

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (мощности) тяговых подстанций Юго-Восточной ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Пензенской области

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (мощности) тяговых подстанций Юго-Восточной ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Пензенской области предназначена для измерений активной и реактивной электрической энергии и мощности, времени и интервалов времени.

### Описание средства измерений

Конструкция системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии (мощности) тяговых подстанций Юго-Восточной ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Пензенской области (далее АИИС КУЭ) представляет многофункциональную трехуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерений активной и реактивной электрической энергии и мощности и включает в себя следующие уровни:

Первый уровень – измерительные трансформаторы тока и напряжения и счетчики активной и реактивной электрической энергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных, образующие два измерительных канала системы по количеству точек учета электрической энергии.

Второй уровень – измерительно-вычислительный комплекс регионального Центра энергоучёта, реализованный на базе устройства сбора и передачи данных (УСПД) RTU-327, номер 19495-03 в Государственном реестре средств измерений (Госреестр СИ) и Комплекса измерительно-вычислительного для учета электрической энергии «Альфа-Центр», номер 20481-00 в Госреестре СИ, выполняющих функции сбора, хранения результатов измерений и передачи их на третий уровень организации коммерческого многотарифного учета электроэнергии в течение заданного интервала времени, измерения средних мощностей на заданных интервалах времени;

Третий уровень - измерительно-вычислительный комплекс (ИВК) Центра сбора данных АИИС КУЭ, включающий Комплекс измерительно-вычислительный для учета электроэнергии «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА» (номер 35052-07 в Госреестре СИ), серверное оборудование, каналы сбора данных с уровня регионального Центра энергоучёта, каналы передачи данных субъектам ОРЭ.

Принцип действия АИИС КУЭ тяговых подстанций Юго-Восточной ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Пензенской области заключается в следующем.

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в унифицированные аналоговые сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчика электрической энергии. В счетчике электрической энергии мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой код. По мгновенным значениям электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика электрической энергии вычисляются соответствующие мгновенные значения активной электрической мощности без учета коэффициентов трансформации. За каждый интервал времени измерений 0,02 с счетчик электрической энергии измеряет активную электрическую мощность, рассчитывает полную электрическую мощность как произведение действующих

значений напряжения и тока, рассчитывает реактивную электрическую мощность по значениям полной и активной мощности.

Средние активная и реактивная электрические мощности на интервале времени измерений, равном 30 мин, вычисляются как средние значения результатов измерений на интервале времени усреднения 0,02 с.

Информация о результатах измерений с выходов счетчиков в виде цифрового кода по каналам связи поступает на входы УСПД RTU-327, где производится хранение данных и передача их на уровень ИВК.

Результаты измерений электрической энергии и мощности с УСПД RTU 327 поступают по цифровым каналам связи в ИВК, где производится их обработка (умножение результатов измерений энергии на коэффициенты трансформации), сбор и хранение.

АИИС КУЭ тяговых подстанций Юго-Восточной ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Пензенской области включает систему обеспечения единого времени (СОЕВ). В состав ИВК входит устройство синхронизации системного времени (УССВ) типа 35LVS (35HVS), которое обеспечивает автоматическую коррекцию времени сервера при расхождении времени сервера и от времени УССВ на 1 с. Часы УСПД синхронизируются при каждом сеансе обмена данными ИВК с УСПД при расхождении времени на 1 с. Часы счетчика электрической энергии синхронизируются УСПД с периодичностью 1 раз в 30 минут при расхождении времени на 1 с.

Предусмотрены следующие способы защиты информации от несанкционированного доступа:

- путем пломбирования испытательных коробок, электросчетчиков, клеммников, цепей передачи информации от электросчетчиков к УСПД и УСПД;
- путем пломбирования элементов счетчиков и УСПД, с помощью которых может осуществляться изменение параметров настройки устройств, системного времени и накопленных данных;
- путем ограничения доступа к трансформаторам тока и напряжения, счетчикам, УСПД и ИВК (размещением технических средств в закрываемых помещениях и закрываемых шкафах).

