

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Руководитель ИИИ СЗФ П «ВНИИМС» \_\_\_\_\_  
В.Н. Яншин  
05 2010 г.



Система телемеханики и связи Головная ОАО «Зарамагские ГЭС»	Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>44620-10</u>
--	--

Изготовлена по ГОСТ 22261-94 и технической документации ОАО "Электроцентроналадка", г. Москва, заводской № 41009038.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система телемеханики и связи Головная ОАО «Зарамагские ГЭС» (далее - система ТМиС) предназначена для измерения, контроля и управления режимами работы энергетического оборудования, включая измерение мощности, напряжения, тока, частоты, а также сбора, отображения и передачи технологической информации. Система позволяет осуществлять связь с другими информационно-измерительными системами (далее ИИС) и оперативно-информационными комплексами (далее ОИК) для обмена информацией.

Область применения: в ОАО "Зарамагские ГЭС " и граничащих с ним по цепям электроснабжения энергосистемах, промышленных и других энергопотребляющих (энергопоставляющих) предприятиях.

### ОПИСАНИЕ

Система ТМиС представляет собой трехуровневую систему измерений, сбора и передачи информации с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

1-й уровень включает в себя измерительные трансформаторы тока и напряжения, вторичные измерительные цепи.

2-й уровень представляет собой информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ) и состоит из средств сбора, обработки и передачи информации, выполняемых на базе цифровых измерительных преобразователей – преобразователи измерительные многофункциональные АЕТ411.

3-й уровень представляет собой систему сбора и передачи информации (ССПИ) и включает в себя информационно-вычислительный комплекс (далее ИВК), выполненный на базе промышленного компьютера, расширенного коммуникационными адаптерами и АРМ оператора. На третьем уровне осуществляется сбор информации с ИВКЭ и передача информации в заданном объеме на автоматизированный комплекс.

Система обмена информацией организована по двум каналам, работающим в различных физических средах передачи данных:

- связь между устройствами 2-ого уровня и 3-ого – осуществляется по интерфейсу RS-485, протокол «MODBUS RTU»;
- связь между устройствами 3-ого уровня - осуществляется по локальной вычислительной сети с использованием коммутаторов (switch) по протоколу передачи данных (TCP/IP).

Измерительные каналы (ИК) разделены по трем объектам контроля и учета – генераторное распределительное устройство (ГРУ 10 кВ), распределительное устройство (РУСН 6 кВ) и закрытое распределительное устройство (ЦПУ). На ИК, в состав которых входят АЕТ 411 и БИМ1011, реализована функция регистрации аварийных событий – запись осциллограмм доаварийного, аварийного и послеаварийного процессов.

Система обеспечивает измерение, сбор, обработку и хранение информации о значениях следующих параметров:

- а) активная мощность фазная и суммарная;
- б) реактивная мощность фазная и суммарная;
- в) полная мощность фазная и суммарная;
- г) токи фазные, средние и нулевой последовательности;
- д) напряжения фазные, линейные, средние;
- е) частота.

Сбор информации по электрическим параметрам измерения и передача данных на верхний уровень происходят в следующем порядке: аналоговые сигналы переменного тока с выходов измерительных трансформаторов (для счетчиков трансформаторного включения) поступают на входы преобразователей, которые преобразуют значения входных сигналов в цифровой код согласно предустановленным значениям коэффициентов трансформации данного измерительного канала. Преобразователи производят измерения мгновенных и действующих (среднеквадратических) значений напряжения ( $U$ ) и тока ( $I$ ) и рассчитывают активную мощность ( $P=U \cdot I \cdot \cos\phi$ ), реактивную мощность ( $Q=\sqrt{S^2-P^2}$ ) и полную мощность ( $S=U \cdot I$ ) для каждой фазы. Далее фазные значения суммируются - получаем значение полных мощностей. Частота является функцией времени и ее расчет ведется при наличии синусоидального напряжения на первом из входов счетчика по напряжению. Далее информация направляется на сервер с ПО телемеханического комплекса «КОТМИ 2010» (далее КОТМИ), где осуществляет сбор и хранение данных, поступающих по каналам связи от низовых устройств, управление выводом информации на АРМ диспетчера и передачу информации на ОИКи (оперативно-информационные комплексы) вышестоящего уровня. Так же информация направляется на сервер с ПО «Черный ящик» на котором происходит регистрация аварийных режимов, осциллографирование аварийных событий, фиксирование события выхода аналогового параметра за допустимые технические, аварийные пределы, хранение информации об аварийных событиях.

