



<p>Система информационно-измерительная автоматизированная коммерческого учета электроэнергии – АИИС КУЭ «ПС 500 кВ Приваловская»</p>	<p>Внесена в Государственный реестр средств измерений</p> <p>Регистрационный номер № <u>30521-05</u></p>
--	--

Изготовлена по технической документации ООО «Энсис-Технологии», г. Москва.
Заводской № 07217

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная учета количества электрической энергии - АИИС КУЭ «ПС 500 кВ Приваловская» предназначена для измерения активной и реактивной энергии, а также для автоматизированного сбора, обработки, хранения и отображения информации.

Областью применения данной АИИС является коммерческий учёт электроэнергии на ПС 500 кВ Приваловская ОАО «ФСК ЕЭС» по утвержденной методике выполнения измерений количества электрической энергии.

ОПИСАНИЕ

АИИС состоит из измерительных каналов (далее ИК), включающих следующие средства измерений:

- измерительные трансформаторы тока (ТТ) по ГОСТ 7746-2001;
- измерительные трансформаторы напряжения (ТН) по ГОСТ 1983-2001;
- многофункциональные счетчики электрической энергии в соответствии с ГОСТ 26035-83 и ГОСТ 30206-94.

Перечень измерительных каналов, входящих в состав АИИС, с указанием непосредственно

измеряемой величины, наименования ввода, типов и классов точности средств измерений, входящих в состав ИК, номера регистрации средства в Государственном реестре средств измерений представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень ИК АИИС КУЭ

Канал измерений		Средство измерений					Ктт-Ктн	Наименование измеряемой величины		
Номер ИК, код точки измерений	Наименование объекта учета, диспетчерское наименование присоединения	Вид СИ, класс точности, коэффициент трансформации, стандарт, № Госреестра СИ		Обозначение, тип	Заводской номер					
ПС 500 кВ Приваловская		± 1 ед.мл.разр. 19495-03	RTU 325-E1-512-M3-B8-Q-12-G		629		календарное время			
1	ВЛ-110 кВ Боровая	ТТ КТ=0.5 Ктт=1000/5 №2793-71	A	ТФЗМ-110Б-1У1	4921	4400000	Ток первичный, I ₁			
			B	ТФЗМ-110Б-1У1	4952					
			C	ТФЗМ-110Б-1У1	5048					
		ТН КТ=0.5 Ктн=110000/100 №1188-84	A	НКФ110-83	40886		Напряжение первичное, U ₁			
			B	НКФ110-83	40938					
			C	НКФ110-83	40917					
		Счетчик	КТ=0.2S №16666-97 Ксч=1	EA02RAL-P4B4 1090260			Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Календарное время Энергия активная Энергия реактивная			
		2	ВЛ-110 кВ Единовер	ТТ КТ=0.5 Ктт=1000/5 №2793-71	A		ТФЗМ-110Б-1У1	12081	4400000	Ток первичный, I ₁
					B		ТФЗМ-110Б-1У1	11657		
C	ТФЗМ-110Б-1У1				11867					
ТН КТ=0.5 Ктн=110000/100 №1188-84	A			НКФ110-83	40854	Напряжение первичное, U ₁				
	B			НКФ110-83	40837					
	C			НКФ110-83	40883					
Счетчик	КТ=0.2S №16666-97 Ксч=1			EA02RAL-P4B4 1090127			Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Календарное время Энергия активная Энергия реактивная			
3	ВЛ-110 кВ Месягутово-1			ТТ КТ=0.2 Ктт=1000/5 №15651-96	A	TG 145	221	4400000		Ток первичный, I ₁
					B	TG 145	220			
		C	TG 145		219					
		ТН КТ=0.5 Ктн=110000/100 №1188-84	A	НКФ110-83	40854	Напряжение первичное, U ₁				
			B	НКФ110-83	40837					
			C	НКФ110-83	40883					
		Счетчик	КТ=0.2S №16666-97 Ксч=1	EA02RAL-P4B4 1090230			Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Календарное время Энергия активная Энергия реактивная			
		4	ВЛ-110 кВ Месягутово-2	ТТ КТ=0.2 Ктт=1000/5 №15651-96	A	TG 145	224		4400000	Ток первичный, I ₁
					B	TG 145	222			
C	TG 145				223					
ТН КТ=0.5 Ктн=110000/100 №1188-84	A			НКФ110-83	40854	Напряжение первичное, U ₁				
	B			НКФ110-83	40837					
	C			НКФ110-83	40883					
Счетчик	КТ=0.2S №16666-97 Ксч=1			EA02RAL-P4B4 1090110			Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Календарное время Энергия активная Энергия реактивная			
5	ВЛ-110 кВ Сатк а-1			ТТ КТ=0.5 Ктт=1000/5 №2793-71	A	ТФЗМ-110Б-1У1	6573	4400000		Ток первичный, I ₁
					B	ТФЗМ-110Б-1У1	6975			
		C	ТФЗМ-110Б-1У1		6981					

		Счетчик	КТ=0.2S №16666-97 Ксч=1	EA02RAL-P4B3 1089886		Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Календарное время Энергия активная Энергия реактивная
--	--	---------	-------------------------------	-------------------------	--	--

Принцип работы АИИС КУЭ заключается в следующем.