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ Юго-Восточной ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Пензенской области приведен в таблице 1.

Уровень измерительно-вычислительного комплекса регионального Центра энергоучета реализован на базе УСПД RTU-327, номер 19495-03 в Госреестре СИ и и Комплекса измерительно-вычислительного для учета электрической энергии «Альфа ЦЕНТР», номер 20481-00 в Госреестре СИ.

Таблица 1 – Состав измерительных каналов АИИС КУЭ Юго-Восточной ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Пензенской области

№	Наименование точки учёта	Состав измерительного канала			Вид электрической энергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик трёхфазный переменного тока активной и реактивной электрической энергии	
1	2	3	4	5	6
<b>ТПС Сердобск</b>					
1	ДПР-2 27,5 кВ	ТВ-35	ЗНОМ-35	EA05RAL-P4B-3	активная реактивная
		класс точности 3	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		КТТ=200/5	КТН=27500/100	Зав. № 1085373	
		Зав. № 13287-1;13287-2;13287-3	Зав. № 953398;862702;	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 3187-72	Госреестр № 912-70		
2	ДПР-1 27,5 кВ	ТВ-35	ЗНОМ-35	EA05RAL-P4B-3	активная реактивная
		класс точности 3	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		КТТ=200/5	КТН=27500/100	Зав. № 1085534	
		Зав. № 6952-1;6952-2;6952-3	Зав. № 839272;839321;	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 3187-72	Госреестр № 912-70		

Продолжение Таблицы 1

1	2	3	4	5	6
3	Ф-КУ-27,5 кВ	ТОЛ-35	ЗНОМ-35	EA05RAL-P4B-3	
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		Ктт=300/5	Ктн=27500/100	Зав. № 1085572	
		Зав. № 01455;01458 Госреестр № 21256-03	Зав. № 150;150; Госреестр № 912-70	Госреестр № 16666-97	
4	Ф-1 35 (резерв)	ТФЗМ-35	ЗНОМ-35	EA05RAL-P4B-3	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		Ктт=300/5	$K_{тн}=(35000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1100223	
		Зав. № 34872;34876 Госреестр № 3689-73	Зав. № 1212794;1253556;1089807 Госреестр № 912-70	Госреестр № 16666-97	
5	СЦБ-1 6 кВ	ТПЛ-10	НТМИ-6	EA05RAL-P4B-3	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		Ктт=600/5	Ктн=6000/100	Зав. № 1085452	
		Зав. № 54216;35505 Госреестр № 1276-59	Зав. № 2054;2054;2054 Госреестр № 831-69	Госреестр № 16666-97	
6	СЦБ-2 6 кВ	ТПЛ-10	НТМИ-6	EA05RAL-P4B-3	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		Ктт=600/5	Ктн=6000/100	Зав. № 1085454	
		Зав. № 49057;163 Госреестр № 1276-59	Зав. № 2038;2038;2038 Госреестр № 831-69	Госреестр № 16666-97	

Продолжение Таблицы 1

1	2	3	4	5	6
7	Ф-4 6 кВ "с/х производители"	ТЛО-10-У3	НАМИ-10 У2	ЕА05RL-P2В-3	активная реактивная
		класс точности 0,2S	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		Ктт=200/5	Ктн=6000/100	Зав. № 1085346	
		Зав. № 10063;10052	Зав. № 1313;1313;1313	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 25433-03	Госреестр № 11094-87		
8	Ф-6 6 кВ "Маш.завод"	ТЛО-10-У3	НАМИ-10 У2	ЕА05RL-P2В-3	активная реактивная
		класс точности 0,2S	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		Ктт=600/5	Ктн=6000/100	Зав. № 1085336	
		Зав. № 8228;10091	Зав. № 1313;1313;1313	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 25433-03	Госреестр № 11094-87		
9	Ф-8 6 кВ "Часовой завод"	ТЛО-10-У3	НАМИ-10 У2	ЕА05RL-P2В-3	активная реактивная
		класс точности 0,2S	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		Ктт=600/5	Ктн=6000/100	Зав. № 1085399	
		Зав. № 5752;5750	Зав. № 1313;1313;1313	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 25433-03	Госреестр № 11094-87		
10	Ф-10 6 кВ "Город"	ТЛО-10-У3	НАМИ-10 У2	ЕА05RL-P2В-3	активная реактивная
		класс точности 0,2S	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		Ктт=800/5	Ктн=6000/100	Зав. № 1085558	
		Зав. № 2180;2178	Зав. № 1313;1313;1313	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 25433-03	Госреестр № 11094-87		

