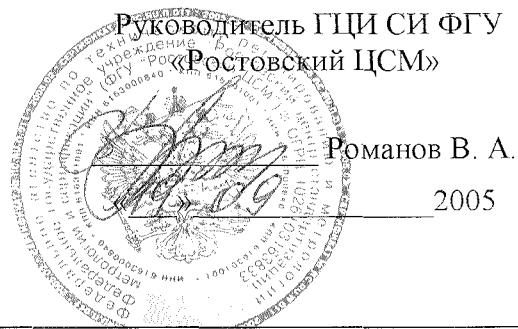


«СОГЛАСОВАНО»



Система информационно-измерительная автоматизированная коммерческого учета электроэнергии – АИИС КУЭ «ПС 500 кВ Борино»	Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный номер № <u>30510-05</u>
--	--

Изготовлена по технической документации ООО «Энсис Технологии», г. Москва.
Заводской № 03118

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная учета количества электрической энергии - АИИС КУЭ «ПС 500 кВ Борино» 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 Борино 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;
- multifunctional 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 присоедине- ния	Вид СИ, класс точности, коэффициент трансформации, стандарт, № Госреестра СИ		Обозначение, тип		Заводской номер		
ПС 500 кВ Борино		± 1 ед.мл.разр. 19495-03		RTU 325-E1-512-M3-B8- Q-12-G		601		календарное время
1	ВЛ-220-Елец Левая	ТТ	КТ=0.5 Ктт=1000/1 №3694-73	A	ТФНД-220-1	3146	2200000000	Ток первичный, I ₁
				B	ТФНД-220-1	3059		
				C	ТФНД-220-1	3156		
		ТН	КТ=0.5 Ктн=220000/100 №26453-04	A	НКФ-220-58	988992		Напряжение первичное, U ₁
				B	НКФ-220-58	988991		
				C	НКФ-220-58	988977		
Счетчик	КТ=0.2S №16666-97 Ксч=1	EA02RAL-P4B4 1099327			Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Календарное время Энергия активная Энергия реактивная			
2	ВЛ-220-Елец Правая	ТТ	КТ=0.5 Ктт=1000/1 №3694-73	A	ТФНД-220-1	458	2200000000	Ток первичный, I ₁
				B	ТФНД-220-1	459		
				C	ТФНД-220-1	461		
		ТН	КТ=0.5 Ктн=220000/100 №26453-04	A	НКФ-220-58	988992		Напряжение первичное, U ₁
				B	НКФ-220-58	988991		
				C	НКФ-220-58	988977		
Счетчик	КТ=0.2S №16666-97 Ксч=1	EA02RAL-P4B4 1099305			Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Календарное время Энергия активная Энергия реактивная			
3	ВЛ-220-Западная Левая	ТТ	КТ=0.5 Ктт=1000/1 №3694-73	A	ТФНД-220-1	871	2200000000	Ток первичный, I ₁
				B	ТФНД-220-1	872		
				C	ТФНД-220-1	861		
		ТН	КТ=0.5 Ктн=220000/100 №26453-04	A	НКФ-220-58	993945		Напряжение первичное, U ₁
				B	НКФ-220-58	993944		
				C	НКФ-220-58	15105		
Счетчик	КТ=0.2S №16666-97 Ксч=1	EA02RAL-P4B4 1099301			Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Календарное время Энергия активная Энергия реактивная			
4	ВЛ-220-Западная Правая	ТТ	КТ=0.5 Ктт=1000/1 №3694-73	A	ТФНД-220-1	881	2200000000	Ток первичный, I ₁
				B	ТФНД-220-1	862		
				C	ТФНД-220-1	877		
		ТН	КТ=0.5 Ктн=220000/100 №26453-04	A	НКФ-220-58	993945		Напряжение первичное, U ₁
				B	НКФ-220-58	993944		
				C	НКФ-220-58	15105		
Счетчик	КТ=0.2S №16666-97 Ксч=1	EA02RAL-P4B4 1099370			Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Календарное время Энергия активная Энергия реактивная			
5	ВЛ- 220- Прав обе ежная Пр.	ТТ	КТ=0.5 Ктт=1000/1 №3694-73	A	ТФНД-220-1	874	2200000000	Ток первичный, I ₁
				B	ТФНД-220-1	878		
				C	ТФНД-220-1	875		

