

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) филиала «Шатурская ГРЭС» ОАО «Э.ОН Россия»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) филиала «Шатурская ГРЭС» ОАО «Э.ОН Россия» (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, автоматизированного сбора, обработки, хранения и отображения полученной информации.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многоуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения, которая состоит из 60 измерительных каналов (ИК), указанных в таблице 2.1 (60 точек измерений).

ИК АИИС КУЭ включают в себя следующие уровни:

1-й уровень – информационно-измерительные комплексы (ИИК), включающие измерительные трансформаторы тока (ТТ) класса точности 0,2S, 0,2, 0,5 по ГОСТ 7746-2001, измерительные трансформаторы напряжения (ТН) класса точности 0,2 и 0,5 по ГОСТ 1983-2001, счётчики активной и реактивной электроэнергии типа ЕвроАльфа класса точности 0,2S и 0,5S по ГОСТ 30206-94 (в части активной электроэнергии) и класса точности 0,5 и 1,0 по ГОСТ 26035-83 (в части реактивной электроэнергии), счётчики активной и реактивной электроэнергии типа Альфа А1800 класса точности 0,2S по ГОСТ Р 52323-2005 (в части активной электроэнергии) и класса точности 0,5 по ГОСТ 26035-83 (в части реактивной электроэнергии), вторичные электрические цепи и технические средства каналов передачи данных.

2-й уровень – измерительно-вычислительный комплекс энергообъекта (ИВКЭ), созданный на базе устройства сбора и передачи данных (УСПД) ЭКОМ-3000 (Госреестр СИ РФ № 17049-09, зав. № 05102890).

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК) АИИС КУЭ, включающий в себя каналобразующую аппаратуру, сервер баз данных (БД) АИИС КУЭ, 9 автоматизированных рабочих мест (АРМ) персонала и программное обеспечение (ПО).

Первичные фазные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счётчика электрической энергии. В счётчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счётчика вычисляются мгновенные значения активной и полной мощности, которые усредняются за период 0,02 с. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

Электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин. Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков по проводным линиям связи поступает на входы УСПД, где осуществляется хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных по проводным линиям на верхний уровень системы (сервер БД), а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам. При выходе

из строя линий связи или УСПД предусмотрен ручной сбор измерительной информации с оптопортов счетчиков с использованием инженерного пульта (ноутбука) с оптическим преобразователем и программным обеспечением для работы со счётчиками системы, с последующим переносом этой информации в базу данных сервера.

На верхнем - третьем уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов. Передача информации в организации - участники оптового рынка электроэнергии осуществляется от сервера БД, по коммутируемым телефонным линиям или сотовой связи через интернет-провайдера.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), включающей в себя приемник сигналов точного времени от спутников глобальной системы позиционирования (GPS). GPS-приемник входит в состав УСПД ЭКОМ-3000. Время встроенных часов УСПД синхронизировано с временем приемника, сличение ежесекундное, погрешность синхронизации не более 0,2 с. УСПД осуществляет коррекцию времени встроенных часов сервера и счетчиков. Сличение времени встроенных часов сервера БД со временем встроенных часов УСПД, выполняется 1 раз в 60 мин. Корректировка времени встроенных часов сервера БД осуществляется автоматически при обнаружении рассогласования времени встроенных часов сервера и времени встроенных часов УСПД более ± 2 с. Сличение времени встроенных часов счетчиков со временем встроенных часов УСПД, выполняется 1 раз в 30 мин при каждом сеансе опроса. Корректировка времени встроенных часов счётчиков осуществляется автоматически при обнаружении рассогласования времени встроенных часов УСПД и счётчика более ± 2 с. Погрешность часов компонентов АИИС КУЭ не превышает ± 5 с.

Программное обеспечение

Набор программных компонентов АИИС КУЭ состоит из стандартизированного и специализированного программных обеспечений (ПО).

Специализированное ПО АИИС КУЭ представляет собой программный комплекс (ПК) «Энергосфера».

ПО АИИС КУЭ на базе ПК «Энергосфера» функционирует на нескольких уровнях:

- программное обеспечение инженерного пульта;
- программное обеспечение УСПД ИВКЭ;
- программное обеспечение АРМ персонала, сервера БД ИВК филиала «Шатурская ГРЭС» ОАО «Э.ОН Россия».

ПК «Энергосфера» предназначен для автоматического сбора, обработки и хранения данных, получаемых со счётчиков электроэнергии и УСПД ИВКЭ, отображения полученной информации в удобном для анализа и отчётности виде, взаимодействия со смежными системами.

Метрологически значимой частью ПК «Энергосфера» является программный модуль сервера опроса «Библиотека» с наименованием файла pso_metr.dll . Данный модуль выполняет функции синхронизации, математической обработки информации, поступающей от приборов учета, и является неотъемлемой частью АИИС КУЭ.

Идентификационные данные ПО представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПК «Энергосфера»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	7.0.15.831 и выше
Цифровой идентификатор ПО	СВЕВ6F6СА69318ВЕД976Е08А2ВВ7814В
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 2 нормированы с учетом ПО;

Уровень защиты ПО АИИС КУЭ от непреднамеренных и преднамеренных изменений согласно Р 50.2.077-2014 «ГСИ. Испытания средств измерений в целях утверждения типа. Проверка защиты программного обеспечения» соответствует уровню «высокий».

Метрологические и технические характеристики

Состав информационно-измерительных комплексов ИК и метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ приведены в таблицах 2.1 и 2.2 соответственно.

Таблица 2.1 – Состав информационно-измерительных комплексов ИК АИИС КУЭ

Измерительные каналы		Состав информационно-измерительных комплексов									
Номер ИК	Наименование объекта учёта, диспетчерское наименование присоединения	Вид СИ, класс точности, коэффициент трансформации, № Госреестра СИ	Обозначение, тип	Заводской номер	Ктт · Ктн · Ксч	Наименование измеряемой величины					
							1	2	3	4	5
1	Турбогенератор ТГ-1	ТТ КТ = 0,5 Ктт = 10000/5 № 1837-63	A	ТШЛ 20	8668	315000	Энергия активная, W _P Энергия реактивная, W _Q Календарное время				
			B	ТШЛ 20	8714						
			C	ТШЛ 20	8702						
		ТН КТ = 0,5 Ктн = 15750:√3/100:√3 № 1593-70	A	ЗНОМ-15-63	24337						
			B	ЗНОМ-15-63	25498						
			C	ЗНОМ-15-63	23540						
		Счётчик КТ = 0,2S/0,5 Ксч = 1 № 16666-97	EA02RAL-P1B-4		01123953						
		2	Турбогенератор ТГ-2	ТТ КТ = 0,5 Ктт = 10000/5 № 1837-63	A			ТШЛ 20	6494	315000	Энергия активная, W _P Энергия реактивная, W _Q Календарное время
					B			ТШЛ 20	7271		
C	ТШЛ 20				7269						
ТН КТ = 0,5 Ктн = 15750:√3/100:√3 № 1593-70	A			ЗНОМ-15-63	23548						
	B			ЗНОМ-15-63	22992						
	C			ЗНОМ-15-63	23536						
Счётчик КТ = 0,2S/0,5 Ксч = 1 № 16666-97	EA02RAL-P1B-4			01123954							
3	Турбогенератор ТГ-3			ТТ КТ = 0,5 Ктт = 10000/5 № 1837-63	A	ТШЛ 20Б	6864	315000	Энергия активная, W _P Энергия реактивная, W _Q Календарное время		
					B	ТШЛ 20Б	7832				
		C	ТШЛ 20Б		6870						
		ТН КТ = 0,5 Ктн = 15750:√3/100:√3 № 1593-70	A	ЗНОМ-15-63	29055						
			B	ЗНОМ-15-63	29803						
			C	ЗНОМ-15-63	23539						
		Счётчик КТ = 0,2S/0,5 Ксч = 1 № 16666-97	EA02RAL-P1B-4		01123955						

