

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ОАО «Электромашина»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ОАО «Электромашина» предназначена для измерения активной и реактивной электрической энергии, средней активной и реактивной электрической энергии.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, многоуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерений.

АИИС КУЭ выполняет следующие функции:

- выполнение измерений 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии, характеризующих оборот товарной продукции;
- периодический (1 раз в сутки) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к времени в шкале UTC(SU) результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- хранение данных об измеренных величинах в базе данных в течение 3,5 лет;
- обеспечение резервирования баз данных на внешних носителях информации;
- разграничение доступа к базам данных для разных групп пользователей и фиксация в отдельном электронном файле всех действий пользователей с базами данных;
- подготовка данных в XML формате для их передачи по электронной почте внешним организациям;
- предоставление контрольного доступа к результатам измерений, данным о состоянии объектов и средств измерений по запросу со стороны внешних систем;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне;
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройку параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени).

АИИС КУЭ имеет двухуровневую структуру:

- 1-й уровень - информационно-измерительные комплексы точек измерений (ИИК ТИ);
- 2-й уровень - измерительно-вычислительный комплекс (ИВК).

ИИК ТИ включают в себя: трансформаторы тока (ТТ) со вторичными цепями; трансформаторы напряжения (ТН) со вторичными цепями; счётчики электроэнергии. Перечень измерительных компонентов ИИК ТИ приведен в таблице 1. В качестве связующих компонентов для соединения уровней ИИК ТИ и ИВК используется GSM/GPRS-модем ATM2-485 производства компании iRZ.

ТТ и ТН, входящие в состав ИИК ТИ, выполняют функции масштабного преобразования тока и напряжения.

Мгновенные значения аналоговых сигналов тока и напряжения преобразуются счетчиками электрической энергии АИИС КУЭ в цифровой код. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения мощности, вычисление активной мощности осуществляется путем интегрирования на

временном интервале 20 мс мгновенных значений электрической мощности; полной мощности путем перемножения среднеквадратичных значений тока и фазного напряжения и реактивной мощности из измеренных значений активной и полной мощности. Вычисленные значения мощности преобразуются в частоту следования внутренних импульсов, число которых подсчитывается на интервале времени 30 минут и сохраняется во внутренних регистрах счетчика вместе с временем окончания интервала интегрирования в шкале UTC (SU).

В качестве ИВК АИИС КУЭ используется комплекс программно-технический (ПТК) «Е-ресурс» ES.02 (Г.р. № 53447-13), укомплектованный сервером баз данных (СБД), каналом обмена информацией по интерфейсу ISO/IEC 8802-3 (Ethernet) и приемником сигналов GPS. На ПТК развернуты сервер сбора данных с ИИК (ССД) и сервер баз данных (СБД).

ССД осуществляет: сбор хранящихся в долговременной памяти счетчиков результатов измерений, выраженных в числе внутренних импульсов, преобразование результатов измерений в именованные величины, передачу результатов измерений в СБД. ССД, совместно с приемником сигналов GPS обеспечивает измерение времени в шкале UTC(SU) и периодическую, не реже одного раза в сутки, синхронизацию часов счетчиков.

СБД обеспечивает перемножение результатов измерений на коэффициенты трансформации ТТ и ТН, хранение результатов измерений и журналов событий в базе данных и передачу результатов измерений во внешние системы, в том числе в ОАО «АТС», филиал ОАО «МРСК Урала» - «Челябэнерго», филиал ОАО «СО ЕЭС» - «Челябинское РДУ», энергосбытовую компанию по протоколу SMTP (спецификация RFC 821) в формате XML 1.0.

ИИК ТИ, ИВК и каналы связи между ними образуют измерительные каналы (ИК).

Система обеспечения единого времени АИИС КУЭ (СОЕВ) работает следующим образом. ССД получает шкалу времени UTC (SU) от тайм-серверов ФГУП «ВНИИФТРИ», входящих в комплекс технических средств передачи эталонных сигналов частоты и времени ГСВЧ РФ. При каждом опросе счетчиков СОЕВ определяет поправку часов счетчиков. И, если поправка превышает значение ± 2 с, СОЕВ обеспечивает синхронизацию часов счетчиков.

