



СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ,  
Заместитель директора  
Пензенский ЦСМ»

*А.А. Данилов*  
А.А. Данилов

19 октября 2010 г.

<p><b>Система телеизмерений, телесигнализации и телеуправления на основе микропроцессорного комплекса и цифровых измерительных преобразователей в филиале ОАО «РусГидро» – «Бурейская ГЭС»</b></p> <p><b>СТИ БурГЭС</b></p>	<p>Внесена в Государственный реестр средств измерений</p> <p>Регистрационный № <u>45803-10</u></p>
---	--

Изготовлена по технической документации ОАО «Ивэлектроналадка» (г. Иваново) в соответствии с технорабочим проектом 1818ТП-09.ЭДУ и принадлежит филиалу ОАО «РусГидро» – «Бурейская ГЭС» (Амурская область, пос. Талакан). Заводской номер 1.

#### Назначение и область применения

Система телеизмерений, телесигнализации и телеуправления на основе микропроцессорного комплекса и цифровых измерительных преобразователей в филиале ОАО «РусГидро» – «Бурейская ГЭС» (далее СТИ БурГЭС) в своей измерительной части предназначена для измерений силы переменного тока, напряжения, активной и реактивной мощностей, частоты сети.

Область применения: организация измерений и передачи информации о параметрах режимов трехфазных электрических сетей в филиале ОАО «РусГидро» – «Бурейская ГЭС» (Амурская область, пос. Талакан).

#### Описание

Измерительные каналы СТИ БурГЭС построены по двухуровневой структуре. Первый уровень формируется измерительными трансформаторами тока и напряжения (первичные измерительные преобразователи), а также преобразователями измерительными многофункциональными ЭНИП-2 (промежуточные измерительные преобразователи), которые при соответствующем подключении между собой и трехфазной электрической сетью образуют измерительные комплексы, служащие для преобразования параметров режимов соответствующих электрических сетей в коды, пропорциональные значениям этих параметров. Второй уровень представляет собой два сервера, которые осуществляют сбор цифровой информации с первого уровня используя соответствующие каналы связи и её обработку с целью получения значений параметров режимов и последующее их архивирование (вычислительные преобразователи). Данный уровень реализован на базе программно-аппаратного комплекса обработки телемеханической информации «КОТМИ».

С помощью измерительных трансформаторов производится приведение действительных значений напряжений и токов в точках измерений к нормированным диапазонам этих значений, которые подаются на входы преобразователей ЭНИП-2 как измеряемые величины. С помощью вычислительных преобразователей производится приведение результатов измерений, выполненных с помощью ЭНИП-2 к значениям в точках измерений путем выполнения соответствующих расчетных процедур.

### Основные технические характеристики

Состав измерительных каналов и их основные технические характеристики приведены в таблице 1.

В таблице 1 принято следующее:

- активная мощность фазы ( $P_{\phi}$ ) – активная мощность при номинальном значении силы тока  $I_{ном}$ , номинальном значении фазного напряжения  $U_{\phi.н}$  и  $\cos\varphi=1,0$ ;
- реактивная мощность фазы ( $Q_{\phi}$ ) – мощность при номинальном значении силы тока  $I_{ном}$ , номинальном значении фазного напряжения  $U_{\phi.н}$  и  $\sin\varphi=1,0$ ;
- суммарная активная мощность 3-х фазной сети ( $P_c$ ) – суммарная мощность 3-х фаз  $P_{\phi}$  данной сети;
- суммарная реактивная мощность 3-х фазной сети ( $Q_c$ ) – суммарная мощность 3-х фаз  $Q_{\phi}$  данной сети;
- в качестве погрешности измерений силы тока, напряжения, активной электрической мощности и реактивной электрической мощности в рабочих условиях указаны границы допускаемой относительной погрешности при доверительной вероятности равной 0,95 при следующих условиях:  $I = I_{ном}$ ,  $U = U_{ном}$ ,  $\cos\varphi=1,0$  (для активной электрической мощности  $P$ );  $\sin\varphi=1,0$  (для реактивной электрической мощности  $Q$ ).

