

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «30» апреля 2021 г. №659

Регистрационный № 81672-21

Лист № 1
Всего листов 11

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова» (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электрической энергии и мощности, потребленной и переданной отдельными технологическими объектами, сбора, обработки, хранения и отображения полученной информации.

Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

автоматическое измерение количества активной и реактивной электрической энергии с дискретностью 30 минут (30-минутные приращения электрической энергии) и нарастающим итогом на начало расчетного периода (далее – результаты измерений), используемое для формирования данных коммерческого учета;

формирование данных о состоянии средств измерений;

периодический (1 раз в 30 минут, сутки) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к единому времени результатов измерений и данных о состоянии средств измерений;

хранение результатов измерений и данных о состоянии средств измерений в стандартной базе данных в течение не менее 3,5 лет;

сбор и обработка данных от смежных АИИС КУЭ;

обеспечение ежесуточного резервирования базы 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;

обработку, формирование и передачу результатов измерений и данных о состоянии средств измерений в XML-формате по электронной почте удостоверяемых электронной подписью, организациям-участникам оптового рынка электрической энергии;

передача результатов измерений, данных о состоянии средств измерений в различных форматах организациям-участникам оптового и розничного рынков электрической энергии;

обеспечение по запросу дистанционного доступа к результатам измерений, данным о состоянии средств измерений на всех уровнях АИИС КУЭ;

обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка пломб, паролей и т.п.);

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 включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – информационно-измерительный комплекс (ИИК), включающий в себя измерительные трансформаторы тока (далее – ТТ) по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения (далее – ТН) по ГОСТ 1983-2001, счетчики активной и реактивной электрической энергии в режиме измерений активной электрической энергии по ГОСТ 31819.22-2012, и в режиме измерений реактивной электрической энергии по ГОСТ 31819.23-2012, ТУ 4228-011-29056091-11, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблицах 2 и 3.

2-й уровень – информационно-вычислительного комплекса (ИВК), включающий в себя:

сервер баз данных (далее – сервер БД) ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова» с программным обеспечением (ПО) «АльфаЦЕНТР» и устройством синхронизации времени УСВ-3;

сервер БД АО «Атомэнергопромсбыт» с программным обеспечением (ПО) «АльфаЦЕНТР» и устройством синхронизации времени УСВ-3;

автоматизированные рабочие места (АРМ);

технические средства приема-передачи данных (каналообразующая аппаратура).

На уровне ИИК первичные фазные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. Счетчик производит измерение действующих (среднеквадратических) значений напряжения (U) и тока (I) рассчитывает полную мощность $S = U \cdot I$.

Измерение активной мощности счетчиком выполняется путем перемножения мгновенных значений сигналов напряжения (U) и тока (I) и интегрирования полученных значений мгновенной мощности (P) по периоду основной частоты сигналов.

Реактивная мощность (Q) рассчитывается в счетчике по алгоритму $Q = (S^2 - P^2)^{0,5}$.

Средние значения активной и реактивной мощностей рассчитываются путем интегрирования текущих значений P и Q на 30-минутных интервалах времени.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков по предусмотренным каналам связи поступает на входы сервера БД ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова» уровня ИВК. Сервер БД ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова» осуществляет сбор и обработку результатов измерений, в том числе расчет активной и реактивной электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации, хранение полученной информации, отображение накопленной информации, оформление справочных и отчетных документов.

Измерительная информация от сервера БД ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова» с периодичностью не реже одного раза в сутки в автоматизированном режиме передается на сервер БД АО «Атомэнергопромсбыт» по каналу связи с протоколом ТСР/IP сети Internet в виде xml-файлов установленного формата в рамках согласованного регламента.

Сервер БД АО «Атомэнергопромсбыт» осуществляет автоматический обмен (передачу и получение) результатами измерений и данными коммерческого учета электрической энергии с субъектами оптового рынка электрической энергии и мощности (ОРЭМ) и с другими АИИС КУЭ, зарегистрированными в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений, а также с инфраструктурными организациями ОРЭМ, в том числе АО «АТС», и прочими заинтересованными организациями в рамках согласованного регламента. Обмен результатами измерений и данными коммерческого учета электрической энергии осуществляется по электронной почте в виде xml-файлов установленных форматов, в том числе заверенных электронно-цифровой подписью.

Серверы БД уровня ИВК по запросу обеспечивают возможность дистанционного доступа организациям-участникам оптового рынка электрической энергии к компонентам АИИС КУЭ.

Для обеспечения единого времени на средствах измерений, влияющих на процесс измерения количества электрической энергии и мощности (счетчики электрической энергии уровня ИИК, серверы БД уровня ИВК), предусмотрена система обеспечения единого времени (СОЕВ).

