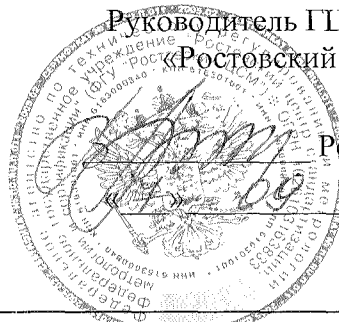


«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ГЦИ СИ ФГУ  
«Ростовский ЦСМ»

Романов В. А.

2005



Система информационно-измерительная автоматизированная коммерческого учета электроэнергии – АИИС КУЭ «ПС 330 кВ Армавир»	Внесена в Государственный реестр средств измерений  Регистрационный номер № <u>30509-05</u>
---	--

Изготовлена по технической документации ООО «Энсис Технологии», г. Москва.  
Заводской № 04288

#### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная учета количества электрической энергии - АИИС КУЭ «ПС 330 кВ Армавир» 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 330 кВ Армавир 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 измере ний	Наименован ие объекта учета, диспетчерск ое наименование присоединен ия	Вид СИ, класс точности, коэффициент трансформации, стандарт, № Госреестра СИ		Обозначение, тип		Заводской номер		
ПС 330 кВ Армавир		± 1 ед.мл.разр. 19495-03		RTU 325-E1-512-M3-B8- Q-12-G		626		календарное время
1	Армавир 330-Андрее- Дмитриевское 110	ТТ	КТ=0.5 Ктт=750/1 №2793-71	A	ТФНД-110М	302	82500000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
				B	ТФНД-110М	290		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
				C	ТФНД-110М	298		
		ТН	КТ=0.5 Ктн=110000/100 №1188-84	A	НКФ110-83	722		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная Энергия реактивная
				B	НКФ110-83	455		
				C	НКФ110-83	439		
Счетчик	КТ=0.2S №14555-02 Ксч=1	AIR-4AL-C8-T 1003542						
2	Армавир 330-Дивная 110	ТТ	КТ=0.5 Ктт=750/1 №2793-71	A	ТФНД-110М	1439	82500000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
				B	ТФНД-110М	1487		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
				C	ТФНД-110М	1470		
		ТН	КТ=0.5 Ктн=110000/100 №1188-84	A	НКФ110-83	722		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная Энергия реактивная
				B	НКФ110-83	455		
				C	НКФ110-83	439		
Счетчик	КТ=0.2S №14555-02 Ксч=1	AIR-4AL-C8-T 1003550						
3	Армавир 330-ЗТВС 110	ТТ	КТ=0.5 Ктт=750/1 №2793-71	A	ТФНД-110М	63	82500000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
				B	ТФНД-110М	2262		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
				C	ТФНД-110М	880		
		ТН	КТ=0.5 Ктн=110000/100 №1188-84	A	НКФ110-83	1018960		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная Энергия реактивная
				B	НКФ110-83	1019486		
				C	НКФ110-83	1012740		
Счетчик	КТ=0.2S №14555-02 Ксч=1	AIR-4AL-C8-T 1003457						
4	Армавир 330-КНИИТИМ	ТТ	КТ=0.5 Ктт=750/1 №2793-71	A	ТФНД-110М	1407	82500000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
				B	ТФНД-110М	1441		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
				C	ТФНД-110М	1471		
		ТН	КТ=0.5 Ктн=110000/100 №1188-84	A	НКФ110-83	1018960		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная Энергия реактивная
				B	НКФ110-83	1019486		
				C	НКФ110-83	1012740		
Счетчик	КТ=0.2S №14555-02 Ксч=1	AIR-4AL-C8-T 1003460						
5	Арма вир 330- Куба нская 110	ТТ	КТ=0.5 Ктт=750/1 №2793-71	A	ТФНД-110М	68	82500000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
				B	ТФНД-110М	56		
				C	ТФНД-110М	28		