		ТН	КТ=0.5 КТН=220000/100 №26453-04	A	НКФ-220-58	993945		Напряжение первичное, U ₁	
		Счетчик	КТ=0.2S №16666-97 Ксч=1	EA02RAL-P4B4 1099531					Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Календарное время Энергия активная Энергия реактивная
6	ВЛ-220-Правобережная Левая	ТТ	КТ=0.5 КТТ=1000/1 №3694-73	A	ТФНД-220-1	866	220000000	Ток первичный, I ₁	
				B	ТФНД-220-1	826			
				C	ТФНД-220-1	827			
		ТН	КТ=0.5 КТН=220000/100 №26453-04	A	НКФ-220-58	993945		Напряжение первичное, U ₁	
				B	НКФ-220-58	993944			
				C	НКФ-220-58	15105			
Счетчик	КТ=0.2S №16666-97 Ксч=1	EA02RAL-P4B4 1099374			Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Календарное время Энергия активная Энергия реактивная				
7	ВЛ-220-Чириково	ТТ	КТ=0.5 КТТ=1000/1 №6540-78	A	ТФЗМ 220Б-IV У1	6962	220000000	Ток первичный, I ₁	
				B	ТФЗМ 220Б-IV У1	6826			
				C	ТФЗМ 220Б-IV У1	6958			
		ТН	КТ=0.5 КТН=220000/100 №26453-04	A	НКФ-220-58	988992		Напряжение первичное, U ₁	
				B	НКФ-220-58	988991			
				C	НКФ-220-58	988977			
Счетчик	КТ=0.2S №16666-97 Ксч=1	EA02RAL-P4B4 1099299			Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Календарное время Энергия активная Энергия реактивная				
8	ВЛ-35 кВ Борино Правая	ТТ	КТ=0.5 КТТ=500/5 №21256-01	A	ТОЛ-35Б	5987	700000	Ток первичный, I ₁	
				B	отсутствует	отсутствует			
				C	ТОЛ-35Б	569			
		ТН	КТ=0.5 КТН=35000/100 №19813-00	A	НАМИ-35	7820		Напряжение первичное, U ₁	
				B					
				C					
Счетчик	КТ=0.5S №16666-97 Ксч=1	EA05RAL-P4B3 1088587			Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Календарное время Энергия активная Энергия реактивная				
9	ВЛ-500-Борино-НВАЭС	ТТ	КТ=0.5 КТТ=2000/1 №3639-73	A	ТФНКД-500-П	5647	1000000000	Ток первичный, I ₁	
				B	ТФНКД-500-П	11366			
				C	ТФНКД-500-П	510			
		ТН	КТ=0.5 КТН=500000/100 №3159-72	A	НКФ-500	998644		Напряжение первичное, U ₁	
				B	НКФ-500	998483			
				C	НКФ-500	998481			
Счетчик	КТ=0.2S №16666-97 Ксч=1	EA02RAL-P4B4 1099379			Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Календарное время Энергия активная Энергия реактивная				
10	Гаражи	ТТ	КТ=0.5 КТТ=200/5 №1407-60	A	ТК-20	1895	8	Ток первичный, I ₁	
				B	ТК-20	8527			
				C	ТК-20	5086			
		ТН		A				Напряжение первичное, U ₁	
				B					
				C					
Счетчик	КТ=0.5S №16666-97 Ксч=1	EA05RAL-P4B4 1090396			Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Календарное время Энергия активная Энергия реактивная				
11	Насосная, 1с.	ТТ	КТ=0.5 КТТ=100/5 №1407-60	A	ТК-20	954729	4	Ток первичный, I ₁	
				B	ТК-20	3492			
				C	ТК-20	958906			
		ТН		A				Напряжение первичное, U ₁	
				B					
				C					

		Счетчик	КТ=0.5S №16666-97 Ксч=1	EA05RAL-P4B4 1090183				Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Календарное время Энергия активная Энергия реактивная			
12	Насосная, 2с.	ТТ	КТ=0.5 К _{ТТ} =200/5 №1407-60	A	ТК-20	9000	8	Ток первичный, I ₁			
				B	ТК-20	10005		Напряжение первичное, U ₁			
				C	ТК-20	60016					
		ТН		A				Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Календарное время Энергия активная Энергия реактивная			
				B							
				C							
Счетчик	КТ=0.5S №16666-97 Ксч=1	EA05RAL-P4B4 1089656									
13	ОВ-220	ТТ	КТ=0.5 К _{ТТ} =2000/1 №6540-78	A	ТФЗМ 220Б-IV У1	829	440000000	Ток первичный, I ₁			
				B	ТФЗМ 220Б-IV У1	846		Напряжение первичное, U ₁			
				C	ТФЗМ 220Б-IV У1	845					
		ТН	КТ=0.5 К _{ТН} =220000/100 №26453-04	A	НКФ-220-58	993945		Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Календарное время Энергия активная Энергия реактивная			
				B	НКФ-220-58	993944					
				C	НКФ-220-58	15105					
		Счетчик	КТ=0.2S №16666-97 Ксч=1	EA02RAL-P4B4 1099340							
		14	ОВ3	ТТ	КТ=0.5 К _{ТТ} =1000/5 №3690-73	A		ТФЗМ-35А-У1	746	1400000	Ток первичный, I ₁
						B		отсутствует	отсутствует		Напряжение первичное, U ₁
C	ТФЗМ-35А-У1					6671					
ТН	КТ=0.5 К _{ТН} =35000/100 №19813-00			A	НАМИ-35	5228	Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Календарное время Энергия активная Энергия реактивная				
				B							
				C							
Счетчик	КТ=0.5S №16666-97 Ксч=1			EA05RAL-P4B3 1088764							