Таблица 1 – Перечень измерительных компонентов ИИК ТИ

№ ИК	Наименование ИК	Трансформаторы тока			Трансформаторы напряжения			Счетчики электрической энергии		Тип, № Г. р.
		Тип, № Г. р.	Кл. т.	К _{тр}	Тип, № Г. р.	Кл. т.	К _{тр}	Тип, № Г. р.	Кл. т. акт./реакт.	
1	ПС ЗЭМ 110/10 Ввод №1	ТФЗМ-110Б-1У1, Г. р. № 2793-71	0,5	300/5	НКФ-110-57, Г. р. № 1188-58	0,5	110000:ÖВ/100:ÖВ	ПСЧ-4ТМ.05М, Г. р. № 36355-07	0,5S/1	ПТК
		ТФЗМ-110Б-1У1, Г. р. № 2793-71	0,5	300/5	НКФ-110-57, Г. р. № 1188-58	0,5	110000:ÖВ/100:ÖВ			
		ТФЗМ-110Б-1У1, Г. р. № 2793-71	0,5	300/5	НКФ-110-57, Г. р. № 1188-58	0,5	110000:ÖВ/100:ÖВ			
2	ПС ЗЭМ 110/10 Ввод №2	ТФЗМ-110Б-1У1, Г. р. № 2793-71	0,5	300/5	НКФ-110-57, Г. р. № 1188-58	0,5	110000:ÖВ/100:ÖВ	ПСЧ-4ТМ.05М, Г. р. № 36355-07	0,5S/1	Комплекс программно-технический «Е-ресурс» ES.02, Г. р. № 53447-13
		ТФЗМ-110Б-1У1, Г. р. № 2793-71	0,5	300/5	НКФ-110-57, Г. р. № 1188-58	0,5	110000:ÖВ/100:ÖВ			
		ТФЗМ-110Б-1У1, Г. р. № 2793-71	0,5	300/5	НКФ-110-57, Г. р. № 1188-58	0,5	110000:ÖВ/100:ÖВ			
3	РП-5 РУ-10 кВ яч №3	ТПЛ-10, Г. р. № 1276-59	0,5	75/5	НТМК-10, Г. р. № 355-49	0,5	10000:ÖВ/100:ÖВ	ПСЧ-4ТМ.05М, Г. р. № 36355-07	0,5S/1	
		ТПЛ-10, Г. р. № 1276-59	0,5	75/5						
4	КТП-15 РУ-0,4 кВ ф. №1	ТОП, мод. ТОП--0,66 Г. р. № 47959-11	0,5	200/5	Не используется			ПСЧ-4ТМ.05М, мод. ПСЧ-4ТМ.05М.04 Г. р. № 36355-07	0,5S/1	
		ТОП, мод. ТОП--0,66 Г. р. № 47959-11	0,5	200/5						
		ТОП, мод. ТОП--0,66 Г. р. № 47959-11	0,5	200/5						

Продолжение таблицы 1

№ ИК	Наименование ИК	Трансформаторы тока			Трансформаторы напряжения			Счетчики электрической энергии		Тип, № Г. р. ПТК
		Тип, № Г. р.	Кл. т.	К _{тр}	Тип, № Г. р.	Кл. т.	К _{тр}	Тип, № Г. р.	Кл. т. акт./реакт.	
5	ЦРП-10 кВ РУ-10 кВ яч. №17 Ввод 1	ТПЛ-10, Г. р. № 1276-59	0,5	75/5	НТМИ-10-66, Г. р. № 831-69	0,5	10000:ÖВ/100:ÖВ	ПСЧ-4ТМ.05М, Г. р. № 36355-07	0,5S/1	Комплекс программно-технический «Е-ресурс» ES.02, Г. р. № 53447-13
		ТПЛ-10, Г. р. № 1276-59	0,5	75/5						
6	ЦРП-10 кВ РУ-10 кВ яч. №26 Ввод 2	ТПЛ-10, Г. р. № 1276-59	0,5	75/5	НТМИ-10-66, Г. р. № 831-69	0,5	10000:ÖВ/100:ÖВ	ПСЧ-4ТМ.05М, Г. р. № 36355-07	0,5S/1	
		ТПЛ-10, Г. р. № 1276-59	0,5	75/5						
7	КТП-38 яч.7 Ввод №1	ТТИ, мод. ТТИ-А Г. р. № 28139-12	0,5	150/5	Не используется			ПСЧ-4ТМ.05М, мод. ПСЧ-4ТМ.05М.04 Г. р. № 36355-07	0,5S/1	
		ТТИ, мод. ТТИ-А Г. р. № 28139-12	0,5	150/5						
		ТТИ, мод. ТТИ-А Г. р. № 28139-12	0,5	150/5						
8	КТП-38 яч.4 Ввод №2	Т-0,66 Г. р. № 52667-13	0,5S	50/5	Не используется			ПСЧ-4ТМ.05МК, мод. ПСЧ-4ТМ.05МК.04 Г. р. № 46634-11	0,5S/1	
		Т-0,66 Г. р. № 52667-13	0,5S	50/5						
		Т-0,66 Г. р. № 52667-13	0,5S	50/5						
9	КТП-40 ф.9	ТТИ, мод. ТТИ-40, Г. р. № 28139-12	0,5	400/5	Не используется			ПСЧ-4ТМ.05М, мод. ПСЧ-4ТМ.05М.11 Г. р. № 36355-07	0,5S/1	
		ТТИ, мод. ТТИ-40, Г. р. № 28139-12	0,5	400/5						
		ТТИ, мод. ТТИ-40, Г. р. № 28139-12	0,5	400/5						