6	Армавир 330-Советская 110	ТН	КТ=0.5 К <sub>ТН</sub> =110000/100 №1188-84	A	НКФ110-83	1018960	82500000	Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		Счетчик	КТ=0.2S №14555-02 Ксч=1	AIR-4AL-C8-T 1010330				Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная Энергия реактивная
7	Армавир 330-ТЭЦ-1ц.	ТТ	КТ=0.5 К <sub>ТТ</sub> =750/1 №2793-71	A	ТФНД-110М	300	82500000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
				B	ТФНД-110М	7264		
				C	ТФНД-110М	299		
		ТН	КТ=0.5 К <sub>ТН</sub> =110000/100 №1188-84	A	НКФ110-83	1018960		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
				B	НКФ110-83	1019486		
				C	НКФ110-83	1012740		
		Счетчик	КТ=0.2S №14555-02 Ксч=1	AIR-4AL-C8-T 1003548				Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная Энергия реактивная
8	Армавир 330-ТЭЦ-2ц.	ТТ	КТ=0.5 К <sub>ТТ</sub> =750/1 №2793-71	A	ТФНД-110М	59	82500000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
				B	ТФНД-110М	54		
				C	ТФНД-110М	796		
		ТН	КТ=0.5 К <sub>ТН</sub> =110000/100 №1188-84	A	НКФ110-83	1018960		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
				B	НКФ110-83	1019486		
				C	НКФ110-83	1012740		
		Счетчик	КТ=0.2S №14555-02 Ксч=1	AIR-4AL-C8-T 1003200				Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная Энергия реактивная
9	Армавир 330- Шовгеновская 110	ТТ	КТ=0.5 К <sub>ТТ</sub> =750/1 №2793-71	A	ТФНД-110М	60	82500000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
				B	ТФНД-110М	57		
				C	ТФНД-110М	2278		
		ТН	КТ=0.5 К <sub>ТН</sub> =110000/100 №1188-84	A	НКФ110-83	1018960		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
				B	НКФ110-83	1019486		
				C	НКФ110-83	1012740		
		Счетчик	КТ=0.2S №14555-02 Ксч=1	AIR-4AL-C8-T 1003538				Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная Энергия реактивная
10	Армавир330- Центральная 1ц.	ТТ	КТ=0.5 К <sub>ТТ</sub> =1200/1 №3694-73	A	ТФНД-220-1	1152	264000000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
				B	ТФНД-220-1	1124		
				C	ТФНД-220-1	1151		
		ТН	КТ=0.5 К <sub>ТН</sub> =220000/100 №26453-04	A	НКФ-220	1042732		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
				B	НКФ-220	1042752		
				C	НКФ-220	1042696		
		Счетчик	КТ=0.2S №14555-02 Ксч=1	AIR-4AL-C8-T 1003349				Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная Энергия реактивная
11	Армавир330- Центральная 2ц.	ТТ	КТ=0.5 К <sub>ТТ</sub> =1200/1 №3694-73	A	ТФНД-220-1	1149	264000000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
				B	ТФНД-220-1	1129		
				C	ТФНД-220-1	1148		
		ТН	КТ=0.5 К <sub>ТН</sub> =220000/100 №26453-04	A	НКФ-220	1041139		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
				B	НКФ-220	1041168		
				C	НКФ-220	1029160		

		Счетчик	КТ=0.2S №14555-02 Ксч=1	A1R-4AL-C8-T 1004183				Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная Энергия реактивная
12	ВЛ-14 Ст.ГРЭС	ТТ	КТ=0.5 К <sub>ТТ</sub> =2000/1 №4059-74	A	ТФУМ 330А-У1	3067	660000000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
				B	ТФУМ 330А-У1	3063		
				C	ТФУМ 330А-У1	3068		
		ТН	КТ=0.5 К <sub>ТН</sub> =330000/100 №1443-61	A	НКФ-330-73	1034085		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
				B	НКФ-330-73	1034086		
				C	НКФ-330-73	1034084		
Счетчик	КТ=0.2S №14555-02 Ксч=1	A1R-4AL-C8-T 1003207			Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная Энергия реактивная			
13	ВЛ-15 Ст.ГРЭС	ТТ	КТ=0.5 К <sub>ТТ</sub> =2000/1 №4059-74	A	ТФУМ 330А-У1	3064	660000000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
				B	ТФУМ 330А-У1	3032		
				C	ТФУМ 330А-У1	3062		
		ТН	КТ=0.5 К <sub>ТН</sub> =330000/100 №1443-61	A	НКФ-330-73	1041218		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
				B	НКФ-330-73	1034083		
				C	НКФ-330-73	1047107		
Счетчик	КТ=0.2S №14555-02 Ксч=1	A1R-4AL-C8-T 1003206			Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная Энергия реактивная			
14	НевГРЭС	ТТ	КТ=0.5 К <sub>ТТ</sub> =2000/1 №4059-74	A	ТФУМ 330А-У1	3143	660000000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
				B	ТФУМ 330А-У1	3095		
				C	ТФУМ 330А-У1	3134		
		ТН	КТ=0.5 К <sub>ТН</sub> =330000/100 №1443-61	A	НКФ-330-73	1019933		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
				B	НКФ-330-73	1015799		
				C	НКФ-330-73	1015791		
Счетчик	КТ=0.2S №14555-02 Ксч=1	A1R-4AL-C8-T 1004040			Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная Энергия реактивная			
15	ОВ 110 кВ	ТТ	КТ=0.5 К <sub>ТТ</sub> =300/1 №2793-71	A	ТФНД-110М	1471	330000000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
				B	ТФНД-110М	2313		
				C	ТФНД-110М	4280		
		ТН	КТ=0.5 К <sub>ТН</sub> =110000/100 №1188-84	A	НКФ110-83	1018960		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
				B	НКФ110-83	1019486		
				C	НКФ110-83	1012740		
Счетчик	КТ=0.2S №14555-02 Ксч=1	A1R-4AL-C8-T 1010316			Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная Энергия реактивная			

Принцип работы АИИС КУЭ заключается в следующем.