Принцип работы АИИС КУЭ заключается в следующем.

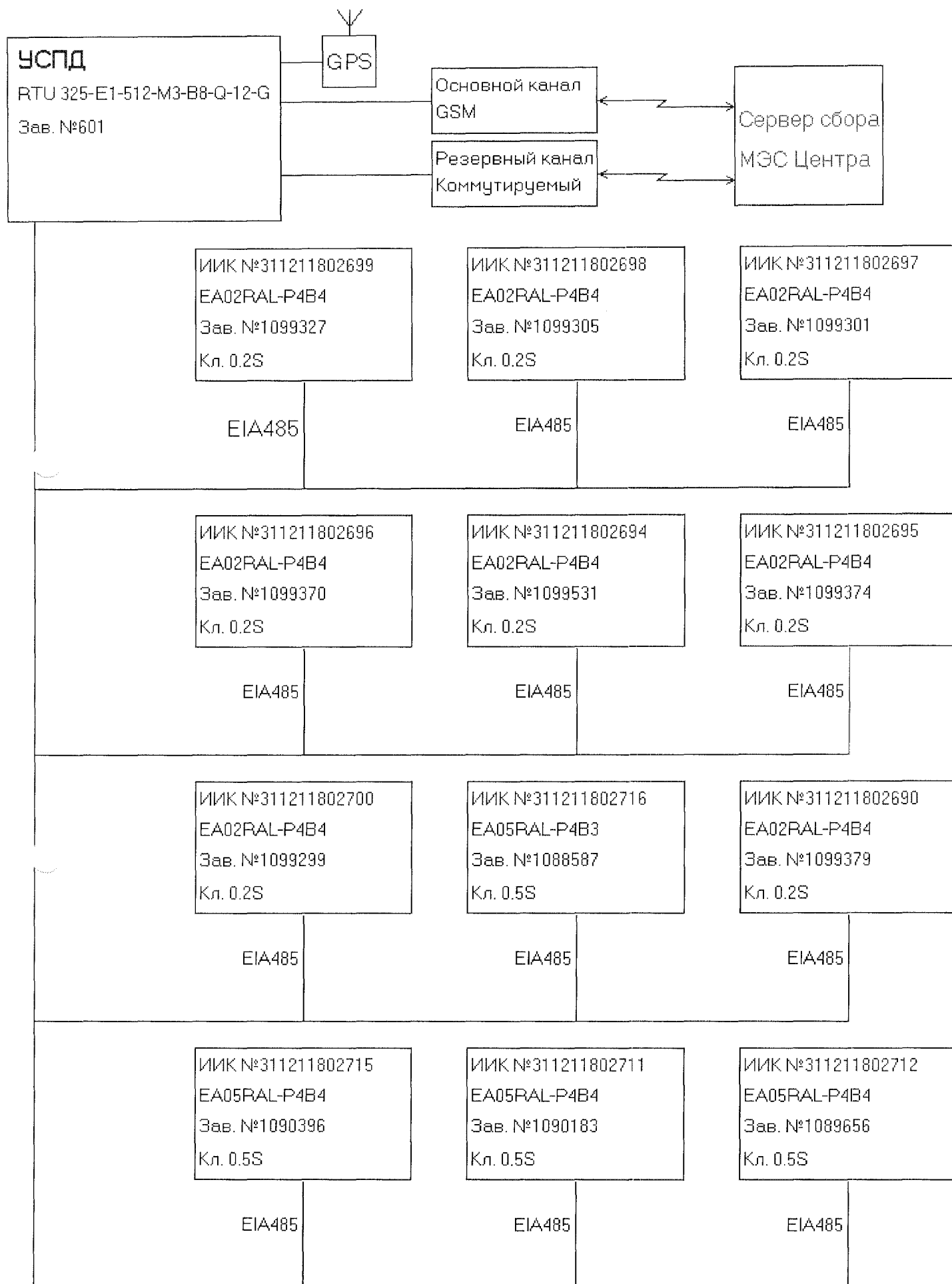
Данные от первичных преобразователей электроэнергии (трансформаторов тока и напряжения) попадают на счетчики электрической энергии, далее со счётчиков по цифровым интерфейсам (EIA485) передаются по выделенным проводным линиям на УСПД. Данные об энергопотреблении из УСПД по основному (GSM) и резервному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