Программное обеспечение

Идентификационные признаки метрологически значимой части ПО АИИС приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Идентификационные признаки метрологически значимой части ПО

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
Е-ресурс	ПО «Е-ресурс» ES.02	1.0 и выше	Вычисляется контролирующей утилитой, указывается в формуляре комплекса	MD5 (RFC 1321)
Контролирующая утилита	echeck	не присвоен	52e65bf4a60108fdd59bac8941e1c0fd	MD5 (RFC 1321)

Программное обеспечение имеет уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с Р 50.2.077-2014 - средний.

Метрологические и технические характеристики

Количество измерительных каналов (ИК).....	9
Границы допускаемой основной относительной погрешности ИК при измерении активной и реактивной электрической энергии (δW_o^A) при доверительной вероятности $P=0,95$ приведены в таблице 3	
Границы допускаемой относительной погрешности ИК в рабочих условиях применения при измерении активной (δW^A) и реактивной (δW^P) электрической энергии при доверительной вероятности $P=0,95$ приведены в таблице 4	
Пределы допускаемого значения поправки часов счетчиков электрической энергии относительно шкалы времени UTC(SU) не более, с	± 5
Период измерений активной и реактивной средней электрической мощности и приращений электрической энергии, минут.....	30
Период сбора данных со счетчиков электрической энергии, минут	30
Формирование XML-файла для передачи внешним системам	автоматическое
Формирование базы данных с результатами измерений с указанием времени проведения измерений и времени поступления результатов измерений в базу данных	автоматическое
Глубина хранения результатов измерений в базе данных, лет.....	не менее 3,5
Ведение журналов событий ИВК и ИИК ТИ	автоматическое

Рабочие условия применения компонентов АИИС КУЭ:

температура окружающего воздуха для:

измерительных трансформаторов, °С от минус 45 до 40;

для счетчиков, связующих компонентов, °С..... от 0 до 40;

для оборудования ИВК, °С от 10 до 35;

частота сети, Гц..... от 49,5 до 50,5;

напряжение сети питания (относительного номинального значения $U_{ном}$), % от 90 до 110;
индукция внешнего магнитного поля, мТл не более 0,5.

Допускаемые значения информативных параметров:

ток, % от $I_{ном}$ для ИК № 1 – 7, 9 от 5 до 120;
ток, % от $I_{ном}$ для ИК № 8 от 2 до 120;
напряжение, % от $U_{ном}$ от 90 до 110;
коэффициент мощности, $\cos j$ 0,5 инд. – 1,0 - 0,5 емк.
коэффициент реактивной мощности, $\sin j$ 0,5 инд. – 1,0 - 0,5 емк.