Продолжение Таблицы 1

1	2	3	4	5	6
11	Шкаф освещения	ТК-20	-	EA05RAL-P4B-4	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности -	класс точности 0,5S/1	
		КТТ=200/5	КТН=-	Зав. № 1085422	
		Зав. № 22813;24354	Зав. №	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 1407-60	Госреестр № -		
12	СЦБ-2 0,4 кВ	Т-0,66 У3	-	EA05RL-P2B-3	активная реактивная
		класс точности 0,5S	класс точности -	класс точности 0,5S/1	
		КТТ=75/5	КТН=-	Зав. № 1046555	
		Зав. № 48153;204087	Зав. №	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 22656-02	Госреестр № -		
<b>ТПС Скрыбино</b>					
13	СМВ 110 кВ	ТБМО-110 УХЛ1	НАМИ-110 УХЛ1	EA02RALX-P3B-4	активная реактивная
		класс точности 0,2S	класс точности 0,2	класс точности 0,2S/0,5	
		КТТ=400/1	$КТН=(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1154873	
		Зав. № 3677;3697;3682	Зав. № 719;726;722	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 23256-05	Госреестр № 24218-03		
14	Ввод-1 110 кВ	ТБМО-110 УХЛ1	НАМИ-110 УХЛ1	EA02RALX-P3B-4	активная реактивная
		класс точности 0,2S	класс точности 0,2	класс точности 0,2S/0,5	
		КТТ=200/1	$КТН=(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1154856	
		Зав. № 3763;3757;3717	Зав. № 719;726;722	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 23256-05	Госреестр № 24218-03		

Окончание Таблицы 1

1	2	3	4	5	6
15	РП 110 кВ	ТБМО-110 УХЛ1	НАМИ-110 УХЛ1	EA02RALX-P3B-4	активная реактивная
		класс точности 0,2S	класс точности 0,2	класс точности 0,2S/0,5	
		Ктт=400/1	$K_{тн}=(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1154864	
		Зав. № 3678;3665;3684	Зав. № 771;776;762	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 23256-05	Госреестр № 24218-03		
16	Ввод-2 110 кВ	ТБМО-110 УХЛ1	НАМИ-110 УХЛ1	EA02RALX-P3B-4	активная реактивная
		класс точности 0,2S	класс точности 0,2	класс точности 0,2S/0,5	
		Ктт=200/1	$K_{тн}=(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1154849	
		Зав. № 3769;3774;3753	Зав. № 771;776;762	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 23256-05	Госреестр № 24218-03		
17	Ввод-1 27,5 кВ	ТВДМ-35 МКП	ЗНОМ-35-65	EA05RAL-P4B-3	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		Ктт=1000/5	$K_{тн}=27500/100$	Зав. № 1084812	
		Зав. № 7210А;7210В;	Зав. № 1030681;1005752;	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 3642-73	Госреестр № 912-70		
18	Ввод-2 27,5 кВ	ТВДМ-35 МКП	ЗНОМ-35-65	EA05RAL-P4B-3	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		Ктт=1000/5	$K_{тн}=27500/100$	Зав. № 1084769	
		Зав. № 7240А;7240В;	Зав. № 1278833;1259156;	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 3642-73	Госреестр № 912-70		

## Программное обеспечение

В состав ПО АИИС КУЭ входит: ПО счетчиков электрической энергии, ПО УСПД и ПО сервера БД АИИС КУЭ. Программные средства сервера БД АИИС КУЭ содержат: базовое (системное) ПО, включающее операционную систему, программы обработки текстовой информации, сервисные программы, ПО систем управления базами данных (СУБД) и прикладное ПО ИВК «Альфа ЦЕНТР», ПО СОЕВ.