СОЕВ обеспечивает единое календарное время (день, месяц, год, час, минута, секунда), привязанное к национальной шкале координированного времени UTC(SU), на всех компонентах и уровнях системы.

Базовым устройством СОЕВ является устройство синхронизации времени типа УСВ-3, синхронизирующее собственную шкалу времени с национальной шкалой координированного времени UTC(SU) по сигналам глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС.

Серверы БД уровня ИВК АИИС КУЭ не реже одного раза в час синхронизируют свою шкалу времени по сигналу, получаемому от УСВ-3, при превышении поправки часов серверов БД уровня ИВК АИИС КУЭ относительно шкалы времени УСВ-3 более чем на 1 секунду;

Сервер БД ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова» уровня ИВК не реже одного раза в сутки опрашивает счетчики, если поправка часов счетчиков относительно шкалы времени сервера БД превышает ± 2 с. происходит коррекция часов счетчиков.

Журналы событий счетчиков, сервера БД ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова» и сервера БД АО «Атомэнергопромсбыт» отображают факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции или величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство.

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

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова» применяется программное обеспечение (ПО) АльфаЦЕНТР. Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «Высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
1	2
Сервер БД ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова»	
Идентификационное наименование ПО «АльфаЦЕНТР»	amrserver.exe amrc.exe cdbora2.dll encryptdll.dll ac_metrology.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО «АльфаЦЕНТР»	4.24.0.0 и выше 4.25.5.1 и выше 4.25.4.0 и выше 2.0.0.0 и выше 12.1.0.0
Цифровой идентификатор ac_metrology.dll	3e736b7f380863f44cc8e6f7bd211c54
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	MD5

Продолжение таблицы 1

1	2
Сервер БД АО «Атомэнергопромсбыт»	
Идентификационное наименование ПО «АльфаЦЕНТР»	amrserver.exe amrc.exe cdbora2.dll encryptdll.dll ac_metrology.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО «АльфаЦЕНТР»	4.24.0.0 и выше 4.25.5.0 и выше 4.25.4.0 и выше 2.0.0.0 и выше 12.1.0.0
Цифровой идентификатор ac_metrology.dll	3e736b7f380863f44cc8e6f7bd211c54
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	MD5

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Состав измерительных каналов (ИК) АИИС КУЭ и метрологические характеристики

Номер и наименование ИК		ТТ	ТН	Счетчик	Сервер БД ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова»	Сервер БД АО «Атомэнергосбыт»	Вид электрической энергии	Метрологические характеристики ИК	
								Границы допускаемой основной относительной погрешности, %	Границы допускаемой относительной погрешности в рабочих условиях, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	ПС-169 110 кВ, ЗРУ-I 6 кВ, Зс-6 кВ, яч. 4	ТЛО-10 2000/5 0,5S ГОСТ 7746-2001 Пер. № 25433-11	НАМИТ-10 6000/100 0,5 ГОСТ 1983-2001 Пер. № 16687-07	A1805RALXQV-P4GB-DW-4 Ином (Имакс) = 5 (10) А Uном =3х57,7/100 В класс точности: по активной энергии - 0,5S по реактивной энергии - 1,0 ГОСТ 31819.22-2012 ГОСТ 31819.23-2012 Пер. № 31857-11	Сервер БД ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова»	Сервер БД АО «Атомэнергосбыт»	Активная Реактивная	±1,9 ±2,9	±2,3 ±4,3
2	ПС-169 110 кВ, ЗРУ-I 6 кВ, 1с-6 кВ, яч. 1	ТЛО-10 2000/5 0,5S ГОСТ 7746-2001 Пер. № 25433-11	НАМИТ-10 6000/100 0,5 ГОСТ 1983-2001 Пер. № 16687-07	A1805RALXQV-P4GB-DW-4 Ином (Имакс) = 5 (10) А Uном =3х57,7/100 В класс точности: по активной энергии - 0,5S по реактивной энергии - 1,0 ГОСТ 31819.22-2012 ГОСТ 31819.23-2012 Пер. № 31857-11	Dell Inc. PowerEdge R540, ПО «АльфаЦЕНТР»; УСВ-3, Пер. № 51644-12	Dell Inc. PowerEdge R430, ПО «АльфаЦЕНТР»; УСВ-3, Пер. № 64242-16	Активная Реактивная	±1,9 ±2,9	±2,3 ±4,3

