

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 1104 от 19.08.2016 г.)

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии подстанции «КИСК» 220/110/10 кВ

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии подстанции «КИСК» 220/110/10 кВ (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, контроля и учета электроэнергии, потребленной (переданной) за установленные интервалы времени районными подстанциями и близлежащими потребителями, сбора, хранения и обработки полученной информации. Результаты измерений системы могут быть использованы для коммерческих расчетов.

Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- автоматические измерения 30-минутных приращений активной и реактивной электрической энергии и средних 30-минутных интервалах значений активной и реактивной мощности;
- периодический (1 раз в сутки) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электрической энергии с заданной дискретностью учета 30 мин и данных о состоянии средств измерений;
- хранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- подготовка данных о результатах измерений и состоянии средств измерений в XML формате и их предоставление по электронной почте в ПАК ОАО «АТС» и смежным организациям-участникам розничного рынка электрической энергии;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (пломбирование, установка паролей и т.п.);
- диагностика функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- ведение единого времени в АИИС КУЭ.

АИИС КУЭ построена на базе информационно-вычислительного комплекса (ИВК) «Альфа Центр», номер по государственному реестру (№ ГР) 44595-10, и включает в себя следующие уровни:

1-й уровень — трансформаторы тока (ТТ) класса точности 0,2S и 0,5S по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения (ТН) класса точности 0,2 по ГОСТ 1983-2001 и счетчики электрической энергии многофункциональные Альфа А1802 класса точности 0,2S/0,5 и Альфа А1805 класса точности 0,5S/1,0 по ГОСТ Р 52323-2005 для активной электроэнергии и по ГОСТ 26035-83 для реактивной электроэнергии, установленных на объектах с наименованием присоединений, приведенных в табл. 2 (46 точек измерения);

2-ой уровень — устройство сбора и передачи данных (УСПД) RTU-325T, устройство синхронизации системного времени УССВ-16HVS и технические средства приема-передачи

данных (каналообразующая аппаратура);

3-ий уровень — ИВК состоит из серверов центра сбора и обработки информации (ЦСОД) ОАО «ФСК ЕЭС» и МЭС Сибири. На КП МЭС размещается АРМ, имеющий доступ до сервера МЭС Сибири.

Средства измерений (СИ) 1-го и 2-го уровней АИИС КУЭ и каналы связи между ними образуют измерительные каналы (ИК). ИВК обеспечивает сбор и хранение результатов измерений, контроль и учет электроэнергии.

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые поступают на измерительные входы счетчика электроэнергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. Измерения электроэнергии выполняется путем интегрирования по времени мощности контролируемого присоединения (объекта учета) при помощи трехфазных многофункциональных счетчиков электрической энергии Альфа А1800.

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

Счетчик производит измерения действующих (среднеквадратических) значений напряжения (U) и тока (I) и рассчитывает полную мощность $S=U \cdot I$. Реактивная мощность (Q) рассчитывается в счетчике по алгоритму $Q=VS^2-P^2$. 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.

УСПД RTU-325T по каналам связи считывает измеренные значения в цифровом виде со счетчиков электрической энергии и осуществляет их перевод в именованные физические величины с учетом постоянной счетчика, а также умножение на коэффициенты трансформации ТТ и ТН. Далее измеренные величины от УСПД передаются на уровень ИВК ЦСОД МЭС Сибири, где ведется учет потребления электроэнергии и мощности по временным интервалам, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов и информационное взаимодействие с организациями–участниками оптового рынка электроэнергии.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), сформированной на всех уровнях иерархии, включающей в себя УССВ-16HVS в составе УСПД. УССВ оснащено приемником сигналов точного времени от спутников глобальной системы позиционирования GPS. Часы УССВ синхронизированы по сигналам GPS-приемника, сличение производится непрерывно, погрешность синхронизации не более $\pm 0,01$ с. По часам УССВ осуществляется коррекция внутренних часов УСПД при расхождении часов УСПД с часами УССВ более чем на ± 1 с. По часам УСПД осуществляется коррекция часов счетчиков не реже одного раза в 30 минут при расхождении более чем на ± 2 с.

Погрешность часов измерительных компонентов системы не превышает ± 5 с.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) АИИС КУЭ состоит из следующих сертифицированных программных продуктов:

- «MeterCat Альфа А1800» - программный пакет для работы со счетчиками серии Альфа 1800 (чтение и конфигурирование);
- «Конфигуратор RTU-325» - программа, необходимая для подключения УСПД RTU-325T (поставляется в комплекте с УСПД);
- «Альфа Центр» AC_SE - программный пакет, реализующий функции уровня ИВК в комплекте с системой управления базой данных (СУБД) Oracle 9.X.X Standart Edition.

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 СОЕВ;
- решение конкретных технологических и производственных задач пользователей.

