

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «24» февраля 2021 г. № 161

Регистрационный № 80910-21

Лист № 1  
Всего листов 9

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии филиала «Ивановские ПГУ» АО «Интер РАО - Электрогенерация»

**Назначение средства измерений**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии филиала «Ивановские ПГУ» АО «Интер РАО - Электрогенерация» (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений приращений активной и реактивной электрической энергии, потребленной и переданной за установленные интервалы времени, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

**Описание средства измерений**

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

АИИС КУЭ состоит из двух уровней:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (ИИК), включающие в себя измерительные трансформаторы напряжения (ТН), измерительные трансформаторы тока (ТТ), многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (далее – счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК) – центр сбора и обработки информации (далее – ЦСОИ), выполненный на основе серверного оборудования промышленного исполнения и работающего под управлением программного обеспечения «АльфаЦЕНТР». ЦСОИ включает в себя сервер сбора данных (ССД), серверы баз данных (СБД), устройство синхронизации частоты и времени Метроном версии 300, каналобразующую аппаратуру и автоматизированные рабочие места.

ИИК, ИВК, технические средства приема-передачи данных и линии связи образуют измерительные каналы (ИК).

Первичные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям измерительных цепей поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности, которые усредняются за период 0,02 с. Измерительная информация на выходе счетчика без учета коэффициента трансформации:

– активная и реактивная электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с активной и реактивной мощности, соответственно, вычисляемая для интервалов времени 30 минут;

– средняя на интервале времени 30 минут активная и реактивная электрическая мощность.

ЦСОИ осуществляет:

– один раз в 30 минут опрос счетчиков электрической энергии и сбор результатов измерений;

- хранение результатов измерений в базе данных;
- передачу результатов измерений в ИВК.
- синхронизацию (коррекцию) времени в сервере ИВК и коррекцию времени в счетчиках;
- периодический (один раз в сутки) и по запросу автоматический сбор результатов измерений электрической энергии;
- автоматический сбор данных о состоянии средств измерений и состоянии объектов измерений;
- хранение не менее 3,5 лет результатов измерений и журналов событий;
- автоматический сбор результатов измерений после восстановления работы каналов связи, восстановления питания;
- перемножение результатов измерений, хранящихся в базе данных, на коэффициенты трансформации ТТ и ТН;
- формирование отчетных документов;
- ведение журнала событий с фиксацией изменений результатов измерений, осуществляемых в ручном режиме, изменений коэффициентов ТТ и ТН, синхронизации (коррекции) времени с указанием времени до и после синхронизации (коррекции), пропадания питания, замены счетчика, событий, отраженных в журналах событий счетчиков;
- конфигурирование и параметрирование технических средств ИВК;
- сбор и хранение журналов событий счетчиков;
- ведение журнала событий ИВК;
- аппаратную и программную защиту от несанкционированного изменения параметров и любого изменения данных;
- самодиагностику с фиксацией результатов в журнале событий.

ИВК осуществляет автоматический обмен (передачу и получение) результатами измерений и данными коммерческого учета электроэнергии с субъектами оптового рынка электрической энергии и мощности (ОРЭМ), с другими АИИС КУЭ утвержденного типа, а также с инфраструктурными организациями ОРЭМ, в том числе: АО «АТС», АО «СО ЕЭС». Обмен результатами измерений и данными коммерческого учета электроэнергии между информационными системами субъектов оптового рынка и инфраструктурными организациями ОРЭМ осуществляется по электронной почте в виде электронных документов XML в форматах 80020, 80030 заверенных электронно-цифровой подписью.

Информационные каналы связи в АИИС КУЭ построены следующим образом:

- посредством интерфейса RS-485, ВОЛС и преобразователя интерфейса RS-485 в Ethernet (основной и резервный канал) для передачи данных от счетчиков до ИВК;
- посредством локальной вычислительной сети интерфейса Ethernet для передачи данных с сервера баз данных на АРМ;
- посредством наземного канала связи Ethernet для передачи данных от уровня ИВК во внешние системы (основной канал);
- посредством наземного канала связи Ethernet для передачи данных от уровня ИВК во внешние системы (резервный канал).