Таблица 3 – Границы допускаемой основной относительной погрешности измерений активной и реактивной энергии

I, % от $I_{ном}$	Коэффициент мощности	ИК № 1, 2, 3, 5, 6		ИК № 4, 7, 9		ИК № 8	
		$\delta_{w_0}^A, \%$	$\delta_{w_0}^P, \%$	$\delta_{w_0}^A, \%$	$\delta_{w_0}^P, \%$	$\delta_{w_0}^A, \%$	$\delta_{w_0}^P, \%$
2	0,5	-	-	-	-	$\pm 4,7$	$\pm 2,6$
2	0,8	-	-	-	-	$\pm 2,6$	$\pm 4,0$
2	0,865	-	-	-	-	$\pm 2,3$	$\pm 4,9$
2	1	-	-	-	-	$\pm 1,8$	-
5	0,5	$\pm 5,5$	$\pm 3,0$	$\pm 5,4$	$\pm 2,9$	$\pm 2,8$	$\pm 2,0$
5	0,8	$\pm 3,0$	$\pm 4,6$	$\pm 2,9$	$\pm 4,5$	$\pm 1,7$	$\pm 2,7$
5	0,865	$\pm 2,7$	$\pm 5,6$	$\pm 2,6$	$\pm 5,5$	$\pm 1,6$	$\pm 3,1$
5	1	$\pm 1,8$	-	$\pm 1,7$	-	$\pm 1,0$	-
20	0,5	$\pm 3,1$	$\pm 1,8$	$\pm 2,8$	$\pm 1,6$	$\pm 2,1$	$\pm 1,3$
20	0,8	$\pm 1,7$	$\pm 2,6$	$\pm 1,5$	$\pm 2,4$	$\pm 1,1$	$\pm 1,8$
20	0,865	$\pm 1,5$	$\pm 3,1$	$\pm 1,3$	$\pm 2,8$	$\pm 1,0$	$\pm 2,1$
20	1	$\pm 1,2$	-	$\pm 1,0$	-	$\pm 0,8$	-
100, 120	0,5	$\pm 2,4$	$\pm 1,5$	$\pm 2,1$	$\pm 1,3$	$\pm 2,1$	$\pm 1,3$
100, 120	0,8	$\pm 1,4$	$\pm 2,1$	$\pm 1,1$	$\pm 1,8$	$\pm 1,1$	$\pm 1,8$
100, 120	0,865	$\pm 1,2$	$\pm 2,4$	$\pm 1,0$	$\pm 2,1$	$\pm 1,0$	$\pm 2,1$
100, 120	1	$\pm 1,0$	-	$\pm 0,8$	-	$\pm 0,8$	-

Таблица 4 – Границы допускаемой относительной погрешности измерений активной и реактивной энергии в рабочих условиях применения

I, % от $I_{ном}$	Коэффициент мощности	ИК № 1, 2, 3, 5, 6		ИК № 4, 7, 9		ИК № 8	
		$\delta_w^A, \%$	$\delta_w^P, \%$	$\delta_w^A, \%$	$\delta_w^A, \%$	$\delta_w^A, \%$	$\delta_w^A, \%$
2	0,5	-	-	-	-	$\pm 4,9$	$\pm 3,7$
2	0,8	-	-	-	-	$\pm 3,0$	$\pm 4,7$
2	0,865	-	-	-	-	$\pm 2,8$	$\pm 5,5$
2	1	-	-	-	-	$\pm 2,3$	-
5	0,5	$\pm 5,7$	$\pm 4,0$	$\pm 5,6$	$\pm 3,9$	$\pm 3,2$	$\pm 3,3$
5	0,8	$\pm 3,4$	$\pm 5,3$	$\pm 3,3$	$\pm 5,2$	$\pm 2,3$	$\pm 3,8$
5	0,865	$\pm 3,1$	$\pm 6,2$	$\pm 3,0$	$\pm 6,1$	$\pm 2,2$	$\pm 4,1$
5	1	$\pm 2,1$	-	$\pm 2,0$	-	$\pm 1,4$	-
20	0,5	$\pm 3,4$	$\pm 3,2$	$\pm 3,2$	$\pm 3,1$	$\pm 2,5$	$\pm 3,0$
20	0,8	$\pm 2,2$	$\pm 3,7$	$\pm 2,1$	$\pm 3,6$	$\pm 1,8$	$\pm 3,2$
20	0,865	$\pm 2,1$	$\pm 4,1$	$\pm 2,0$	$\pm 3,9$	$\pm 1,8$	$\pm 3,4$
20	1	$\pm 1,5$	-	$\pm 1,4$	-	$\pm 1,3$	-