Идентификационные данные ПО приведены в табл. 1

Таблица 1 — Идентификационные данные метрологически значимой части ПО АИИС КУЭ

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Amrserver.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	11.07.01.01
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	1907cf524865a1d0 0c0042f5eeaf4f866
Другие идентификационные данные	-

Таблица 1.2

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Amrc.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	11.07.01.01
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	95e1a46241f32666 dd83bab69af844c0
Другие идентификационные данные	-

Таблица 1.3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Amra.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	11.07.01.01
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	1d217646a8b3669e daebba47ba5bc410b
Другие идентификационные данные	-

Таблица 1.4

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Cdbora2.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	11.07.01.01
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	a2f6e17ef251d05b 6db50ebfb3d2931a
Другие идентификационные данные	-

Таблица 1.5

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Encryptdll.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	11.07.01.01
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	0939ce05295fbcbb ba400eeae8d0572c
Другие идентификационные данные	-

Таблица 1.6

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Alphamess.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	11.07.01.01
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	B8c331abb5e34444 170eee9317d635cd
Другие идентификационные данные	-

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

Состав измерительных каналов приведен в табл. 2.

Таблица 2 — Состав ИК АИИС КУЭ

№ ИК	Наименование присоединения	Состав ИК				Вид электро-энергии
		Счетчик электроэнергии	Трансформатор тока (ТТ)	Трансформатор напряжения (ТН)	УСПД	
1	В1 ВЛ 220кВ Новокрасноярская — КИСК (Д-13)	A1802-RALQ-P4GB-DW-4 КТ = 0,2S/0,5 № ГР 31857-06	3 ед. типа SB 0,8; Ki= 500/1; КТ = 0,2S № ГР 20951-08	3 ед. НДКМ-220 Ku=220000/ $\sqrt{3}$:100 $\sqrt{3}$ КТ = 0,2 № ГР 38000-08	RTU-325T № ГР 44626-10	Активная, реактивная
2	В2 ВЛ 220кВ Новокрасноярская — КИСК (Д-13)	A1802-RALQ-P4GB-DW-4 КТ = 0,2S/0,5 № ГР 31857-06	3 ед. типа SB 0,8; Ki= 500/1; КТ = 0,2S № ГР 20951-08	3 ед. НДКМ-220 Ku=220000/ $\sqrt{3}$:100 $\sqrt{3}$ КТ = 0,2 № ГР 38000-08		
3	В1 ВЛ 220кВ КИСК — ЦРП-220 (Д-15)	A1802-RALQ-P4GB-DW-4 КТ = 0,2S/0,5 № ГР 31857-06	3 ед. типа SB 0,8; Ki= 500/1; КТ = 0,2S № ГР 20951-08	3 ед. НДКМ-220 Ku=220000/ $\sqrt{3}$:100 $\sqrt{3}$ КТ = 0,2 № ГР 38000-08		
4	В2 ВЛ 220кВ КИСК — ЦРП-220 (Д-15)	A1802-RALQ-P4GB-DW-4 КТ = 0,2S/0,5 № ГР 31857-06	3 ед. типа SB 0,8 Ki= 500/1 КТ = 0,2S № ГР 20951-08	3 ед. НДКМ-220 Ku=220000/ $\sqrt{3}$:100 $\sqrt{3}$ КТ = 0,2 № ГР 38000-08		
5	АТ1 220 кВ	A1802-RALQ-P4GB-DW-4 КТ = 0,2S/0,5 № ГР 31857-06	3 ед. типа JR 0,5 Ki= 600/5 КТ = 0,2S № ГР 35406-07	3 ед. НДКМ-220 Ku=220000/ $\sqrt{3}$:100 $\sqrt{3}$ КТ = 0,2 № ГР 38000-08		
6	АТ2 220 кВ	A1802-RALQ-P4GB-DW-4 КТ = 0,2S/0,5 № ГР 31857-06	3 ед. типа JR 0,5 Ki= 600/5 КТ = 0,2S № ГР 35406-07	3 ед. НДКМ-220 Ku=220000/ $\sqrt{3}$:100 $\sqrt{3}$ КТ = 0,2 № ГР 38000-08		