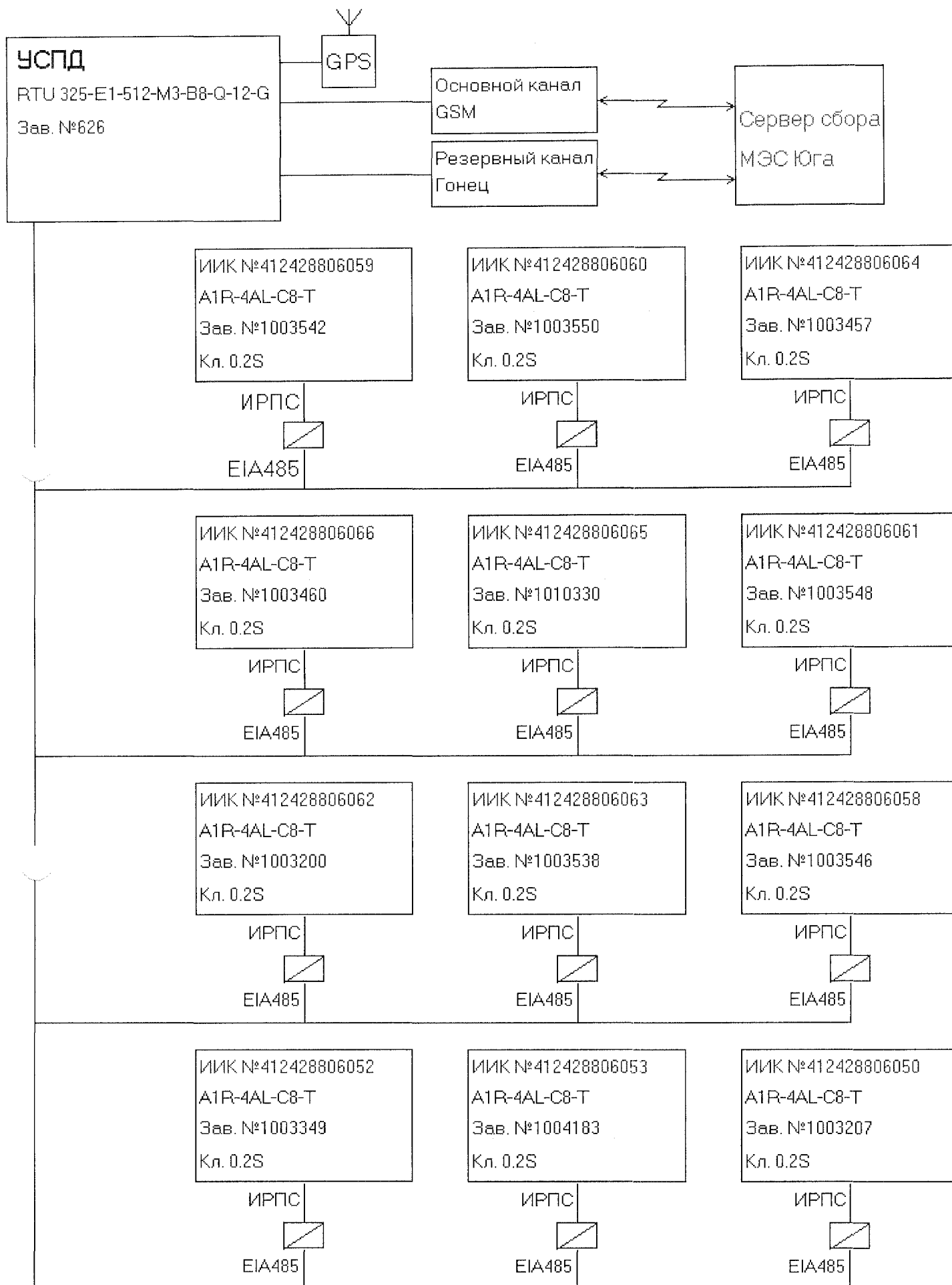
Данные от первичных преобразователей электроэнергии (трансформаторов тока и напряжения) попадают на счетчики электрической энергии, далее со счётчиков по цифровым интерфейсам (EIA485, ИРПС) передаются по выделенным проводным линиям на УСПД. Данные об энергопотреблении из УСПД по основному (GSM) и резервному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

