

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) ПС 110/20 кВ «Яндекс»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учёта электрической энергии (АИИС КУЭ) ПС 110/20 кВ «Яндекс» (далее - АИИС КУЭ), предназначена для измерения электрической энергии, потребляемой объектами ООО «Яндекс ДЦ Владимир», а также регистрации и хранения параметров электропотребления, формирования отчетных документов и информационного обмена с субъектами оптового рынка электроэнергии (ОРЭ) и другими внешними пользователями. Выходные данные системы могут быть использованы для коммерческих расчетов.

### Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический (1 раз в сутки) и /или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- хранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- передача в организации (внешние пользователи) результатов измерений;
- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии объектов и средств измерений со стороны сервера организаций (внешних пользователей);
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.);
- диагностика функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени).

1-й уровень- измерительно-информационный комплекс (ИИК), включающий измерительные трансформаторы тока (ТТ) класса точности (КТ) 0,2S по ГОСТ 7746-01, измерительные трансформаторы напряжения (ТН) класса точности (КТ) 0,2 по ГОСТ 1983-01, многофункциональные микропроцессорные счетчики электрической энергии А1802RALXQV-P4-GB-DW-4 (ГР № 31857-11) класса точности (КТ) 0,2S/0,5 по ГОСТ 31819.22-2012 при измерении активной электрической энергии и ГОСТ 31819.23-2012 при измерении реактивной электрической энергии, указанных в таблице 2 (2 точки измерения). В виду отсутствия в ГОСТ 31819.23-2012 класса точности (КТ) 0,5 пределы погрешностей при измерении реактивной энергии не превышают значений аналогичных погрешностей для счетчиков класса точности (КТ) 0,5S по ГОСТ 31819.22-2012.

2-й уровень - измерительно-вычислительный комплекс (ИВК), выполняющий функции измерительно-вычислительного комплекса электроустановки (ИВКЭ), включающий сервер HP Proliant DL20 Gen9 (сервер БД), технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации, автоматизированное рабочее место (АРМ) энергосбытовой организации- субъекта оптового рынка, устройство синхронизации системного времени УСВ-3 (ГР № 64242-16), устройство бесперебойного питания сервера (UPS), коммуникационное оборудование, программное обеспечение «АльфаЦЕНТР».

Первичные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуют в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной и полной мощности, которые усредняются за период 0,02 с. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

Электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков через коммуникационное оборудование поступает на сервер БД. Информация в сервере БД формируется в архивы и записывается на жесткий диск. Сервер подключается к коммутатору сети Ethernet. На верхнем уровне системы выполняется обработка измерительной информации, в частности вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов. Передача информации всем заинтересованным субъектам осуществляется в соответствии с согласованным сторонами регламентом. Передача информации в программно-аппаратный комплекс (ПАК) АО «АТС», с использованием электронной подписи (ЭП), осуществляется с АРМ энергосбытовой организации - субъекта оптового рынка или сервера БД.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), созданной на основе устройства синхронизации времени УСВ-3, установленного на уровне ИВК. Устройство синхронизации системного времени включает в себя GPS-приемник, принимающий сигналы точного времени от спутников глобальной системы позиционирования 1 раз в час. Часы сервера АИИС КУЭ синхронизированы со временем GPS-приемника, корректировка часов сервера АИИС КУЭ выполняется при расхождении часов сервера и GPS-приемника на  $\pm 1$  с. Сверка часов счетчиков АИИС КУЭ с часами сервера происходит при каждом опросе, при расхождении часов счетчиков с часами сервера на  $\pm 1$  с выполняется их корректировка. Погрешность часов компонентов системы не превышает  $\pm 5$  с.

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ на уровне ИВК установлено программное обеспечение (ПО) «АльфаЦЕНТР», которое базируется на принципах клиент-серверной архитектуры и обеспечивает соблюдение принципов взаимодействия открытых систем. В качестве СУБД используется ORACLE Personal Edition 11. Идентификационные данные (признаки) программного обеспечения ПО «АльфаЦЕНТР» приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные (признаки) программного обеспечения ПО «АльфаЦЕНТР»

Идентификационные данные (признаки)	Значения
1	2
Наименование ПО	ПО "Альфа ЦЕНТР"
Идентификационное наименование ПО	Библиотека метрологических модулей
Номер версии (идентификационный номер) ПО	12.1.0.0
Наименование файла	ac_metrology.dll
Цифровой идентификатор ПО	3e736b7f380863f44cc8e6f7bd211c54
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	md5

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений по Р 50.2.077-2014- средний.