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	ПС-169 110 кВ, ЗРУ-I 6 кВ, 4с-6 кВ, яч. 64	ТЛО-10 2000/5 0,5S ГОСТ 7746-2001 Пер. № 25433-11	НАМИТ-10 6000/100 0,5 ГОСТ 1983-2001 Пер. № 16687-07	A1805RALXQV-P4GB-DW-4 Ином (Имакс) = 5 (10) А Uном = 3x57,7/100 В класс точности: по активной энергии - 0,5S по реактивной энергии - 1,0 ГОСТ 31819.22-2012 ГОСТ 31819.23-2012 Пер. № 31857-11	Dell Inc. PowerEdge R540, ПО «АльфаЦЕНТР»; УСВ-3, Пер. № 51644-12	Dell Inc. PowerEdge R430, ПО «АльфаЦЕНТР»; УСВ-3, Пер. № 64242-16	Активная Реактивная	±1,9 ±2,9	±2,3 ±4,3
4	ПС-169 110 кВ, ЗРУ-I 6 кВ, 2с-6 кВ, яч. 67	ТЛО-10 2000/5 0,5S ГОСТ 7746-2001 Пер. № 25433-11	НАМИТ-10 6000/100 0,5 ГОСТ 1983-2001 Пер. № 16687-07	A1805RALXQV-P4GB-DW-4 Ином (Имакс) = 5 (10) А Uном = 3x57,7/100 В класс точности: по активной энергии - 0,5S по реактивной энергии - 1,0 ГОСТ 31819.22-2012 ГОСТ 31819.23-2012 Пер. № 31857-11	Dell Inc. PowerEdge R540, ПО «АльфаЦЕНТР»; УСВ-3, Пер. № 51644-12	Dell Inc. PowerEdge R430, ПО «АльфаЦЕНТР»; УСВ-3, Пер. № 64242-16	Активная Реактивная	±1,9 ±2,9	±2,3 ±4,3

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	ПС-169 110 кВ, ЗРУ-I 6 кВ, Зс-6 кВ, яч. 10	ТЛМ-10 600/5 0,5S ГОСТ 7746-2001 Пер. № 2473-05, Пер. 48923-12	НАМИТ-10 6000/100 0,5 ГОСТ 1983-2001 Пер. № 16687-07	A1805RALXQV-P4GB-DW-4 Iном (Iмакс) = 5 (10) А Uном =3x57,7/100 В класс точности: по активной энергии - 0,5S по реактивной энергии - 1,0 ГОСТ 31819.22-2012 ГОСТ 31819.23-2012 Пер. № 31857-11	Dell Inc. PowerEdge R540, ПО «АльфаЦЕНТР»; УСВ-3, Пер. № 51644-12	Dell Inc. PowerEdge R430, ПО «АльфаЦЕНТР»; УСВ-3, Пер. № 64242-16	Активная	±1,9	±2,3
									Реактивная
6	Блок-станция «Сосново- борская», 2СШ Г-3 10 кВ, Г-3	ТПОЛ-10 1500/5 0,5S ГОСТ 7746-2001 Пер. № 1261-02	НАМИТ-10 10000/100 0,5 ГОСТ 1983-2001 Пер. № 16687-07	A1805RALXQV-P4GB-DW-4 Iном (Iмакс) = 5 (10) А Uном =3x57,7/100 В класс точности: по активной энергии - 0,5S по реактивной энергии - 1,0 ГОСТ 31819.22-2012 ГОСТ 31819.23-2012 Пер. № 31857-11			Активная	±1,9	±2,3
							Реактивная	±2,9	±4,3

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7	ПС-551 110 кВ, ОРУ-110 кВ, 1с. 110 кВ, ОлСБ-1, ввод Т-1	TG 145-420 300/5 0,2 ГОСТ 7746-2001 Рег. № 15651-96	НКФ-110-57У1 110000/√3 / 100/√3 0,5 ГОСТ 1983-2001 Рег. № 14205-94	A1802RALXQV-P4GB-DW-4 Ином (Имакс) = 5 (10) А Uном = 3х57,7/100 В класс точности: по активной энергии - 0,2S по реактивной энергии - 0,5 ГОСТ 31819.22-2012 ТУ 4228-011-29056091-11 Рег. № 31857-11	Dell Inc. PowerEdge R540, ПО «АльфаЦЕНТР»; УСВ-3, Рег. № 51644-12	Dell Inc. PowerEdge R430, ПО «АльфаЦЕНТР»; УСВ-3, Рег. № 64242-16	Активная Реактивная	±1,5 ±2,1	±1,6 ±2,6
8	ПС-551 110 кВ, ОРУ-110 кВ, 2с. 110 кВ, ОлСБ-2, ввод Т-2	TG 145-420 300/5 0,2 ГОСТ 7746-2001 Рег. № 15651-96	НКФ-110-57У1 110000/√3 / 100/√3 0,5 ГОСТ 1983-2001 Рег. № 14205-94	A1802RALXQV-P4GB-DW-4 Ином (Имакс) = 5 (10) А Uном = 3х57,7/100 В класс точности: по активной энергии - 0,2S по реактивной энергии - 0,5 ГОСТ 31819.22-2012 ТУ 4228-011-29056091-11 Рег. № 31857-11	Dell Inc. PowerEdge R540, ПО «АльфаЦЕНТР»; УСВ-3, Рег. № 51644-12	Dell Inc. PowerEdge R430, ПО «АльфаЦЕНТР»; УСВ-3, Рег. № 64242-16	Активная Реактивная	±1,5 ±2,1	±1,6 ±2,6