Система ТМиС включает в себя систему обеспечения единого времени (СОЕВ). Коррекция системного времени производится по временным импульсам от устройства синхронизации системного времени (УССВ) на основе GPS приемника подключенного к серверу ТМ-1. Для синхронизации времени сервера используется цифровой интерфейс.

Для защиты метрологических характеристик системы от несанкционированных изменений (корректировок) предусмотрена аппаратная блокировка, пломбирование средств измерений и учета, клеммных коробок, а также многоуровневый доступ к текущим данным и параметрам настройки системы (индивидуальные пароли, электронные ключи, коды оператора и программные средства для защиты файлов и баз данных).

Передача данных построена с учетом требований к участникам балансирующего рынка в части обмена технологической информацией с автоматизированной системой системного оператора (генерация и потребители с управляемой нагрузкой) по третьему этапу.

Основные функции и эксплуатационные характеристики системы ТМиС соответствуют требованиям, перечисленным в Приложении 1 к приказу ОАО РАО "ЕЭС России" от 09.09.2005 №603 в части обмена телеинформацией, информацией о доаварийных, аварийных и послеаварийных событиях.

Все основные технические компоненты, используемые системой ТМиС, являются средствами измерений и зарегистрированы в Государственном реестре средства измерений. Устройства связи, конверторы различных типов, средства вычислительной техники (серверы, персональные компьютеры) отнесены к вспомогательным техническим компонентам и выполняют только функции передачи и отображения данных, получаемых от основных технических компонентов.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 1

параметр	значение
Пределы допускаемых значений приведенной погрешности ИК при измерении электроэнергии, мощности, тока, напряжения и частоты.	Вычисляются по методике поверки в зависимости от состава ИК. Значения пределов допускаемых погрешностей приведены в таблицах 2.1, 2.2, 2.3.
Параметры питающей сети переменного тока: напряжение, В частота, Гц	220 ± 30 50 ± 0,5
Температурный диапазон окружающей среды для: - преобразователя измерительного, °С - трансформаторов тока и напряжения, °С - контроллеров, °С	+4...+50
Индукция внешнего магнитного поля в местах установки Преобразователя, не более, мТл	0,5
Мощность, потребляемая вторичной нагрузкой, подключаемой к ТТ и ТН, % от номинального значения	25-100
Потери напряжения в линии от ТН к Преобразователю, не более, %	0,25
Первичные номинальные напряжения, кВ	110; 35; 10; 6
Первичные номинальные токи, кА	3; 0,3; 0,2; 0,1
Номинальное вторичное напряжение, В	100
Номинальный вторичный ток, А	1,5
Количество точек измерения, учета и контроля, шт.	9
Абсолютная погрешность при измерении текущего времени в системе и ее компонентах, не более, мс (с синхронизации системного времени)	50
Дискретность присвоения метки времени, мс	10
Время задержки в измерительном канале, мс	5
Средний срок службы системы, лет	20