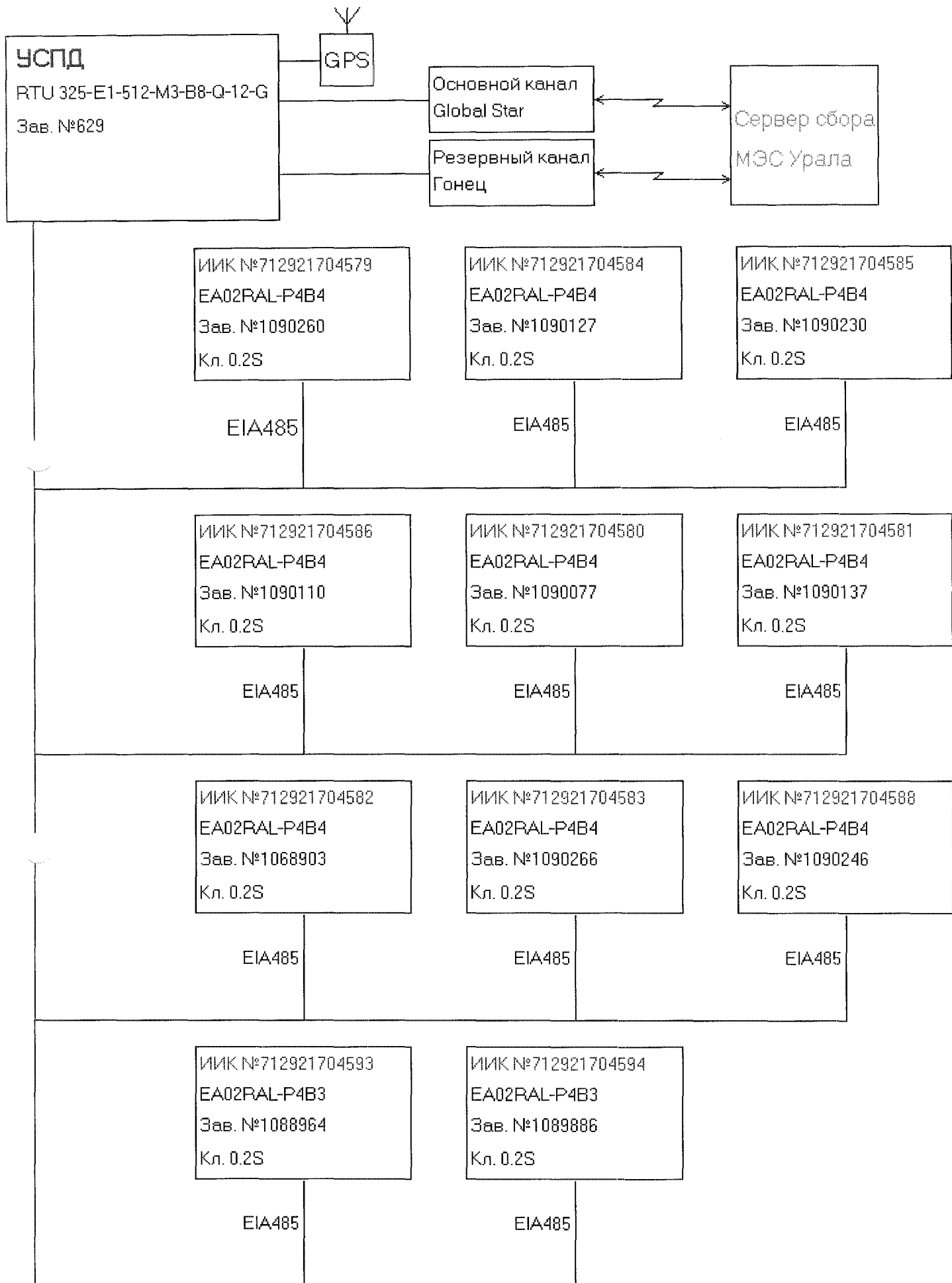
Данные от первичных преобразователей электроэнергии (трансформаторов тока и напряжения) попадают на счетчики электрической энергии, далее со счётчиков по цифровым интерфейсам (EIA485) передаются по выделенным проводным линиям на УСПД. Данные об энергопотреблении из УСПД по основному (Global Star) и резервному (Гонец) каналу связи поступают на сервер сбора данных МЭС Урала.

Результаты измерений для каждого интервала измерения и 30-минутные данные коммерческого учета соотнесены с текущим московским зимним временем. Результаты измерений со счетчика (без учета коэффициентов трансформации ТТ и ТН) передаются в Вт/ч с точностью до второго знака.

Для защиты метрологических характеристик измерительной системы от несанкционированных изменений (корректировок) предусмотрен многоступенчатый доступ к текущим данным и параметрам настройки системы (электронные ключи, индивидуальные пароли и программные средства для защиты файлов и базы данных).

Структурная схема АИИС представлена на рис. 1.

Структурная схема АИИС КУЭ ПС 500 кВ Приваловская



ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические характеристики АИИС представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Основные технические характеристики

№№ ИК	Наименование характеристики		Значение			
1	Номинальный ток	первичный (I _{н1})	1000 А			
		вторичный (I _{н2})	5 А			
	Диапазон тока	первичного (I ₁)	50..1200 А			
		вторичного (I ₂)	0.25..6 А			
	Номинальное напряжение	первичное (U _{н1})	110000 В			
		вторичное (U _{н2})	100 В			
	Диапазон напряжения	первичного (U ₁)	99000..121000 В			
		вторичного (U ₂)	90..110 В			
	Коэффициент мощности cos φ (sin φ)	0.8 .. 1.0				
	Номинальная нагрузка ТТ	30 ВА				
	Допустимый диапазон нагрузки ТТ	7.5..30 ВА				
	Допустимое значение cos φ ₂ во вторичной цепи нагрузки ТТ	0.8 .. 1.0				
	Номинальная нагрузка ТН	400 ВА				
	Допустимый диапазон нагрузки ТН	100..400 ВА				
	Допустимое значение cos φ ₂ во вторичной цепи нагрузки ТН	0.8..1.0				
	Доверительные границы допускаемой относительной погрешности результата измерений количества активной электрической энергии при доверительной вероятности 0,95:					
		$\delta_W = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_\Theta^2 + \delta_{nl}^2 + \delta_{c.o.}^2 + \sum_{j=1}^l \delta_{c.j}^2 + \delta_{yc}^2}$		cosφ=1	cosφ=0,8	cosφ=0,5
	- в точке диапазона тока I ₁ = 0,05·I _{н1}			±1.91	±2.53	±4.59
	- в точке диапазона тока I ₁ = 0,2 ·I _{н1}			±1.27	±1.27	±2.57
	- в точке диапазона тока I ₁ = 1,0 ·I _{н1}			±1.12	±1.29	±1.98
- в точке диапазона тока I ₁ = 1,2 ·I _{н1}			±1.12	±1.29	±1.98	
Доверительные границы допускаемой относительной погрешности результата измерений количества реактивной электрической энергии при доверительной вероятности 0,95:						
	$\delta_W = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_\Theta^2 + \delta_{nl}^2 + \delta_{c.o.}^2 + \sum_{j=1}^l \delta_{c.j}^2 + \delta_{yc}^2}$		sinφ=0,6		sinφ=0,87	
- в точке диапазона тока I ₁ = 0,05·I _{н1}			±2.44	±2.35		
- в точке диапазона тока I ₁ = 0,2 ·I _{н1}			±1.73	±1.70		
- в точке диапазона тока I ₁ = 1,0 ·I _{н1}			±1.57	±1.55		
- в точке диапазона тока I ₁ = 1,2 ·I _{н1}			±1.57	±1.55		
2	Номинальный ток	первичный (I _{н1})	1000 А			
		вторичный (I _{н2})	5 А			
	Диапазон тока	первичного (I ₁)	50..1200 А			
		вторичного (I ₂)	0.25..6 А			
	Номинальное напряжение	первичное (U _{н1})	110000 В			
		вторичное (U _{н2})	100 В			
	Диапазон напряжения	первичного (U ₁)	99000..121000 В			
		вторичного (U ₂)	90..110 В			
	Коэффициент мощности cos φ (sin φ)	0.8 .. 1.0				
	Номинальная нагрузка ТТ	30 ВА				
	Допустимый диапазон нагрузки ТТ	7.5..30 ВА				
	Допустимое значение cos φ ₂ во вторичной цепи нагрузки ТТ	0.8 .. 1.0				
	Номинальная нагрузка ТН	400 ВА				
Допустимый диапазон нагрузки ТН	100..400 ВА					
Допустимое значение cos φ ₂ во вторичной цепи нагрузки ТН	0.8..1.0					