В АИИС КУЭ на функциональном уровне выделена система обеспечения единого времени (СОЕВ), включающая в себя часы ССД ЦСОИ и счетчиков. ССД ЦСОИ получает шкалу времени UTC(SU) в постоянном режиме от устройства синхронизации частоты и времени Метроном версии 300 (УССВ). Синхронизация часов сервера ССД ЦСОИ с УССВ происходит при расхождении времени более чем на  $\pm 1$  с. При каждом опросе счетчиков сервер ЦСОИ определяет поправку часов счетчиков и, в случае, если поправка часов счетчиков превышает по  $\pm 2$  с (параметр настраиваемый), то формирует команду синхронизации. Журналы событий счетчиков и сервера ЦСОИ отображают факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции и (или) величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство.

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО «АльфаЦЕНТР». Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений предусматривает ведение журналов фиксации ошибок, фиксации изменений параметров, защиты прав пользователей и входа с помощью пароля, защиты передачи данных с помощью контрольных сумм, что соответствует уровню «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Метрологически значимая часть ПО указана в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные признаки метрологически значимой части ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование программного обеспечения	ac_metrology.dll
Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	не ниже 12.1
Цифровой идентификатор программного обеспечения (расчитываемый по алгоритму MD5)	3e736b7f380863f44cc8e6f7bd211c54

### Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов (ИК) и их основные метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2, 3, 4 и 5.

Таблица 2 – Состав ИК

№ ИК	Наименование ИК	ТТ	ТН	Счетчик	УССВ/Сервер
1	2	3	4	5	6
1	ГП-1, вывода генератора (10,5 кВ)	ТШЛ-20-1 Кл.т. 0,2 Ктт = 10000/5 Рег. № 21255-08	ЗНОЛ.06-10 Кл.т. 0,2 Ктн = 10500:√3/100:√3 Рег. № 3344-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-06	Метроном версии 300, Рег. №74018-19 ЦСОИ
2	Г-1, вывода генератора (10,5 кВ)	ТШЛ-20-1 Кл.т. 0,2 Ктт = 10000/5 Рег. № 21255-08	ЗНОЛ.06-10 Кл.т. 0,2 Ктн = 10500:√3/100:√3 Рег. № 3344-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-06	
3	Г-2, вывода генератора (10,5 кВ)	ТШЛ-20-1 Кл.т. 0,2 Ктт = 10000/5 Рег. № 21255-08	ЗНОЛ.06-10 Кл.т. 0,2 Ктн = 10500:√3/100:√3 Рег. № 3344-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-06	
4	ГП-2, вывода генератора (10,5 кВ)	ТШЛ-20-1 Кл.т. 0,2 Ктт = 10000/5 Рег. № 21255-08	ЗНОЛ.06-10 Кл.т. 0,2 Ктн = 10500:√3/100:√3 Рег. № 3344-08	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-06	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
5	Г-3, вывода генератора (10,5 кВ)	ТШЛ-20-1 Кл.т. 0,2 К <sub>ТТ</sub> = 10000/5 Рег. № 21255-08	ЗНОЛ.06-10 Кл.т. 0,2 К <sub>ТН</sub> = 10500:√3/100:√3 Рег. № 3344-08	A1802RALXQ- P4GB-DW-4 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-06	Метроном версии 300, Рег. №74018-19 ЦСОИ
6	Г-4, вывода генератора (10,5 кВ)	ТШЛ-20-1 Кл.т. 0,2 К <sub>ТТ</sub> = 10000/5 Рег. № 21255-08	ЗНОЛ.06-10 Кл.т. 0,2 К <sub>ТН</sub> = 10500:√3/100:√3 Рег. № 3344-08	A1802RALXQ- P4GB-DW-4 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-06	
7	яч. 03, КВЛ 220 кВ Ивановские ПГУ – Неро I цепь	JK ELK CN/CM 14 Кл.т. 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 1200/5 Рег. № 28839-05	STE 1/245/362/420/550 S Кл.т. 0,2 К <sub>ТН</sub> = 220000:√3/100:√3 Рег. № 37111-08	A1802RAL- P4GB-DW-4 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-06	
8	яч. 10, КВЛ 220 кВ Ивановские ПГУ – Неро II цепь	JK ELK CN/CM 14 Кл.т. 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 1200/5 Рег. № 28839-05	STE 1/245/362/420/550 S Кл.т. 0,2 К <sub>ТН</sub> = 220000:√3/100:√3 Рег. № 37111-08	A1802RAL- P4GB-DW-4 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-06	
9	яч. 04, КВЛ 220 кВ Ивановские ПГУ – Иваново I цепь	JK ELK CN/CM 14 Кл.т. 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 1200/5 Рег. № 28839-05	STE 1/245/362/420/550 S Кл.т. 0,2 К <sub>ТН</sub> = 220000:√3/100:√3 Рег. № 37111-08	A1802RAL- P4GB-DW-4 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-06	
10	яч. 11, КВЛ 220 кВ Ивановские ПГУ – Иваново II цепь	JK ELK CN/CM 14 Кл.т. 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 1200/5 Рег. № 28839-05	STE 1/245/362/420/550 S Кл.т. 0,2 К <sub>ТН</sub> = 220000:√3/100:√3 Рег. № 37111-08	A1802RAL- P4GB-DW-4 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-06	
11	яч. №1 ВЛ-110 кВ «Ильинская-1»	ЕХК-СТО Кл.т. 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 1200/5 Рег. № 33112-06	STE3/123/145/170 Кл.т. 0,2 К <sub>ТТ</sub> = 1100000/100 Рег. № 33110-06	A1802RALQ- P4GB-DW-4 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-06	
12	яч. №20 ВЛ-110 кВ «Ильинская-2»	ЕХК-СТО Кл.т. 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 1200/5 Рег. № 33112-06	STE3/123/145/170 Кл.т. 0,2 К <sub>ТТ</sub> = 1100000/100 Рег. № 33110-06	A1802RALQ- P4GB-DW-4 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-06	
13	яч. №4 ВЛ-110 кВ «Комсомольская-1»	ЕХК-СТО Кл.т. 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 1200/5 Рег. № 33112-06	STE3/123/145/170 Кл.т. 0,2 К <sub>ТТ</sub> = 1100000/100 Рег. № 33110-06	A1802RALQ- P4GB-DW-4 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-06	