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 КЧЭ ПС 500 кВ Борино



A

ИИК №311211802693

EA02RAL-P4B4

Зав. №1099340

Кл. 0.2S

EIA485

ИИК №311211802717

EA05RAL-P4B3

Зав. №1088764

Кл. 0.5S

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 _{Н1})	1000 А		
		вторичный (I _{Н2})	1 А		
	Диапазон тока	первичного (I ₁)	50..1200 А		
		вторичного (I ₂)	0.05..1.2 А		
	Номинальное напряжение	первичное (U _{Н1})	220000 В		
		вторичное (U _{Н2})	100 В		
	Диапазон напряжения	первичного (U ₁)	198000..242000 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:		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}				
	- в точке диапазона тока I ₁ = 0,2 ·I _{Н1}				
	- в точке диапазона тока I ₁ = 1,0 ·I _{Н1}				
- в точке диапазона тока I ₁ = 1,2 ·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		
$\delta_W = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_\Theta^2 + \delta_{nl}^2 + \delta_{c.o.}^2 + \sum_{j=1}^l \delta_{c,j}^2 + \delta_{yc}^2}$					
- в точке диапазона тока I ₁ = 0,05·I _{Н1}					
- в точке диапазона тока I ₁ = 0,2 ·I _{Н1}					
- в точке диапазона тока I ₁ = 1,0 ·I _{Н1}					
- в точке диапазона тока I ₁ = 1,2 ·I _{Н1}					
- в точке диапазона тока I ₁ = 0,05·I _{Н1}		±2.43	±2.35		
- в точке диапазона тока I ₁ = 0,2 ·I _{Н1}		±1.73	±1.69		
- в точке диапазона тока I ₁ = 1,0 ·I _{Н1}		±1.56	±1.54		
- в точке диапазона тока I ₁ = 1,2 ·I _{Н1}		±1.56	±1.54		
2	Номинальный ток	первичный (I _{Н1})	1000 А		
		вторичный (I _{Н2})	1 А		
	Диапазон тока	первичного (I ₁)	50..1200 А		
		вторичного (I ₂)	0.05..1.2 А		
	Номинальное напряжение	первичное (U _{Н1})	220000 В		
		вторичное (U _{Н2})	100 В		
	Диапазон напряжения	первичного (U ₁)	198000..242000 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 $I_1 = 0,05 \cdot I_{N1}$		$\pm 1,91$	$\pm 2,53$	$\pm 4,59$
- в точке диапазона тока $I_1 = 0,2 \cdot I_{N1}$		$\pm 1,27$	$\pm 1,27$	$\pm 2,57$
- в точке диапазона тока $I_1 = 1,0 \cdot I_{N1}$		$\pm 1,11$	$\pm 1,29$	$\pm 1,98$
- в точке диапазона тока $I_1 = 1,2 \cdot I_{N1}$		$\pm 1,11$	$\pm 1,29$	$\pm 1,98$
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 $I_1 = 0,05 \cdot I_{N1}$		$\pm 2,44$	$\pm 2,35$	
- в точке диапазона тока $I_1 = 0,2 \cdot I_{N1}$		$\pm 1,73$	$\pm 1,70$	
- 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 _{Н1}) вторичный (I _{Н2})	1000 А 1 А	
Диапазон тока	первичного (I ₁) вторичного (I ₂)	50..1200 А 0.05..1.2 А	
Номинальное напряжение	первичное (U _{Н1}) вторичное (U _{Н2})	220000 В 100 В	
Диапазон напряжения	первичного (U ₁) вторичного (U ₂)	198000..242000 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:			
$\delta_W = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_\Theta^2 + \delta_{nl}^2 + \delta_{c.o.}^2 + \sum_{j=1}^l \delta_{c,j}^2 + \delta_{yc}^2}$	cosφ=1	cosφ=0,8	cosφ=0,5
- в точке диапазона тока I ₁ = 0,05·I _{Н1}	±1.92	±2.53	±4.59
- в точке диапазона тока I ₁ = 0,2 ·I _{Н1}	±1.28	±1.28	±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	±2.36	
- 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	