Конструкция АИИС КУЭ исключает возможность несанкционированного влияния на ПО АИИС КУЭ и измерительную информацию (наличие специальных средств защиты-разграничение прав доступа, использование ключевого носителя, пароли, фиксация изменений в журнале событий), исключающие возможность несанкционированной модификации, загрузки фальсифицированного ПО и данных, считывания из памяти, удаления или иных преднамеренных изменений метрологически значимой части ПО и измеренных данных.

### Метрологические и технические характеристики

должны соответствовать положениям постановления Правительства РФ от 31.10.2009 г. №879 «Об утверждении положения о единицах величин, допускаемых к применению в Российской Федерации», ГОСТ 8.009-84, РМГ 29-2013, а также действующим национальным стандартам на средства измерений.

Перечень компонентов АИИС КУЭ, с указанием непосредственно измеряемой величины, наименования присоединений, типов и классов точности средств измерений, входящих в состав измерительного канала (далее-ИК), представлен в таблице 2.

Таблица 2 - Перечень компонентов, входящих в измерительные каналы АИИС КУЭ

Номер ИК	Наименование присоединения	Состав измерительного канала				Вид электроэнергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик	УСВ	
1	2	3	4	5	6	7
1	ПС 110/20 кВ "Яндекс" КЛ 110 кВ "Владимирская-Яндекс I цепь"	ТАГ 123 300/5 КТ 0,2S	TVG 123 (110:√3)/(0,1:√3) КТ 0,2	A1802RALXQV- P4-GB-DW-4 КТ 0,2S/0,5	УСВ-3	Активная Реактивная
2	ПС 110/20 кВ "Яндекс" КЛ 110 кВ "Владимирская-Яндекс II цепь"	ТАГ 123 300/5 КТ 0,2S	TVG 123 (110:√3)/(0,1:√3) КТ 0,2	A1802RALXQV- P4-GB-DW-4 КТ 0,2S/0,5	УСВ-3	Активная Реактивная

Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной (реактивной) электроэнергии в рабочих условиях (параметры сети: напряжение (0,9-1,1)  $U_{ном}$ ; ток (0,01-1,2)  $I_{ном}$ ;  $0,5 \leq \cos \varphi \leq 1,0$ ; допускаемая температура окружающей среды для измерительных трансформаторов от минус 40 до плюс 45 °С; для счетчиков от минус 40 до плюс 55 °С; для сервера от 10 до 40 °С) приведены в таблицах 3,4. Погрешность в рабочих условиях указана при температуре окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от 10 до 30 °С.

Таблица 3 - Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной электроэнергии в рабочих условиях

Номер ИК	Диапазон значений $\cos \varphi$	Тип нагрузки	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной электроэнергии в рабочих условиях, %				
			$d_{1\%},$ $I_{1\%} \leq I_{изм} < I_{2\%}$	$d_{2\%},$ $I_{2\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$d_{5\%},$ $I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$d_{20\%},$ $I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$d_{100\%},$ $I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1	2	3	4	5	6	7	8
1,2	$0,5 \leq \cos \varphi < 0,8$	инд.	$\pm 1,9$	$\pm 1,3$	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$
	$0,8 \leq \cos \varphi < 0,866$	инд.	$\pm 1,2$	$\pm 0,8$	$\pm 0,6$	$\pm 0,7$	$\pm 0,7$
	$0,866 \leq \cos \varphi < 0,9$	инд.	$\pm 1,1$	$\pm 0,7$	$\pm 0,6$	$\pm 0,6$	$\pm 0,6$
	$0,9 \leq \cos \varphi < 0,95$	инд.	$\pm 1,0$	$\pm 0,7$	$\pm 0,6$	$\pm 0,6$	$\pm 0,6$
	$0,95 \leq \cos \varphi < 0,99$	инд.	$\pm 1,0$	$\pm 0,6$	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$
	$0,99 \leq \cos \varphi < 1$	инд.	$\pm 0,9$	$\pm 0,6$	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$
	$\cos \varphi = 1$	-	$\pm 0,9$	$\pm 0,6$	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$
$0,8 \leq \cos \varphi < 1$	емк.	$\pm 1,2$	$\pm 0,9$	$\pm 0,7$	$\pm 0,7$	$\pm 0,7$	

Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электроэнергии в рабочих условиях приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электроэнергии в рабочих условиях