**Пределы допускаемых приведенных погрешностей при измерении мощности в рабочих условиях измерения.**

Таблица 2.1

№ ИК	Состав ИК	cos φ (sin φ)	$\pm \gamma_p$	$\pm \gamma_q$	$\pm \gamma_s$
			$I_{5\%} \leq I \leq I_{120\%}$ $U_{20\%} \leq U < U_{120\%}$	$I_{5\%} \leq I \leq I_{120\%}$ $U_{20\%} \leq U < U_{120\%}$	$I_{5\%} \leq I \leq I_{120\%}$ $U_{20\%} \leq U < U_{120\%}$ %
1-4	ТТ класс точности 0,5 ТН класс точности 0,2 Преобразователь класс точности 0,5 (активная мощность)	1	$\pm 1,2$	---	---
		0,8(инд.)	$\pm 1,4$	---	---
		0,5(инд.)	$\pm 2,1$	---	---
	ТТ класс точности 0,5 ТН класс точности 0,2 Преобразователь класс точности 0,5 (реактивная мощность)	0,8 (0,6)	---	$\pm 1,8$	---
		0,5 (0,87)	---	$\pm 1,3$	---
	ТТ класс точности 0,5 ТН класс точности 0,2 Преобразователь класс точности 0,5 (полная мощность)	---	---	---	$\pm 1,2$
5-9	ТТ класс точности 0,5 ТН класс точности 0,5 Преобразователь класс точности 0,5 (активная мощность)	1	$\pm 1,3$	---	---
		0,8(инд.)	$\pm 1,6$	---	---
		0,5(инд.)	$\pm 2,4$	---	---
	ТТ класс точности 0,5 ТН класс точности 0,5 Преобразователь класс точности 0,5 (реактивная мощность)	0,8 (0,6)	---	$\pm 2,0$	---
		0,5 (0,87)	---	$\pm 1,5$	---
	ТТ класс точности 0,5 ТН класс точности 0,5 Преобразователь класс точности 0,5 (полная мощность)	---	---	---	$\pm 1,3$

Примечание: для трансформаторов тока класса точности 0,2 и 0,5 погрешность нормируется для тока  $I$  в диапазоне 5-120% от номинального значения.

**Пределы допускаемых приведенных погрешностей при измерении тока в рабочих условиях измерений.**

Таблица 2.2

№ ИК	Состав ИК	$\pm \gamma_I$
		$I_{5\%} \leq I \leq I_{120\%}$
1-9	ТТ класс точности 0,5 Преобразователь класс точности 0,5	$\pm 0,71$

**Пределы допускаемых приведенных погрешностей при измерении напряжения и частоты в рабочих условиях измерений.**

Таблица 2.3

№ ИК	Состав ИК	$\pm \gamma_u$	$\pm \gamma_f$
		$U_{20\%} \leq U < U_{120\%}$	( $\Delta f = \pm 0,5$ Гц)
1-4	ТН класс точности 0,5 Преобразователь класс точности 0,5	$\pm 0,76$	$\pm 0,073$
5-9	ТН класс точности 0,2 Преобразователь класс точности 0,5	$\pm 0,57$	$\pm 0,073$

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульных листах эксплуатационной документации системы типографским способом.

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки приведен в таблице 3 и 4. Технический состав ИК приведен в таблице 3. Устройства связи, конверторы различных типов, средства вычислительной техники (серверы, персональные компьютеры) отнесены к вспомогательным техническим компонентам и выполняют только функции передачи и отображения данных, получаемых от основных технических компонентов (таблица 4).

Таблица 3.

Канал учета		Средство измерений		Наименование измеряемой величины
Но-мер ИИ К	Наименование объекта учета (по документации энергообъекта)	Вид СИ	Обозначение, тип, стандарт, технические условия либо метрологические характеристики, № Госреестра, Заводской номер	
1	<u>Т-1 110кВ</u>	ТТ	ТВ-110-IX Коэфф. Тр 300/1 Зав. № 3355 Зав. № 3356. Зав. № 3357 Кл. т 0,5 Госреестр № 32123-06	Ток, I <sub>ном</sub> =1 А
		ТН	НАМИ-110 Коэфф. Тр 110000/100 Зав. № 805 Зав. № 1005 Зав. № 1025 Кл. т 0,2 Госреестр № 24218-08	Напряжение, U <sub>ном</sub> =100 В
		Преобразователь	АЕТ 413 Кл. т 0,5/0,5 Зав. № 11097-09 Госреестр №29207-05	Токи, напряжения, частота, мощность активная, реактивная, полная.
2	<u>В-127 110кВ</u>	ТТ	ТВГ-110 Коэфф. тр 300/5 Зав. № 7595 Зав. № 7594 Зав. № 7593 Кл. т 0,5 Госреестр № 22440-02	Ток, I <sub>ном</sub> =5 А
		ТН	НАМИ-110 Коэфф. Тр 110000/100 Зав. № 805 Зав. № 1005 Зав. № 1025 Кл. т 0,2 Госреестр № 24218-08	Напряжение, U <sub>ном</sub> =100 В