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3		4		5	6	7				
4	Турбогенератор ТГ-4	ТТ	КТ = 0,2 К _{ТТ} = 10000/5 № 4016-74	A	ТШЛ 20Б-1	5919	315000	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _q Календарное время				
				B	ТШЛ 20Б-1	5892						
				C	ТШЛ 20Б-1	5901						
		ТН	КТ = 0,5 К _{ТН} = 15750:√3/100:√3 № 1593-70	A	ЗНОМ-15-63	35203						
				B	ЗНОМ-15-63	34298						
				C	ЗНОМ-15-63	35202						
		Счётчик	КТ = 0,2S/0,5 Ксч = 1 № 16666-97	EA02RAL-P1B-4		01123956						
		5	Турбогенератор ТГ-5	ТТ	КТ = 0,2 К _{ТТ} = 10000/5 № 4016-74	A			ТШЛ 20Б-1	7136	315000	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _q Календарное время
						B			ТШЛ 20Б-1	6798		
C	ТШЛ 20Б-1					7140						
ТН	КТ = 0,5 К _{ТН} = 15750:√3/100:√3 № 1593-70			A	ЗНОМ-15-63	34377						
				B	ЗНОМ-15-63	35197						
				C	ЗНОМ-15-63	35440						
Счётчик	КТ = 0,2S/0,5 Ксч = 1 № 16666-97			EA02RAL-P1B-4		01123957						
6	Турбогенератор ТГ-6			ТТ	КТ = 0,2 К _{ТТ} = 8000/5 № 4016-74	A	ТШЛ 20Б-1	3362	252000	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _q Календарное время		
						B	ТШЛ 20Б-1	26				
		C	ТШЛ 20Б-1			33						
		ТН	КТ = 0,5 К _{ТН} = 15750:√3/100:√3 № 1593-70	A	ЗНОМ-15-63	106						
				B	ЗНОМ-15-63	111						
				C	ЗНОМ-15-63	115						
		Счётчик	КТ = 0,2S/0,5 Ксч = 1 № 16666-97	EA02RAL-P1B-4		01123958						
		7	ВЛ-220 кВ Шатура – Пески	ТТ	КТ = 0,5 К _{ТТ} = 1000/1 № 3191-72	A	ТВ 220-1 У2	8944			2200000	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _q Календарное время
						B	ТВ 220-1 У2	8945				
C	ТВ 220-1 У2					8946						
ТН	КТ = 0,5 К _{ТН} = 220000:√3/100:√3 № 14626-95; 26453-08			A	НКФ-220-58 У1	20858						
				B	НКФ-220 П У1	7032						
				C	НКФ-220-58 У1	21151						
Счётчик	КТ = 0,2S/0,5 Ксч = 1 № 16666-97			EA02RAL-P1B-4		01123965						
8	ВЛ-220 кВ Шатура – Крона			ТТ	КТ = 0,5 К _{ТТ} = 1000/1 № 3191-72	A	ТВ 220-1 У2	8604	2200000	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _q Календарное время		
						B	ТВ 220-1 У2	8605				
		C	ТВ 220-1 У2			8606						
		ТН	КТ = 0,5 К _{ТН} = 220000:√3/100:√3 № 14626-95	A	НКФ-220-58	977587						
				B	НКФ-220-58	980664						
				C	НКФ-220-58	980619						
		Счётчик	КТ = 0,2S/0,5 Ксч = 1 № 16666-97	EA02RAL-P1B-4		01123964						

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3		4		5	6	7
9	ВЛ-220 кВ Шагура – Нежино 1	ТТ	КТ = 0,5 К _{ТТ} = 1000/1 № 3191-72	A	ТВ 220-1 У2	8804	220000	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время
				B	ТВ 220-1 У2	8805		
				C	ТВ 220-1 У2	8806		
		ТН	КТ = 0,5 К _{ТН} = 220000:√3/100:√3 № 14626-95; 26453-08	A	НКФ-220-58 У1	20858		
				B	НКФ-220 II У1	7032		
				C	НКФ-220-58 У1	21151		
Счётчик	КТ = 0,2S/0,5 Ксч = 1 № 16666-97	EA02RAL-P1B-4		01123961				
10	ВЛ-220 кВ Шагура – Нежино 2	ТТ	КТ = 0,5 К _{ТТ} = 1000/1 № 3191-72	A	ТВ 220-1 У2	644	220000	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время
				B	ТВ 220-1 У2	645		
				C	ТВ 220-1 У2	646		
		ТН	КТ = 0,5 К _{ТН} = 220000:√3/100:√3 № 14626-95	A	НКФ-220-58	980579		
				B	НКФ-220-58	980662		
				C	НКФ-220-58 У1	1065017		
Счётчик	КТ = 0,2S/0,5 Ксч = 1 № 16666-97	EA02RAL-P1B-4		01123963				
11	ВЛ-220 кВ Шагура – Шибаново	ТТ	КТ = 0,5 К _{ТТ} = 1000/1 № 3191-72	A	ТВ 220-1 У2	19314	220000	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время
				B	ТВ 220-1 У2	19315		
				C	ТВ 220-1 У2	19316		
		ТН	КТ = 0,5 К _{ТН} = 220000:√3/100:√3 № 14626-95	A	НКФ-220-58	980579		
				B	НКФ-220-58	980662		
				C	НКФ-220-58 У1	1065017		
Счётчик	КТ = 0,2S/0,5 Ксч = 1 № 16666-97	EA02RAL-P1B-4		01123962				
12	ВЛ-220 кВ Шагура – Ногинск	ТТ	КТ = 0,5 К _{ТТ} = 1000/1 № 3191-72	A	ТВ 220-1 У2	17614	220000	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время
				B	ТВ 220-1 У2	17615		
				C	ТВ 220-1 У2	17616		
		ТН	КТ = 0,5 К _{ТН} = 220000:√3/100:√3 № 14626-95	A	НКФ-220-58	980579		
				B	НКФ-220-58	980662		
				C	НКФ-220-58 У1	1065017		
Счётчик	КТ = 0,2S/0,5 Ксч = 1 № 16666-97	EA02RAL-P1B-4		01123968				
13	ОРУ-220 кВ ЩОМВ-1	ТТ	КТ = 0,5 К _{ТТ} = 1000/1 № 3191-72	A	ТВ 220-1 У2	8557	220000	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время
				B	ТВ 220-1 У2	8558		
				C	ТВ 220-1 У2	8559		
		ТН	КТ = 0,5 К _{ТН} = 220000:√3/100:√3 № 14626-95; 26453-08	A	НКФ-220-58 У1	20858		
				B	НКФ-220 II У1	7032		
				C	НКФ-220-58 У1	21151		
Счётчик	КТ = 0,2S/0,5 Ксч = 1 № 16666-97	EA02RAL-P1B-4		01123966				