Состав и идентификационные данные ПО АИИС КУЭ Юго-Восточной ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Пензенской области приведены в таблице 2.

Управление сбором данных осуществляется при помощи программного обеспечения «Альфа ЦЕНТР», которое функционирует на сервере ИВК. Интерфейс ПО содержит в себе средства предупреждения пользователя, если его действия могут повлечь изменение или удаление результатов измерений. Программное обеспечение и конструкция счетчиков, УСПД и сервера сбора данных после конфигурирования и настройки обеспечивают защиту от несанкционированного доступа и изменения его параметров.

Метрологически значимая часть ПО содержит специальные средства защиты, исключающие возможность несанкционированной модификации, загрузки (в том числе загрузки фальсифицированного ПО и данных), считывания из памяти счетчиков, УСПД и сервера, удаления или иных преднамеренных изменений метрологически значимой части ПО и измеренных данных.

Специальными средствами защиты метрологически значимой части ПО и измеренных данных от преднамеренных изменений являются:

- средства проверки целостности ПО, выполняющие расчёт контрольной суммы метрологически значимой части ПО и сравнение ее с требуемым значением;
- средства обнаружения и фиксации событий;
- средства управления доступом с использованием многоуровневой системы паролей;
- средства защиты на физическом уровне (HASP-ключи).

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм цифрового идентификатора ПО
Альфа-Центр	Альфа-Центр АРМ	4	a65bae8d715093 If 811cfbc6e4c7189d	MD5
Альфа-Центр	Альфа-Центр СУБД "Oracle"	9	bb640e93059bab1 5a02979e24d5ed48	MD5
Альфа-Центр	Альфа-Центр Коммуникатор	3	3ef7fb23cf160f566 021bfl9264ca8d6	MD5
ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА	ПК «Энергия Альфа 2»	2.0.0.2	17e63d59939159ef 304b8ff63121df60	MD5

Влияние программного обеспечения на метрологические характеристики АИИС КУЭ Юго-Восточной ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Пензенской области оценивается относительным отличием результатов расчёта от опорных значений, пределы которого составляют  $\pm 1$  единицу младшего разряда результата измерений.

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню С по МИ 3286-2010.

Пределы допускаемых значений относительной погрешности измерений активной и реактивной электроэнергии не зависят от способов передачи измерительной информации и способов организации измерительных каналов ИВК «АльфаЦЕНТР».



## Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики АИИС КУЭ Юго-Восточной ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Пензенской области приведены в таблицах 3-4.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений времени  $\pm 5$  с.

Пределы допускаемой погрешности измерений интервалов времени  $\pm 5$  с/сут.

Таблица 3 – Метрологические характеристики АИИС КУЭ при измерении активной электрической энергии, ее приращений за интервал времени 30 мин и средней мощности

Номер точки измерений	Классы точности ТТ; ТН; счетчика	Коэффициент мощности	$\delta_{1(2)} \%$	$\delta_{5} \%$	$\delta_{20} \%$	$\delta_{100} \%$
			$W_{p1 1(2)} \% \leq W_{p \text{ изм}} < W_{p1 5} \%$	$W_{p1 5} \% \leq W_{p \text{ изм}} < W_{p1 20} \%$	$W_{p1 20} \% \leq W_{p \text{ изм}} < W_{p1 100} \%$	$W_{p1 100} \% \leq W_{p \text{ изм}} < W_{p1 120} \%$
1	2	3	4	5	6	7
6; 7; 8; 9	ТТ 0,2S	В нормальных условиях				
		0,80	$\pm 1,7$	$\pm 1,2$	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$
		0,87	$\pm 1,6$	$\pm 1,1$	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$
	ТН 0,5	1,00	$\pm 1,5$	$\pm 0,9$	$\pm 0,9$	$\pm 0,9$
		В рабочих условиях				
		0,80	-	$\pm 1,7$	$\pm 1,6$	$\pm 1,6$
	Сч 0,5S	0,87	-	$\pm 1,6$	$\pm 1,6$	$\pm 1,6$
		1,00	-	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$
		1	2	3	4	5
12; 13; 14; 15; 16	ТТ 0,2S	В нормальных условиях				
		0,80	$\pm 1,3$	$\pm 0,8$	$\pm 0,6$	$\pm 0,6$
		0,87	$\pm 1,2$	$\pm 0,7$	$\pm 0,6$	$\pm 0,6$
	ТН 0,2	1,00	$\pm 1,0$	$\pm 0,6$	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$
		В рабочих условиях				
		0,80	-	$\pm 1,0$	$\pm 0,8$	$\pm 0,8$
	Сч 0,2S	0,87	-	$\pm 0,9$	$\pm 0,8$	$\pm 0,8$
		1,00	-	$\pm 0,8$	$\pm 0,7$	$\pm 0,7$

продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7
3; 4; 5; 17; 18	ТТ 0,5	В нормальных условиях				
		0,80	-	± 2,9	± 1,7	± 1,3
	ТН 0,5	0,87	-	± 2,5	± 1,5	± 1,2
		1,00	-	± 1,8	± 1,2	± 1,0
	Сч 0,5S	В рабочих условиях				
		0,80	-	± 3,2	± 2,1	± 1,8
		0,87	-	± 2,8	± 1,9	± 1,7
		1,00	-	± 2,2	± 1,7	± 1,5
10	ТТ 0,5	В нормальных условиях				
		0,80	-	± 2,8	± 1,5	± 1,1
	ТН -	0,87	-	± 2,4	± 1,3	± 1,0
		1,00	-	± 1,7	± 1,0	± 0,8
	Сч 0,5S	В рабочих условиях				
		0,80	-	± 3,1	± 1,9	± 1,6
		0,87	-	± 2,7	± 1,8	± 1,6
		1,00	-	± 2,1	± 1,5	± 1,4
11	ТТ 0,5S	В нормальных условиях				
		0,80	± 2,0	± 1,1	± 0,8	± 0,8
	ТН -	0,87	± 2,0	± 1,1	± 0,8	± 0,8
		1,00	± 2,0	± 1,0	± 0,8	± 0,8
	Сч 0,5S	В рабочих условиях				
		0,80	-	± 1,7	± 1,5	± 1,5
		0,87	-	± 1,6	± 1,5	± 1,5
		1,00	-	± 1,5	± 1,4	± 1,4

окончание таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7
1; 2	ТТ 3,0	В нормальных условиях				
		0,80	± 4,2	± 4,1	± 4,1	± 4,1
		0,87	± 3,9	± 3,8	± 3,8	± 3,8
		1,00	± 3,5	± 3,4	± 3,4	± 3,4
	Сч 0,5S	В рабочих условиях				
		0,80	-	± 4,3	± 4,2	± 4,2
		0,87	-	± 4,0	± 4,0	± 4,0
		1,00	-	± 3,6	± 3,6	± 3,6

Таблица 4 – Метрологические характеристики АИИС КУЭ Юго-Восточной ЖД филиала ОАО «РЖД» при измерении реактивной электрической энергии, ее приращений за интервал времени 30 мин и средней мощности

Номер точки измерений	Классы точности ТТ; ТН; счетчика	Коэффициент мощности	$\delta_{5\%}$	$\delta_{20\%}$	$\delta_{100\%}$
			$W_{pI 5\%} \leq W_{p \text{ изм}} < W_{pI 20\%}$	$W_{pI 20\%} \leq W_{p \text{ изм}} < W_{pI 100\%}$	$W_{pI 100\%} \leq W_{p \text{ изм}} \leq W_{pI 120\%}$
1	2	3	4	5	6
6; 7; 8; 9	ТТ 0,2S	В нормальных условиях			
		0,80	± 2,0	± 1,6	± 1,6
	0,87	± 2,3	± 1,8	± 1,8	
	ТН 0,5	В рабочих условиях			
		0,80	± 2,7	± 2,0	± 2,0
	Сч 1	0,87	± 2,9	± 2,2	± 2,2

продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6
12; 13; 14; 15; 16	ТТ 0,2S	В нормальных условиях			
		0,80	± 1,1	± 1,0-	± 1,0
		0,87	± 1,3	± 1,0	± 1,0
	ТН 0,2	В рабочих условиях			
		0,80	± 1,3	± 1,1	± 1,1
	Сч 0,5	0,87	± 1,4	± 1,2	± 1,2
3; 4; 5; 17; 18	ТТ 0,5	В нормальных условиях			
		0,80	± 4,6	± 2,6	± 2,1
		0,87	± 5,6	± 3,1	± 2,4
	ТН 0,5	В рабочих условиях			
		0,80	± 4,9	± 2,9	± 2,4
	Сч 1	0,87	± 5,9	± 3,4	± 2,7
10	ТТ 0,5	В нормальных условиях			
		0,80	± 4,5	± 2,4	± 1,8
		0,87	± 5,5	± 2,8	± 2,1
	ТН -	В рабочих условиях			
		0,80	± 4,9	± 2,7	± 2,2
	Сч 1	0,87	± 5,8	± 3,1	± 2,4

окончание таблицы 4

1	2	3	4	5	6
11	ТТ 0,5S	В нормальных условиях			
		0,80	± 1,9	± 1,2	± 1,2
	ТН - Сч 1	0,87	± 1,9	± 1,2	± 1,2
		В рабочих условиях			
		0,80	± 2,6	± 1,8	± 1,8
		0,87	± 2,6	± 1,8	± 1,8
1; 2	ТТ 3,0	В нормальных условиях			
		0,80	± 5,4	± 5,3	± 5,3
	ТН 0,5 Сч 1	0,87	± 6,3	± 6,2	± 6,2
		В рабочих условиях			
		0,80	± 5,7	± 5,4	± 5,4
		0,87	± 6,6	± 6,3	± 6,3

Нормальные условия эксплуатации:

Параметры электрической сети:

- диапазон напряжения переменного тока  $(0,99 - 1,01)U_N$ ;
- диапазон силы переменного тока  $(0,01 - 1,2)I_N$ ;
- диапазон коэффициента мощности  $\varphi$  0,8 - 1,0;
- частота -  $(50 \pm 0,15)$  Гц;
- магнитная индукция внешнего происхождения, не более 0,05 мТл.
- температура окружающего воздуха:
  - для ТТ и ТН – (минус 20 –плюс 30) °С;
  - для счетчиков электроэнергии – (плюс 18 плюс 25)°С;
  - для УСПД, ИВК – (плюс 10 - плюс 30) °С;

Рабочие условия эксплуатации:

Для ТТ и ТН:

- диапазон напряжения переменного тока  $(0,9 - 1,1)U_N$ ;
- диапазон силы переменного тока  $(0,01 - 1,2)I_N$ ;
- диапазон коэффициента мощности  $\cos \varphi$  0,5 - 1,0;
- частота -  $(50 \pm 0,4)$  Гц;
- температура окружающего воздуха (минус 40 - плюс 50) °С.

Для счётчиков электроэнергии:

- диапазон напряжения переменного тока  $(0,9 - 1,1)U_N$ ;
- диапазон силы переменного тока  $(0,01 - 1,2)I_N$ ;
- диапазон коэффициента мощности 0,5 - 1,0;
- частота -  $(50 \pm 0,4)$  Гц;
- температура окружающего воздуха (плюс 10 - плюс 30) °С.
- магнитная индукция внешнего происхождения, не более - 0,5 мТл.

Трансформаторы тока соответствуют ГОСТ 7746, трансформаторы напряжения соответствуют ГОСТ 1983, счетчики электроэнергии соответствуют ГОСТ Р 52323 при измерении активной электроэнергии и ГОСТ 26035 при измерении реактивной электроэнергии.

Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 1.