Номер ИК	Диапазон значений $\cos \varphi$	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электроэнергии в рабочих условиях, %				
		$d_{1\%},$ $I_{1\%} \leq I_{изм} < I_{2\%}$	$d_{2\%},$ $I_{2\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$d_{5\%},$ $I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$d_{20\%},$ $I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$d_{100\%},$ $I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1	2	3	4	5	6	7
1, 2	$0,5 \leq \cos \varphi \leq 0,8$	$\pm 2,0$	$\pm 1,4$	$\pm 1,2$	$\pm 1,3$	$\pm 1,3$
	$0,8 < \cos \varphi \leq 0,866$	$\pm 2,2$	$\pm 1,6$	$\pm 1,4$	$\pm 1,4$	$\pm 1,4$
	$0,866 < \cos \varphi \leq 0,9$	не норм.	$\pm 1,8$	$\pm 1,6$	$\pm 1,6$	$\pm 1,6$
	$0,9 < \cos \varphi \leq 0,95$	не норм.	$\pm 2,3$	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$
	$0,95 < \cos \varphi \leq 1$	не норм.	не норм.	не норм.	не норм.	не норм.

Пределы допускаемой основной относительной погрешности ИК при измерении активной (реактивной) электрической энергии (параметры сети: напряжение  $(0,98-1,02)U_{ном}$ ; ток  $(0,01-1,2)I_{ном}$ ;  $0,5 \leq \cos j \leq 1,0$ ; температура окружающей среды  $(20 \pm 5)^\circ C$ ) приведены в таблицах 5,6.

Таблица 5 - Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерительного канала при измерении активной электрической энергии

Номер ИК	Диапазон значений $\cos \varphi$	Тип нагрузки	Пределы допускаемой основной относительной погрешности ИК при измерении активной электроэнергии, %				
			$d_{1\%},$ $I_{1\%} \leq I_{изм} < I_{2\%}$	$d_{2\%},$ $I_{2\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$d_{5\%},$ $I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$d_{20\%},$ $I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$d_{100\%},$ $I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1	2	3	4	5	6	7	8
1, 2	$0,5 \leq \cos \varphi < 0,8$	инд.	$\pm 1,8$	$\pm 1,3$	$\pm 0,9$	$\pm 0,9$	$\pm 0,9$
	$0,8 \leq \cos \varphi < 0,866$	инд.	$\pm 1,1$	$\pm 0,8$	$\pm 0,6$	$\pm 0,6$	$\pm 0,6$
	$0,866 \leq \cos \varphi < 0,9$	инд.	$\pm 1,1$	$\pm 0,7$	$\pm 0,6$	$\pm 0,6$	$\pm 0,6$
	$0,9 \leq \cos \varphi < 0,95$	инд.	$\pm 1,0$	$\pm 0,7$	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7	8
	$0,95 \leq \cos \varphi < 0,99$	инд.	$\pm 1,0$	$\pm 0,6$	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$
	$0,99 \leq \cos \varphi < 1$	инд.	$\pm 0,9$	$\pm 0,6$	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$
	$\cos \varphi = 1$	-	$\pm 0,9$	$\pm 0,6$	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$
	$0,8 \leq \cos \varphi < 1$	емк.	$\pm 1,2$	$\pm 0,9$	$\pm 0,6$	$\pm 0,6$	$\pm 0,6$

Таблица 6 - Пределы допускаемой основной относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии

Номер ИК	Диапазон значений $\cos \varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности ИК при измерении реактивной электроэнергии, %				
		$d_{1\%}, I_{1\%} \leq I_{изм} < I_{2\%}$	$d_{2\%}, I_{2\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$d_{5\%}, I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$d_{20\%}, I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$d_{100\%}, I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1	2	3	4	5	6	7
1, 2	$0,5 \leq \cos \varphi \leq 0,8$	$\pm 1,8$	$\pm 1,1$	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$
	$0,8 < \cos \varphi \leq 0,866$	$\pm 2,1$	$\pm 1,3$	$\pm 1,1$	$\pm 1,1$	$\pm 1,1$
	$0,866 < \cos \varphi \leq 0,9$	не норм.	$\pm 1,5$	$\pm 1,3$	$\pm 1,3$	$\pm 1,3$
	$0,9 < \cos \varphi \leq 0,95$	не норм.	$\pm 2,1$	$\pm 1,7$	$\pm 1,7$	$\pm 1,7$
	$0,95 < \cos \varphi \leq 1$	не норм.	не норм.	не норм.	не норм.	не норм.

Надежность применяемых в системе компонентов:

электросчётчик А1802RALXQV-P4-GB-DW-4

- среднее время наработки на отказ не менее  $T_{cp} = 140\ 000$  часов;

- средний срок службы-30 лет.

трансформатор тока (напряжения)

- среднее время наработки на отказ не менее  $T_{cp} = 400\ 000$  часов;

- среднее время восстановления работоспособности не более  $t_b = 2$  часа.