4	Номинальный ток	первичный (I_{N1}) вторичный (I_{N2})	1000 А 1 А
	Диапазон тока	первичного (I_1)	50..1200 А

	вторичного (I ₂)	0.05..1.2 A		
Номинальное напряжение	первичное (U _{н1}) вторичное (U _{н2})	220000 В 100 В		
Диапазон напряжения	первичного (U ₁) вторичного (U ₂)	198000..242000 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
$\delta_W = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_\Theta^2 + \delta_{nl}^2 + \delta_{c.o.}^2 + \sum_{j=1}^l \delta_{c,j}^2 + \delta_{yc}^2}$			cosφ=0,5	
- в точке диапазона тока I ₁ = 0,05·I _{н1}			±1.92	±2.53
- в точке диапазона тока I ₁ = 0,2 ·I _{н1}			±1.28	±1.28
- в точке диапазона тока I ₁ = 1,0 ·I _{н1}			±1.12	±1.29
- в точке диапазона тока I ₁ = 1,2 ·I _{н1}			±1.12	±1.29
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	±2.36
- в точке диапазона тока I ₁ = 0,2 ·I _{н1}			±1.74	±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

5

Номинальный ток	первичный (I _{н1}) вторичный (I _{н2})	1000 А 1 А		
Диапазон тока	первичного (I ₁) вторичного (I ₂)	50..1200 А 0.05..1.2 А		
Номинальное напряжение	первичное (U _{н1}) вторичное (U _{н2})	220000 В 100 В		
Диапазон напряжения	первичного (U ₁) вторичного (U ₂)	198000..242000 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
$\delta_W = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_\Theta^2 + \delta_{nl}^2 + \delta_{c.o.}^2 + \sum_{j=1}^l \delta_{c,j}^2 + \delta_{yc}^2}$			cosφ=0,5	
- в точке диапазона тока I ₁ = 0,05·I _{н1}			±1.92	±2.53
- в точке диапазона тока I ₁ = 0,2 ·I _{н1}			±1.28	±1.28
- в точке диапазона тока I ₁ = 1,0 ·I _{н1}			±1.12	±1.29
- в точке диапазона тока I ₁ = 1,2 ·I _{н1}			±1.12	±1.29

	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 _{N1}				
	- в точке диапазона тока I ₁ = 0,2 ·I _{N1}				
	- в точке диапазона тока I ₁ = 1,0 ·I _{N1}				
	- в точке диапазона тока I ₁ = 1,2 ·I _{N1}		±2.44	±2.36	
			±1.74	±1.70	
			±1.57	±1.55	
			±1.57	±1.55	
6	Номинальный ток	первичный (I _{N1}) вторичный (I _{N2})	1000 А 1 А		
	Диапазон тока	первичного (I ₁) вторичного (I ₂)	50..1200 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 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 _{N1}				
	- в точке диапазона тока I ₁ = 0,2 ·I _{N1}				
	- в точке диапазона тока I ₁ = 1,0 ·I _{N1}				
	- в точке диапазона тока I ₁ = 1,2 ·I _{N1}		±1.91	±2.52	±4.59
			±1.27	±1.27	±2.57
			±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 ₁ = 0,05·I _{N1}					
- в точке диапазона тока I ₁ = 0,2 ·I _{N1}					
- в точке диапазона тока I ₁ = 1,0 ·I _{N1}					
- в точке диапазона тока I ₁ = 1,2 ·I _{N1}		±2.43	±2.35		
		±1.73	±1.70		
		±1.56	±1.54		
		±1.56	±1.54		
7	Номинальный ток	первичный (I _{N1}) вторичный (I _{N2})	1000 А 1 А		
	Диапазон тока	первичного (I ₁) вторичного (I ₂)	50..1200 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 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:	$\cos \varphi = 1$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$
$\delta_W = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_\Theta^2 + \delta_{nn}^2 + \delta_{c.o.}^2 + \sum_{j=1}^l \delta_{c,j}^2 + \delta_{yc}^2}$			
- 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:	$\sin \varphi = 0,6$	$\sin \varphi = 0,87$	
$\delta_W = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_\Theta^2 + \delta_{nn}^2 + \delta_{c.o.}^2 + \sum_{j=1}^l \delta_{c,j}^2 + \delta_{yc}^2}$			
- в точке диапазона тока $I_1 = 0,05 \cdot I_{N1}$	$\pm 2,44$	$\pm 2,36$	
- в точке диапазона тока $I_1 = 0,2 \cdot I_{N1}$	$\pm 1,73$	$\pm 1,70$	
- в точке диапазона тока $I_1 = 1,0 \cdot I_{N1}$	$\pm 1,57$	$\pm 1,55$	
- в точке диапазона тока $I_1 = 1,2 \cdot I_{N1}$	$\pm 1,57$	$\pm 1,55$	