Продолжение таблица 2

№ ИК	Наименование присоединения	Состав ИК				Вид электро-энергии
		Счетчик электроэнергии	Трансформатор тока (ТТ)	Трансформатор напряжения (ТН)	УСПД	
7	ВЛ 110 кВ КИСК — Солнечная I цепь с отпайкой на ПС 110 кВ Юбилейная (С233)	A1802-RALQ-P4GB-DW-4 КТ = 0,2S/0,5 №ГР 31857-06	3 ед. типа SB 0,8 Ki= 500/1 КТ = 0,2S №ГР 20951-08	3 ед. НДКМ-110 Ku=110000/ $\sqrt{3}$:100 / $\sqrt{3}$ КТ = 0,2 №ГР 38002-08	RTU-325T №ГР 44626-10	Активная, реактивная
8	ВЛ 110 кВ КИСК — Солнечная II цепь с отпайкой на ПС 110 кВ Юбилейная (С234)	A1802-RALQ-P4GB-DW-4 КТ = 0,2S/0,5 №ГР 31857-06	3 ед. типа SB 0,8 Ki= 500/1 КТ = 0,2S №ГР 20951-08	3 ед. НДКМ-110 Ku=110000/ $\sqrt{3}$:100 / $\sqrt{3}$ КТ = 0,2 №ГР 38002-08		
9	ВЛ 110 кВ КИСК — СН РП КТМЭ с отпайками (С-235)	A1802-RALQ-P4GB-DW-4 КТ = 0,2S/0,5 №ГР 31857-06	3 ед. типа SB 0,8 Ki= 500/1 КТ = 0,2S №ГР 20951-08	3 ед. НДКМ-110 Ku=110000/ $\sqrt{3}$:100 / $\sqrt{3}$ КТ = 0,2 №ГР 38002-08		
10	ВЛ 110 кВ Центр — Миндерла II цепь с отпайками (С-226/236)	A1802-RALQ-P4GB-DW-4 КТ = 0,2S/0,5 №ГР 31857-06	3 ед. типа SB 0,8 Ki= 500/1 КТ = 0,2S №ГР 20951-08	3 ед. НДКМ-110 Ku=110000/ $\sqrt{3}$:100 / $\sqrt{3}$ КТ = 0,2 №ГР 38002-08		
11	ВЛ 110 кВ КИСК — Красноярская ТЭЦ-3 I цепь (С-243)	A1802-RALQ-P4GB-DW-4 КТ = 0,2S/0,5 №ГР 31857-06	3 ед. типа SB 0,8 Ki= 500/1 КТ = 0,2S №ГР 20951-08	3 ед. НДКМ-110 Ku=110000/ $\sqrt{3}$:100 / $\sqrt{3}$ КТ = 0,2 №ГР 38002-08		
12	ВЛ 110 кВ КИСК — Красноярская ТЭЦ-3 II цепь (С-244)	A1802-RALQ-P4GB-DW-4 КТ = 0,2S/0,5 №ГР 31857-06	3 ед. типа SB 0,8 Ki= 500/1 КТ = 0,2S №ГР 20951-08	3 ед. НДКМ-110 Ku=110000/ $\sqrt{3}$:100 / $\sqrt{3}$ КТ = 0,2 №ГР 38002-08		
13	ВЛ 110 кВ КИСК — Речпорт I цепь с отпайкой на Красноярскую ТЭЦ-3 (С-245)	A1802-RALQ-P4GB-DW-4 КТ = 0,2S/0,5 №ГР 31857-06	3 ед. типа SB 0,8 Ki= 500/1 КТ = 0,2S №ГР 20951-08	3 ед. НДКМ-110 Ku=110000/ $\sqrt{3}$:100 / $\sqrt{3}$ КТ = 0,2 №ГР 38002-08		
14	ВЛ 110 кВ КИСК — Речпорт II цепь (С-246)	A1802-RALQ-P4GB-DW-4 КТ = 0,2S/0,5 №ГР 31857-06	3 ед. типа SB 0,8 Ki= 500/1 КТ = 0,2S №ГР 20951-08	3 ед. НДКМ-110 Ku=110000/ $\sqrt{3}$:100 / $\sqrt{3}$ КТ = 0,2 №ГР 38002-08		