### **Знак утверждения типа**

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электрической энергии (мощности) тяговых подстанций Юго-Восточной ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Пензенской области.

### **Комплектность средства измерений**

Комплектность АИИС КУЭ Юго-Восточной ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Пензенской области определяется проектной документацией на систему. В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИИС КУЭ Юго-Восточной ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Пензенской области представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность

Наименование	Кол-во, шт.
Трансформатор тока типа ТВ-35	6
Трансформатор тока типа ТФЗМ-35	2
Трансформатор тока типа ТПЛ-10	4
Трансформатор тока типа ТЛЮ-10-У3	8
Трансформатор тока типа ТК-20	2
Трансформатор тока типа Т-0,66 У3	2
Трансформатор тока типа ТБМО-110 УХЛ1	15
Трансформатор тока типа ТВДМ-35МКП	4
Трансформатор напряжения ЗНОМ-35	7
Трансформатор напряжения НТМИ-6	2
Трансформатор напряжения НАМИ-10 У2	1
Трансформатор напряжения НАМИ-110 УХЛ1	6
Трансформатор напряжения ЗНОМ-35-65	4
Счётчик электрической энергии типа EA05RAL-P4B-3	7
Счётчик электрической энергии типа EA02RALX-P3B-4	5
Счётчик электрической энергии типа EA05RL-P2B-3	5
Счётчик электрической энергии типа EA05RAL-P4B-4	1
Устройство синхронизации системного времени 35HVS	1
УСПД RTU-327	1
ИВК «Альфа ЦЕНТР»	1
Методика поверки	1
Формуляр	1
Инструкция по эксплуатации	1

### Поверка

осуществляется по документу МП 47569-11 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (мощности) тяговых подстанций Юго-Восточной ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Пензенской области. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» 29 июня 2011г.

Рекомендуемые средства поверки:

– мультиметр «Ресурс-ПЭ». Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между напряжениями  $\pm 0,1^\circ$ . Пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения: от 15 до 300 В  $\pm 0,2\%$ ; от 15 до 150 мВ  $\pm 2,0\%$ . Пределы допускаемой относительной погрешности измерений тока: от 0,05 до 0,25 А  $\pm 1,0\%$ ; от 0,25 до 7,5 А  $\pm 0,3\%$ . Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты  $\pm 0,02$  Гц;

– радиочасы РЧ-011. Погрешность синхронизации шкалы времени  $\pm 0,1$  с.

– переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы с счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами РЧ-011.

### Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений изложена в документе «Методика измерений количества электрической энергии (мощности) с использованием автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии (мощности) тяговых подстанций Юго-Восточной ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Пензенской области».

**Нормативные документы, устанавливающие требования к системе коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Западно-Сибирской ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Алтайского края**

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

2 ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания.

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

4 ГОСТ 7746–2001 Трансформаторы тока. Общие технические условия.

5 ГОСТ 1983–2001 Трансформаторы напряжения. Общие технические условия.

6 ГОСТ Р 52323-2005 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S.

7 ГОСТ Р 52425-2005 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии.

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Осуществление торговли и товарообменных операций.

**Изготовитель**

Открытое акционерное общество «Российские Железные Дороги» (ОАО «РЖД»)  
Адрес: 107174, г. Москва, Новая Басманная ул., д.2  
Тел.: (499) 262-60-55, Факс: (499) 262-60-55  
e-mail: [info@rzd.ru](mailto:info@rzd.ru), <http://www.rzd.ru>

**Заявитель**

Открытое акционерное общество «Фирма по наладке, совершенствованию технологии и эксплуатации электростанций и сетей ОРГРЭС» (ОАО «Фирма ОРГРЭС»)  
Юридический адрес: 107023, г. Москва, Семеновский пер., дом 15.  
Тел. (495) 223-41-14  
Факс (495) 926-30-43

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие  
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»  
(ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46  
тел./факс: (495)437-55-77

Аттестат аккредитации государственного центра испытаний № 30004-08 от 27.06.2008 г.

**Заместитель**

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

В.Н. Крутиков

М.п. «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2011г.