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3		4		5	6	7		
14	ОРУ-220 кВ ШОМВ-2	ТТ	КТ = 0,5 К _{ТТ} = 1000/1 № 3191-72	A	ТВ 220-1 У2	17627	220000	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время		
				B	ТВ 220-1 У2	17628				
				C	ТВ 220-1 У2	17629				
15	ВЛ-110 кВ Рошаль-Западная	ТН	КТ = 0,5 К _{ТН} = 220000:√3/100:√3 № 14626-95	A	НКФ-220-58 У1	1055263	1100000	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время		
				B	НКФ-220-58 У1	1047219				
				C	НКФ-220-58	980661				
16	ВЛ-110 кВ Рошаль-Восточная	Счётчик	КТ = 0,2S/0,5 Ксч = 1 № 16666-97	EA02RAL-P1B-4		01123967	1100000	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время		
				ТТ	КТ = 0,2S К _{ТТ} = 1000/1 № 28930-05	A			ВСТ	22347507
						B			ВСТ	22347503
C	ВСТ	22347502								
17	ВЛ-110 кВ Шагура – Кривандино	ТН	КТ = 0,5 К _{ТН} = 110000:√3/100:√3 № 14205-05	A	НКФ-110-57 У1	1500850	1100000	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время		
				B	НКФ-110-57 У1	1500832				
				C	НКФ-110-57 У1	1500869				
18	ВЛ-110 кВ Шагура – Бруски	Счётчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RAL-P1B-4		01123972	1100000	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время		
				ТТ	КТ = 0,2S К _{ТТ} = 1000/1 № 28930-05	A			ВСТ	22281111
						B			ВСТ	22281110
C	ВСТ	22281101								
17	ВЛ-110 кВ Шагура – Кривандино	ТН	КТ = 0,5 К _{ТН} = 110000:√3/100:√3 № 14205-05	A	НКФ-110-57 У1	1500850	1100000	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время		
				B	НКФ-110-57 У1	1500832				
				C	НКФ-110-57 У1	1500869				
18	ВЛ-110 кВ Шагура – Бруски	Счётчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RAL-P1B-4		01123974	1100000	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время		
				ТТ	КТ = 0,2S К _{ТТ} = 1000/1 № 28930-05	A			ВСТ	22281109
						B			ВСТ	22281107
C	ВСТ	22281108								
18	ВЛ-110 кВ Шагура – Бруски	ТН	КТ = 0,5 К _{ТН} = 110000:√3/100:√3 № 14205-05	A	НКФ-110-57 У1	1500878	1100000	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время		
				B	НКФ-110-57 У1	1500827				
				C	НКФ-110-57 У1	1500886				
18	ВЛ-110 кВ Шагура – Бруски	Счётчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RAL-P1B-4		01123971	1100000	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время		
				ТТ	КТ = 0,2S К _{ТТ} = 1000/1 № 28930-05	A			ВСТ	22347515
						B			ВСТ	22347579
C	ВСТ	22347517								
18	ВЛ-110 кВ Шагура – Бруски	ТН	КТ = 0,5 К _{ТН} = 110000:√3/100:√3 № 14205-05	A	НКФ-110-57 У1	1500850	1100000	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время		
				B	НКФ-110-57 У1	1500832				
				C	НКФ-110-57 У1	1500869				

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3		4		5	6	7
19	ВЛ-110 кВ Шатура – Спортивная Южная	ТТ	КТ = 0,2S К _{ТТ} = 1000/1 № 28930-05	A	ВСТ	22347514	110000	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время
				B	ВСТ	22347513		
				C	ВСТ	22347505		
		ТН	КТ = 0,5 К _{ТН} = 110000:√3/100:√3 № 14205-05	A	НКФ-110-57 У1	1500850		
				B	НКФ-110-57 У1	1500832		
				C	НКФ-110-57 У1	1500869		
Счётчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RAL-P1B-4		01123970				
20	ВЛ-110 кВ Шатура – Спортивная Северная	ТТ	КТ = 0,2S К _{ТТ} = 1000/1 № 28930-05	A	ВСТ	22347520	110000	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время
				B	ВСТ	22347512		
				C	ВСТ	22347508		
		ТН	КТ = 0,5 К _{ТН} = 110000:√3/100:√3 № 14205-05	A	НКФ-110-57 У1	1500878		
				B	НКФ-110-57 У1	1500827		
				C	НКФ-110-57 У1	1500886		
Счётчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RAL-P1B-4		01123977				
21	ВЛ-110 кВ Шатура – Экситон	ТТ	КТ = 0,2S К _{ТТ} = 1000/1 № 28930-05	A	ВСТ	22347509	110000	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время
				B	ВСТ	22347506		
				C	ВСТ	22347518		
		ТН	КТ = 0,5 К _{ТН} = 110000:√3/100:√3 № 14205-05	A	НКФ-110-57 У1	1500883		
				B	НКФ-110-57 У1	1500876		
				C	НКФ-110-57 У1	1500865		
Счётчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RAL-P1B-4		01123969				
22	ВЛ-110 кВ Шатура – Дулево	ТТ	КТ = 0,2S К _{ТТ} = 1000/1 № 28930-05	A	ВСТ	22281102	110000	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время
				B	ВСТ	22281112		
				C	ВСТ	22281117		
		ТН	КТ = 0,5 К _{ТН} = 110000:√3/100:√3 № 14205-05	A	НКФ-110-57 У1	1500878		
				B	НКФ-110-57 У1	1500827		
				C	НКФ-110-57 У1	1500886		
Счётчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RAL-P1B-4		01123976				
23	ВЛ-110 кВ Шатура – Гребчиха	ТТ	КТ = 0,2S К _{ТТ} = 1000/1 № 28930-05	A	ВСТ	22281113	110000	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время
				B	ВСТ	22281104		
				C	ВСТ	22281115		
		ТН	КТ = 0,5 К _{ТН} = 110000:√3/100:√3 № 14205-05	A	НКФ-110-57 У1	1500883		
				B	НКФ-110-57 У1	1500876		
				C	НКФ-110-57 У1	1500865		
Счётчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RAL-P1B-4		01123975				

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3		4		5	6	7				
24	ОРУ-110 кВ ШСЭВ-110	ТТ	КТ = 0,2S К _{ТТ} = 1000/1 № 28930-05	A	ВСТ	22281105	110000	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _q Календарное время				
				B	ВСТ	22281106						
				C	ВСТ	22281116						
		ТН	КТ = 0,5 К _{ТН} = 110000:√3/100:√3 № 14205-05	A	НКФ-110-57 У1	1500883						
				B	НКФ-110-57 У1	1500876						
				C	НКФ-110-57 У1	1500865						
		Счётчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RAL-P1B-4		01123978						
		25	ОРУ-110 кВ ШСЭВ-120	ТТ	КТ = 0,2S К _{ТТ} = 1000/1 № 48921-12	A			ВСТ	311347-3	110000	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _q Календарное время
						B			ВСТ	311347-6		
C	ВСТ					311347-5						
ТН	КТ = 0,5 К _{ТН} = 110000:√3/100:√3 № 14205-05			A	НКФ-110-57 У1	1500850						
				B	НКФ-110-57 У1	1500832						
				C	НКФ-110-57 У1	1500869						
Счётчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97			EA05RAL-P1B-4		01123979						
26	ОРУ-110 кВ 1ТР			ТТ	КТ = 0,2S К _{ТТ} = 300/5 № 55006-13	A	SB 0,8	13018561	66000	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _q Календарное время		
						B	SB 0,8	13018562				
		C	SB 0,8			13018563						
		ТН	КТ = 0,5 К _{ТН} = 110000:√3/100:√3 № 14205-05	A	НКФ-110-57 У1	1500883						
				B	НКФ-110-57 У1	1500876						
				C	НКФ-110-57 У1	1500865						
		Счётчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RL-P1B-4		01123182						
		27	ОРУ-110 кВ 2ТР	ТТ	КТ = 0,5 К _{ТТ} = 300/5 № 3189-72	A	ТВ 110-1 У2	71613			66000	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _q Календарное время
						B	ТВ 110-1 У2	71614				
C	ТВ 110-1 У2					71615						
ТН	КТ = 0,5 К _{ТН} = 110000:√3/100:√3 № 14205-05			A	НКФ-110-57 У1	1500878						
				B	НКФ-110-57 У1	1500827						
				C	НКФ-110-57 У1	1500886						
Счётчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97			EA05RL-P1B-4		01123183						
28	ОРУ-110 кВ 1АТ			ТТ	КТ = 0,5 К _{ТТ} = 1000/5 № 3189-72	A	ТВ 110-1 У2	69919	220000	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _q Календарное время		
						B	ТВ 110-1 У2	69920				
		C	ТВ 110-1 У2			69921						
		ТН	КТ = 0,5 К _{ТН} = 110000:√3/100:√3 № 14205-05	A	НКФ-110-57 У1	1500883						
				B	НКФ-110-57 У1	1500876						
				C	НКФ-110-57 У1	1500865						
		Счётчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RAL-P1B-4		01123982						