Продолжение таблица 2

№ ИК	Наименование присоединения	Состав ИК				Вид электро-энергии
		Счетчик электроэнергии	Трансформатор тока (ТТ)	Трансформатор напряжения (ТН)	УСПД	
15	B1-110 AT1	A1802-RALQ-P4GB-DW-4 КТ = 0,2S/0,5 №ГР 31857-06	3 ед. типа SB 0,8 Ki= 500/1 КТ = 0,2S №ГР 20951-08	3 ед. НДКМ-110 Ku=110000/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ КТ = 0,2 №ГР 38002-08	RTU-325T №ГР 44626-10	Активная, реактивная
16	B2-110 AT1	A1802-RALQ-P4GB-DW-4 КТ = 0,2S/0,5 №ГР 31857-06	3 ед. типа SB 0,8 Ki= 500/1 КТ = 0,2S №ГР 20951-08	3 ед. НДКМ-110 Ku=110000/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ КТ = 0,2 №ГР 38002-08		
17	B1-110 AT2	A1802-RALQ-P4GB-DW-4 КТ = 0,2S/0,5 №ГР 31857-06	3 ед. типа SB 0,8 Ki= 500/1 КТ = 0,2S №ГР 20951-08	3 ед. НДКМ-110 Ku=110000/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ КТ = 0,2 №ГР 38002-08		
18	B2-110 AT2	A1802-RALQ-P4GB-DW-4 КТ = 0,2S/0,5 №ГР 31857-06	3 ед. типа SB 0,8 Ki= 500/1 КТ = 0,2S №ГР 20951-08	3 ед. НДКМ-110 Ku=110000/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ КТ = 0,2 №ГР 38002-08		
19	AT1 10 кВ	A1802-RALQ-P4GB-DW-4 КТ = 0,2S/0,5 №ГР 31857-06	3 ед. типа ТЛШ-10 Ki= 3000/5, КТ = 0,2S №ГР 11077-07	3 ед. ЗНОЛ.06 Ku=10000/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ КТ = 0,2 №ГР 3344-08		
20	AT2 10 кВ	A1802-RALQ-P4GB-DW-4 КТ = 0,2S/0,5 №ГР 31857-06	3 ед. типа ТЛШ-10 Ki= 3000/5, КТ = 0,2S №ГР 11077-07	3 ед. ЗНОЛ.06 Ku=10000/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ КТ = 0,2 №ГР 3344-08		
21	TCH1-10 кВ	A1802-RALQ-P4GB-DW-4 КТ = 0,2S/0,5 №ГР 31857-06	ТОЛ-10, 3 ед. Ki = 150/5 КТ = 0,2S №ГР 15128-07	3 ед. ЗНОЛ.06 Ku=10000/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ КТ = 0,2 №ГР 3344-08		
22	TCH2-10 кВ	A1802-RALQ-P4GB-DW-4 КТ = 0,2S/0,5 №ГР 31857-06	ТОЛ-10, 3 ед. Ki = 150/5 КТ = 0,2S №ГР 15128-07	3 ед. ЗНОЛ.06 Ku=10000/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ КТ = 0,2 №ГР 3344-08		

Продолжение таблица 2

№ ИК	Наименование присоединения	Состав ИК				Вид электро-энергии
		Счетчик электроэнергии	Трансформатор тока (ТТ)	Трансформатор напряжения (ТН)	УСПД	
23	Ф.144-7	A1802-RALQ-P4GB-DW-4 КТ = 0,2S/0,5 №ГР 31857-06	ТОЛ-10, 3 ед. Ki = 600/5 КТ = 0,2S №ГР 15128-07	3 ед. ЗНОЛ.06 Ku=10000/√3:100/ √3 КТ = 0,2 №ГР 3344-08	RTU-325T №ГР 44626-10	Активная, реактивная
24	Ф.144-2	A1802-RALQ-P4GB-DW-4 КТ = 0,2S/0,5 №ГР 31857-06	ТОЛ-10, 3 ед. Ki = 600/5 КТ = 0,2S №ГР 15128-07	3 ед. ЗНОЛ.06 Ku=10000/√3:100/ √3 КТ = 0,2 №ГР 3344-08		
25	Ф.144-11 Гортеплоэнерго	A1802-RALQ-P4GB-DW-4 КТ = 0,2S/0,5 №ГР 31857-06	ТОЛ-10, 3 ед. Ki = 200/5 КТ = 0,2S №ГР 15128-07	3 ед. ЗНОЛ.06 Ku=10000/√3:100/ √3 КТ = 0,2 №ГР 3344-08		
26	Ф.144-32 ЗКПД	A1802-RALQ-P4GB-DW-4 КТ = 0,2S/0,5 №ГР 31857-06	ТОЛ-10, 3 ед. Ki = 400/5 КТ = 0,2S №ГР 15128-07	3 ед. ЗНОЛ.06 Ku=10000/√3:100/ √3 КТ = 0,2 №ГР 3344-08		
27	Ф.144-15 Кирпичный завод	A1802-RALQ-P4GB-DW-4 КТ = 0,2S/0,5 №ГР 31857-06	3 ед. типа ТОЛ-10 Ki = 300/5 КТ 0,2S №ГР 15128-07	3 ед. ЗНОЛ.06 Ku=10000/√3:100/ √3 КТ = 0,2 №ГР 3344-08		
28	Ф.144-34 Гортеплоэнерго	A1802-RALQ-P4GB-DW-4 КТ = 0,2S/0,5 №ГР 31857-06	ТОЛ-10, 3 ед. Ki = 200/5 КТ = 0,2S №ГР 15128-07	3 ед. ЗНОЛ.06 Ku=10000/√3:100/ √3 КТ = 0,2 №ГР 3344-08		
29	Ф.144-17 УП 288/5 УВД	A1802-RALQ-P4GB-DW-4 КТ = 0,2S/0,5 №ГР 31857-06	ТОЛ-10, 3 ед. Ki = 200/5 КТ = 0,2S №ГР 15128-07	3 ед. ЗНОЛ.06 Ku=10000/√3:100/ √3 КТ = 0,2 №ГР 3344-08		
30	Ф.144-10 КИСК	A1802-RALQ-P4GB-DW-4 КТ = 0,2S/0,5 №ГР 31857-06	ТОЛ-10, 3 ед. Ki = 600/5 КТ = 0,2S №ГР 15128-07	3 ед. ЗНОЛ.06 Ku=10000/√3:100/ √3 КТ = 0,2 №ГР 3344-08		