Границы допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты в рабочих условиях при доверительной вероятности равной 0,95, Гц ± 0,016.

Пределы допускаемой относительной погрешности выполнения вычислительных операций, % ± 0,02.

Рабочие условия определяются условиями эксплуатации оборудования, входящего в комплект поставки СТИ БурГЭС:

- температура (для ТН и ТТ), °С ([–40] – 40);
- температура (для преобразователя ЭНИП-2), °С (5– 40);
- температура (серверов СТИ БурГЭС, каналобразующего и вспомогательного оборудования), °С (10 – 40) °С;
- относительная влажность окружающего воздуха, %, не более 90 (при 30°С);
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) 84 – 106,7; (630 – 800);
- напряжение питающей сети переменного тока, В (198 –242)
- частота питающей сети, Гц (49,5 – 50,5)
- напряжение питающей сети постоянного тока, В (198 –242)
- Средняя наработка на отказ, ч 35000
- Средний срок службы, лет 10

Таблица 1

Канал измерений			Средство измерений				Мощность		Погреш.:
№ ИК	Наименование присоединения	Вид	Класс точности, коэффициент трансформации, № Госреестра СИ	Фаза	Обозначение	Заводской номер	фазы: P <sub>ф</sub> , МВт; Q <sub>ф</sub> , Мвар;	суммар.: P <sub>с</sub> , МВт; Q <sub>с</sub> , Мвар;	ΔI, %; ΔU, %; ΔP, %; ΔQ, %;
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Гидроагрегат G1	ТТ	КлТ=0,2 Ктт=16000/5 25477-08	A	GSR1080/840	02-102336	161,7; 161,7.	485,0; 485,0.	0,56; 0,56; 1,31; 1,31.
				B	GSR1080/840	02-102337			
				C	GSR1080/840	02-102338			
		ТН	КлТ=0,2 Ктн=17500/100 25475-08	A	UGE17, 5B3	02-102360			
				B	UGE17, 5B3	02-102361			
				C	UGE17, 5B3	02-102362			
ИП	38585-08	ЭНИП-2	0314						
3	Гидроагрегат G2	ТТ	КлТ=0,2 Ктт=16000/5 25477-08	A	GSR1080/840	02-098845	161,7; 161,7.	485,0; 485,0.	0,56; 0,56; 1,31; 1,31.
				B	GSR1080/840	02-098846			
				C	GSR1080/840	02-098847			
		ТН	КлТ=0,2 Ктн=17500/100 25475-08	A	UGE17, 5B3	03-140283			
				B	UGE17, 5B3	03-140284			
				C	UGE17, 5B3	03-140285			
ИП	38585-08	ЭНИП-2	0318						
5	Гидроагрегат G3	ТТ	КлТ=0,2 Ктт=16000/5 25477-08	A	GSR1080/840	03-140260	161,7; 161,7.	485,0; 485,0.	0,56; 0,56; 1,31; 1,31.
				B	GSR1080/840	03-140259			
				C	GSR1080/840	03-140259			
		ТН	КлТ=0,2 Ктн=17500/100 25475-08	A	UGE17, 5B3	04-230092			
				B	UGE17, 5B3	03-140284			
				C	UGE17, 5B3	04-230093			
ИП	38585-08	ЭНИП-2	0319						
19	Гидроагрегат G4	ТТ	КлТ=0,2 Ктт=16000/5 25477-08	A	GSR1080/840	04-230068	161,7; 161,7.	485,0; 485,0.	0,56; 0,56; 1,31; 1,31.
				B	GSR1080/840	04-230069			
				C	GSR1080/840	04-230070			
		ТН	КлТ=0,2 Ктн=17500/100 25475-08	A	UGE17, 5B3	04-255911			
				B	UGE17, 5B3	04-255910			
				C	UGE17, 5B3	04-230094			
ИП	38585-08	ЭНИП-2	0322						
33	Гидроагрегат G5	ТТ	КлТ=0,2 Ктт=16000/5 25477-08	A	GSR1080/840	06-031897	161,7; 161,7.	485,0; 485,0.	0,56; 0,56; 1,31; 1,31.
				B	GSR1080/840	06-031896			
				C	GSR1080/840	06-031898			
		ТН	КлТ=0,2 Ктн=17500/100 25475-08	A	UGE17, 5B3	06-0318858			
				B	UGE17, 5B3	06-0318860			
				C	UGE17, 5B3	06-0318861			
ИП	38585-08	ЭНИП-2	0317						
35	Гидроагрегат G6	ТТ	КлТ=0,2 Ктт=16000/5 25477-08	A	GSR1080/840	06-031901	161,7; 161,7.	485,0; 485,0.	0,56; 0,56; 1,31; 1,31.
				B	GSR1080/840	06-031899			
				C	GSR1080/840	06-031900			
		ТН	КлТ=0,2 Ктн=17500/100 25475-08	A	UGE17, 5B3	06-031859			
				B	UGE17, 5B3	06-0318863			
				C	UGE17, 5B3	06-0318862			
ИП	38585-08	ЭНИП-2	0329						
15	ВЛ-500кВ «Амур-ская»	ТТ	КлТ=0,2S Ктт=1000/5 28007-04	A	JK ELK CB/3	2003.2072.02/4	288,7; 288,7.	866,0; 866,0.	0,56; 0,56; 1,31; 1,31.
				B	JK ELK CB/3	2003.2072.02/5			
				C	JK ELK CB/3	2003.2072.02/2			
		ТН	КлТ=0,2 Ктн=500000/100 24991-03	A	НДЕ-500	1499721			
				B	НДЕ-500	1499720			
				C	НДЕ-500	1499715			
ИП	38585-08	ЭНИП-2	0305						