Продолжение таблицы 4

I, % от I _{ном}	Коэффициент мощности	ИК № 1, 2, 3, 5, 6		ИК № 4, 7, 9		ИК № 8	
		δ_w^A , %	δ_w^P , %	δ_w^A , %	δ_w^A , %	δ_w^A , %	δ_w^A , %
100, 120	0,5	± 2,8	± 3,1	± 2,5	± 3,0	± 2,5	± 3,0
100, 120	0,8	± 2,0	± 3,4	± 1,8	± 3,2	± 1,8	± 3,2
100, 120	0,865	± 1,9	± 3,6	± 1,8	± 3,4	± 1,8	± 3,4
100, 120	1	± 1,4	-	± 1,3	-	± 1,3	-

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист формуляра АИИС.0315/010215-ТРП-АЭ.ФО.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип, обозначение	Кол-во, шт.
Трансформаторы тока измерительные	ТФЗМ-110Б-1У1	4
Трансформаторы тока проходные с литой изоляцией	ТПЛ-10	6
Трансформаторы тока опорные	ТОП-0,66	3
Трансформаторы тока измерительные на номинальное напряжение 0,66 кВ	ТТИ	6
Трансформаторы тока	Т-0,66	3
Трансформаторы напряжения	НКФ-110-57	6
Трансформаторы напряжения	НТМИ-10-66	2
Трансформаторы напряжения	НТМК-10	1
Комплекс программно-технический	Е-ресурс ES.02	1
Счетчики электрической энергии многофункциональные	ПСЧ-4ТМ.05М	8
Счетчики электрической энергии многофункциональные	ПСЧ-4ТМ.05МК	1
Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ОАО «Электромашина». Формуляр	АИИС.0315/010215-ТРП-АЭ.ФО	1
Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ОАО «Электромашина». Методика поверки	МП-044-30007-2015	1

Поверка

осуществляется по документу МП-044-30007-2015 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ОАО «Электромашина». Методика поверки», утвержденному ФГУП «СНИИМ» в мае 2015 г.

Основное поверочное оборудование: миллитесламетр портативный ТП2-2У (Госреестр № 16373-08), мультиметр АРРА-109 (Госреестр № 20085-11), клещи токовые АТК-2001 (Госреестр № 43841-10), измеритель комплексных сопротивлений электрических цепей «Вымпел» (Госреестр № 23070-05), переносной компьютер с доступом в интернет.

Поверка измерительных компонентов АИИС проводится в соответствии со следующими нормативными и техническими документами по поверке:

- измерительных трансформаторов тока в соответствии с ГОСТ 8.217-2003;
- измерительных трансформаторов напряжения в соответствии с ГОСТ 8.216-2011;

- счетчиков электрической энергии ПСЧ-4ТМ.05М в соответствии с методикой поверки ИЛГШ.411152.146РЭ1, являющейся приложением к руководству по эксплуатации ИЛГШ.411152.146РЭ и согласованной с руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» в ноябре 2007 г.

- счетчиков электрической энергии ПСЧ-4ТМ.05МК в соответствии с документом «Счетчик электрической энергии многофункциональный ПСЧ-4ТМ.05МК. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки» ИЛГШ.411152.167РЭ1 и утвержденной руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» в марте 2011 г.

- комплекс программно-технический Е-ресурс ES.02 в соответствии с документом 009-30007-2013 «Комплексы программно-технические «Е-ресурс» ES.02. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «СНИИМ» в январе 2013 г.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений изложена в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ОАО «Электромашина» и измерительных комплексов «малых точек» измерения. Свидетельство об аттестации методики измерений №239-01.00249-2015 от «13» мая 2015 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ОАО «Электромашина»

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

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Энергетическая компания «СТИ».
Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Троицкий пр., д.12 лит. А, пом. 4 «Н», тел. (812) 337-50-76;
ИНН 7810786145;
e-mail: energoresource@sti.spb.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Сибирский государственный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «СНИИМ»).

Адрес: 630004, г. Новосибирск, проспект Димитрова, д. 4., тел. (383) 210-08-14,
факс (383) 210-1360, E-mail: director@sniim.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «СНИИМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.310556 от 14.01.2015 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С. С. Голубев

М.п. «___»_____ 2015 г.