Продолжение таблица 2

№ ИК	Наименование присоединения	Состав ИК				Вид электро-энергии
		Счетчик электроэнергии	Трансформатор тока (ТТ)	Трансформатор напряжения (ТН)	УСПД	
31	Ф.144-21 КИСК	A1802-RALQ-P4GB-DW-4 КТ = 0,2S/0,5 №ГР 31857-06	ТОЛ-10, 3 ед. Ki = 150/5 КТ = 0,2S №ГР 15128-07	3 ед. ЗНОЛ.06 Ku=10000/√3:100/ √3 КТ = 0,2 №ГР 3344-08	RTU-325Т №ГР 44626-10	Активная, реактивная
32	Ф.144-8 Кирпичный завод	A1802-RALQ-P4GB-DW-4 КТ = 0,2S/0,5 №ГР 31857-06	ТОЛ-10, 3 ед. Ki = 300/5 КТ = 0,2S №ГР 15128-07	3 ед. ЗНОЛ.06 Ku=10000/√3:100/ √3 КТ = 0,2 №ГР 3344-08		
33	СВ-10	A1802-RALQ-P4GB-DW-4 КТ = 0,2S/0,5 №ГР 31857-06	3 ед. типа ТЛШ-10 Ki = 3000/5 КТ = 0,2S №ГР 11077-07	3 ед. ЗНОЛ.06 Ku=10000/√3:100/ √3 КТ = 0,2 №ГР 3344-08		
34	Ф.144-19	A1802-RALQ-P4GB-DW-4 КТ = 0,2S/0,5 №ГР 31857-06	ТОЛ-10, 3 ед. Ki = 600/5 КТ = 0,2S №ГР 15128-07	3 ед. ЗНОЛ.06 Ku=10000/√3:100/ √3 КТ = 0,2 №ГР 3344-08		
35	Ф.144-20	A1802-RALQ-P4GB-DW-4 КТ = 0,2S/0,5 №ГР 31857-06	ТОЛ-10, 3 ед. Ki = 600/5 КТ = 0,2S №ГР 15128-07	3 ед. ЗНОЛ.06 Ku=10000/√3:100/ √3 КТ = 0,2 №ГР 3344-08		
36	Ф.144-33 Красплитпром	A1802-RALQ-P4GB-DW-4 КТ = 0,2S/0,5 №ГР 31857-06	ТОЛ-10, 3 ед. Ki = 400/5 КТ = 0,2S №ГР 15128-07	3 ед. ЗНОЛ.06 Ku=10000/√3:100/ √3 КТ = 0,2 №ГР 3344-08		
37	Ф.144-28 Свинокомплекс	A1802-RALQ-P4GB-DW-4 КТ = 0,2S/0,5 №ГР 31857-06	ТОЛ-10, 3 ед. Ki = 300/5 КТ = 0,2S №ГР 15128-07	3 ед. ЗНОЛ.06 Ku=10000/√3:100/ √3 КТ = 0,2 №ГР 3344-08		
38	Ф.144-31 Свинокомплекс	A1802-RALQ-P4GB-DW-4 КТ = 0,2S/0,5 №ГР 31857-06	ТОЛ-10, 3 ед. Ki = 300/5 КТ = 0,2S №ГР 15128-07	3 ед. ЗНОЛ.06 Ku=10000/√3:100/ √3 КТ = 0,2 №ГР 3344-08		