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 330 кВ Армавир



A

ИИК №412428806049  
A1R-4AL-C8-T  
Зав. №1003206  
Кл. 0.2S

ИРПС



EIA485

ИИК №412428806051  
A1R-4AL-C8-T  
Зав. №1004040  
Кл. 0.2S

ИРПС



EIA485

ИИК №412428806057  
A1R-4AL-C8-T  
Зав. №1010316  
Кл. 0.2S

ИРПС



EIA485

# 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 <sub>н1</sub> )	750 А		
		вторичный (I <sub>н2</sub> )	1 А		
	Диапазон тока	первичного (I <sub>1</sub> )	37.5..900 А		
		вторичного (I <sub>2</sub> )	0.05..1.2 А		
	Номинальное напряжение	первичное (U <sub>н1</sub> )	110000 В		
		вторичное (U <sub>н2</sub> )	100 В		
	Диапазон напряжения	первичного (U <sub>1</sub> )	99000..121000 В		
		вторичного (U <sub>2</sub> )	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 <sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> 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 <sub>1</sub> = 0,05·I <sub>н1</sub>				
	- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 0,2 ·I <sub>н1</sub>				
	- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 1,0 ·I <sub>н1</sub>				
	- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 1,2 ·I <sub>н1</sub>		±1.91	±2.52	±4.59
			±1.27	±1.27	±2.56
			±1.11	±1.28	±1.97
		±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 <sub>1</sub> = 0,05·I <sub>н1</sub>					
- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 0,2 ·I <sub>н1</sub>					
- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 1,0 ·I <sub>н1</sub>					
- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 1,2 ·I <sub>н1</sub>					
		±2.43	±2.35		
		±1.73	±1.70		
		±1.56	±1.54		
		±1.56	±1.54		
2	Номинальный ток	первичный (I <sub>н1</sub> )	750 А		
		вторичный (I <sub>н2</sub> )	1 А		
	Диапазон тока	первичного (I <sub>1</sub> )	37.5..900 А		
		вторичного (I <sub>2</sub> )	0.05..1.2 А		
	Номинальное напряжение	первичное (U <sub>н1</sub> )	110000 В		
		вторичное (U <sub>н2</sub> )	100 В		
	Диапазон напряжения	первичного (U <sub>1</sub> )	99000..121000 В		
		вторичного (U <sub>2</sub> )	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 <sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> 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 $I_1 = 0,05 \cdot I_{H1}$		$\pm 1,91$	$\pm 2,52$	$\pm 4,59$
- в точке диапазона тока $I_1 = 0,2 \cdot I_{H1}$		$\pm 1,27$	$\pm 1,27$	$\pm 2,57$
- в точке диапазона тока $I_1 = 1,0 \cdot I_{H1}$		$\pm 1,11$	$\pm 1,28$	$\pm 1,97$
- в точке диапазона тока $I_1 = 1,2 \cdot I_{H1}$		$\pm 1,11$	$\pm 1,28$	$\pm 1,97$
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 $I_1 = 0,05 \cdot I_{H1}$		$\pm 2,43$	$\pm 2,35$	
- в точке диапазона тока $I_1 = 0,2 \cdot I_{H1}$		$\pm 1,73$	$\pm 1,70$	
- в точке диапазона тока $I_1 = 1,0 \cdot I_{H1}$		$\pm 1,56$	$\pm 1,54$	
- в точке диапазона тока $I_1 = 1,2 \cdot I_{H1}$		$\pm 1,56$	$\pm 1,54$	

Номинальный ток	первичный (I <sub>H1</sub> ) вторичный (I <sub>H2</sub> )	750 А 1 А		
Диапазон тока	первичного (I <sub>1</sub> ) вторичного (I <sub>2</sub> )	37.5..900 А 0.05..1.2 А		
Номинальное напряжение	первичное (U <sub>H1</sub> ) вторичное (U <sub>H2</sub> )	110000 В 100 В		
Диапазон напряжения	первичного (U <sub>1</sub> ) вторичного (U <sub>2</sub> )	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 <sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> 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 <sub>1</sub> = 0,05·I <sub>H1</sub>		±1.91	±2.52	±4.59
- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 0,2 ·I <sub>H1</sub>		±1.26	±1.26	±2.56
- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 1,0 ·I <sub>H1</sub>		±1.11	±1.28	±1.97
- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 1,2 ·I <sub>H1</sub>		±1.11	±1.28	±1.97
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 <sub>1</sub> = 0,05·I <sub>H1</sub>		±2.43	±2.35	
- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 0,2 ·I <sub>H1</sub>		±1.73	±1.69	
- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 1,0 ·I <sub>H1</sub>		±1.56	±1.54	
- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 1,2 ·I <sub>H1</sub>		±1.56	±1.54	