Таблица 4 – Метрологические характеристики ИК в рабочих условиях применения

ИК №№	cos φ	$I_2 \leq I_{изм} < I_5$		$I_5 \leq I_{изм} < I_{20}$		$I_{20} \leq I_{изм} < I_{100}$		$I_{100} \leq I_{изм} \leq I_{120}$	
		$\delta_{w^A} \%$	$\delta_{w^P} \%$	$\delta_{w^A} \%$	$\delta_{w^P} \%$	$\delta_{w^A} \%$	$\delta_{w^P} \%$	$\delta_{w^A} \%$	$\delta_{w^P} \%$
1, 2, 3,	0,50	-	-	±2,1	±2,0	±1,3	±1,6	±1,1	±1,6
4, 5, 6	0,80	-	-	±1,4	±2,4	±0,9	±1,8	±0,8	±1,7
	0,87	-	-	±1,3	±2,6	±0,9	±1,9	±0,8	±1,7
	1,00	-	-	±1,0	-	±0,6	-	±0,6	-
7, 8, 9,	0,50	±1,9	±2,0	±1,4	±1,9	±1,1	±1,6	±1,1	±1,6
10, 11,	0,80	±1,3	±2,3	±1,0	±2,0	±0,8	±1,7	±0,8	±1,7
	0,87	±1,2	±2,5	±1,0	±2,1	±0,8	±1,7	±0,8	±1,7
12, 13,	1,00	±1,1	-	±0,6	-	±0,6	-	±0,6	-
14, 15,									
16, 17									

Пределы допускаемой погрешности СОЕВ относительно шкалы времени UTC(SU) ±5 с

Примечание:

$I_2$  – сила тока 2% относительно номинального тока ТТ;

$I_5$  – сила тока 5% относительно номинального тока ТТ;

$I_{20}$  – сила тока 20% относительно номинального тока ТТ;

$I_{100}$  – сила тока 100% относительно номинального тока ТТ;

$I_{120}$  – сила тока 120% относительно номинального тока ТТ;

$I_{изм}$  – силы тока при измерениях активной и реактивной электрической энергии относительно номинального тока ТТ;

$\delta_{w^A}$  – доверительные границы допускаемой основной относительной погрешности при вероятности  $P=0,95$  при измерении активной электрической энергии;

$\delta_{w^P}$  – доверительные границы допускаемой основной относительной погрешности при вероятности  $P=0,95$  при измерении реактивной электрической энергии;

$\delta_{w^A}$  – доверительные границы допускаемой относительной погрешности при вероятности  $P=0,95$  при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях применения;

$\delta_{w^P}$  – доверительные границы допускаемой относительной погрешности при вероятности  $P=0,95$  при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях применения.

