

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Каналы измерительные системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ПС 220/110/10 кВ «Центр» - АИИС КУЭ ПС 220/110/10 кВ «Центр»

Назначение средства измерений

Каналы измерительные системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (далее по тексту – ИК АИИС КУЭ) ПС 220/110/10 кВ «Центр» - АИИС КУЭ ПС 220/110/10 кВ «Центр» предназначены для измерения активной и реактивной электроэнергии. ИК АИИС КУЭ входят в состав системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии ПС 220/110/10 кВ «Центр» - АИИС КУЭ ПС 220/110/10 кВ «Центр», зарегистрированной в Государственном реестре СИ под № ГР 45627-10.

Описание средства измерений

ИК АИИС КУЭ состоит из следующих уровней:

1-ый уровень – уровень информационно-измерительного комплекса (ИИК), обеспечивает измерение физических величин и преобразование их в информационные сигналы. ИИК включает в себя: измерительные трансформаторы тока (ТТ) классов точности (K_T) 0,5S по ГОСТ 7746 и трансформатор напряжения (ТН) $K_T = 0,5$ по ГОСТ 1983, счетчик активной и реактивной электроэнергии типа Альфа А1800 с $K_T = 0,5S$ для активной электроэнергии по ГОСТ Р 52323 и $K_T = 1,0$ по ТУ 4228-011-29056091-11 для реактивной электроэнергии (№ ГР 31857-11) либо типа ЕвроАльфа с $K_T = 0,5S$ для активной электроэнергии по ГОСТ 30206 и $K_T = 1,0$ по ГОСТ 26035 для реактивной электроэнергии (№ ГР 16666-97), вторичные электрические цепи.

2-ой уровень – уровень информационно-вычислительного комплекса электроустановки (ИВКЭ) состоит из устройства сбора и передачи данных (УСПД) типа СИКОН С50, устройства синхронизации системного времени (УССВ) УСВ-1 и каналобразующей аппаратуры.

3-ий уровень – уровень информационно-вычислительного комплекса (ИВК) состоит из серверов центра сбора и обработки информации (ЦСОД) ОАО «ФСК ЕЭС» (г. Москва) и МЭС Сибири – филиала ОАО «ФСК ЕЭС» (г. Красноярск). На серверах ЦСОД функционирует специализированное программное обеспечение (СПО) АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп». На АРМ оператора ПС установлено прикладное программное обеспечение (ПО) «АльфаЦЕНТР».

Первичные фазные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчика электроэнергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. Измерения электроэнергии выполняются путем интегрирования по времени мощности контролируемого присоединения.

Измерения активной мощности (P) счетчиком выполняется путём перемножения мгновенных значений сигналов напряжения (u) и тока (i) и интегрирования полученных значений мгновенной мощности (p) по периоду основной частоты сигналов.

Счетчик производит измерения действующих (среднеквадратических) значений напряжения (U) и тока (I) и рассчитывает полную мощность $S = U * I$. Реактивная мощность (Q) рассчитывается в счетчике по алгоритму $Q = \sqrt{S^2 - P^2}$. Электрическая энергия, как интеграл по времени от мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин. Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение вычисленных мгновенных значений мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков по проводным линиям связи поступает на вход УСПД, где осуществляется перевод измеренных значений в именованные физические величины с учетом постоянной счетчика, а также умножение на коэффициенты трансформации ТТ (K_i), формирование и хранение измерительной информации, передачу результатов измерений через GSM-модемы в сервер БД.

Синхронизация часов счетчика ИК производится при каждом обращении к ИК сервера БД АИИС, коррекция таймеров счетчика производится при расхождении с часами УСПД, превышающем ± 2 с. Коррекция часов УСПД производится каждые 30 мин при расхождении с часами УССВ, превышающем ± 1 с.