3

4	Номинальный ток	первичный ( $I_{H1}$ ) вторичный ( $I_{H2}$ )	750 А 1 А
	Диапазон тока	первичного ( $I_1$ )	37,5..900 А

	вторичного (I <sub>2</sub> )	0.05..1.2 A		
Номинальное напряжение	первичное (U <sub>Н1</sub> )	110000 В		
	вторичное (U <sub>Н2</sub> )	100 В		
Диапазон напряжения	первичного (U <sub>1</sub> )	99000..121000 В		
	вторичного (U <sub>2</sub> )	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 <sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> 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 <sub>1</sub> = 0,05 · I <sub>Н1</sub>				
- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 0,2 · I <sub>Н1</sub>				
- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 1,0 · I <sub>Н1</sub>				
- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 1,2 · I <sub>Н1</sub>		±1.91	±2.52	±4.59
		±1.26	±1.26	±2.56
		±1.10	±1.28	±1.97
		±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	
$\delta_W = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_\Theta^2 + \delta_{nl}^2 + \delta_{c.o.}^2 + \sum_{j=1}^l \delta_{c,j}^2 + \delta_{yc}^2}$				
- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 0,05 · I <sub>Н1</sub>				
- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 0,2 · I <sub>Н1</sub>				
- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 1,0 · I <sub>Н1</sub>				
- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 1,2 · I <sub>Н1</sub>		±2.43	±2.35	
		±1.72	±1.69	
		±1.56	±1.54	
		±1.56	±1.54	

5	Номинальный ток	первичный (I <sub>Н1</sub> )	750 A		
		вторичный (I <sub>Н2</sub> )	1 A		
	Диапазон тока	первичного (I <sub>1</sub> )	37.5..900 A		
		вторичного (I <sub>2</sub> )	0.05..1.2 A		
	Номинальное напряжение	первичное (U <sub>Н1</sub> )	110000 В		
		вторичное (U <sub>Н2</sub> )	100 В		
	Диапазон напряжения	первичного (U <sub>1</sub> )	99000..121000 В		
		вторичного (U <sub>2</sub> )	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 <sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> 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
			±1.91	±2.52	±4.59
			±1.26	±1.26	±2.56
			±1.10	±1.28	±1.97
			±1.10	±1.28	±1.97

6	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 <sub>1</sub> = 0,05·I <sub>H1</sub>				
	- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 0,2 ·I <sub>H1</sub>				
	- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 1,0 ·I <sub>H1</sub>				
	- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 1,2 ·I <sub>H1</sub>		±2.43	±2.35	
			±1.73	±1.69	
			±1.56	±1.54	
			±1.56	±1.54	
	Номинальный ток	первичный (I <sub>H1</sub> ) вторичный (I <sub>H2</sub> )	750 А 1 А		
	Диапазон тока	первичного (I <sub>1</sub> ) вторичного (I <sub>2</sub> )	37.5..900 А 0.05..1.2 А		
	Номинальное напряжение	первичное (U <sub>H1</sub> ) вторичное (U <sub>H2</sub> )	110000 В 100 В		
	Диапазон напряжения	первичного (U <sub>1</sub> ) вторичного (U <sub>2</sub> )	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 <sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> 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 <sub>1</sub> = 0,05·I <sub>H1</sub>					
- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 0,2 ·I <sub>H1</sub>					
- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 1,0 ·I <sub>H1</sub>					
- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 1,2 ·I <sub>H1</sub>		±1.91	±2.52	±4.59	
		±1.26	±1.26	±2.56	
		±1.10	±1.28	±1.97	
		±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		
$\delta_W = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_\Theta^2 + \delta_{nl}^2 + \delta_{c.o.}^2 + \sum_{j=1}^l \delta_{c.j}^2 + \delta_{yc}^2}$					
- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 0,05·I <sub>H1</sub>					
- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 0,2 ·I <sub>H1</sub>					
- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 1,0 ·I <sub>H1</sub>					
- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 1,2 ·I <sub>H1</sub>		±2.43	±2.35		
		±1.73	±1.69		
		±1.56	±1.54		
		±1.56	±1.54		
7	Номинальный ток	первичный (I <sub>H1</sub> ) вторичный (I <sub>H2</sub> )	750 А 1 А		
	Диапазон тока	первичного (I <sub>1</sub> ) вторичного (I <sub>2</sub> )	37.5..900 А 0.05..1.2 А		
	Номинальное напряжение	первичное (U <sub>H1</sub> ) вторичное (U <sub>H2</sub> )	110000 В 100 В		
	Диапазон напряжения	первичного (U <sub>1</sub> ) вторичного (U <sub>2</sub> )	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 <sub>2</sub> 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	