Доверительные границы допускаемой относительной погрешности результата измерений количества активной электрической энергии при доверительной вероятности 0,95:	$\cos\varphi=1$	$\cos\varphi=0,8$	$\cos\varphi=0,5$
$\delta_W = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_\Theta^2 + \delta_{nl}^2 + \delta_{c.o.}^2 + \sum_{j=1}^l \delta_{c.j}^2 + \delta_{yc}^2}$			
- в точке диапазона тока $I_1 = 0,05 \cdot I_{N1}$	±1.91	±2.52	±4.59
- в точке диапазона тока $I_1 = 0,2 \cdot I_{N1}$	±1.27	±1.27	±2.56
- в точке диапазона тока $I_1 = 1,0 \cdot I_{N1}$	±1.11	±1.28	±1.97
- в точке диапазона тока $I_1 = 1,2 \cdot I_{N1}$	±1.11	±1.28	±1.97
Доверительные границы допускаемой относительной погрешности результата измерений количества реактивной электрической энергии при доверительной вероятности 0,95:	$\sin\varphi=0,6$	$\sin\varphi=0,87$	
$\delta_W = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_\Theta^2 + \delta_{nl}^2 + \delta_{c.o.}^2 + \sum_{j=1}^l \delta_{c.j}^2 + \delta_{yc}^2}$			
- в точке диапазона тока $I_1 = 0,05 \cdot I_{N1}$	±2.43	±2.35	
- в точке диапазона тока $I_1 = 0,2 \cdot I_{N1}$	±1.73	±1.70	
- в точке диапазона тока $I_1 = 1,0 \cdot I_{N1}$	±1.56	±1.54	
- в точке диапазона тока $I_1 = 1,2 \cdot I_{N1}$	±1.56	±1.54	

3	Номинальный ток	первичный (I_{N1}) вторичный (I_{N2})	1000 А 5 А	
	Диапазон тока	первичного (I_1) вторичного (I_2)	50..1200 А 0.25..6 А	
	Номинальное напряжение	первичное (U_{N1}) вторичное (U_{N2})	110000 В 100 В	
	Диапазон напряжения	первичного (U_1) вторичного (U_2)	99000..121000 В 90..110 В	
	Коэффициент мощности $\cos \varphi$ ($\sin \varphi$)		0.8 .. 1.0	
	Номинальная нагрузка ТТ		20 ВА	
	Допустимый диапазон нагрузки ТТ		5..20 ВА	
	Допустимое значение $\cos \varphi_2$ во вторичной цепи нагрузки ТТ		0.8 .. 1.0	
	Номинальная нагрузка ТН		400 ВА	
	Допустимый диапазон нагрузки ТН		100..400 ВА	
	Допустимое значение $\cos \varphi_2$ во вторичной цепи нагрузки ТН		0.8..1.0	
	Доверительные границы допускаемой относительной погрешности результата измерений количества активной электрической энергии при доверительной вероятности 0,95:	$\cos\varphi=1$	$\cos\varphi=0,8$	$\cos\varphi=0,5$
	$\delta_W = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_\Theta^2 + \delta_{nl}^2 + \delta_{c.o.}^2 + \sum_{j=1}^l \delta_{c.j}^2 + \delta_{yc}^2}$			
	- в точке диапазона тока $I_1 = 0,05 \cdot I_{N1}$	±1.27	±1.42	±2.07
	- в точке диапазона тока $I_1 = 0,2 \cdot I_{N1}$	±1.04	±1.04	±1.53
- в точке диапазона тока $I_1 = 1,0 \cdot I_{N1}$	±0.99	±1.06	±1.41	
- в точке диапазона тока $I_1 = 1,2 \cdot I_{N1}$	±0.99	±1.06	±1.41	
Доверительные границы допускаемой относительной погрешности результата измерений количества реактивной электрической энергии при доверительной вероятности 0,95:	$\sin\varphi=0,6$	$\sin\varphi=0,87$		
$\delta_W = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_\Theta^2 + \delta_{nl}^2 + \delta_{c.o.}^2 + \sum_{j=1}^l \delta_{c.j}^2 + \delta_{yc}^2}$				
- в точке диапазона тока $I_1 = 0,05 \cdot I_{N1}$	±1.68	±1.66		
- в точке диапазона тока $I_1 = 0,2 \cdot I_{N1}$	±1.48	±1.47		
- в точке диапазона тока $I_1 = 1,0 \cdot I_{N1}$	±1.44	±1.43		
- в точке диапазона тока $I_1 = 1,2 \cdot I_{N1}$	±1.44	±1.43		
4	Номинальный ток	первичный (I_{N1}) вторичный (I_{N2})	1000 А 5 А	
	Диапазон тока	первичного (I_1)	50..1200 А	