Продолжение таблица 2

№ ИК	Наименование присоединения	Состав ИК				Вид электро-энергии
		Счетчик электроэнергии	Трансформатор тока (ТТ)	Трансформатор напряжения (ТН)	УСПД	
39	Ф.144-30 КИСК	A1802-RALQ-P4GB-DW-4 КТ = 0,2S/0,5 №ГР 31857-06	ТОЛ-10, 3 ед. Ki = 400/5 КТ = 0,2S №ГР 15128-07	3 ед. ЗНОЛ.06 Ku=10000/√3:100/ √3 КТ = 0,2 №ГР 3344-08	RTU-325T №ГР 44626-10	Активная, реактивная
40	Ф.144-27 ЗКПД	A1802-RALQ-P4GB-DW-4 КТ = 0,2S/0,5 №ГР 31857-06	ТОЛ-10, 3 ед. Ki = 400/5 КТ = 0,2S №ГР 15128-07	3 ед. ЗНОЛ.06 Ku=10000/√3:100/ √3 КТ = 0,2 №ГР 3344-08		
41	Ф.144-4	A1802-RALQ-P4GB-DW-4 КТ = 0,2S/0,5 №ГР 31857-06	ТОЛ-10, 3 ед. Ki = 400/5 КТ = 0,2S №ГР 15128-07	3 ед. ЗНОЛ.06 Ku=10000/√3:100/ √3 КТ = 0,2 №ГР 3344-08		
42	Ф.144-29 КИСК	A1802-RALQ-P4GB-DW-4 КТ = 0,2S/0,5 №ГР 31857-06	ТОЛ-10, 3 ед. Ki = 600/5 КТ = 0,2S №ГР 15128-07	3 ед. ЗНОЛ.06 Ku=10000/√3:100/ √3 КТ = 0,2 №ГР 3344-08		
43	ТСН-1 0,4 кВ	A1805-RL-P4GB-DW-4 КТ = 0,5S/1,0 №ГР 31857-06	3 ед. типа ТСН-8 Ki = 1200/5 КТ = 0,5S №ГР 26100-03	—		
44	ТСН-2 0,4 кВ	A1805-RL-P4GB-DW-4 КТ = 0,5S/1,0 №ГР 31857-06	3 ед. типа ТСН-8 Ki = 1200/5 КТ = 0,5S №ГР 26100-03	—		
45	Хоз. нужды 1 0,4 кВ	A1805-RL-P4GB-DW-4 КТ = 0,5S/1,0 №ГР 31857-06	3 ед. типа ТСН-6.2 Ki = 100/5 КТ = 0,5S №ГР 26100-03	—		
46	Хоз. нужды 2 0,4 кВ	A1805-RL-P4GB-DW-4 КТ = 0,5S/1,0 №ГР 31857-06	3 ед. типа ТСН-6.2 Ki = 100/5 КТ = 0,5S №ГР 26100-03	—		

Границы допускаемой относительной погрешности измерения активной и реактивной электрической энергии ИИК АИИС КУЭ в рабочих условиях эксплуатации приведены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Пределы допускаемой относительной погрешности ИК активной энергии

№ канала	Значение $\cos \varphi$	$\pm \delta_{2\%P}, [\%]$ $W_{PI2\%} \leq W_{Pизм} < W_{PI5\%}$	$\pm \delta_{5\%P}, [\%]$ $W_{PI5\%} \leq W_{Pизм} < W_{PI20\%}$	$\pm \delta_{20\%P}, [\%]$ $W_{PI20\%} \leq W_{Pизм} < W_{PI100\%}$	$\pm \delta_{100\%P}, [\%]$ $W_{PI100\%} \leq W_{Pизм} \leq W_{PI120\%}$
1-42	1	1,0	0,6	0,5	0,5
	0,8	1,4	1,0	0,8	0,8
	0,5	2,1	1,3	1,0	1,0
43-46	1	2,1	1,2	1,1	1,1
	0,8	3,2	2,1	1,6	1,6
	0,5	5,5	3,1	2,2	2,2

Таблица 4 – Пределы допускаемой относительной погрешности ИК реактивной энергии

№ канал а	Значение $\cos \varphi / \sin \varphi$	$\pm \delta_{2\%Q}, [\%]$ $W_{QI2\%} \leq W_{Qизм} < W_{QI5\%}$	$\pm \delta_{5\%Q}, [\%]$ $W_{QI5\%} \leq W_{Qизм} < W_{QI20\%}$	$\pm \delta_{20\%Q}, [\%]$ $W_{QI20\%} \leq W_{Qизм} < W_{QI100\%}$	$\pm \delta_{100\%Q}, [\%]$ $W_{QI100\%} \leq W_{Qизм} \leq W_{QI120\%}$
1-42	0,8/0,6	2,8	1,6	1,1	1,1
	0,5/0,866	2,1	1,3	0,9	0,9
43-46	0,8/0,6	6,2	3,4	2,3	2,2
	0,5/0,866	4,3	2,6	1,9	1,8

где $\delta [\%]$ - предел допускаемой относительной погрешности ИК при значении тока в сети относительно $I_{ном}$ 5% ($\delta_{5\%P}$, $\delta_{5\%Q}$), 20% ($\delta_{20\%P}$, $\delta_{20\%Q}$), и 100% ($\delta_{100\%P}$, $\delta_{100\%Q}$);

$W_{изм}$ - значение приращения активной ($W_{Pизм}$) и реактивной ($W_{Qизм}$) электроэнергии за 30-минутный интервал времени в диапазоне измерений с границами 5% ($W_{PI5\%}$, $W_{QI5\%}$), 20% ($W_{PI20\%}$, $W_{QI20\%}$), 100% ($W_{PI100\%}$, $W_{QI100\%}$) и 120% ($W_{PI120\%}$, $W_{QI120\%}$).