Номинальный ток	первичный ( $I_{N1}$ )	750 А	
	вторичный ( $I_{N2}$ )	1 А	
Диапазон тока	первичного ( $I_1$ )	37.5..900 А	
	вторичного ( $I_2$ )	0.05..1.2 А	
Номинальное напряжение	первичное ( $U_{N1}$ )	110000 В	
	вторичное ( $U_{N2}$ )	100 В	
Диапазон напряжения	первичного ( $U_1$ )	99000..121000 В	
	вторичного ( $U_2$ )	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	±2.56
- 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	

8

Номинальный ток

первичный ( $I_{N1}$ )

750 А

9

	вторичный (I <sub>н2</sub> )	1 А					
	первичного (I <sub>1</sub> )	37.5..900 А					
	вторичного (I <sub>2</sub> )	0.05..1.2 А					
	первичное (U <sub>н1</sub> )	110000 В					
	вторичное (U <sub>н2</sub> )	100 В					
	первичного (U <sub>1</sub> )	99000..121000 В					
	вторичного (U <sub>2</sub> )	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 <sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> 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 <sub>1</sub> = 0,05·I <sub>н1</sub>						
	- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 0,2 ·I <sub>н1</sub>						
	- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 1,0 ·I <sub>н1</sub>						
	- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 1,2 ·I <sub>н1</sub>				±1.92	±2.53	±4.59
	- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 0,2 ·I <sub>н1</sub>				±1.28	±1.28	±2.57
	- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 1,0 ·I <sub>н1</sub>				±1.12	±1.29	±1.98
	- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 1,2 ·I <sub>н1</sub>				±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 <sub>1</sub> = 0,05·I <sub>н1</sub>							
- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 0,2 ·I <sub>н1</sub>							
- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 1,0 ·I <sub>н1</sub>							
- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 1,2 ·I <sub>н1</sub>				±2.44	±2.36		
- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 0,2 ·I <sub>н1</sub>				±1.74	±1.70		
- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 1,0 ·I <sub>н1</sub>				±1.57	±1.55		
- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 1,2 ·I <sub>н1</sub>				±1.57	±1.55		
10	первичный (I <sub>н1</sub> )	1200 А					
	вторичный (I <sub>н2</sub> )	1 А					
	первичного (I <sub>1</sub> )	60..1440 А					
	вторичного (I <sub>2</sub> )	0.05..1.2 А					
	первичное (U <sub>н1</sub> )	220000 В					
	вторичное (U <sub>н2</sub> )	100 В					
	первичного (U <sub>1</sub> )	198000..242000 В					
	вторичного (U <sub>2</sub> )	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 <sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> 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 <sub>1</sub> = 0,05·I <sub>н1</sub>						
	- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 0,2 ·I <sub>н1</sub>						
	- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 1,0 ·I <sub>н1</sub>						
	- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 1,2 ·I <sub>н1</sub>				±1.92	±2.53	±4.59
	- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 0,2 ·I <sub>н1</sub>				±1.28	±1.28	±2.57
	- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 1,0 ·I <sub>н1</sub>				±1.12	±1.29	±1.98
	- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 1,2 ·I <sub>н1</sub>				±1.12	±1.29	±1.98