	вторичного (I ₂)	0.25..6 A			
Номинальное напряжение	первичное (U _{Н1})	110000 В			
	вторичное (U _{Н2})	100 В			
Диапазон напряжения	первичного (U ₁)	99000..121000 В			
	вторичного (U ₂)	90..110 В			
Коэффициент мощности cos φ (sin φ)		0.8 .. 1.0			
Номинальная нагрузка ТТ		20 ВА			
Допустимый диапазон нагрузки ТТ		5..20 ВА			
Допустимое значение cos φ ₂ во вторичной цепи нагрузки ТТ		0.8 .. 1.0			
Номинальная нагрузка ТН		400 ВА			
Допустимый диапазон нагрузки ТН		100..400 ВА			
Допустимое значение cos φ ₂ во вторичной цепи нагрузки ТН		0.8..1.0			
Доверительные границы допускаемой относительной погрешности результата измерений количества активной электрической энергии при доверительной вероятности 0,95: $\delta_W = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_\Theta^2 + \delta_{nl}^2 + \delta_{c.o.}^2 + \sum_{j=1}^l \delta_{c,j}^2 + \delta_{yc}^2}$		cosφ=1	cosφ=0,8	cosφ=0,5	
	- в точке диапазона тока I ₁ = 0,05·I _{Н1}	±1.27	±1.42	±2.07	
	- в точке диапазона тока I ₁ = 0,2 ·I _{Н1}	±1.03	±1.03	±1.53	
	- в точке диапазона тока I ₁ = 1,0 ·I _{Н1}	±0.98	±1.06	±1.41	
	- в точке диапазона тока I ₁ = 1,2 ·I _{Н1}	±0.98	±1.06	±1.41	
Доверительные границы допускаемой относительной погрешности результата измерений количества реактивной электрической энергии при доверительной вероятности 0,95: $\delta_W = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_\Theta^2 + \delta_{nl}^2 + \delta_{c.o.}^2 + \sum_{j=1}^l \delta_{c,j}^2 + \delta_{yc}^2}$		sinφ=0,6	sinφ=0,87		
	- в точке диапазона тока I ₁ = 0,05·I _{Н1}	±1.68		±1.66	
	- в точке диапазона тока I ₁ = 0,2 ·I _{Н1}	±1.48		±1.47	
	- в точке диапазона тока I ₁ = 1,0 ·I _{Н1}	±1.44		±1.43	
	- в точке диапазона тока I ₁ = 1,2 ·I _{Н1}	±1.44		±1.43	
5	Номинальный ток	первичный (I _{Н1})	1000 A		
		вторичный (I _{Н2})	5 A		
	Диапазон тока	первичного (I ₁)	50..1200 A		
		вторичного (I ₂)	0.25..6 A		
	Номинальное напряжение	первичное (U _{Н1})	110000 В		
		вторичное (U _{Н2})	100 В		
	Диапазон напряжения	первичного (U ₁)	99000..121000 В		
		вторичного (U ₂)	90..110 В		
	Коэффициент мощности cos φ (sin φ)		0.8 .. 1.0		
	Номинальная нагрузка ТТ		30 ВА		
	Допустимый диапазон нагрузки ТТ		7.5..30 ВА		
	Допустимое значение cos φ ₂ во вторичной цепи нагрузки ТТ		0.8 .. 1.0		
	Номинальная нагрузка ТН		400 ВА		
	Допустимый диапазон нагрузки ТН		100..400 ВА		
	Допустимое значение cos φ ₂ во вторичной цепи нагрузки ТН		0.8..1.0		
	Доверительные границы допускаемой относительной погрешности результата измерений количества активной электрической энергии при доверительной вероятности 0,95: $\delta_W = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_\Theta^2 + \delta_{nl}^2 + \delta_{c.o.}^2 + \sum_{j=1}^l \delta_{c,j}^2 + \delta_{yc}^2}$		cosφ=1	cosφ=0,8	cosφ=0,5
		- в точке диапазона тока I ₁ = 0,05·I _{Н1}	±1.91	±2.53	±4.59
- в точке диапазона тока I ₁ = 0,2 ·I _{Н1}		±1.27	±1.27	±2.57	
- в точке диапазона тока I ₁ = 1,0 ·I _{Н1}		±1.12	±1.29	±1.98	
- в точке диапазона тока I ₁ = 1,2 ·I _{Н1}		±1.12	±1.29	±1.98	