		Преобразователь	АЕТ 411 Кл. т 0,5/0,5 Зав. № 11108-09 Госреестр №29207-05	Токи, напряжения, частота, мощность активная, реактивная, полная.
3	<u>В-227 110кВ</u>	ТТ	ТВГ-110 Коэфф. тр300/5 Зав. № 7622 Зав. № 7621 Зав. № 7620 Кл. т 0,5 Госреестр № 22440-02	Ток, Iном=5 А
		ТН	НАМИ-110 Коэфф. тр110000/100 Зав. № 1027 Зав. № 1016 Зав. № 1026 Кл. т 0,2 Госреестр № 24218-08	Напряжение, Uном =100 В
		Преобразователь	АЕТ 411 Кл. т 0,5/0,5 Зав. № 11100-09 Госреестр №29207-05	Токи, напряжения, частота, мощность активная, реактивная, полная.
4	<u>СВ-110 110кВ</u>	ТТ	ТВГ-110-0,5 Коэфф. Тр 300/5 Зав. № 7936 Зав. № 7937 Зав. № 7938 Кл. т 0,5 Госреестр № 22440-02	Ток, Iном=5 А
		ТН	НАМИ-110 Коэфф. Тр 110000/100 Зав. № 1027 Зав. № 1016 Зав. № 1026 Кл. т 0,2 Госреестр № 24218-08	Напряжение, Uном =100 В
		Преобразователь	АЕТ 411 Кл. т 0,5/0,5 Зав. № 11102-09 Госреестр №29207-05	Токи, напряжения, частота, мощность активная, реактивная, полная.
5	<u>В-10 Г-1 10кВ</u>	ТТ	ТШЛ-ЭС-10-4.1 Коэфф. Тр 3000/5 Зав. № 00141 Зав. № 00965 Зав. № 00140 Кл. т 0,5 Госреестр № 11077-03	Ток, Iном=5 А

		ТН	ЗНОЛ.06-10 Коэфф. Тр 10000/100 Зав. № 4324 Зав. № 4663 Зав. № 4717 Кл. т 0,5 Госреестр № 3344-04	Напряжение, $U_{ном} = 100$ В
		Преобразователь	АЕТ 411 Кл. т 0,5/0,5 Зав. № 11106-09 Госреестр №29207-05	Токи, напряжения, частота, мощность активная, реактивная, полная.
6	<u>В-10 ТСН-1</u> <u>10кВ</u>	ТТ	ТОЛ-10-1 Коэфф. Тр 400/5 Зав. № 23278 Зав. № 23142 Зав. № 23141 Кл. т 0,5 Госреестр № 15128-07	Ток, $I_{ном} = 5$ А
		ТН	ЗНОЛ.06-10 Коэфф. Тр 10000/100 Зав. № 4324 Зав. № 4663 Зав. № 4717 Кл. т 0,5 Госреестр № 3344-04	Напряжение, $U_{ном} = 100$ В
		Преобразователь	АЕТ 411 Кл. т 0,5/0,5 Зав. № 11101-09 Госреестр №29207-05	Токи, напряжения, частота, мощность активная, реактивная, полная.
7	<u>В-6 Ввода 6кВ</u>	ТТ	ТОЛ-10-1 Коэфф. Тр 100/5 Зав. № 29830 Зав. № 29442 Зав. № 29829 Кл. т 0,5 Госреестр № 15128-07	Ток, $I_{ном} = 5$ А
		ТН	ЗНОЛ.06-6 Коэфф. Тр 6000/100 Зав. № 4746 Зав. № 4761 Зав. № 4822 Кл. т 0,5 Госреестр № 3344-04	Напряжение, $U_{ном} = 100$ В
		Преобразователь	АЕТ 411 Кл. т 0,5/0,5 Зав. № 11109-09 Госреестр №29207-05	Токи, напряжения, частота, мощность активная, реактивная, полная.