	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 $I_1 = 0,05 \cdot I_{N1}$				
	- в точке диапазона тока $I_1 = 0,2 \cdot I_{N1}$				
	- в точке диапазона тока $I_1 = 1,0 \cdot I_{N1}$				
	- в точке диапазона тока $I_1 = 1,2 \cdot I_{N1}$		$\pm 1,57$	$\pm 1,55$	
11	Номинальный ток	первичный ( $I_{N1}$ ) вторичный ( $I_{N2}$ )	1200 А 1 А		
	Диапазон тока	первичного ( $I_1$ ) вторичного ( $I_2$ )	60..1440 А 0.05..1.2 А		
	Номинальное напряжение	первичное ( $U_{N1}$ ) вторичное ( $U_{N2}$ )	220000 В 100 В		
	Диапазон напряжения	первичного ( $U_1$ ) вторичного ( $U_2$ )	198000..242000 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 $I_1 = 0,05 \cdot I_{N1}$				
	- в точке диапазона тока $I_1 = 0,2 \cdot I_{N1}$				
	- в точке диапазона тока $I_1 = 1,0 \cdot I_{N1}$				
	- в точке диапазона тока $I_1 = 1,2 \cdot I_{N1}$		$\pm 1,11$	$\pm 1,29$	$\pm 1,97$
	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 $I_1 = 0,05 \cdot I_{N1}$				
	- в точке диапазона тока $I_1 = 0,2 \cdot I_{N1}$				
	- в точке диапазона тока $I_1 = 1,0 \cdot I_{N1}$				
	- в точке диапазона тока $I_1 = 1,2 \cdot I_{N1}$		$\pm 1,56$	$\pm 1,55$	
	12	Номинальный ток	первичный ( $I_{N1}$ ) вторичный ( $I_{N2}$ )	2000 А 1 А	
Диапазон тока		первичного ( $I_1$ ) вторичного ( $I_2$ )	100..2400 А 0.05..1.2 А		
Номинальное напряжение		первичное ( $U_{N1}$ ) вторичное ( $U_{N2}$ )	330000 В 100 В		
Диапазон напряжения		первичного ( $U_1$ ) вторичного ( $U_2$ )	297000..363000 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 $I_1 = 0,05 \cdot I_{N1}$	$\pm 1,92$	$\pm 2,53$	$\pm 4,59$
- в точке диапазона тока $I_1 = 0,2 \cdot I_{N1}$	$\pm 1,28$	$\pm 1,28$	$\pm 2,57$
- в точке диапазона тока $I_1 = 1,0 \cdot I_{N1}$	$\pm 1,12$	$\pm 1,29$	$\pm 1,98$
- в точке диапазона тока $I_1 = 1,2 \cdot I_{N1}$	$\pm 1,12$	$\pm 1,29$	$\pm 1,98$
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 $I_1 = 0,05 \cdot I_{N1}$	$\pm 2,44$	$\pm 2,36$	
- в точке диапазона тока $I_1 = 0,2 \cdot I_{N1}$	$\pm 1,74$	$\pm 1,70$	
- в точке диапазона тока $I_1 = 1,0 \cdot I_{N1}$	$\pm 1,57$	$\pm 1,55$	
- в точке диапазона тока $I_1 = 1,2 \cdot I_{N1}$	$\pm 1,57$	$\pm 1,55$	

Номинальный ток	первичный (I <sub>Н1</sub> ) вторичный (I <sub>Н2</sub> )	2000 А 1 А		
Диапазон тока	первичного (I <sub>1</sub> ) вторичного (I <sub>2</sub> )	100..2400 А 0.05..1.2 А		
Номинальное напряжение	первичное (U <sub>Н1</sub> ) вторичное (U <sub>Н2</sub> )	330000 В 100 В		
Диапазон напряжения	первичного (U <sub>1</sub> ) вторичного (U <sub>2</sub> )	297000..363000 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 <sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> 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 <sub>1</sub> = 0,05·I <sub>Н1</sub>		±1.92	±2.53	±4.59
- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 0,2 ·I <sub>Н1</sub>		±1.28	±1.28	±2.57
- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 1,0 ·I <sub>Н1</sub>		±1.13	±1.30	±1.98
- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 1,2 ·I <sub>Н1</sub>		±1.13	±1.30	±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 <sub>1</sub> = 0,05·I <sub>Н1</sub>		±2.44		±2.36
- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 0,2 ·I <sub>Н1</sub>		±1.74		±1.71
- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 1,0 ·I <sub>Н1</sub>		±1.58		±1.56
- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 1,2 ·I <sub>Н1</sub>		±1.58		±1.56

Номинальный ток	первичный ( $I_{N1}$ )	2000 А
-----------------	------------------------	--------

	вторичный (I <sub>н2</sub> )	1 А		
Диапазон тока	первичного (I <sub>1</sub> )	100..2400 А		
	вторичного (I <sub>2</sub> )	0.05..1.2 А		
Номинальное напряжение	первичное (U <sub>н1</sub> )	330000 В		
	вторичное (U <sub>н2</sub> )	100 В		
Диапазон напряжения	первичного (U <sub>1</sub> )	297000..363000 В		
	вторичного (U <sub>2</sub> )	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 <sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> 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 <sub>1</sub> = 0,05·I <sub>н1</sub>				
- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 0,2 ·I <sub>н1</sub>				
- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 1,0 ·I <sub>н1</sub>				
- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 1,2 ·I <sub>н1</sub>		±1.91	±2.53	±4.59
- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 0,2 ·I <sub>н1</sub>		±1.27	±1.27	±2.57
- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 1,0 ·I <sub>н1</sub>		±1.11	±1.29	±1.98
- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 1,2 ·I <sub>н1</sub>		±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 <sub>1</sub> = 0,05·I <sub>н1</sub>				
- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 0,2 ·I <sub>н1</sub>				
- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 1,0 ·I <sub>н1</sub>				
- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 1,2 ·I <sub>н1</sub>		±2.44	±2.35	
- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 0,2 ·I <sub>н1</sub>		±1.73	±1.70	
- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 1,0 ·I <sub>н1</sub>		±1.57	±1.55	
- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 1,2 ·I <sub>н1</sub>		±1.57	±1.55	