Примечания:

1. Характеристики относительной погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовая).

2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.

3. Метрологические характеристики нормированы с учетом ПО.

4. Нормальные условия эксплуатации АИИС КУЭ:

- температура окружающего воздуха 20 ± 5 °С
- сила тока $1 \pm 0,2 I_{ном}$
- напряжение $1 \pm 0,02 U_{ном}$
- коэффициент мощности ($\cos \varphi$) 0,9 инд
- частота питающей сети, Гц от 49 до 51

5. Рабочие условия эксплуатации АИИС КУЭ:

- температура окружающего воздуха для ТТ и ТН, °С от - 40 до + 50
- температура окружающего воздуха для счетчиков, °С от -40 до + 70
- сила тока, % от номинального ($I_{ном}$) от $I_{мин}$ до 120
- напряжение, % от номинального ($U_{ном}$) от 85 до 110
- коэффициент мощности ($\cos \varphi$) 0,5 инд - 1 - 0,5 емк
- частота питающей сети, Гц от 49 до 51

6. Погрешность в рабочих условиях указана для $I = 0,05 I_{ном}$; $\cos \varphi = 0,85$ инд. и

температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков в точках измерений от 10 до 30°C.

7. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983, счетчики электроэнергии по ГОСТ Р 52323 в режиме измерения активной электроэнергии и ГОСТ Р 52425 в режиме измерения реактивной электроэнергии.

8. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков электроэнергии на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в табл. 1. Допускается замена УСПД на одностипный утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном на филиале ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Сибири порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:

- счетчик Альфа А1800 - среднее время наработки на отказ не менее $T = 140\,000$ ч, среднее время восстановления $t_в = 2$ ч;
- УСПД RTU-325T - среднее время наработки на отказ не менее $T = 40\,000$ ч, среднее время восстановления $t_в = 2$ ч;
- сервер - коэффициент готовности не менее $K_r = 0,999$, среднее время восстановления $t_в = 1$ ч;
- СОЕВ - коэффициент готовности не менее $K_r = 0,9999$, среднее время восстановления $t_в = 2$ ч.

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 программных средств ПО «Альфа Центр».

Регистрация событий:

а) в журнале событий счетчика:

- параметрирования,
- попыток несанкционированного доступа,
- изменения текущих значений времени и даты при синхронизации времени,
- отсутствия напряжения при наличии тока в измерительных цепях,
- перерывов питания;

б) в журнале событий УСПД:

- даты начала регистрации измерений,
- перерывов электропитания,
- потери и восстановления связи со счетчиками;
- программных и аппаратных перезапусков,
- корректировки времени в УСПД и каждом счетчике,
- изменения ПО и параметрирования УСПД;

в) в журнале событий ИВК:

- несанкционированного изменения ПО и параметрирования АИИС КУЭ,
- перерывов электропитания,
- потери и восстановления связи со счетчиками,
- программных и аппаратных перезапусков,
- корректировки времени в ИВК, УСПД и каждом счетчике.

Защищенность применяемых компонентов:

а) механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:

- путем пломбирования трансформаторов тока, промежуточных клеммников

расположенных в шкафах кроссовых вторичных цепей измерения и шкафах учета, испытательных коробок, клеммников самих электросчетчиков, клеммников цепей передачи информации от электросчетчиков к УСПД, а также клеммников самих 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 серверу БД (размещением технических средств в закрываемых помещениях и закрываемых шкафах);

б) защита информации на программном уровне:

- установка трех паролей для различного уровня доступа к параметрированию счетчика (пользователя, предприятия, энергоснабжающей организации);

- разграничение полномочий пользователей по доступу к изменению параметров, времени и данных (установка пароля на сервер, основной и дополнительный пароль загрузки);

- разграничение доступа к последовательным, параллельным и другим портам ЭВМ;

- автоматизированная идентификация пользователей и эксплуатационного персонала при обращении к ресурсам системы;

- регистрация входа (выхода) пользователей в систему, обращений к ресурсам и фактов попыток нарушения доступа;

- регистрация событий коррекции системного времени и данных по электроэнергии и мощности;

- обнаружение и регистрация искажений штатного состояния рабочей среды ЭВМ, вызванного вирусами, ошибками оператора, техническими сбоями или действиями посторонних лиц.

Глубина хранения информации:

- счетчик - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях - не менее 35 суток; при отключении питания - не менее 5 лет;

- УСПД - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу и электроэнергии потребленной за месяц по каждому каналу - не менее 35 суток; при отключении питания - не менее 5 лет;

- ИВК - хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений - не менее 5 лет.