Программное обеспечение

Структура прикладного программного обеспечения АИИС КУЭ:

- ПО «Метроскоп» осуществляет обработку, организацию учета и хранение результатов измерений электроэнергии, а также их отображение и передачу в автоматическом режиме в форматах, предусмотренных регламентом оптового рынка электроэнергии;

- ПО «АльфаЦЕНТР», установленное на АРМ оператора ПС, осуществляет отображение, хранение и вывод на печать результатов измерений и данных журналов событий;

- «Базовый пакет СИКОН С50» - программа, необходимая для подключения к ИК УСПД СИКОН С50 (поставляется в комплекте с УСПД).

ПО АИИС КУЭ обеспечивает:

- поддержку функционирования ИВК в составе локальной вычислительной сети (при необходимости);

- функционирование системы управления базами данных (формирование базы данных, управление файлами, их поиск, поддержку);

- формирование отчетов и их отображение, вывод на печатающее устройство;

- поддержку системы обеспечения единого времени;

- решение конкретных технологических и производственных задач пользователей.

Идентификационные данные метрологически значимой части ПО приведены в табл. 1

Таблица 1 — Идентификационные данные 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 программного обеспечения
СПО (АИИС КУЭ) ЕНЭС (Метроскоп)	DataServer.exe + DataServer_USPD.exe	1.00	D233ED6393702747 769A45DE8E67B57E	MD5
ПО «Альфа-ЦЕНТР»	Amrserver.exe	11.07.01.01	1907cf524865a1d0 0c0042f5eeaf4f866	
	Amrc.exe		95e1a46241f32666 dd83bab69af844c0	
	Amra.exe		1d217646a8b3669e daebb47ba5bc410b	
	Cdbora2.dll		a2f6e17ef251d05b 6db50ebfb3d2931a	
	Encryptdll.dll		0939ce05295fbcbb ba40eeae8d0572c	
	Alphamess.dll		B8c331abb5e34444 170eee9317d635cd	

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с Р 50.2.077-2014 высокий. Влияние ПО на метрологические характеристики измерения электрической энергии отсутствует.

Метрологические и технические характеристики

Технические характеристики ИК АИИС КУЭ приведены в табл. 2, которая содержит перечень и состав ИК АИИС КУЭ с указанием наименования присоединений и измерительных компонентов.

Таблица 2 – Состав ИК АИИС КУЭ ПС 220/110/10 кВ «Центр»

№ ИК	Наименование присоединения	Счетчик электроэнергии	Трансформатор тока (ТТ)	Трансформатор напряжения (ТН)	УСПД	ИВК	Вид электроэнергии
38	ЗРУ 10 кВ, ф.170-6, ГП Край-ДЭО	A1805RALQ-P4GB-DW-4, 1 ед., зав. № 01264417, $K_T = 0,5S/1,0$; № ГР 31857-11	ТОЛ-10-I, 3 ед., зав. № 19368, 19371, 19372; $K_T = 0,5S$; $K_I = 150/5$; № ГР 47959-11	НТМИ-10, 1 ед., $K_T = 0,5$; $K_U = 1000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$; № ГР 831-69	СИ-КОН С50 № ГР 28523-05	ИВК «Альфа ЦЕНТР», № ГР 44595-10	Активная и реактивная электроэнергия
42	ЗРУ 10 кВ, ф.170-30, КЭК	EA05RAL-P3BN-4, 1 ед., зав. № 01116367, $K_T = 0,5S/1,0$; № ГР 16666-07	ТОЛ-10-I, 3 ед., зав. № 18485, 18486, 18836; $K_T = 0,5S$; $K_I = 400/5$; № ГР 47959-11	НТМИ-10, 1 ед., $K_T = 0,5$; $K_U = 1000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$; № ГР 831-69			
43	ЗРУ 10 кВ, ф.170-37, КЭК	EA05RAL-P3BN-4, 1 ед., зав. № 01116368, $K_T = 0,5S/1,0$; № ГР 16666-07	ТОЛ-10-I, 3 ед., зав. № 12071, 18715, 18716; $K_T = 0,5S$; $K_I = 400/5$; № ГР 47959-11	НТМИ-10, 1 ед., $K_T = 0,5$; $K_U = 1000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$; № ГР 831-69			
41	ЗРУ 10 кВ, ф.170-44, Красноярское РДУ	A1805RALQ-P4GB-DW-4, 1 ед., зав. № 01267861, $K_T = 0,5S/1,0$; № ГР 31857-11	ТОЛ-СЭЩ-10, 3 ед., зав. № 40391-13, 28203-13, 40317-13; $K_T = 0,5S$; $K_I = 150/5$; № ГР 51623-12	НТМИ-10, 1 ед., $K_T = 0,5$; $K_U = 1000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$; № ГР 831-69			
40	ЗРУ 10 кВ, ф.170-45, Красноярское РДУ	A1805RALQ-P4GB-DW-4, 1 ед., зав. № 01267860, $K_T = 0,5S/1,0$; № ГР 31857-11	ТОЛ-СЭЩ-10, 3 ед., зав. № 40383-13, 33003-13, 40548-13; $K_T = 0,5S$; $K_I = 150/5$; № ГР 51623-12	НТМИ-10, 1 ед., $K_T = 0,5$; $K_U = 1000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$; № ГР 831-69			

Метрологические характеристики ИК при измерении электроэнергии в рабочих условиях эксплуатации приведены в табл. 3 и 4.

Таблица 3 – Доверительные границы допускаемых относительных погрешностей измерений активной электроэнергии для рабочих условий измерений при $P = 0,95$

№ ИК	Коэффициент мощности, $\cos(\varphi)$	$\pm \delta_{2\%P}, [\%]$		
		$W_{PI2\%} \leq W_{Pизм} < W_{PI5\%}$	$W_{PI5\%} \leq W_{Pизм} < W_{PI20\%}$	$W_{PI20\%} \leq W_{Pизм} \leq W_{PI120\%}$
38, 40÷43	0,5	$\pm 5,8$	$\pm 3,6$	$\pm 2,9$
	0,6	$\pm 4,7$	$\pm 3,0$	$\pm 2,5$
	0,8	$\pm 3,4$	$\pm 2,9$	$\pm 2,0$
	0,866	$\pm 3,1$	$\pm 2,1$	$\pm 1,8$
	1,0	$\pm 2,5$	$\pm 1,8$	$\pm 1,7$

Таблица 4 – Доверительные границы допускаемых относительных погрешностей измерений реактивной электроэнергии для рабочих условий измерений при $P = 0,95$

№ ИК	Коэффициент мощности, $\sin(\varphi)$	$\pm \delta_{2\%Q}, [\%]$		
		$W_{QI2\%} \leq W_{Qизм} < W_{QI5\%}$	$W_{QI5\%} \leq W_{Qизм} < W_{QI20\%}$	$W_{QI20\%} \leq W_{Qизм} \leq W_{QI120\%}$
38, 40÷43	0,5	$\pm 6,6$	$\pm 4,7$	$\pm 4,3$
	0,6	$\pm 5,6$	$\pm 4,3$	$\pm 4,0$
	0,8	$\pm 4,6$	$\pm 4,1$	$\pm 3,6$
	0,866	$\pm 4,3$	$\pm 3,6$	$\pm 3,5$

где δ [%] – доверительная граница допускаемой относительной погрешности ИК при значении тока в сети, равном 2% ($\delta_{2\%P}, \delta_{2\%Q}$), 5% ($\delta_{5\%P}, \delta_{5\%Q}$) и 20% ($\delta_{20\%P}, \delta_{20\%Q}$) относительно $I_{ном}$;

$W_{изм}$ - значение приращения активной (P) и реактивной (Q) электроэнергии за часовой интервал времени в диапазоне измерений с границами 2% ($W_{PI2\%}, W_{QI2\%}$), 5% ($W_{PI5\%}, W_{QI5\%}$), 20% ($W_{PI20\%}, W_{QI20\%}$) и 120% ($W_{PI120\%}, W_{QI120\%}$).

Примечания.

1 Характеристики относительной погрешности ИК даны для измерения приращения активной и реактивной электроэнергии и средней мощности за 30 минут.

2 Метрологические характеристики нормированы с учетом влияния ПО.

3 Нормальные условия эксплуатации ИК АИИС КУЭ:

- температура окружающего воздуха для ТТ, °С от + 15 до + 25
- температура окружающего воздуха для ТН, °С от + 10 до + 35
- температура окружающего воздуха для счетчика, °С
 - в части активной энергии от + 21 до + 25
 - в части реактивной энергии от + 18 до + 22
- температура окружающего воздуха для УСПД, °С от + 15 до + 25
- сила тока, единицы относительно $I_{ном}$ от 1,0 до 1,2
- напряжение, единицы относительно $U_{ном}$ от 0,98 до 1,02
- коэффициент мощности $\cos(\varphi) \setminus \sin(\varphi)$ 0,866 инд. \ 0,5 инд.
- частота питающей сети, Гц от 49,5 до 50,5

4 Рабочие условия эксплуатации ИК АИИС КУЭ:

- температура окружающего воздуха для ТТ, °С от - 60 до + 60
- температура окружающего воздуха для ТН, °С от - 40 до + 60
- температура окружающего воздуха для счетчиков, °С от - 40 до + 65
- температура окружающего воздуха для УСПД, °С от - 10 до + 70

- сила тока, % относительно $I_{ном}$	от 2 до 120
- напряжение, % относительно $U_{ном}$	от 90 до 110
- коэффициент мощности $[\cos(\varphi)]$	0,5 инд. – 1 – 0,8 емк.
- частота питающей сети, Гц	от 47,5 до 52,5

5 Погрешность в рабочих условиях указана:

- для силы тока $I_{изм}$ относительно $I_{ном} = 0,02; 0,05; 0,020 \div 1,2;$
- для $\cos(\varphi)$ [$\sin(\varphi)$] = 0,5 [0,866]; 0,6 [0,8]; 0,8 [0,6]; 0,866 [0,5]; 1,0 и
- для температуры окружающего воздуха в точках измерений от 0 до +40 °С.

6 Допускается замена измерительных компонентов ИК на аналогичные СИ (утвержденного типа), с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в табл. 2. Замена оформляется актом в установленном на предприятии порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа как его неотъемлемая часть.

Надежность применяемых в ИК АИИС КУЭ компонентов:

- трансформаторы тока - среднее время наработки на отказ не менее $T = 40 \cdot 10^5$ ч, средний срок службы $t_{сл} = 30$ лет;
- счетчики Альфа А1800 - среднее время наработки на отказ не менее $T = 120\ 000$ ч, средний срок службы $t_{сл} = 30$ лет, среднее время восстановления $t_в = 24$ ч;
- счетчики ЕвроАльфа - среднее время наработки на отказ не менее $T = 50\ 000$ ч, средний срок службы $t_{сл} = 30$ лет, среднее время восстановления $t_в = 24$ ч;
- УСПД СИКОН С50 - среднее время наработки на отказ не менее $T = 70\ 000$ ч, средний срок службы $t_{сл} = 12$ лет.

Надежность системных решений:

- резервирование питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации-участники ОРЭМ посредством сети сотовой связи стандарта GSM. В случае аварийного отсутствия связи предусмотрен сбор информации непосредственно со счетчиков, посредством переносного инженерного пульта (ноутбук), с последующей загрузкой ее в базу данных ИВК с помощью ПО «АльфаЦЕНТР SE/UE»;
- в журналах событий счетчиков и УСПД фиксируются факты:
 - а) параметрирования;
 - б) отсутствия напряжения при наличии тока в измерительных цепях;
 - в) корректировки часов.