Доверительные границы допускаемой относительной погрешности результата измерений количества реактивной электрической энергии при доверительной вероятности 0,95:		sinφ=0,6		sinφ=0,87		
$\delta_W = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_\Theta^2 + \delta_{nl}^2 + \delta_{c.o.}^2 + \sum_{j=1}^l \delta_{c.j}^2 + \delta_{yc}^2}$						
- в точке диапазона тока $I_1 = 0,05 \cdot I_{N1}$		±2.44		±2.35		
- в точке диапазона тока $I_1 = 0,2 \cdot I_{N1}$		±1.73		±1.70		
- в точке диапазона тока $I_1 = 1,0 \cdot I_{N1}$		±1.57		±1.55		
- в точке диапазона тока $I_1 = 1,2 \cdot I_{N1}$		±1.57		±1.55		
6	Номинальный ток	первичный (I _{N1}) вторичный (I _{N2})	1000 А 5 А			
	Диапазон тока	первичного (I ₁) вторичного (I ₂)	50..1200 А 0.25..6 А			
	Номинальное напряжение	первичное (U _{N1}) вторичное (U _{N2})	110000 В 100 В			
	Диапазон напряжения	первичного (U ₁) вторичного (U ₂)	99000..121000 В 90..110 В			
	Коэффициент мощности cos φ (sin φ)		0.8 .. 1.0			
	Номинальная нагрузка ТТ		20 ВА			
	Допустимый диапазон нагрузки ТТ		5..20 ВА			
	Допустимое значение cos φ ₂ во вторичной цепи нагрузки ТТ		0.8 .. 1.0			
	Номинальная нагрузка ТН		400 ВА			
	Допустимый диапазон нагрузки ТН		100..400 ВА			
	Допустимое значение cos φ ₂ во вторичной цепи нагрузки ТН		0.8..1.0			
	Доверительные границы допускаемой относительной погрешности результата измерений количества активной электрической энергии при доверительной вероятности 0,95:			cosφ=1	cosφ=0,8	cosφ=0,5
	$\delta_W = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_\Theta^2 + \delta_{nl}^2 + \delta_{c.o.}^2 + \sum_{j=1}^l \delta_{c.j}^2 + \delta_{yc}^2}$					
	- в точке диапазона тока $I_1 = 0,05 \cdot I_{N1}$		±1.91		±2.52	±4.59
	- в точке диапазона тока $I_1 = 0,2 \cdot I_{N1}$		±1.26		±1.26	±2.56
	- в точке диапазона тока $I_1 = 1,0 \cdot I_{N1}$		±1.11		±1.28	±1.97
	- в точке диапазона тока $I_1 = 1,2 \cdot I_{N1}$		±1.11		±1.28	±1.97
Доверительные границы допускаемой относительной погрешности результата измерений количества реактивной электрической энергии при доверительной вероятности 0,95:				sinφ=0,6	sinφ=0,87	
$\delta_W = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_\Theta^2 + \delta_{nl}^2 + \delta_{c.o.}^2 + \sum_{j=1}^l \delta_{c.j}^2 + \delta_{yc}^2}$						
- в точке диапазона тока $I_1 = 0,05 \cdot I_{N1}$		±2.43		±2.35		
- в точке диапазона тока $I_1 = 0,2 \cdot I_{N1}$		±1.73		±1.69		
- в точке диапазона тока $I_1 = 1,0 \cdot I_{N1}$		±1.56		±1.54		
- в точке диапазона тока $I_1 = 1,2 \cdot I_{N1}$		±1.56		±1.54		
7	Номинальный ток	первичный (I _{N1}) вторичный (I _{N2})	1000 А 5 А			
	Диапазон тока	первичного (I ₁) вторичного (I ₂)	50..1200 А 0.25..6 А			
	Номинальное напряжение	первичное (U _{N1}) вторичное (U _{N2})	110000 В 100 В			
	Диапазон напряжения	первичного (U ₁) вторичного (U ₂)	99000..121000 В 90..110 В			
	Коэффициент мощности cos φ (sin φ)		0.8 .. 1.0			
	Номинальная нагрузка ТТ		30 ВА			
	Допустимый диапазон нагрузки ТТ		7.5..30 ВА			
	Допустимое значение cos φ ₂ во вторичной цепи нагрузки ТТ		0.8 .. 1.0			
	Номинальная нагрузка ТН		400 ВА			

Допустимый диапазон нагрузки ТН	100..400 ВА					
Допустимое значение $\cos \varphi_2$ во вторичной цепи нагрузки ТН	0.8..1.0					
Доверительные границы допускаемой относительной погрешности результата измерений количества активной электрической энергии при доверительной вероятности 0,95:	$\cos\varphi=1$	$\cos\varphi=0,8$	$\cos\varphi=0,5$			
$\delta_W = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_\Theta^2 + \delta_{nl}^2 + \delta_{c.o.}^2 + \sum_{j=1}^l \delta_{c,j}^2 + \delta_{yc}^2}$						
- в точке диапазона тока $I_1 = 0,05 \cdot I_{N1}$				±1.91	±2.52	±4.59
- в точке диапазона тока $I_1 = 0,2 \cdot I_{N1}$				±1.27	±1.27	±2.56
- в точке диапазона тока $I_1 = 1,0 \cdot I_{N1}$				±1.11	±1.28	±1.97
- в точке диапазона тока $I_1 = 1,2 \cdot I_{N1}$	±1.11	±1.28	±1.97			
Доверительные границы допускаемой относительной погрешности результата измерений количества реактивной электрической энергии при доверительной вероятности 0,95:	$\sin\varphi=0,6$	$\sin\varphi=0,87$				
$\delta_W = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_\Theta^2 + \delta_{nl}^2 + \delta_{c.o.}^2 + \sum_{j=1}^l \delta_{c,j}^2 + \delta_{yc}^2}$						
- в точке диапазона тока $I_1 = 0,05 \cdot I_{N1}$			±2.43	±2.35		
- в точке диапазона тока $I_1 = 0,2 \cdot I_{N1}$			±1.73	±1.69		
- в точке диапазона тока $I_1 = 1,0 \cdot I_{N1}$			±1.56	±1.54		
- в точке диапазона тока $I_1 = 1,2 \cdot I_{N1}$	±1.56	±1.54				

8	Номинальный ток	первичный (I_{N1}) вторичный (I_{N2})	1000 А 5 А				
	Диапазон тока	первичного (I_1) вторичного (I_2)	50..1200 А 0.25..6 А				
	Номинальное напряжение	первичное (U_{N1}) вторичное (U_{N2})	110000 В 100 В				
	Диапазон напряжения	первичного (U_1) вторичного (U_2)	99000..121000 В 90..110 В				
	Коэффициент мощности $\cos \varphi$ ($\sin \varphi$)		0.8 .. 1.0				
	Номинальная нагрузка ТТ		30 ВА				
	Допустимый диапазон нагрузки ТТ		7.5..30 ВА				
	Допустимое значение $\cos \varphi_2$ во вторичной цепи нагрузки ТТ		0.8 .. 1.0				
	Номинальная нагрузка ТН		400 ВА				
	Допустимый диапазон нагрузки ТН		100..400 ВА				
	Допустимое значение $\cos \varphi_2$ во вторичной цепи нагрузки ТН		0.8..1.0				
	Доверительные границы допускаемой относительной погрешности результата измерений количества активной электрической энергии при доверительной вероятности 0,95:	$\cos\varphi=1$	$\cos\varphi=0,8$	$\cos\varphi=0,5$			
	$\delta_W = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_\Theta^2 + \delta_{nl}^2 + \delta_{c.o.}^2 + \sum_{j=1}^l \delta_{c,j}^2 + \delta_{yc}^2}$						
	- в точке диапазона тока $I_1 = 0,05 \cdot I_{N1}$				±1.91	±2.52	±4.59
	- в точке диапазона тока $I_1 = 0,2 \cdot I_{N1}$				±1.27	±1.27	±2.57
	- в точке диапазона тока $I_1 = 1,0 \cdot I_{N1}$				±1.11	±1.28	±1.97
	- в точке диапазона тока $I_1 = 1,2 \cdot I_{N1}$	±1.11	±1.28	±1.97			
	Доверительные границы допускаемой относительной погрешности результата измерений количества реактивной электрической энергии при доверительной вероятности 0,95:	$\sin\varphi=0,6$	$\sin\varphi=0,87$				
	$\delta_W = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_\Theta^2 + \delta_{nl}^2 + \delta_{c.o.}^2 + \sum_{j=1}^l \delta_{c,j}^2 + \delta_{yc}^2}$						
- в точке диапазона тока $I_1 = 0,05 \cdot I_{N1}$	±2.43			±2.35			
- в точке диапазона тока $I_1 = 0,2 \cdot I_{N1}$	±1.73			±1.70			
- в точке диапазона тока $I_1 = 1,0 \cdot I_{N1}$	±1.56			±1.54			
- в точке диапазона тока $I_1 = 1,2 \cdot I_{N1}$	±1.56	±1.54					
9	Номинальный ток	первичный (I_{N1})	1000 А				

	вторичный (I _{н2})	5 А			
Диапазон тока	первичного (I ₁) вторичного (I ₂)	50..1200 А 0.25..6 А			
Номинальное напряжение	первичное (U _{н1}) вторичное (U _{н2})	110000 В 100 В			
Диапазон напряжения	первичного (U ₁) вторичного (U ₂)	99000..121000 В 90..110 В			
Коэффициент мощности cos φ (sin φ)		0.8 .. 1.0			
Номинальная нагрузка ТТ		30 ВА			
Допустимый диапазон нагрузки ТТ		7.5..30 ВА			
Допустимое значение cos φ ₂ во вторичной цепи нагрузки ТТ		0.8 .. 1.0			
Номинальная нагрузка ТН		400 ВА			
Допустимый диапазон нагрузки ТН		100..400 ВА			
Допустимое значение cos φ ₂ во вторичной цепи нагрузки ТН		0.8..1.0			
Доверительные границы допускаемой относительной погрешности результата измерений количества активной электрической энергии при доверительной вероятности 0,95:			cosφ=1	cosφ=0,8	cosφ=0,5
$\delta_w = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_\Theta^2 + \delta_{nl}^2 + \delta_{c.o.}^2 + \sum_{j=1}^l \delta_{c.j}^2 + \delta_{yc}^2}$					
- в точке диапазона тока I ₁ = 0,05·I _{н1}			±1.91	±2.53	±4.59
- в точке диапазона тока I ₁ = 0,2 ·I _{н1}			±1.27	±1.27	±2.57
- в точке диапазона тока I ₁ = 1,0 ·I _{н1}			±1.11	±1.29	±1.98
- в точке диапазона тока I ₁ = 1,2 ·I _{н1}			±1.11	±1.29	±1.98
Доверительные границы допускаемой относительной погрешности результата измерений количества реактивной электрической энергии при доверительной вероятности 0,95:			sinφ=0,6	sinφ=0,87	
$\delta_w = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_\Theta^2 + \delta_{nl}^2 + \delta_{c.o.}^2 + \sum_{j=1}^l \delta_{c.j}^2 + \delta_{yc}^2}$					
- в точке диапазона тока I ₁ = 0,05·I _{н1}			±2.44	±2.35	
- в точке диапазона тока I ₁ = 0,2 ·I _{н1}			±1.73	±1.70	
- в точке диапазона тока I ₁ = 1,0 ·I _{н1}			±1.57	±1.55	
- в точке диапазона тока I ₁ = 1,2 ·I _{н1}			±1.57	±1.55	
10	Номинальный ток	первичный (I _{н1}) вторичный (I _{н2})	300 А 5 А		
	Диапазон тока	первичного (I ₁) вторичного (I ₂)	15..360 А 0.25..6 А		
	Номинальное напряжение	первичное (U _{н1}) вторичное (U _{н2})	6000 В 100 В		
	Диапазон напряжения	первичного (U ₁) вторичного (U ₂)	5400..6600 В 90..110 В		
	Коэффициент мощности cos φ (sin φ)		0.8 .. 1.0		
	Номинальная нагрузка ТТ		10 ВА		
	Допустимый диапазон нагрузки ТТ		3.75..10 ВА		
	Допустимое значение cos φ ₂ во вторичной цепи нагрузки ТТ		0.8 .. 1.0		
	Номинальная нагрузка ТН		75 ВА		
	Допустимый диапазон нагрузки ТН		18.75..75 ВА		
	Допустимое значение cos φ ₂ во вторичной цепи нагрузки ТН		0.8..1.0		
	Доверительные границы допускаемой относительной погрешности результата измерений количества активной электрической энергии при доверительной вероятности 0,95:		cosφ=1	cosφ=0,8	cosφ=0,5
	$\delta_w = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_\Theta^2 + \delta_{nl}^2 + \delta_{c.o.}^2 + \sum_{j=1}^l \delta_{c.j}^2 + \delta_{yc}^2}$				
	- в точке диапазона тока I ₁ = 0,05·I _{н1}		±1.91	±2.52	±4.59
	- в точке диапазона тока I ₁ = 0,2 ·I _{н1}		±1.26	±1.26	±2.56
	- в точке диапазона тока I ₁ = 1,0 ·I _{н1}		±1.10	±1.28	±1.97
	- в точке диапазона тока I ₁ = 1,2 ·I _{н1}		±1.10	±1.28	±1.97

Доверительные границы допускаемой относительной погрешности результата измерений количества реактивной электрической энергии при доверительной вероятности 0,95:		sinφ=0,6	sinφ=0,87					
$\delta_W = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_{\ominus}^2 + \delta_{nl}^2 + \delta_{c.o.}^2 + \sum_{j=1}^l \delta_{c.j}^2 + \delta_{yc}^2}$								
- в точке диапазона тока $I_1 = 0,05 \cdot I_{N1}$				±2.43	±2.35			
- в точке диапазона тока $I_1 = 0,2 \cdot I_{N1}$				±1.72	±1.69			
- в точке диапазона тока $I_1 = 1,0 \cdot I_{N1}$				±1.56	±1.54			
- в точке диапазона тока $I_1 = 1,2 \cdot I_{N1}$		±1.56	±1.54					
11	Номинальный ток	первичный (I _{Н1}) вторичный (I _{Н2})	300 А 5 А					
	Диапазон тока	первичного (I ₁) вторичного (I ₂)	15..360 А 0.25..6 А					
	Номинальное напряжение	первичное (U _{Н1}) вторичное (U _{Н2})	35000 В 100 В					
	Диапазон напряжения	первичного (U ₁) вторичного (U ₂)	31500..38500 В 90..110 В					
	Коэффициент мощности cos φ (sin φ)		0.8 .. 1.0					
	Номинальная нагрузка ТТ		30 ВА					
	Допустимый диапазон нагрузки ТТ		7.5..30 ВА					
	Допустимое значение cos φ ₂ во вторичной цепи нагрузки ТТ		0.8 .. 1.0					
	Номинальная нагрузка ТН		150 ВА					
	Допустимый диапазон нагрузки ТН		37.5..150 ВА					
	Допустимое значение cos φ ₂ во вторичной цепи нагрузки ТН		0.8..1.0					
	Доверительные границы допускаемой относительной погрешности результата измерений количества активной электрической энергии при доверительной вероятности 0,95:		cosφ=1	cosφ=0,8	cosφ=0,5			
	$\delta_W = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_{\ominus}^2 + \delta_{nl}^2 + \delta_{c.o.}^2 + \sum_{j=1}^l \delta_{c.j}^2 + \delta_{yc}^2}$							
	- в точке диапазона тока $I_1 = 0,05 \cdot I_{N1}$					±1.91	±2.52	±4.59
	- в точке диапазона тока $I_1 = 0,2 \cdot I_{N1}$					±1.26	±1.26	±2.56
- в точке диапазона тока $I_1 = 1,0 \cdot I_{N1}$		±1.10				±1.28	±1.97	
- в точке диапазона тока $I_1 = 1,2 \cdot I_{N1}$		±1.10	±1.28	±1.97				
Доверительные границы допускаемой относительной погрешности результата измерений количества реактивной электрической энергии при доверительной вероятности 0,95:		sinφ=0,6	sinφ=0,87					
$\delta_W = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_{\ominus}^2 + \delta_{nl}^2 + \delta_{c.o.}^2 + \sum_{j=1}^l \delta_{c.j}^2 + \delta_{yc}^2}$								
- в точке диапазона тока $I_1 = 0,05 \cdot I_{N1}$				±2.43	±2.35			
- в точке диапазона тока $I_1 = 0,2 \cdot I_{N1}$				±1.72	±1.69			
- в точке диапазона тока $I_1 = 1,0 \cdot I_{N1}$				±1.56	±1.54			
- в точке диапазона тока $I_1 = 1,2 \cdot I_{N1}$		±1.56	±1.54					

В формулах приведены следующие обозначения:

- $\delta_{I(5, 20, 100)}$ - пределы относительной погрешности измерения тока ТТ при значениях тока нагрузки сети 5, 20 и 100 % от номинального значения, %;
- δ_U - пределы относительной погрешности измерения напряжения ТН, %;
- $\delta_{c.o(5, 20, 100)}$ - пределы основной относительной погрешности счетчика при значениях тока нагрузки сети 5, 20 и 100 % от номинального значения за 30 минутный интервал измерения, %;

δ_{Θ} (5, 20, 100)	- пределы относительной погрешности схемы подключения счетчика, вызванной угловыми погрешностями ТТ и ТН, %;
$\delta_{\text{пл}}$	- относительная погрешность из-за потерь напряжения в линии соединения счетчика с ТН, %;
$\delta_{\text{сU}}$	- пределы дополнительной относительной погрешности счетчика, вызванной изменением напряжения, %
$\delta_{\text{сt}}$	- пределы дополнительной относительной погрешности счетчика, вызванной изменением температуры окружающего воздуха, %
$\delta_{\text{сH}}$	- пределы дополнительной относительной погрешности счетчика, вызванной изменением магнитного поля, %
$\delta_{\text{сf}}$	- пределы дополнительной относительной погрешности счетчика, вызванной изменением частоты сети, %
δ_{T}	- пределы относительной погрешности измерения 30-ти минутного интервала времени, %
$\delta_{\text{ус}}$	- пределы относительной погрешности, обусловленной устройством сбора и передачи данных, %

Общее число измерительных каналов в АИИС	11
Способ измерения активной электрической энергии	автоматически
Способ измерения реактивной электрической энергии.....	автоматически
Способ измерения времени и интервалов времени.....	автоматически
Цикличность измерения активной электрической энергии автоматическая, интервал	30 минут
Цикличность измерения реактивной электрической энергии автоматическая, интервал	30 минут
Возможность сбора результатов измерения	автоматически
Возможность сбора состояний средств измерения	автоматически
Цикличность сбора результатов измерений и состояний СИ автоматическая, интервал.....	30 минут
Хранение информации в профиле нагрузки счетчика.....	автоматически
Глубина хранения профиля нагрузки в счетчике.....	более 35 суток
Глубина хранения информации при отключении питания.....	не менее 1 года
Коррекция текущего времени в счетчиках электрической энергии и УСПД.....	автоматически
Защита информации при параметрировании счетчика.....	реализована с помощью пароля
Защита информации при параметрировании УСПД.....	реализована с помощью пароля
Защита передачи информации от счетчиков в УСПД.....	реализована с помощью пароля
Резервное электрическое питания счетчиков электрической энергии.....	выполнено
Возможность считывания информации со счетчика автономным способом.....	предусмотрены