8	Номинальный ток	первичный (I_{N1})	500 А
		вторичный (I_{N2})	5 А
	Диапазон тока	первичного (I_1)	25..600 А
		вторичного (I_2)	0.25..6 А
	Номинальное напряжение	первичное (U_{N1})	35000 В
		вторичное (U_{N2})	100 В
	Диапазон напряжения	первичного (U_1)	31500..38500 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		360 ВА
	Допустимый диапазон нагрузки ТН		90..360 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:	$\cos \varphi = 1$	$\cos \varphi = 0,8$ $\cos \varphi = 0,5$
	$\delta_W = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_\Theta^2 + \delta_{nn}^2 + \delta_{c.o.}^2 + \sum_{j=1}^l \delta_{c,j}^2 + \delta_{yc}^2}$		
	- в точке диапазона тока $I_1 = 0,05 \cdot I_{N1}$	$\pm 1,91$	$\pm 2,52$ $\pm 4,59$
	- в точке диапазона тока $I_1 = 0,2 \cdot I_{N1}$	$\pm 1,26$	$\pm 1,26$ $\pm 2,56$
	- в точке диапазона тока $I_1 = 1,0 \cdot I_{N1}$	$\pm 1,11$	$\pm 1,28$ $\pm 1,97$
	- в точке диапазона тока $I_1 = 1,2 \cdot I_{N1}$	$\pm 1,11$	$\pm 1,28$ $\pm 1,97$
	Доверительные границы допускаемой относительной погрешности результата измерений количества реактивной электрической энергии при доверительной вероятности 0,95:	$\sin \varphi = 0,6$	$\sin \varphi = 0,87$
	$\delta_W = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_\Theta^2 + \delta_{nn}^2 + \delta_{c.o.}^2 + \sum_{j=1}^l \delta_{c,j}^2 + \delta_{yc}^2}$		
	- в точке диапазона тока $I_1 = 0,05 \cdot I_{N1}$	$\pm 2,43$	$\pm 2,35$
	- 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 $I_1 = 1,2 \cdot I_{N1}$	$\pm 1,56$	$\pm 1,54$
9	Номинальный ток	первичный (I_{N1})	2000 А

		вторичный (I _{н2})	1 А			
Диапазон тока		первичного (I ₁)	100..2400 А			
		вторичного (I ₂)	0.05..1.2 А			
Номинальное напряжение		первичное (U _{н1})	500000 В			
		вторичное (U _{н2})	100 В			
Диапазон напряжения		первичного (U ₁)	450000..550000 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:			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}						
- в точке диапазона тока I ₁ = 0,2 ·I _{н1}						
- в точке диапазона тока I ₁ = 1,0 ·I _{н1}						
- в точке диапазона тока I ₁ = 1,2 ·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	±1.97	
- в точке диапазона тока I ₁ = 1,2 ·I _{н1}			±1.11	±1.29	±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·I _{н1}						
- в точке диапазона тока I ₁ = 0,2 ·I _{н1}						
- в точке диапазона тока I ₁ = 1,0 ·I _{н1}						
- в точке диапазона тока I ₁ = 1,2 ·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}			±1.56	±1.55		
- в точке диапазона тока I ₁ = 1,2 ·I _{н1}			±1.56	±1.55		
10	Номинальный ток	первичный (I _{н1})	200 А			
		вторичный (I _{н2})	5 А			
	Диапазон тока	первичного (I ₁)	10..240 А			
		вторичного (I ₂)	0.25..6 А			
	Номинальное напряжение	первичное (U _{н1})	1 В			
		вторичное (U _{н2})	1 В			
	Диапазон напряжения	первичного (U ₁)	0.9..1.1 В			
		вторичного (U ₂)	0.9..1.1 В			
	Коэффициент мощности cos φ (sin φ)			0.8 .. 1.0		
	Номинальная нагрузка ТТ			5 ВА		
	Допустимый диапазон нагрузки ТТ			3.75..5 ВА		
	Допустимое значение cos φ ₂ во вторичной цепи нагрузки ТТ			0.8 .. 1.0		
	Номинальная нагрузка ТН			0 ВА		
	Допустимый диапазон нагрузки ТН			0..0 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}					
	- в точке диапазона тока I ₁ = 0,2 ·I _{н1}					
	- в точке диапазона тока I ₁ = 1,0 ·I _{н1}					
	- в точке диапазона тока I ₁ = 1,2 ·I _{н1}			±1.82	±2.43	±4.46
- в точке диапазона тока I ₁ = 0,2 ·I _{н1}			±1.13	±1.13	±2.33	
- в точке диапазона тока I ₁ = 1,0 ·I _{н1}			±0.95	±1.09	±1.66	
- в точке диапазона тока I ₁ = 1,2 ·I _{н1}			±0.95	±1.09	±1.66	