Таблица 5 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество измерительных каналов	17
Нормальные условия: – ток, % от $I_{ном}$ – напряжение, % от $U_{ном}$ – коэффициент мощности cos φ температура окружающего воздуха для счетчиков, °С:	от (2)5 до 120 от 99 до 101 0,5 инд. - 1,0 - 0,8 емк. от +21 до +25

Продолжение таблицы 5

1	2
<p>Рабочие условия эксплуатации: допускаемые значения неинформативных параметров:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ток, % от <math>I_{ном}</math></li> <li>– напряжение, % от <math>U_{ном}</math></li> <li>– коэффициент мощности <math>\cos \varphi</math></li> </ul> <p>температура окружающего воздуха, °С:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для ТТ и ТН</li> <li>- для счетчиков</li> <li>- для сервера ЦСОИ</li> </ul>	<p>от (2)5 до 120 от 90 до 110 0,5 инд. - 1,0 - 0,8 емк.</p> <p>от -40 до +40 от 0 до +40 от +15 до +25</p>
<p>Период измерений активной и реактивной средней мощности и приращений электрической энергии, минут</p>	<p>30</p>
<p>Период сбора данных со счетчиков электрической энергии, минут</p>	<p>30</p>
<p>Формирование XML-файла для передачи внешним системам</p>	<p>Автоматическое</p>
<p>Формирование базы данных с указанием времени измерений и времени поступления результатов</p>	<p>Автоматическое</p>
<p>Глубина хранения информации Электросчетчики:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее</li> </ul> <p>Сервер ИВК:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее</li> </ul>	<p>100</p> <p>3,5</p>

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера с помощью источника бесперебойного питания;
- резервный сервер с установленным специализированным ПО;
- резервирование каналов связи между уровнями ИВК и внешними системами субъектов ОРЭМ, а также с инфраструктурными организациями ОРЭМ.

Ведение журналов событий:

- счётчика, с фиксированием событий:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике.
- ИВК, с фиксированием событий:
  - даты начала регистрации измерений;
  - перерывы электропитания;
  - программные и аппаратные перезапуски;
  - установка и корректировка времени;
  - переход на летнее/зимнее время;
  - нарушение защиты ИВК;
- отсутствие/довосстановление данных с указанием точки измерений и соответствующего интервала времени.

Защищённость применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:

- счётчика;
- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
- испытательной коробки;
- сервера;
- защита информации на программном уровне:
  - результатов измерений при передаче информации (возможность использования цифровой подписи);
  - установка пароля на счетчик;
  - установка пароля на ЦСОИ.

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист формуляра РЭМ.0999-АИИС.КОГРЭС.ФО «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии филиала «Ивановские ПГУ» АО «Интер РАО - Электрогенерация». Формуляр».

### Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Кол., шт.
Трансформаторы тока	JK ELK CN/CM 14	12
Трансформаторы тока	ТШЛ-20-1JK ELK CN/CM 14 JK ELK CN/CM 14	9
Трансформаторы тока	ЕКХ-СТО	21
Трансформаторы напряжения	STE 1/245/362/420/550 S	6
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛ.06-10	9
Трансформаторы напряжения	STE 3/123/145 S	4
Счетчики	A1802RAL-P4GB-DW-4	4
Счетчики	A1802RALQ-P4GB-DW-4	10
Счетчики	A1802RALXQ-P4GB-DW-4	3
Устройство синхронизации времени	Метроном версии 300	1
ЦСОИ	HPE Proliant dl380 Gen10 Silver 4110	2
Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии филиала «Ивановские ПГУ» АО «Интер РАО - Электрогенерация». Формуляр	ИЭН 1547РД-07.01.000.ФО	1
ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии филиала «Ивановские ПГУ» АО «Интер РАО - Электрогенерация». Методика поверки	МП-262-РА.RU.310556-2020	1

### Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений изложена в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии филиала «Ивановские ПГУ» АО «Интер РАО - Электрогенерация». Методика измерений аттестована Западно-Сибирским филиалом ФГУП «ВНИИФТРИ». Аттестат аккредитации по аттестации методик (методов) измерений и метрологической экспертизе № RA.RU.311735 от 19.07.2016 г



**Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии филиала «Ивановские ПГУ» АО «Интер РАО - Электрогенерация»**  
ГОСТ Р 8.596-2002 Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения