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
40	Реактор ВЛ-500кВ «Амурская»	ТТ	КлТ=0,2S Ктт=1000/5 28007-04	A	JK ELK СВ/3	2003.2072.04/4	288,7; 288,7.	866,0; 866,0.	0,56; 0,56; 1,31; 1,31.
				B	JK ELK СВ/3	2003.2072.04/1			
				C	JK ELK СВ/3	2003.2072.04/8			
		ТН	КлТ=0,2 Ктн=500000/100 24991-03	A	НДЕ-500	1499721			
				B	НДЕ-500	1499720			
				C	НДЕ-500	1499715			
ИП	38585-08	ЭНИП-2	0417						
16	ВЛ-500кВ «Хабаровская-1»	ТТ	КлТ=0,2S Ктт=1000/5 28007-04	A	JK ELK СВ/3	2003.2072.02/8	288,7; 288,7.	866,0; 866,0.	0,56; 0,56; 1,31; 1,31.
				B	JK ELK СВ/3	2003.2072.02/5			
				C	JK ELK СВ/3	2003.2072.02/2			
		ТН	КлТ=0,2 Ктн=500000/100 24991-03	A	НДЕ-500	1499718			
				B	НДЕ-500	1499722			
				C	НДЕ-500	1499716			
ИП	38585-08	ЭНИП-2	0408						
41	Реактор ВЛ-500кВ «Хабаровская-1»	ТТ	КлТ=0,2S Ктт=1000/5 28007-04	A	JK ELK СВ/3	2003.2072.03/9	288,7; 288,7.	866,0; 866,0.	0,56; 0,56; 1,31; 1,31.
				B	JK ELK СВ/3	2003.2072.03/2			
				C	JK ELK СВ/3	2003.2072.03/6			
		ТН	КлТ=0,2 Ктн=500000/100 24991-03	A	НДЕ-500	1499718			
				B	НДЕ-500	1499722			
				C	НДЕ-500	1499716			
ИП	38585-08	ЭНИП-2	0406						
17	ВЛ-500кВ «Хабаровская-2»	ТТ	КлТ=0,2S Ктт=1000/5 28007-04	A	JK ELK СВ/3	2003.2072.02/6	288,7; 288,7.	866,0; 866,0.	0,56; 0,56; 1,31; 1,31.
				B	JK ELK СВ/3	2003.2072.02/3			
				C	JK ELK СВ/3	2003.2072.02/1			
		ТН	КлТ=0,2 Ктн=500000/100 24991-03	A	НДЕ-500	1499714			
				B	НДЕ-500	1499719			
				C	НДЕ-500	1499717			
ИП	38585-08	ЭНИП-2	0391						
42	Реактор ВЛ-500кВ «Хабаровская-2»	ТТ	КлТ=0,2S Ктт=1000/5 28007-04	A	JK ELK СВ/3	2003.2072.03/7	288,7; 288,7.	866,0; 866,0.	0,56; 0,56; 1,31; 1,31.
				B	JK ELK СВ/3	2003.2072.03/5			
				C	JK ELK СВ/3	2003.2072.03/3			
		ТН	КлТ=0,2 Ктн=500000/100 24991-03	A	НДЕ-500	1499714			
				B	НДЕ-500	1499719			
				C	НДЕ-500	1499717			
ИП	38585-08	ЭНИП-2	0416						
9	ВЛ-220кВ «Завитая-1»	ТТ	КлТ=0,2S Ктт=1200/1 20644-05	A	ТВ-220	24	152,4; 152,4.	457,3; 457,3.	0,56; 0,75; 1,40; 1,40.
				B	ТВ-220	22			
				C	ТВ-220	23			
		ТН	КлТ=0,5 Ктн=220000/100 20344-05	A	НАМИ-220	96			
				B	НАМИ-220	93			
				C	НАМИ-220	97			
ИП	38585-08	ЭНИП-2	0398						
10	ВЛ-220кВ «Завитая-2»	ТТ	КлТ=0,2S Ктт=1200/1 20644-05	A	ТВ-220	4	152,4; 152,4.	457,3; 457,3.	0,56; 0,75; 1,40; 1,40.
				B	ТВ-220	5			
				C	ТВ-220	7			
		ТН	КлТ=0,5 Ктн=220000/100 20344-05	A	НАМИ-220	91			
				B	НАМИ-220	87			
				C	НАМИ-220	86			
ИП	38585-08	ЭНИП-2	0403						
11	ВЛ-220кВ «Талакан-1»	ТТ	КлТ=0,2 Ктт=600/1 20644-05	A	ТВ-220	17/12	76,2; 76,2.	228,6; 228,6.	0,56; 0,75; 1,40; 1,40.
				B	ТВ-220	18			
				C	ТВ-220	16/12			
		ТН	КлТ=0,5 Ктн=220000/100 20344-05	A	НАМИ-220	96			
				B	НАМИ-220	93			
				C	НАМИ-220	97			
ИП	38585-08	ЭНИП-2	0405						