	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	$I_1 = 0,05 \cdot I_{N1}$			
	- 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	$I_1 = 1,2 \cdot I_{N1}$	±2.36	±2.27	
	- в точке диапазона тока	$I_1 = 0,2 \cdot I_{N1}$	±1.61	±1.59	
	- в точке диапазона тока	$I_1 = 1,0 \cdot I_{N1}$	±1.44	±1.42	
	- в точке диапазона тока	$I_1 = 1,2 \cdot I_{N1}$	±1.44	±1.42	
11	Номинальный ток	первичный (I _{N1}) вторичный (I _{N2})	100 А 5 А		
	Диапазон тока	первичного (I ₁) вторичного (I ₂)	5..120 А 0.25..6 А		
	Номинальное напряжение	первичное (U _{N1}) вторичное (U _{N2})	1 В 1 В		
	Диапазон напряжения	первичного (U ₁) вторичного (U ₂)	0.9..1.1 В 0.9..1.1 В		
	Коэффициент мощности cos φ (sin φ)		0.8 .. 1.0		
	Номинальная нагрузка ТТ		5 ВА		
	Допустимый диапазон нагрузки ТТ		3.75..5 ВА		
	Допустимое значение cos φ ₂ во вторичной цепи нагрузки ТТ		0.8 .. 1.0		
	Номинальная нагрузка ТН		0 ВА		
	Допустимый диапазон нагрузки ТН		0..0 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	$I_1 = 0,05 \cdot I_{N1}$			
	- 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	$I_1 = 1,2 \cdot I_{N1}$	±1.82	±2.43	±4.46
	- в точке диапазона тока	$I_1 = 0,2 \cdot I_{N1}$	±1.13	±1.13	±2.33
	- в точке диапазона тока	$I_1 = 1,0 \cdot I_{N1}$	±0.95	±1.09	±1.66
	- в точке диапазона тока	$I_1 = 1,2 \cdot I_{N1}$	±0.95	±1.09	±1.66
	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	$I_1 = 0,05 \cdot I_{N1}$			
	- 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	$I_1 = 1,2 \cdot I_{N1}$	±2.36	±2.27		
- в точке диапазона тока	$I_1 = 0,2 \cdot I_{N1}$	±1.61	±1.59		
- в точке диапазона тока	$I_1 = 1,0 \cdot I_{N1}$	±1.44	±1.42		
- в точке диапазона тока	$I_1 = 1,2 \cdot I_{N1}$	±1.44	±1.42		
12	Номинальный ток	первичный (I _{N1}) вторичный (I _{N2})	200 А 5 А		
	Диапазон тока	первичного (I ₁) вторичного (I ₂)	10..240 А 0.25..6 А		
	Номинальное напряжение	первичное (U _{N1}) вторичное (U _{N2})	1 В 1 В		
	Диапазон напряжения	первичного (U ₁) вторичного (U ₂)	0.9..1.1 В 0.9..1.1 В		
	Коэффициент мощности cos φ (sin φ)		0.8 .. 1.0		
	Номинальная нагрузка ТТ		5 ВА		
	Допустимый диапазон нагрузки ТТ		3.75..5 ВА		
	Допустимое значение cos φ ₂ во вторичной цепи нагрузки ТТ		0.8 .. 1.0		
	Номинальная нагрузка ТН		0 ВА		

Допустимый диапазон нагрузки ТН	0..0 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 $I_1 = 0,05 \cdot I_{N1}$	±1.82	±2.43	±4.46
- в точке диапазона тока $I_1 = 0,2 \cdot I_{N1}$	±1.13	±1.13	±2.33
- в точке диапазона тока $I_1 = 1,0 \cdot I_{N1}$	±0.95	±1.09	±1.66
- в точке диапазона тока $I_1 = 1,2 \cdot I_{N1}$	±0.95	±1.09	±1.66
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 $I_1 = 0,05 \cdot I_{N1}$	±2.36	±2.27	
- в точке диапазона тока $I_1 = 0,2 \cdot I_{N1}$	±1.61	±1.59	
- в точке диапазона тока $I_1 = 1,0 \cdot I_{N1}$	±1.44	±1.42	
- в точке диапазона тока $I_1 = 1,2 \cdot I_{N1}$	±1.44	±1.42	

