 0,2S Зав.№ 2962 Зав.№ 2958 Зав.№ 2955	АЕТ-413; Зав.№ 12123	$U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}, U_{л.ср}$	±0,65	±(0,73...0,67)
					$P_A, P_B, P_C, P_{сум}$	±1,1	±(15,9...1,1)
63.	3 ТР 110 кВ	Зав.№ 1500827 Зав.№ 1500878 Зав.№ 1500886	ТВ-110-1У2 1000/1 Кл. т. 0,2S Зав.№ 2963 Зав.№ 2959 Зав.№ 2957	АЕТ-413; Зав.№ 12120	$Q_A, Q_B, Q_C, Q_{сум}$	±1,4	±(16,0...1,4)
					$S_A, S_B, S_C, S_{сум}$	±0,9	±(15,9...1,0)

Продолжение 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
64	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 φ	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 φ	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 <sup>1,2</sup> , %
Суммарная генерируемая активная мощность генераторов, МВт	0-1100	от ±1,1 до ±1,4	от ±(16,0...1,1) <sup>1,2</sup> до ±(16,2...1,4) <sup>1,2</sup>
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.423200.013 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.423200.013 МП, утвержденной ФГУП «ВНИИМС» в октябре 2010 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.

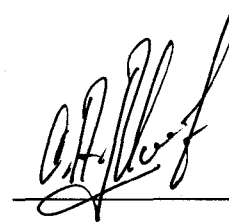
ГОСТ Р МЭК 870-4-93 Устройства и системы телемеханики. Часть 4. Технические требования.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип подсистемы телемеханики АИИК в составе СОТИАССО Филиала «Шатурская ГРЭС» ОАО «ОГК-4», заводской номер ДТИН.423200.013, 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 (4812) 62-52-52.

Генеральный директор  
ООО «Компания Этна-Холдинг»



С.А. Миляев