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3		4		5	6	7
29	ОРУ-110 кВ ЗАТ	ТТ	КТ = 0,2S К _{ТТ} = 1000/1 № 48921-12	A	ВСТ	311347-1	110000	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время
				B	ВСТ	311347-2		
				C	ВСТ	311347-4		
		ТН	КТ = 0,5 К _{ТН} = 110000:√3/100:√3 № 14205-05	A	НКФ-110-57 У1	1500878		
				B	НКФ-110-57 У1	1500827		
				C	НКФ-110-57 У1	1500886		
Счётчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RAL-P1B-4		01123983				
30	Ввод рабочего питания на с. 1РА	ТТ	КТ = 0,5 К _{ТТ} = 2000/5 № 1423-60	A	ТПШЛ-10	4215	24000	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время
				B	-	-		
				C	ТПШЛ-10	4224		
		ТН	КТ = 0,5 К _{ТН} = 6000/100 № 20186-05	A	НАМИ-10-95 УХЛ2	864		
				B				
				C				
Счётчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RL-P1B-3		01123985				
31	Ввод резервного питания на с. 1РА	ТТ	КТ = 0,5 К _{ТТ} = 2000/5 № 1423-60	A	ТПШЛ-10	4264	24000	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время
				B	-	-		
				C	ТПШЛ-10	4268		
		ТН	КТ = 0,5 К _{ТН} = 6000/100 № 20186-05	A	НАМИ-10-95 УХЛ2	864		
				B				
				C				
Счётчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RL-P1B-3		01123991				
32	Ввод рабочего питания на с. 1РБ	ТТ	КТ = 0,5 К _{ТТ} = 2000/5 № 1423-60	A	ТПШЛ-10	4269	24000	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время
				B	-	-		
				C	ТПШЛ-10	4226		
		ТН	КТ = 0,5 К _{ТН} = 6000/100 № 20186-05	A	НАМИ-10-95 УХЛ2	875		
				B				
				C				
Счётчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RL-P1B-3		01124003				
33	Ввод резервного питания на с. 1РБ	ТТ	КТ = 0,5 К _{ТТ} = 2000/5 № 1423-60	A	ТПШЛ-10	4220	24000	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время
				B	-	-		
				C	ТПШЛ-10	4263		
		ТН	КТ = 0,5 К _{ТН} = 6000/100 № 20186-05	A	НАМИ-10-95 УХЛ2	875		
				B				
				C				
Счётчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RL-P1B-3		01123997				

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3		4		5	6	7
34	Ввод рабочего питания на с. 2РА	ТТ	КТ = 0,5 К _{ТТ} = 1500/5 № 1856-63	A	ТВЛМ-10	00685	18000	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время
				B	-	-		
				C	ТВЛМ-10	12884		
		ТН	КТ = 0,5 К _{ТН} = 6000/100 № 20186-05	A	НАМИ-10-95 УХЛ2	867		
				B				
				C				
Счётчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RL-P1B-3		01123986				
35	Ввод резервного питания на с. 2РА	ТТ	КТ = 0,5 К _{ТТ} = 1500/5 № 1856-63	A	ТВЛМ-10	82255	18000	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время
				B	-	-		
				C	ТВЛМ-10	89043		
		ТН	КТ = 0,5 К _{ТН} = 6000/100 № 20186-05	A	НАМИ-10-95 УХЛ2	867		
				B				
				C				
Счётчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RL-P1B-3		01123992				
36	Ввод рабочего питания на с. 2РБ	ТТ	КТ = 0,5 К _{ТТ} = 1500/5 № 1856-63	A	ТВЛМ-10	72973	18000	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время
				B	-	-		
				C	ТВЛМ-10	12988		
		ТН	КТ = 0,5 К _{ТН} = 6000/100 № 20186-00	A	НАМИ-10-95 УХЛ2	446		
				B				
				C				
Счётчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RL-P1B-3		01124004				
37	Ввод резервного питания на с. 2РБ	ТТ	КТ = 0,5 К _{ТТ} = 1500/5 № 1856-63	A	ТВЛМ-10	73313	18000	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время
				B	-	-		
				C	ТВЛМ-10	905559		
		ТН	КТ = 0,5 К _{ТН} = 6000/100 № 20186-00	A	НАМИ-10-95 УХЛ2	446		
				B				
				C				
Счётчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RL-P1B-3		01123998				
38	Ввод рабочего питания на с. 3РА	ТТ	КТ = 0,5 К _{ТТ} = 1500/5 № 15128-07; 1856-63	A	ТОЛ-10-I-2 У2	56264	18000	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время
				B	-	-		
				C	ТВЛМ-10	76722		
		ТН	КТ = 0,5 К _{ТН} = 6000/100 № 20186-05	A	НАМИ-10-95 УХЛ2	871		
				B				
				C				
Счётчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RL-P1B-3		01123987				

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3		4		5	6	7
39	Ввод резервного питания на с. ЗРА	ТТ	КТ = 0,5 К _{ТТ} = 1500/5 № 1856-63	А	ТВЛМ-10	250903	18000	Энергия активная, W _P Энергия реактивная, W _Q Календарное время
				В	-	-		
				С	ТВЛМ-10	28035		
		ТН	КТ = 0,5 К _{ТН} = 6000/100 № 20186-05	А	НАМИ-10-95 УХЛ2	871		
В								
С	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RL-P1B-3		01123993				
40	Ввод рабочего питания на с. ЗРБ	ТТ	КТ = 0,5 К _{ТТ} = 1500/5 № 1856-63	А	ТВЛМ-10	75728	18000	Энергия активная, W _P Энергия реактивная, W _Q Календарное время
				В	-	-		
				С	ТВЛМ-10	55274		
		ТН	КТ = 0,5 К _{ТН} = 6000/100 № 20186-05	А	НАМИ-10-95 УХЛ2	876		
В								
С	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RL-P1B-3		01124005				
41	Ввод резервного питания на с. ЗРБ	ТТ	КТ = 0,5 К _{ТТ} = 1500/5 № 1856-63	А	ТВЛМ-10	53513	18000	Энергия активная, W _P Энергия реактивная, W _Q Календарное время
				В	-	-		
				С	ТВЛМ-10	40801		
		ТН	КТ = 0,5 К _{ТН} = 6000/100 № 20186-05	А	НАМИ-10-95 УХЛ2	876		
В								
С	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RL-P1B-3		01123999				
42	Ввод рабочего питания на с. 4РА	ТТ	КТ = 0,5 К _{ТТ} = 1500/5 № 2473-69	А	ТЛМ-10	1701	18000	Энергия активная, W _P Энергия реактивная, W _Q Календарное время
				В	-	-		
				С	ТЛМ-10	2492		
		ТН	КТ = 0,5 К _{ТН} = 6000/100 № 20186-05	А	НАМИ-10-95 УХЛ2	869		
В								
С	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RL-P1B-3		01123988				
43	Ввод резервного питания на с. 4РА	ТТ	КТ = 0,5 К _{ТТ} = 1500/5 № 2473-69	А	ТЛМ-10	28481	18000	Энергия активная, W _P Энергия реактивная, W _Q Календарное время
				В	-	-		
				С	ТЛМ-10	28482		
		ТН	КТ = 0,5 К _{ТН} = 6000/100 № 20186-05	А	НАМИ-10-95 УХЛ2	869		
В								
С	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RL-P1B-3		01123994				