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
12	ВЛ-220кВ «Галакан-2»	ТТ	КлТ=0,2 Ктт=600/1 20644-05	А	ТВ-220	15	76,2; 76,2.	228,6; 228,6.	0,56; 0,75; 1,40; 1,40.
				В	ТВ-220	16			
				С	ТВ-220	17			
		ТН	КлТ=0,5 Ктн=220000/100 20344-05	А	НАМИ-220	91			
				В	НАМИ-220	87			
				С	НАМИ-220	86			
ИП	38585-08	ЭНИП-2		0401					
52	ОВ-1 220кВ	ТТ	КлТ=0,2 Ктт=1200/1 20644-05	А	ТВ-220	19	152,4; 152,4.	457,3; 457,3	0,56; 0,75; 1,40; 1,40.
				В	ТВ-220	20			
				С	ТВ-220	21			
		ТН	КлТ=0,5 Ктн=220000/100 20344-05	А	НАМИ-220	96			
				В	НАМИ-220	93			
				С	НАМИ-220	97			
ИП	38585-08	ЭНИП-2		0407					
53	ОВ-2 220кВ	ТТ	КлТ=0,2 Ктт=1200/1 20644-05	А	ТВ-220	9	152,4; 152,4.	457,3; 457,3.	0,56; 0,75; 1,40; 1,40.
				В	ТВ-220	7			
				С	ТВ-220	8			
		ТН	КлТ=0,5 Ктн=220000/100 20344-05	А	НАМИ-220	91			
				В	НАМИ-220	87			
				С	НАМИ-220	86			
ИП	38585-08	ЭНИП-2		0404					
18	Ввод АТ-220кВ	ТТ	КлТ=0,2 Ктт=2000/1 22741-02	А	ТФМ 220	772490	254,0; 254,0.	762,1; 762,1.	0,56; 0,75; 1,40; 1,40.
				В	ТФМ 220	772489			
				С	ТФМ 220	772491			
		ТН	КлТ=0,5 Ктн=220000/100 20344-05	А	НАМИ-220	92			
				В	НАМИ-220	90			
				С	НАМИ-220	88			
ИП	38585-08	ЭНИП-2		400					
7	КРУ-6кВ Ячейка №10	ТТ	КлТ=0,5 Ктт=1000/5 9143-01	А	ТЛК-10-6	12285	3,5; 3,5.	10,4; 10,4.	0,75; 0,75; 1,49;
				В	ТЛК-10-6	12380			
				С	ТЛК-10-6	12286			
		ТН	КлТ=0,5 Ктн=6000/100 3344-72(04)	А	ЗНОЛ.06-6	6239			
				В	ЗНОЛ.06-6	1341			
				С	ЗНОЛ.06-6	7370			
ИП	38585-08	ЭНИП-2		0333					
8	КРУ-6кВ Ячейка №17	ТТ	КлТ=0,5 Ктт=1000/5 9143-01	А	ТЛК-10-6	12422	3,5; 3,5.	10,4; 10,4.	0,75; 0,75; 1,49; 1,49.
				В	ТЛК-10-6	12548			
				С	ТЛК-10-6	11833			
		ТН	КлТ=0,5 Ктн=6000/100 3344-72(04)	А	ЗНОЛ.06-6	1338			
				В	ЗНОЛ.06-6	4860			
				С	ЗНОЛ.06-6	5501			
ИП	38585-08	ЭНИП-2		0332					
21	КРУ-6кВ Ячейка №37	ТТ	КлТ=0,5 Ктт=1000/5 9143-01	А	ТЛК-10-6	07011	3,5; 3,5.	10,4; 10,4.	0,75; 0,75; 1,49; 1,49.
				В	ТЛК-10-6	05120			
				С	ТЛК-10-6	05032			
		ТН	КлТ=0,5 Ктн=6000/100 3344-72(04)	А	ЗНОЛ.06-6	00357			
				В	ЗНОЛ.06-6	15370			
				С	ЗНОЛ.06-6	15159			
ИП	38585-08	ЭНИП-2		0334					
22	КРУ-6кВ Ячейка №41	ТТ	КлТ=0,5 Ктт=1000/5 9143-01	А	ТЛК-10-6	07011	3,5; 3,5.	10,4; 10,4.	0,75; 0,75; 1,49; 1,49.
				В	ТЛК-10-6	07009			
				С	ТЛК-10-6	05124			
		ТН	КлТ=0,5 Ктн=6000/100 3344-72(04)	А	ЗНОЛ.06-6	15994			
				В	ЗНОЛ.06-6	00111			
				С	ЗНОЛ.06-6	16445			
ИП	38585-08	ЭНИП-2		0335					