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в табл. 5

Таблица 5 — Комплектность АИИС КУЭ подстанции «КИСК» 220/110/10 кВ

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
1	2	3
1 Трансформатор тока	SB 0,8	48
2 Трансформатор тока	JR 0,5	6
3 Трансформатор тока	ТЛШ-10	9
4 Трансформатор тока	ТОЛ-10-I-8	63
5 Трансформатор тока	ТСН-8	6
6 Трансформатор тока	ТСН-6.2	6
7 Трансформатор напряжения	НДКМ-220	6
8 Трансформатор напряжения	НДКМ-110	6
9 Трансформатор напряжения	ЗНОЛ 06.4	6

Продолжение таблицы 5

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
1	2	3
10 Электросчетчик	A1802-RL-P4GB-DW-4	42
11 Электросчетчик	A1805-RL-P4GB-DW-4	4
12 Контроллер	RTU-325T	1
13 Коммутатор	EDS-308-M-SC	1
14 Конвертер RS-485/Ethernet	MOXA NPort 5430i	2
15 Конвертер ВОЛС/Ethernet	MOXA IMC-101-M-SC-T	2
16 Сотовый терминал	Fargo Maestro 100	1
17 УССВ	УССВ-16HVS	1
18 Сервер базы данных	HP ProLiant	1
19 Программное обеспечение «Альфа Центр», версия 11.07.01.01	«MeterCat Альфа А 1800»	1
	«Конфигуратор RTU-325»	1
	«Альфа Центр» AC_SE	1
20 Ведомость эксплуатационной документации	0264-025-ВЭ.ЭД	1
21 Инструкция по эксплуатации КТС	0264-025-ИЭ.ЭД	1
22 Паспорт-формуляр	0264-025-ФО.ЭД	1
23 Массив входных данных	0264-025-В6.ЭД	1
24 Состав выходных данных	0264-025-В8.ЭД	1
25 Технологическая инструкция	0264-025-И2.ЭД	1
26 Руководство пользователя	0264-025-И3.ЭД	1
27 Инструкция по формированию и ведению базы данных	0264-025-И4.ЭД	1
28 Методика поверки	16-05/005 МП	1
29 Методика (методы) измерений	—	1

Поверка

осуществляется по документу 16-05/005 МП «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии подстанции «КИСК» 220/110/10 кВ, утвержденному 14.03.2012 г.

Знак поверки, в виде оттиска поверительного клейма, наносится на свидетельство о поверке.

Основные средства поверки:

- измеритель сопротивления MRU-101 с пределом измерений от 0,52 до 20 кОм, отн. погрешность $\pm 2\%$;

- термометр ПТСВ-1-2 с измерителем-регулятором температуры МИТ 8.15 с пределом измерений от минус 50 до 450 °С, абс. погрешность $\pm 0,02$ °С;

- вольтамперфазометр Парма ВАФ-А с пределами измерений:

а) для силы переменного тока от 0 до 10 А, отн. погрешность $\pm [1+0,1 \times (I_k/I_n - 1)]\%$ (без учета воздействия ЭМП),

б) для напряжения от 0 до 460 В, отн. погрешность $\pm [1+0,1 \times (U_k/U_n - 1)] \%$,

в) для частоты от 45 до 65 Гц, отн. Погрешность $\pm 0,1 \%$ (при силе переменного тока не менее 100 мА и напряжении не менее 2В),

г) для активной и реактивной мощности от 0 до 4600 Вт(Вар), прив. погрешность $\pm 3 \%$ (при силе переменного тока не менее 100 мА и напряжении не менее 30В);

- переносной компьютер с ПО «MeterCat Альфа А 1800», «Конфигуратор RTU-325», «Альфа Центр» AC_PE.

Сведения о методиках (методах) измерений

«Методика измерений активной и реактивной электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии подстанции «КИСК» 220/110/10 кВ». Свидетельство об аттестации методики измерений № 16.01.00291.008-2012 от 20.07.2012 г.

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

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия»;

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

РД 34.11.114-98 «Автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии и мощности. Основные метрологические характеристики. Общие требования»;

Положение о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка и электроэнергии и мощности. Автоматизированные информационно-измерительные системы коммерческого учета электрической энергии (мощности) субъекта ОРЭМ. Технические требования».

Изготовитель

ООО «Техпроминжиниринг»

ИНН 2465209432

Адрес: 660127, г. Красноярск, ул. Мате Залки, 4 "Г"

Тел.: (391) 277-66-00, тел./факс: (391) 277-66-00

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений ФБУ «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Красноярском крае»,

Адрес: 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

М.п. «____» _____ 2016 г.