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3		4		5	6	7
44	Ввод рабочего питания на с. 4РБ	ТТ	КТ = 0,5 К _{ТТ} = 1500/5 № 2473-69	A	ТЛМ-10	7501	18000	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _q Календарное время
				B	-	-		
				C	ТЛМ-10	3708		
		ТН	КТ = 0,5 К _{ТН} = 6000/100 № 20186-00	A	НАМИ-10-95 УХЛ2	481		
				B				
				C				
Счётчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RL-P1B-3		01124006				
45	Ввод резервного питания на с. 4РБ	ТТ	КТ = 0,5 К _{ТТ} = 1500/5 № 2473-69	A	ТЛМ-10	28432	18000	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _q Календарное время
				B	-	-		
				C	ТЛМ-10	28431		
		ТН	КТ = 0,5 К _{ТН} = 6000/100 № 20186-00	A	НАМИ-10-95 УХЛ2	481		
				B				
				C				
Счётчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RL-P1B-3		01124000				
46	Ввод рабочего питания на с. 5РА	ТТ	КТ = 0,5 К _{ТТ} = 1500/5 № 2473-69	A	ТЛМ-10	3897	18000	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _q Календарное время
				B	-	-		
				C	ТЛМ-10	3999		
		ТН	КТ = 0,5 К _{ТН} = 6000/100 № 20186-05	A	НАМИ-10-95 УХЛ2	868		
				B				
				C				
Счётчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RL-P1B-3		01123989				
47	Ввод резервного питания на с. 5РА	ТТ	КТ = 0,5 К _{ТТ} = 1500/5 № 2473-69	A	ТЛМ-10	01321	18000	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _q Календарное время
				B	-	-		
				C	ТЛМ-10	01322		
		ТН	КТ = 0,5 К _{ТН} = 6000/100 № 20186-05	A	НАМИ-10-95 УХЛ2	868		
				B				
				C				
Счётчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RL-P1B-3		01123995				
48	Ввод рабочего питания на с. 5РБ	ТТ	КТ = 0,5 К _{ТТ} = 1500/5 № 2473-69	A	ТЛМ-10	4321	18000	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _q Календарное время
				B	-	-		
				C	ТЛМ-10	9450		
		ТН	КТ = 0,5 К _{ТН} = 6000/100 № 20186-05	A	НАМИ-10-95 УХЛ2	870		
				B				
				C				
Счётчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RL-P1B-3		01124007				

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3		4		5	6	7
49	Ввод резервного питания на с. 5РБ	ТТ	КТ = 0,5 К _{ТТ} = 1500/5 № 2473-69	A	ТЛШ-10	8911	18000	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время
				B	-	-		
				C	ТЛШ-10	8577		
		ТН	КТ = 0,5 К _{ТН} = 6000/100 № 20186-05	A	НАМИ-10-95 УХЛ2	870		
				B				
				C				
Счётчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RL-P1B-3		01124001				
50	Ввод рабочего питания на с. 6РА	ТТ	КТ = 0,5 К _{ТТ} = 2000/5 № 6811-78	A	ТЛШ-10 У3	026	24000	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время
				B	-	-		
				C	ТЛШ-10 У3	024		
		ТН	КТ = 0,5 К _{ТН} = 6000/100 № 20186-05	A	НАМИ-10-95 УХЛ2	1220		
				B				
				C				
Счётчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RL-P1B-3		01123990				
51	Ввод резервного питания на с. 6РА	ТТ	КТ = 0,5 К _{ТТ} = 2000/5 № 6811-78	A	ТЛШ-10 У3	74951	24000	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время
				B	-	-		
				C	ТЛШ-10 У3	74952		
		ТН	КТ = 0,5 К _{ТН} = 6000/100 № 20186-05	A	НАМИ-10-95 УХЛ2	1220		
				B				
				C				
Счётчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RL-P1B-3		01123996				
52	Ввод рабочего питания на с. 6РБ	ТТ	КТ = 0,5 К _{ТТ} = 2000/5 № 6811-78	A	ТЛШ-10 У3	034	24000	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время
				B	-	-		
				C	ТЛШ-10 У3	03		
		ТН	КТ = 0,5 К _{ТН} = 6000/100 № 20186-05	A	НАМИ-10-95 УХЛ2	866		
				B				
				C				
Счётчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RL-P1B-3		01124008				
53	Ввод резервного питания на с. 6РБ	ТТ	КТ = 0,5 К _{ТТ} = 2000/5 № 6811-78	A	ТЛШ-10 У3	014	24000	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время
				B	-	-		
				C	ТЛШ-10 У3	070		
		ТН	КТ = 0,5 К _{ТН} = 6000/100 № 20186-05	A	НАМИ-10-95 УХЛ2	866		
				B				
				C				
Счётчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RL-P1B-3		01124002				