Примечания:

- 1 В качестве характеристик погрешности ИК установлены границы допускаемой относительной погрешности ИК при доверительной вероятности, равной 0,95.
- 2 Характеристики погрешности ИК указаны для измерений активной и реактивной электрической энергии на интервале времени 30 минут.
- 3 Погрешность в рабочих условиях эксплуатации указана для силы тока 5 % от $I_{ном} \cos\varphi = 0,8$ инд.
- 4 Допускается замена ТТ, ТН, счетчиков, УСВ на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, при условии, что предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение, указанных в таблице 2, метрологических характеристик. Замена оформляется актом в установленном собственником АИИС КУЭ порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.
- 5 Пределы абсолютной погрешности часов всех компонентов системы относительно национальной шкалы координированного времени UTC (SU) ± 5 с.

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Количество ИК	8
Нормальные условия: параметры сети: напряжение, % от $U_{ном}$ ток, % от $I_{ном}$ для ИК №№ 1 - 6 для ИК №№ 7, 8 коэффициент мощности частота, Гц температура окружающей среды, °С	От 99 до 101 От 2 до 120 От 5 до 120 0,9 инд. От 49,8 до 50,2 От +20 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: напряжение, % от $U_{ном}$ ток, % от $I_{ном}$ для ИК №№ 1 - 6 для ИК №№ 7, 8 коэффициент мощности: $\cos\varphi$ $\sin\varphi$ частота, Гц температура окружающей среды, °С ТТ,ТН для ИК №№ 1 - 6 для ИК №№ 7, 8 счетчики устройство синхронизации времени сервер БД	От 90 до 110 От 2 до 120 От 5 до 120 От 0,5 до 1,0 От 0,5 до 0,87 От 49,5 до 50,5 От +5 до +35 От -30 до +35 От +5 до +35 От -30 до +35 От +15 до +25
Среднее время наработки на отказ, ч, не менее: счетчиков Альфа А1800 трансформаторов тока трансформаторов напряжения устройство синхронизации времени	120000 219000 219000 35000
Глубина хранения информации: счетчики: тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее сервер: хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	45 3,5

Надежность применяемых в системе компонентов:

Регистрация в журналах событий компонентов системы времени и даты:

а) счетчиками электрической энергии:

- попыток несанкционированного доступа;
- связи со счетчиком, приведших к каким-либо изменениям данных;
- коррекции текущих значений времени и даты;
- отсутствие напряжения при наличии тока в измерительных цепях;
- перерывов питания;

самодиагностики (с записью результатов).

Защищённость применяемых компонентов:

- а) механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
 - счетчиков электрической энергии;
 - клемм вторичных обмоток трансформаторов тока, напряжения;
 - промежуточных клеммников вторичных цепей тока и напряжения;
 - испытательных клеммных коробок;
 - сервер БД.
- б) защита информации на программном уровне:
 - установка паролей на счетчиках электрической энергии;
 - установка пароля на сервер;
 - возможность использования цифровой подписи при передаче данных.

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист эксплуатационной документации АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество
Трансформаторы напряжения	НАМИТ-10	5 шт.
Трансформаторы напряжения	НКФ-110-57У1	6 шт.
Трансформаторы тока	ТЛО-10	12 шт.
Трансформаторы тока	ТЛМ-10	3 шт.
Трансформаторы тока	ТПОЛ-10	3 шт.
Трансформаторы тока	TG 145-420	6 шт.
Счетчики электрической энергии	Альфа А1800	8 шт.
Устройство синхронизации времени	УСВ-3	2 шт.
Сервер БД ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова» с ПО «АльфаЦЕНТР»	АС_RE_20	1 шт.
Сервер БД АО «Атомэнергопромсбыт» с ПО «АльфаЦЕНТР»	АС_UE	1 шт.
Паспорт-формуляр	58317473.411711.2009-04.ПС	1 экз.
В комплект поставки входит также техническая документация на комплектующие средства измерений		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе 58317473.411711.2009-04.МИ «Методика измерений электрической энергии и мощности при помощи системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии мощности ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова». Свидетельство об аттестации № 14-RA.RU.311468-2020 от 27.11.2020 г., выданное Обществом с ограниченной ответственностью «Оператор коммерческого учета», аттестат аккредитации RA.RU.311468 от 21.06.2016 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии и мощности ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова»

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

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