Возможность визуального контроля информации на счетчике..... имеется

Наличие фиксации в журнале событий счетчика следующих событий:

- фактов параметрирования счетчика.....имеется
- фактов пропадания напряжения.....имеется
- фактов коррекции времени.....имеется

Нормальные условия эксплуатации:

- напряжение питающей сети переменного тока.....(220 ± 4,4) В (ИВКЭ)
- частота питающей сети..... (50 ± 0,4) Гц (ИВКЭ)

- температура:от -60.0°С до +40.0°С (для ТН и ТТ)
.....от +15°С до +25°С (для счетчиков)
.....от +15°С до +25°С (для ИВКЭ)
- относительная влажность воздуха..... (70±5) %
- атмосферное давление..... (750±30) мм рт.ст.

Рабочие условия эксплуатации:

- напряжение питающей сети переменного тока..... (220±10) В (ИВКЭ)
- частота питающей сети..... (50 ± 0,4) Гц (ИВКЭ)
- температура:
.....от от -60.0°С до +40.0°С (для ТН и ТТ)
.....от +5°С до +35°С (для счетчиков)
.....от +10°С до +35°С (для ИВКЭ)
- относительная влажность воздуха..... (70±10) %
- атмосферное давление..... (750±30) мм рт.ст.

Средняя наработка на отказ..... 35000 ч

Средний срок службы..... 10 лет

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность АИИС представлена в таблице 3.

Таблица 3 - Комплектность АИИС

Наименование	Количество
Измерительный трансформатор тока типа ТВЭ-35УХЛ2	2 шт.
Измерительный трансформатор тока типа ТВЛМ-6	2 шт.
Измерительный трансформатор тока типа ТФЗМ 110Б-III	3 шт.
Измерительный трансформатор тока типа ТГ 145	6 шт.
Измерительный трансформатор тока типа ТФЗМ-110Б-1У1	18 шт.
Измерительный трансформатор напряжения типа ЗНОМ-35	3 шт.
Измерительный трансформатор напряжения типа НАМИТ-6	1 шт.
Измерительный трансформатор напряжения типа НКФ110-83	27 шт.
Счетчик электроэнергии многофункциональный типа ЕА02РАL-Р4В3	2 шт.
Счетчик электроэнергии многофункциональный типа ЕА02РАL-Р4В4	9 шт.
Внешний адаптер резервного питания для счетчиков	10 шт.
Разветвитель интерфейса RS 485, ПР-3	2 шт.
Аппаратура спутниковой связи «Гонец»	1 комплект
Аппаратура спутниковой связи «Глобалстар»	1 комплект
Шкаф для установки компонентов АСКУЭ НКУ	1 шт.
Устройство сбора и передачи данных, RTU 325-E1-512-M3-B8-Q-12-G	1 шт.
Устройство синхронизации системного времени на базе GPS-приемника	1 шт.
Источник бесперебойного питания	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 экземпляр
Методика поверки	1 экземпляр

ПОВЕРКА

Поверка АИИС проводится по документу «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная - АИИС КУЭ «ПС 500 кВ Приваловская». Методика поверки 07217-59073365-05 МП».

Перечень основных средств поверки:

- средства поверки измерительных трансформаторов напряжения по ГОСТ 8.216-88 и/или МИ 2845-2003, МИ 2925-2005;
- средства поверки измерительных трансформаторов тока по ГОСТ 8.217-2003;
- средства поверки счетчиков электрической энергии в соответствии с методикой поверки на многофункциональные микропроцессорные счетчики электрической энергии;
- средства измерений вторичной нагрузки ТТ в соответствии с утвержденным документом «Методика выполнения измерений мощности нагрузки трансформаторов тока в условиях эксплуатации»;
- средства измерений вторичной нагрузки ТН в соответствии с утвержденным документом «Методика выполнения измерений мощности нагрузки трансформаторов тока в условиях эксплуатации».
- средства измерений падения напряжения в линии соединения счетчика с ТН в соответствии с утвержденным документом «Методика выполнения измерений падения напряжения в линии соединения счетчика с трансформатором напряжения в условиях эксплуатации»
- средства измерений в соответствии с утвержденным документом «Методика выполнения измерений профилей электроэнергии, передачи информации и вычисления приращений электрической энергии за 30-ти минутные интервалы времени в условиях эксплуатации»
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы;
- GPS приемник сигналов точного времени.

Межповерочный интервал - 4 года.

НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

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

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

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».

ГОСТ 26035-83 «Счетчики электрической энергии переменного тока электронные. Общие технические условия».

ГОСТ Р 8.596-2002 "ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения"

Техническая документация на систему автоматизированную информационно-измерительную - АИИС КУЭ «ПС 500 кВ Приваловская»

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип система автоматизированная информационно-измерительная - АИИС КУЭ «ПС 500 кВ Приваловская» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в частоящем описании типа, и метрологически обеспечена в эксплуатации.

Изготовитель:

ООО «Энсис Технологии»
111250 Россия, Москва, проезд завода «Серп и Молот», д. 6
Телефон: (095)797-99-66
Факс: (095)797-99-67
www.ensyst.ru

Заявитель: НП «Росиспытания»

Адрес юридический: 117421, г. Москва, ул. Новаторов, д. 40
Адрес почтовый: 107031, г. Москва, ул. Рождественка, д. 27, стр. 1
Адрес фактический: 119362, г. Москва, Г-361, ул. Озерная, д. 46
Телефон: (095) 781-48-99
Факс: (095) 781-48-99