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3		4		5	6	7				
54	Турбогенератор ТГ-7	ТТ	КТ = 0,2S К _{ТТ} = 16000/5 № 44824-10	A	ВСТ	52596971	523636,36	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время				
				B	ВСТ	52596965						
				C	ВСТ	52596958						
		ТН	КТ = 0,2 К _{ТН} = 18000:√3/110:√3 № 33343-06	A	EPR30Z	1782400001						
				B	EPR30Z	1782400002						
				C	EPR30Z	1782400003						
		Счётчик	КТ = 0,2S/0,5 Ксч = 1 № 31857-06	A1802RALXQ- P4GB-DW-4		01208211						
		55	Ввод рабочего питания на с. 7РА	ТТ	КТ = 0,5 К _{ТТ} = 2500/5 № 46563-11	A			AB24-2	8562660010	27272,72	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время
						B			AB24-2	8562660003		
C	AB24-2					8562660008						
ТН	КТ = 0,5 К _{ТН} = 6000:√3/110:√3 № 57101-14			A	VB12	8549780013						
				B	VB12	8549780015						
				C	VB12	8549780018						
Счётчик	КТ = 0,2S/0,5 Ксч = 1 № 31857-06			A1802RALXQ- P4GB-DW-4		01208212						
56	Ввод резервного питания на с. 7РА			ТТ	КТ = 0,5 К _{ТТ} = 2500/5 № 46563-11	A	AB24-2	8562660011	27272,72	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время		
						B	AB24-2	8562660007				
		C	AB24-2			8562660009						
		ТН	КТ = 0,5 К _{ТН} = 6000:√3/110:√3 № 57101-14	A	VB12	8549780014						
				B	VB12	8549780017						
				C	VB12	8549780016						
		Счётчик	КТ = 0,2S/0,5 Ксч = 1 № 31857-06	A1802RALXQ- P4GB-DW-4		01208214						
		57	Ввод рабочего питания на с. 7РБ	ТТ	КТ = 0,5 К _{ТТ} = 2500/5 № 46563-11	A	AB24-2	8562660001			27272,72	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время
						B	AB24-2	8562660012				
C	AB24-2					8562660013						
ТН	КТ = 0,5 К _{ТН} = 6000:√3/110:√3 № 57101-14			A	VB12	8549780002						
				B	VB12	8549780010						
				C	VB12	8549780012						
Счётчик	КТ = 0,2S/0,5 Ксч = 1 № 31857-06			A1802RALXQ- P4GB-DW-4		01208215						
58	Ввод резервного питания на с. 7РБ			ТТ	КТ = 0,5 К _{ТТ} = 2500/5 № 46563-11	A	AB24-2	8562660004	27272,72	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время		
						B	AB24-2	8562660005				
		C	AB24-2			8562660002						
		ТН	КТ = 0,5 К _{ТН} = 6000:√3/110:√3 № 57101-14	A	VB12	8549780009						
				B	VB12	8549780003						
				C	VB12	8549780011						
		Счётчик	КТ = 0,2S/0,5 Ксч = 1 № 31857-06	A1802RALXQ- P4GB-DW-4		01208213						

Окончание таблицы 2.1

1	2	3		4		5	6	7
59	ОРУ-110 кВ ЗТР	ТТ	КТ = 0,2S К _{ТТ} = 1000/1 № 19720-06	A	ТВ-110-I-1 У2	2963	110000	Энергия активная, W _P Энергия реактивная, W _Q Календарное время
				B	ТВ-110-I-1 У2	2959		
				C	ТВ-110-I-1 У2	2957		
		ТН	КТ = 0,5 К _{ТН} = 110000:√3/100:√3 № 14205-05	A	НКФ-110-57 У1	1500850		
				B	НКФ-110-57 У1	1500832		
				C	НКФ-110-57 У1	1500869		
Счётчик	КТ = 0,2S/0,5 Ксч = 1 № 31857-06	A1802RALXQ- P4GB-DW-4		01208209				
60	ОРУ-110 кВ ЗАТ	ТТ	КТ = 0,2S К _{ТТ} = 1000/1 № 19720-06	A	ТВ-110-I-1 У2	2962	110000	Энергия активная, W _P Энергия реактивная, W _Q Календарное время
				B	ТВ-110-I-1 У2	2958		
				C	ТВ-110-I-1 У2	2955		
		ТН	КТ = 0,5 К _{ТН} = 110000:√3/100:√3 № 14205-05	A	НКФ-110-57 У1	1500850		
				B	НКФ-110-57 У1	1500832		
				C	НКФ-110-57 У1	1500869		
Счётчик	КТ = 0,2S/0,5 Ксч = 1 № 31857-06	A1802RALXQ- P4GB-DW-4		01208208				

Примечания:

1. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчики электроэнергии по ГОСТ 30206-94 или ГОСТ Р 52323-2005 в режиме измерения активной электроэнергии и ГОСТ 26035-83 режиме измерения реактивной электроэнергии;
2. Допускается замена измерительных трансформаторов и счётчиков на аналогичные (см. п. 1 Примечаний) утверждённых типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2.1;
3. Допускается замена устройств сбора и передачи данных (УСПД) на однотипный утверждённого типа.

Таблица 2.2 – Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ

№ ИК	Диапазон тока	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК (измерение активной и реактивной электрической энергии) при индуктивной нагрузке для доверительной вероятности P=0,95									
		Основная относительная погрешность ИК ($\pm d$), %					Относительная погрешность ИК в рабочих условиях ($\pm d$), %				
		cos φ = 1,0	cos φ = 0,866/ sin φ = 0,5	cos φ = 0,8/ sin φ = 0,6	cos φ = 0,6/ sin φ = 0,8	cos φ = 0,5/ sin φ = 0,866	cos φ = 1,0	cos φ = 0,866/ sin φ = 0,5	cos φ = 0,8/ sin φ = 0,6	cos φ = 0,6/ sin φ = 0,8	cos φ = 0,5/ sin φ = 0,866
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 - 3, 7 - 14, 55 - 58	0,05 I _{н1} ≤ I ₁ < 0,1 I _{н1}	1,8	2,5	2,8	4,3	5,4	2,0	2,7	3,1	4,5	5,6
		-	5,5	4,4	2,9	2,6	-	6,3	5,3	3,9	3,6
	0,1 I _{н1} ≤ I ₁ < 0,2 I _{н1}	1,5	2,1	2,4	3,6	4,6	1,8	2,3	2,7	3,9	4,8
		-	4,6	3,7	2,5	2,2	-	5,2	4,3	3,3	3,0
	0,2 I _{н1} ≤ I ₁ < I _{н1}	1,1	1,4	1,6	2,4	2,9	1,4	1,7	1,9	2,7	3,3
		-	3,0	2,4	1,7	1,5	-	3,6	3,1	2,5	2,4
	I _{н1} ≤ I ₁ ≤ 1,2 I _{н1}	0,9	1,1	1,2	1,8	2,2	1,2	1,5	1,7	2,2	2,7
		-	2,2	1,8	1,3	1,2	-	2,9	2,6	2,2	2,2