13	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})	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 $I_1 = 0,05 \cdot I_{N1}$	±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:	$\sin \varphi = 0,6$	$\sin \varphi = 0,87$
	$\delta_W = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_\Theta^2 + \delta_{nl}^2 + \delta_{c.o.}^2 + \sum_{j=1}^l \delta_{c,j}^2 + \delta_{yc}^2}$		
	- 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
14	Номинальный ток	первичный (I_{N1})	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})	35000 В		
	вторичное (U _{н2})	100 В		
Диапазон напряжения	первичного (U ₁)	31500..38500 В		
	вторичного (U ₂)	90..110 В		
Коэффициент мощности cos φ (sin φ)		0.8 .. 1.0		
Номинальная нагрузка ТТ		50 ВА		
Допустимый диапазон нагрузки ТТ		12.5..50 ВА		
Допустимое значение cos φ ₂ во вторичной цепи нагрузки ТТ		0.8 .. 1.0		
Номинальная нагрузка ТН		360 ВА		
Допустимый диапазон нагрузки ТН		90..360 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	±2.52	±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:				
$\delta_W = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_\Theta^2 + \delta_{nl}^2 + \delta_{c.o.}^2 + \sum_{j=1}^l \delta_{c.j}^2 + \delta_{yc}^2}$		sinφ=0,6	sinφ=0,87	
- в точке диапазона тока I ₁ = 0,05 · I _{н1}		±2.43	±2.35	
- в точке диапазона тока I ₁ = 0,2 · I _{н1}		±1.72	±1.69	
- в точке диапазона тока I ₁ = 1,0 · I _{н1}		±1.56	±1.54	
- в точке диапазона тока I ₁ = 1,2 · I _{н1}		±1.56	±1.54	

В формулах приведены следующие обозначения:

- δ_{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, %;
- δ_{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, %;
- δ_{nl} - относительная погрешность из-за потерь напряжения в линии соединения счетчика с ТН, %;
- δ_{cU} - пределы дополнительной относительной погрешности счетчика, вызванной изменением напряжения, %
- δ_{ct} - пределы дополнительной относительной погрешности счетчика,

	вызванной изменением температуры окружающего воздуха, %
$\delta_{сН}$	- пределы дополнительной относительной погрешности счетчика, вызванной изменением магнитного поля, %
$\delta_{сГ}$	- пределы дополнительной относительной погрешности счетчика, вызванной изменением частоты сети, %
$\delta_{Г}$	- пределы относительной погрешности измерения 30-ти минутного интервала времени, %
$\delta_{уc}$	- пределы относительной погрешности, обусловленной устройством сбора и передачи данных, %

Общее число измерительных каналов в АИИС	14
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:

- Рабочие условия эксплуатации:

- | | |
|---------------------------------|---------|
| 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 ТФЗМ-35А-У1	2 шт.
Измерительный трансформатор тока типа ТК-20	9 шт.
Измерительный трансформатор тока типа ТФНКД-500-П	3 шт.
Измерительный трансформатор тока типа ТОЛ-35Б	2 шт.
Измерительный трансформатор тока типа ТФЗМ 220Б-IV У1	6 шт.
Измерительный трансформатор тока типа ТФНД-220-1	18 шт.
Измерительный трансформатор напряжения типа НКФ-500	3 шт.
Измерительный трансформатор напряжения типа НАМИ-35	2 шт.
Измерительный трансформатор напряжения типа НКФ-220-58	24 шт.
Счетчик электроэнергии многофункциональный типа ЕА05RAL-P4B4	3 шт.
Счетчик электроэнергии многофункциональный типа ЕА05RAL-P4B3	2 шт.
Счетчик электроэнергии многофункциональный типа ЕА02RAL-P4B4	9 шт.
Внешний адаптер резервного питания для счетчиков	13 шт.
Разветвитель интерфейса RS 485, ПР-3	2 шт.
GSM-modem с внешней антенной и блоком питания Siemens TC-35i	1 комплект
Модем для работы по телефонной коммутируемой линии Zyxel U336 E PHS	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 Борино». Методика поверки 03118-59073365-05 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 Борино»

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип система автоматизированная информационно-измерительная - АИИС КУЭ «ПС 500 кВ Борино» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем 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