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на СТИ БургЭС.

### Комплектность

В комплект СТИ БургЭС входят технические и программные средства, а также документация, представленные в таблицах 3-5 соответственно.

Таблица 3 – Технические средства

№	Наименование	Обозначение	Количество
1	Трансформатор тока	GSR 1080/840	18
2	Трансформатор тока	JK ELK СВ/3	18
3	Трансформатор тока	ТВ-220	18
4	Трансформатор тока	ТФМ 220	3
4	Трансформатор тока	ТЛК-10-6	12
5	Трансформатор напряжения	UGE17, 5В3	18
6	Трансформатор напряжения	НДЕ-500	18
7	Трансформатор напряжения	НАМИ-220	21
8	Трансформатор напряжения	ЗНОЛ.06-6	12
9	Преобразователи измерительные многофункциональные	ЭНИП-2	23
10	Коммутатор Ethernet интеллектуальный 8 портов	EDS-508А-ММ-SC	8
11	Коммутатор Ethernet интеллектуальный 16 портов	EDS-516А-ММ-SC	2
12	Коммутатор 30 портов	Foundry BigIron RX-4	2
13	Модуль индикации	ЭНМИ-3-220-3	23
14	Модуль преобразователя RS 232/422/485 в многомодовое оптоволокно	TCF-142-М-SC-RM	26
15	Комплекс обработки телемеханической информации	КОТМИ-NT	2
16	Сервер времени	Symmetricom Sync Server S200	1
17	Инвертор	Штиль PS220/700С-Р-1	2
18	Шасси модульного преобразователя	TRC-190-AC/DC	4
19	Блок питания	DRP-75-24	12

Таблица 4 – Программные средства

№	Наименование	Обозначение	Количество
1	Операционная система серверов КОТМИ-NT	Windows Server Standart 2003 Russian	2
2	Программы получения и обработки данных	Библиотека протоколов ЦППС «КОТМИ» (версия 1.7.7); ПО ЦППС «КОТМИ» (версия 1.7.7); ПО ОИК «КОТМИ» (версия 1.7.7)	2
3	Программное обеспечение для системы единого времени	SymmTime NTP	1

Таблица 5 – Документация

№	Наименование	Количество
1	1818ТП-09.ЭДУ.ЭД Ведомость эксплуатационных документов	1
2	1818ТП-09.ЭДУ.И2 Технологическая инструкция	1
3	1818ТП-09.ЭДУ.И3 Руководство пользователя	1
4	1818ТП-09.ЭДУ.ИЭ Инструкция по эксплуатации	1
5	1818ТП-09.ЭДУ.ПС Паспорт	1
6	1818ТП-09.ЭДУ.И4 Инструкция по формированию и ведению базы данных	1
7	1818ТП-09.ЭДУ.01 Книга 1. Проектная документация	1
8	1818ТП-09.ЭДУ.02 Книга 2. Рабочая документация	1
	1818ТП-09.ЭДУ.03 Книга 3. Исполнительная документация	

### Поверка

Поверка производится в соответствии с документом «СТИ БурГЭС. Методика поверки», согласованным с ГЦИ СИ ФГУ «Пензенский ЦСМ» в октябре 2010 г.

Средства поверки – по НД на измерительные компоненты:

- ТТ – по ГОСТ 8.217-2003;
- ТН – по ГОСТ 8.216-88;
- ЭНИП-2 – по методике поверки ЭНИП.411187.001 МП

Перечень остального оборудования, необходимого для поверки:

- мультиметр «Ресурс-ПЭ»;
- омметр МС-3.

Межповерочный интервал – четыре года.

### Нормативные и технические документы

ГОСТ 1983-2001 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия»

ГОСТ 7746-2001 «Трансформаторы тока. Общие технические условия»

Преобразователь измерительный многофункциональный ЭНИП-2. Руководство по эксплуатации. ЭНИП.411187.001РЭ.

Система автоматизированная коммерческого учёта электроэнергии СТИ БурГЭС. Техно-рабочий проект 1818ТП-09.ЭДУ.

### Заключение

Тип система телеизмерений, телесигнализации и телеуправления на основе микропроцессорного комплекса и цифровых измерительных преобразователей в филиале ОАО «РусГидро» – «Бурейская ГЭС» СТИ БурГЭС утверждён с техническими и метрологическими характеристиками, приведёнными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме.

Изготовитель – ОАО «Ивэлектроналадка»

✉ 153032, г. Иваново, ул. Ташкентская, 90

☎ (4932) 230-230

Генеральный директор  
ОАО «Ивэлектроналадка»

В.К. Журавлёв