Окончание таблицы 2.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4 - 6	0,05 $I_{H1} \leq I_1 < 0,1 I_{H1}$	1,1	1,3	1,4	1,9	2,3	1,4	1,6	1,8	2,4	2,8
		-	2,4	2,1	1,6	1,5	-	4,0	3,6	3,0	2,9
	0,1 $I_{H1} \leq I_1 < 0,2 I_{H1}$	0,9	1,1	1,2	1,7	2,0	1,3	1,5	1,7	2,2	2,5
		-	2,1	1,8	1,4	1,3	-	3,2	2,9	2,5	2,4
	0,2 $I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,8	0,9	1,0	1,3	1,6	1,2	1,4	1,5	1,9	2,2
		-	1,7	1,4	1,1	1,0	-	2,6	2,4	2,2	2,1
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2 I_{H1}$	0,7	0,8	0,9	1,2	1,4	1,1	1,3	1,4	1,8	2,1
		-	1,5	1,3	1,0	0,9	-	2,4	2,2	2,1	2,1
15 - 26, 29	0,01 $I_{H1} \leq I_1 < 0,02 I_{H1}$	1,5	-	-	-	-	2,8	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0,02 $I_{H1} \leq I_1 < 0,05 I_{H1}$	1,4	1,6	1,7	2,0	2,3	2,8	3,1	3,3	3,9	4,3
		-	4,0	3,5	2,8	2,7	-	11,6	10,2	8,5	8,1
	0,05 $I_{H1} \leq I_1 < 0,1 I_{H1}$	0,9	1,1	1,2	1,6	1,9	2,5	2,9	3,1	3,8	4,1
		-	2,5	2,2	1,9	1,8	-	6,8	6,2	5,5	5,3
	0,1 $I_{H1} \leq I_1 < 0,2 I_{H1}$	0,9	1,0	1,1	1,4	1,6	2,5	2,9	3,1	3,7	4,0
		-	2,1	1,9	1,6	1,5	-	5,2	4,9	4,5	4,4
	0,2 $I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,9	1,0	1,0	1,3	1,5	2,5	2,9	3,1	3,6	4,0
		-	1,9	1,7	1,4	1,4	-	4,5	4,3	4,0	4,0
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2 I_{H1}$	0,9	1,0	1,0	1,3	1,5	2,5	2,9	3,1	3,6	4,0
		-	1,8	1,6	1,4	1,3	-	4,0	4,0	3,9	3,9
27, 28, 30 - 53	0,05 $I_{H1} \leq I_1 < 0,1 I_{H1}$	1,8	2,5	2,9	4,4	5,5	3,0	3,7	4,1	5,6	6,6
		-	5,7	4,7	3,2	2,9	-	8,5	7,4	6,1	5,8
	0,1 $I_{H1} \leq I_1 < 0,2 I_{H1}$	1,6	2,2	2,5	3,7	4,6	2,9	3,5	3,8	5,0	5,9
		-	4,8	3,9	2,7	2,4	-	6,8	6,0	5,0	4,8
	0,2 $I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,2	1,5	1,7	2,4	3,0	2,6	3,1	3,3	4,2	4,7
		-	3,2	2,6	1,9	1,8	-	5,1	4,7	4,2	4,1
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2 I_{H1}$	1,0	1,2	1,3	1,9	2,3	2,6	3,0	3,2	3,9	4,3
		-	2,4	2,1	1,6	1,5	-	4,4	4,2	4,0	3,9
54	0,01 $I_{H1} \leq I_1 < 0,02 I_{H1}$	1,0	-	-	-	-	1,3	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0,02 $I_{H1} \leq I_1 < 0,05 I_{H1}$	0,9	1,1	1,1	1,5	1,8	1,3	1,5	1,6	2,1	2,4
		-	2,4	2,1	1,6	1,5	-	6,0	5,2	4,3	4,1
	0,05 $I_{H1} \leq I_1 < 0,1 I_{H1}$	0,6	0,7	0,8	1,0	1,3	1,1	1,3	1,4	1,7	2,0
		-	1,5	1,3	1,0	1,0	-	3,5	3,2	2,8	2,7
	0,1 $I_{H1} \leq I_1 < 0,2 I_{H1}$	0,5	0,6	0,7	0,9	1,1	1,0	1,2	1,3	1,7	1,9
		-	1,3	1,1	0,9	0,9	-	2,7	2,5	2,3	2,2
	0,2 $I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,5	0,6	0,6	0,8	0,9	1,0	1,2	1,3	1,6	1,8
		-	1,1	0,9	0,8	0,7	-	2,3	2,2	2,0	2,0
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2 I_{H1}$	0,5	0,6	0,6	0,8	0,9	1,0	1,2	1,3	1,6	1,8
		-	1,0	0,9	0,8	0,7	-	2,1	2,0	2,0	2,0
59 - 60	0,01 $I_{H1} \leq I_1 < 0,02 I_{H1}$	1,1	-	-	-	-	1,4	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0,02 $I_{H1} \leq I_1 < 0,05 I_{H1}$	1,0	1,2	1,3	1,8	2,1	1,4	1,6	1,7	2,2	2,6
		-	2,7	2,3	1,8	1,6	-	6,1	5,3	4,4	4,2
	0,05 $I_{H1} \leq I_1 < 0,1 I_{H1}$	0,8	0,9	1,0	1,4	1,7	1,2	1,4	1,5	1,9	2,2
		-	1,8	1,6	1,2	1,2	-	3,6	3,3	2,9	2,8
	0,1 $I_{H1} \leq I_1 < 0,2 I_{H1}$	0,7	0,9	0,9	1,3	1,5	1,2	1,4	1,5	1,9	2,2
		-	1,7	1,4	1,1	1,0	-	2,9	2,7	2,4	2,3
	0,2 $I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,7	0,8	0,9	1,2	1,4	1,1	1,3	1,4	1,8	2,1
		-	1,5	1,3	1,0	1,0	-	2,5	2,4	2,1	2,1
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2 I_{H1}$	0,7	0,8	0,9	1,2	1,4	1,1	1,3	1,4	1,8	2,1
		-	1,5	1,3	1,0	0,9	-	2,4	2,2	2,1	2,1

Примечания:

1. Характеристики относительной погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовая);

2. Нормальные условия:

- параметры сети: диапазон напряжения - от $0,99 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,01 \cdot U_{\text{ном}}$, диапазон силы тока - от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot I_{\text{ном}}$, диапазон коэффициента мощности $0,5_{\text{инд.}} \leq \cos\varphi \leq 0,8_{\text{емк.}}$, диапазон частоты - от 49,85 до 50,15 Гц;
- температура окружающего воздуха - от +21 °С до +25 °С
- магнитная индукция внешнего происхождения (в месте установки счётчиков), не более - 0,05 мТл.

3. Рабочие условия:

- параметры сети для ИК № 1-14, 27, 28, 30-53, 55-58: диапазон напряжения - от $0,9 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,1 \cdot U_{\text{ном}}$; диапазон силы тока - от $0,05 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot I_{\text{ном}}$; диапазон коэффициента мощности $0,5_{\text{инд.}} \leq \cos\varphi \leq 1$, диапазон частоты - от 49,6 до 50,4 Гц;
- параметры сети для ИК № 15-26, 29, 54, 59, 60: диапазон напряжения - от $0,9 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,1 \cdot U_{\text{ном}}$; диапазон силы тока - от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot I_{\text{ном}}$; диапазон коэффициента мощности $0,5_{\text{инд.}} \leq \cos\varphi \leq 1$, диапазон частоты - от 49,6 до 50,4 Гц;
- допустимая температура окружающего воздуха: для измерительных ТТ и ТН в зависимости от вида климатического исполнения и категории размещения по ГОСТ 15150-69; для счётчиков ИК № 1-53 - от -40 до +70 °С; для счётчиков ИК № 54-60 - от -40 до +65 °С; для УСПД - от -10 до +50 °С; для сервера - от +15 до +30 °С;
- магнитная индукция внешнего происхождения (в месте установки счётчиков), не более - 0,5 мТл.

Надёжность применяемых измерительных компонентов в АИИС КУЭ:

- в качестве показателей надёжности измерительных трансформаторов тока и напряжения, в соответствии с ГОСТ 7746-2001 и ГОСТ 1983-2001, определены средний срок службы и средняя наработка на отказ;
- электросчётчик – среднее время наработки на отказ не менее $T_0 = 50000$ ч., среднее время восстановления работоспособности не более $t_b = 48$ ч.;
- УСПД – среднее время наработки на отказ не менее $T_0 = 75000$ ч., среднее время восстановления работоспособности не более $t_b = 0,5$ ч.;
- сервер – коэффициент готовности не менее $K_T = 0,99$ ч., среднее время восстановления работоспособности не более $t_b = 1$ ч.

Оценка надёжности АИИС КУЭ в целом, не менее:

- $K_{T_АИИС\ КУЭ} = 0,845$ – коэффициент готовности;
- $T_{O_АИИС\ КУЭ} = 1016$ ч. – среднее время наработки на отказ.