15	Номинальный ток	первичный (I <sub>н1</sub> )	300 А		
		вторичный (I <sub>н2</sub> )	1 А		
	Диапазон тока	первичного (I <sub>1</sub> )	15..360 А		
		вторичного (I <sub>2</sub> )	0.05..1.2 А		
	Номинальное напряжение	первичное (U <sub>н1</sub> )	110000 В		
		вторичное (U <sub>н2</sub> )	100 В		
	Диапазон напряжения	первичного (U <sub>1</sub> )	99000..121000 В		
		вторичного (U <sub>2</sub> )	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 <sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> 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 <sub>1</sub> = 0,05·I <sub>н1</sub>				
	- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 0,2 ·I <sub>н1</sub>				
	- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 1,0 ·I <sub>н1</sub>				
	- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 1,2 ·I <sub>н1</sub>		±1.91	±2.52	±4.59
	- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 0,2 ·I <sub>н1</sub>		±1.27	±1.27	±2.56
	- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 1,0 ·I <sub>н1</sub>		±1.11	±1.28	±1.97
	- в точке диапазона тока I <sub>1</sub> = 1,2 ·I <sub>н1</sub>		±1.11	±1.28	±1.97



Доверительные границы допускаемой относительной погрешности результата измерений количества реактивной электрической энергии при доверительной вероятности 0,95:		
$\delta_W = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_\Theta^2 + \delta_{nl}^2 + \delta_{c.o.}^2 + \sum_{j=1}^l \delta_{c,j}^2 + \delta_{yc}^2}$	$\sin\varphi=0,6$	$\sin\varphi=0,87$
- в точке диапазона тока $I_1 = 0,05 \cdot I_{N1}$	$\pm 2,43$	$\pm 2,35$
- в точке диапазона тока $I_1 = 0,2 \cdot I_{N1}$	$\pm 1,73$	$\pm 1,69$
- в точке диапазона тока $I_1 = 1,0 \cdot I_{N1}$	$\pm 1,56$	$\pm 1,54$
- в точке диапазона тока $I_1 = 1,2 \cdot I_{N1}$	$\pm 1,56$	$\pm 1,54$

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, %;
- $\delta_U$  - 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, %;
- $\delta_\Theta(5, 20, 100)$  - пределы относительной погрешности схемы подключения счетчика, вызванной угловыми погрешностями ТТ и ТН, %;
- $\delta_{пл}$  - относительная погрешность из-за потерь напряжения в линии соединения счетчика с ТН, %;
- $\delta_{cU}$  - пределы дополнительной относительной погрешности счетчика, вызванной изменением напряжения, %
- $\delta_{ct}$  - пределы дополнительной относительной погрешности счетчика, вызванной изменением температуры окружающего воздуха, %
- $\delta_{cH}$  - пределы дополнительной относительной погрешности счетчика, вызванной изменением магнитного поля, %
- $\delta_{cf}$  - пределы дополнительной относительной погрешности счетчика, вызванной изменением частоты сети, %
- $\delta_T$  - пределы относительной погрешности измерения 30-ти минутного интервала времени, %
- $\delta_{yc}$  - пределы относительной погрешности, обусловленной устройством сбора и передачи данных, %

Общее число измерительных каналов в АИИС .....15

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 -45.0°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 -45.0°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 ТФУМ 330А-У1	9 шт.
Измерительный трансформатор тока типа ТФНД-220-1	6 шт.
Измерительный трансформатор тока типа ТФНД-110М	30 шт.
Измерительный трансформатор напряжения типа НКФ-330-73	9 шт.
Измерительный трансформатор напряжения типа НКФ-220	6 шт.
Измерительный трансформатор напряжения типа НКФ110-83	30 шт.
Счетчик электроэнергии многофункциональный типа А1R-4AL-C8-T	15 шт.
Внешний адаптер резервного питания для счетчиков	14 шт.
Разветвитель интерфейса RS 485, ПР-3	2 шт.
GSM-modem с внешней антенной и блоком питания Siemens TC-35i	1 комплект
Аппаратура спутниковой связи «Гонец»	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 330 кВ Армавир». Методика поверки 04288-59073365-05 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 330 кВ Армавир»

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип система автоматизированная информационно-измерительная - АИИС КУЭ «ПС 330 кВ Армавир» 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