сервер

- среднее время наработки на отказ не менее  $T_{cp} = 15843$  ч;

- среднее время восстановления работоспособности не более  $t_b = 1$  час.

Надежность системных решений:

- резервирование питания с помощью устройства АВР;

- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации - участники оптового рынка электроэнергии с помощью электронной почты и сотовой связи.

Регистрация событий:

в журнале счётчика:

- параметрирование;

- пропадания напряжения;

- коррекция времени.

в журнале ИВК:

- параметрирование;

- попытка не санкционированного доступа;

- коррекция времени.

Защищённость применяемых компонентов:

механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:

- электросчётчика;

- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;

- испытательной коробки;

- сервера.

защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:  
- результатов измерений (при передаче, возможность использования цифровой подписи);  
- установка пароля на счётчик;  
- установка пароля на сервер.

Возможность коррекции времени в:

- электросчетчиках (функция автоматизирована);
- ИВК (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

- о состоянии средств измерений (функция автоматизирована);
- о результатах измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

- измерений 30 мин (функция автоматизирована);
- сбора 30 мин (функция автоматизирована).

### **Знак утверждения типа**

наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ типографским способом.

### **Комплектность средства измерений**

В комплект поставки АИИС КУЭ входит техническая документация на измерительные каналы и на комплектующие средства.

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 7.

Таблица 7 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование компонента системы	Номер в Гос.реестре средств измерений	Количество
Счетчик электрической энергии многофункциональный А1802RALXQV-P4-GB-DW-4, КТ 0,2S/0,5	31857-11	2 шт.
Трансформатор тока TAG 123, КТ 0,2S	55483-13	6 шт.
Трансформатор напряжения TVG 123, КТ 0,2	38886-14	6 шт.
Устройство синхронизации системного времени УСВ-3	64242-16	1 шт.
Сервер БД Proliant DL20e Gen9	1 комплект	
ПО «АльфаЦЕНТР»	1 комплект	
Наименование документации		
Методика поверки МП 4222-09-7705939064-2016	1 экз.	
Формуляр ФО 4222-09-7705939064-2016	1 экз.	

### **Поверка**

осуществляется по документу МП 4222-09-7705939064-2016. «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) ПС 110/20 кВ «Яндекс». Методика поверки, утвержденному ФБУ «Самарский ЦСМ» 23.12.2016 г.

Основные средства поверки - по НД на измерительные компоненты:

- трансформаторы тока по ГОСТ 8.217-2003;
- трансформаторы напряжения по ГОСТ 8.216-2011;
- счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные А1802 в соответствии с документом «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные А1800 Методика поверки ДЯИМ.411152.018 МП, утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2011 г; - устройство синхронизации времени УСВ-3 в соответствии с документом «Устройство синхронизации времени УСВ-3. Методика поверки ВЛСТ 240.00.000 МП», утвержденным ФГУП «ВНИИФТРИ» 10.08. 2012 г;

- радиочасы МИР РЧ-01, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде №27008-04;

- мультиметр «Ресурс-ПЭ-5». регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 33750-12.

Допускается применять средства поверки, не приведенные в перечне, но обеспечивающие определение метрологических характеристик АИИС КУЭ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде оттиска и (или) наклейки со штрих кодом и заверяется подписью поверителя.

#### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в документе «Методика (метод) измерений электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учёта электрической энергии ПС 110/20 кВ «Яндекс» - МВИ 4222-09-7705939064-2016. Методика (метод) аттестована ФБУ «Самарский ЦСМ» по ГОСТ Р 8.563-2009. Свидетельство об аттестации № 173/RA.RU 311290/2015/2016 от 08 декабря 2016 г.

#### **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учёта электрической энергии (АИИС КУЭ) ПС 110/20 кВ «Яндекс»**

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

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

ГОСТ 7746-2001. Трансформаторы тока. Общие технические условия

ГОСТ 31819.22-2012. Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2 S и 0,5 S

ГОСТ 31819.23-2012. Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии. (IEC 62053-23:2003, MOD)

#### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Электроконтроль» (ООО «Электроконтроль») ИНН 7705939064

Адрес: 117449, г. Москва, ул. Карьер, д. 2, стр. 9

Телефон (факс): (495) 647-88-18; E-mail: [info.elkontrol@gmail.com](mailto:info.elkontrol@gmail.com)

#### **Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Самарский центр стандартизации, метрологии и испытаний в Самарской области» (ФБУ «Самарский ЦСМ»)

Адрес: 443013, пр. Карла Маркса, 134, г. Самара

Телефон: (846) 3360827

Аттестат аккредитации ФБУ «Самарский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU. 311281 от 16 ноября 2015 г.

#### **Заместитель**

Руководителя Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.