Надёжность системных решений:

- применение конструкции оборудования и электрической компоновки, отвечающих требованиям ИЕС – Стандартов;
- стойкость к электромагнитным воздействиям;
- ремонтпригодность;
- программное обеспечение отвечает требованиям ISO 9001;
- функции контроля процесса работы и средства диагностики системы;
- резервирование электропитания оборудования системы.
- в журналах событий счётчиков и УСПД фиксируются факты:
 1. параметрирования;
 2. пропадания напряжения;
 3. коррекция времени.
- в журнале событий сервера фиксируются факты:
 1. даты начала регистрации измерений;
 2. перерывы электропитания;

3. программные и аппаратные перезапуски;
 4. установка и корректировка времени;
 5. нарушение защиты сервера;
 6. отсутствие/довосстановление данных с указанием точки измерений и соответствующего интервала времени.
- мониторинг состояния АИИС КУЭ:
1. возможность съема информации со счетчика автономным способом;
 2. возможность получения параметров удаленным способом;
 3. визуальный контроль информации на счетчике.

Защищённость применяемых компонентов:

- наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:
1. электросчётчиков;
 2. промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
 3. испытательных коробок;
 4. УСПД;
 5. сервера.
- наличие защиты результатов измерений при передаче информации (возможность использования цифровой подписи) на программном уровне;
- наличие защиты на программном уровне при параметрировании счетчиков, УСПД и сервера:
1. установка пароля на счётчик;
 2. установка пароля на УСПД;
 3. установка пароля на сервер.

Глубина хранения информации (профиля):

- электросчётчик - данные по активной и реактивной электроэнергии с нарастающим итогом за прошедший месяц, а также запрограммированные параметры (функция автоматизирована), сохранение профиля нагрузки с получасовым интервалом при отключении питания – не менее 5 лет;
- УСПД - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу - 100 сут. (функция автоматизирована), сохранение информации при отключении питания – 3 года;
- сервер БД - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений – не менее 3,5 лет.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) филиала «Шатурская ГРЭС» ОАО «Э.ОН Россия».

Комплектность средства измерений

Комплектность системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) филиала «Шатурская ГРЭС» ОАО «Э.ОН Россия» определяется проектной документацией на систему.

В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИИС КУЭ филиала «Шатурская ГРЭС» ОАО «Э.ОН Россия» представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Количество
1	2
Трансформатор тока ТШЛ 20; ТШЛ 20Б	9 шт.
Трансформатор тока ТШЛ 20Б-1	9 шт.
Трансформатор тока ТВ 220-1	24 шт.
Трансформатор тока ВСТ	39 шт.
Трансформатор тока СВ 0,8	3 шт.
Трансформатор тока ТВ 110-1	6 шт.
Трансформатор тока ТВ-110-1-1	6 шт.
Трансформатор тока ТПШЛ-10	8 шт.
Трансформатор тока ТВЛМ-10	15 шт.
Трансформатор тока ТОЛ-10-1	1 шт.
Трансформатор тока ТЛМ-10	16 шт.
Трансформатор тока ТЛШ-10	8 шт.
Трансформатор тока АВ24-2	12 шт.
Трансформатор напряжения ЗНОМ-15-63	18 шт.
Трансформатор напряжения НКФ-220-58	11 шт.
Трансформатор напряжения НКФ-220	1 шт.
Трансформатор напряжения НКФ-110-57	9 шт.
Трансформатор напряжения НАМИ-10-95 УХЛ2	12 шт.
Трансформатор напряжения EPR30Z	3 шт.
Трансформатор напряжения VB12	12 шт.
Счётчик электроэнергии многофункциональный типа ЕвроАльфа	53 шт.
Счётчик электроэнергии многофункциональный типа Альфа А1800	7 шт.
Устройство сбора и передачи данных (УСПД) типа ЭКОМ-3000	1 шт.
Руководство пользователя 50306307.422222.092 ИЗ	1 шт.
Инструкция по эксплуатации 50306307.422222.092 ИЭ	1 шт.
Паспорт-Формуляр 55181848.422222.085 ПФ	1 шт.
Методика поверки 55181848.422222.085 МП	1 шт.

Поверка

осуществляется по документу 55181848.422222.085 МП «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) филиала «Шатурская ГРЭС» ОАО «Э.ОН Россия». Измерительные каналы. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 07 марта 2014 г.

Средства поверки измерительных компонентов:

- трансформаторов тока – по ГОСТ 8.217-2003 «Государственная система обеспечения единства измерений. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- трансформаторов напряжения – по ГОСТ 8.216-2011 «Государственная система обеспечения единства измерений. Трансформаторы напряжения. Методика поверки» и/или по МИ 2845-2003 «ГСИ Измерительные трансформаторы напряжения 6/√3...35 кВ. Методика проверки на месте

эксплуатации», МИ 2925-2005 «Измерительные трансформаторы напряжения 35...330/ $\sqrt{3}$ кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя»;

- счётчиков электрической энергии типа ЕвроАльфа – в соответствии с документом «Многофункциональный микропроцессорный счетчик электрической энергии типа ЕвроАльфа (ЕА). Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в феврале 1998 г.;
- счётчиков электрической энергии типа Альфа А1800 – в соответствии с документом «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки МП-2203-0042-2006», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 19 мая 2006 г.;
- устройства сбора и передачи данных типа ЭКОМ-3000 – в соответствии с документом «ГСИ. Комплекс программно-технический измерительный ЭКОМ-3000. Методика поверки. ПБКМ.421459.003 МП», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в мае 2009 г.;
- радиочасы МИР РЧ-01 (Госреестр СИ РФ № 27008-04), принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS);
- переносной компьютер с оптическим преобразователем и ПО для работы со счётчиками системы и ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- термогигрометр «CENTER» (Госреестр СИ РФ № 22129-04): диапазон измерений температуры от минус 20 до 60 °С; диапазон измерений относительной влажности от 10 до 100 %.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений изложена в документе 50306307.422222.092 ТРП «Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии ОАО «Шатурская ГРЭС-5»). Том 1. Технический проект».

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) филиала «Шатурская ГРЭС» ОАО «Э.ОН Россия»

1. ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».
2. ГОСТ 34.601-90 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания».
3. ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».
4. ГОСТ 1983-2001 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».
5. ГОСТ 7746-2001 «Трансформаторы тока. Общие технические условия».
6. ГОСТ 31819.22-2012 (IEC 62053-22:2003) «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счётчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S».
7. ГОСТ 31819.23-2012 (IEC 62053-23:2003) «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Счётчики статические реактивной энергии».

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- при осуществлении торговли и товарообменных операций.

Изготовитель

ООО «Прософт-Системы»
Юридический адрес: 620062, г. Екатеринбург,
пр. Ленина, д. 95, кв. 16.
Почтовый адрес: 620102, г. Екатеринбург,
ул. Волгоградская, д. 194а
тел.: (343) 356-51-11, факс: (343) 310-01-06,
e-mail: info@prosoftsystems.ru.

Заявитель

Филиал «Шатурская ГРЭС» ОАО «Э.ОН Россия»
Юридический адрес: 628406, Тюменская обл.,
Ханты-Мансийский автономный округ - Югра,
г. Сургут, ул. Энергостроителей, 23, сооружение 34.
Почтовый адрес: 140700, Московская обл.,
г. Шатура, Черноозерский проезд, д. 5
тел.: (49645) 7-11-03, факс: (49645) 2-16-66,
e-mail: shgres@eon-russia.ru.

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»
(ФГУП «ВНИИМС»)
Юридический адрес:
119361, г. Москва, ул. Озёрная, д. 46
тел./факс: 8 (495) 437-55-77
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в
целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель
Руководителя Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

«_____» _____ 2014 г.