8	<u>В-6 ТСН-2 6кВ</u>	ТТ	ТОЛ-10-1 Коэфф. Тр 100/5 Зав. № 29787 Зав. № 29331 Зав. № 29330 Кл. т 0,5 Госреестр № 15128-07	Ток, I <sub>ном</sub> =5 А
		ТН	ЗНОЛ.06-6 Коэфф. Тр 6000/100 Зав. № 4746 Зав. № 4761 Зав. № 4822 Кл. т 0,5 Госреестр № 3344-04	Напряжение, U <sub>ном</sub> =100 В
		Преобразователь	АЕТ 411 Кл. т 0,5/0,5 Зав. № 11105-09 Госреестр №29207-05	Токи, напряжения, частота, мощность активная, реактивная, полная.
9	<u>В-6 Ф-1 6кВ</u>	ТТ	ТОЛ-10-1 Коэфф. Тр 100/5 Зав. № 29575 Зав. № 29221 Зав. № 29220 Кл. т 0,5 Госреестр № 15128-07	Ток, I <sub>ном</sub> =5 А
		ТН	ЗНОЛ.06-6 Коэфф. Тр 6000/100 Зав. № 4746 Зав. № 4761 Зав. № 4822 Кл. т 0,5 Госреестр № 3344-04	Напряжение, U <sub>ном</sub> =100 В
		Преобразователь	АЕТ 411 Кл. т 0,5/0,5 Зав. № 11103-09 Госреестр №29207-05	Токи, напряжения, частота, мощность активная, реактивная, полная.

Перечень дополнительного оборудования приведен в таблице 4.

Таблица 4

Наименование программного обеспечения, вспомогательного оборудования и документации.	Необходимое количество для системы ТМиС
Источник бесперебойного питания	Два (для серверов Liebert GXT2-4500RT230 / для АРМ Liebert PSA650MT3-230U)
Сервер ТМ с ПО «КОТМИ 2010»	Два (IEI RACK-305G)
Сервер РАС с ПО «Черный ящик »	Один (IEI RACK-305G)
АРМ диспетчера	Один (HP dx2420 MT)
Монитор для серверов	Один NEC LCD175VXM
Монитор АРМ	Один NEC LCD195NX
Формуляр на систему	Один
Методика поверки	Один
Руководство по эксплуатации	Один
Специализированное программное обеспечение	Два (Администратор Nport, синхронизация времени TwSynClock)



## ПОВЕРКА

Поверка системы ТМиС проводится по документу "Система телемеханики и связи Головная ОАО «Зарамагские ГЭС»". Методика поверки", утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2010г.

Перечень основных средств поверки:

- средства поверки измерительных трансформаторов напряжения по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-88;
  - средства поверки измерительных трансформаторов тока по ГОСТ 8.217-2003;
  - средства поверки преобразователей измерительных многофункциональных АЕТ100, АЕТ200, АЕТ300, АЕТ400 в соответствии с разделом "Методика поверки", входящим в состав документа 49501860.2.005 РЭ "Преобразователь измерительный многофункциональный АЕТ. Руководство по эксплуатации" и согласованным с ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2005 году.
  - радиочасы МИР РЧ-01
- Межповерочный интервал – 4 года.

## НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

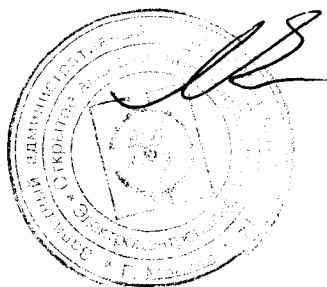
- ГОСТ 22261-94 "Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия".
- ГОСТ 8.596-2002 "Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения".
- ГОСТ 26.205-88 "Комплексы и устройства телемеханики. Общие технические условия".
- ГОСТ 7746 "Трансформаторы тока. Общие технические условия".
- ГОСТ 1983 "Трансформаторы напряжения. Общие технические условия".
- ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 "Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 104. Доступ к сети для ГОСТ Р МЭК 870-5-101 с использованием стандартных транспортных профилей".

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы телемеханики и связи Головная ОАО «Зарамагские ГЭС» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

Изготовитель: ОАО «Электроцентралладка»  
123995 Москва, Г-59, ГСП-59, Бережковская набережная, дом 16, корпус 2.

Генеральный директор  
ОАО «Электроцентралладка»



Е.Б. Луполов