Защищенность применяемых компонентов:

- путем пломбирования счетчиков электроэнергии типа Альфа А1800 пломбой спереди в 3-х местах;
- путем пломбирования трансформаторов тока и напряжения пломбой в 2-х местах на месте крепления задней крышки;
- путем пломбирования УСПД сбоку пломбой;
- путем пломбирования пломбой крышки испытательного клеммника;
- путем наклеивания полос пломбирования на разветвительную коробку в 2-х местах.

Глубина хранения информации в счетчике:

- тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях - не менее 1200 дней;
- при отключении питания - не менее 30 лет.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации каналов измерительных АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность ИК АИИС КУЭ ПС 220/110/35/10 кВ «Центр» приведена в табл. 5.

Таблица 5 – Комплектность ИК АИИС КУЭ ПС 220/110/10 кВ «Центр»

Наименование	Обозначение	Кол-во
1 Трансформатор тока	ТОЛ-10-1	9
2 Трансформатор тока	ТОЛ-СЭЩ-10	6
3 Трансформатор напряжения	НТМИ-10-66	5
4 Электросчетчик	A1805RALQ-P4GB-DW-4	3
5 Электросчетчик	EA05RAL-P3BN-4	2
6 Контроллер	СИКОН С50	1
7 Паспорт-формуляр на каналы измерительные	36143726.674153.006-ФО	1
8 Методика поверки	18-18/004 МП	1

Поверка

осуществляется в соответствии с документом 18-18/004 МП «Каналы измерительные системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ПС 220/110/10 кВ «Центр» - АИИС КУЭ ПС 220/110/10 кВ «Центр». Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ФБУ «Красноярский ЦСМ» 26.12.2014 г.

Основные средства поверки:

- трансформаторов тока по ГОСТ 8.217-2003;
- трансформатора напряжения по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-2011;
- вольтамперфазометр Парма ВАФ-А по методике поверки, изложенной в разделе «7 Поверка прибора» руководства по эксплуатации РА 1.007.001 РЭ и согласованной с ГЦИ СИ Тест-С.-Петербург в декабре 2004 г.;
- переносной компьютер с ПО «MeterCat Альфа А1800», «AlphaPlus», «Базовый пакет СИКОН С50» и «АльфаЦЕНТР».

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений содержится в документе «Методика измерений активной и реактивной электрической энергии с использованием ИК АИИС КУЭ ПС 220/110/35/10 кВ «Центр». Методика аттестована ФБУ «Красноярский ЦСМ», свидетельство об аттестации № 18.01.00291.003-2014 от 22.12.2014 г.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к ИК АИИС КУЭ ПС 220/110/10 кВ «Центр» - АИИС КУЭ ПС 220/110/10 кВ «Центр»

1. ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».
2. ГОСТ 1983-2001 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».
3. ГОСТ 7746-2001 «Трансформаторы тока. Общие технические условия».
4. ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».
5. ГОСТ 31819.22-2012 (IEC 62053-22:2003) «Аппаратура для измерения электрической

энергии переменного тока. Частные требования. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S».

6. ГОСТ 31819.23-2012 (IEC 62053-22:2003) «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Статические счетчики реактивной энергии».

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

– при осуществлении торговли.

Изготовитель

Открытое акционерное общество «Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы» (ОАО «ФСК ЕЭС»)

117630, г. Москва, ул. Академика Челомея, 5А

Тел.: +7 (495) 710-93-33

Факс: +7 (495) 710-96-55

E-mail: info@fsk-ees.ru

<http://www.fsk-ees.ru/>

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Электросетьсервис» (ООО «Электросетьсервис»)

660074, г. Красноярск, ул. Овражная, 62, стр. 1

тел.: (391) 277-41-77, 258-08-28

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Красноярском крае» (ГЦИ СИ ФБУ «Красноярский ЦСМ»)

660093, г. Красноярск, ул. Вавилова, 1-А

тел.: (391) 236-30-80, факс: (391) 236-12-94

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Красноярский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30073-10 от 20.12.2010 г.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

«___» _____ 2015 г.

М.п.