

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «16» июля 2021 г. № 1352

Регистрационный № 82189-21

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Газпром энерго» ООО «Газпром трансгаз Югорск» КС «Пангодинская»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Газпром энерго» ООО «Газпром трансгаз Югорск» КС «Пангодинская» предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, потребленной за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами ООО «Газпром трансгаз Югорск», автоматизированного сбора, хранения, обработки 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), выполненный на основе серверного оборудования промышленного исполнения. ИВК включает в себя специализированное программное обеспечения «АльфаЦЕНТР», каналобразующую аппаратуру, серверы баз данных (БД) и автоматизированные рабочие места (АРМ) ООО «Газпром энерго» и АО «Газпром энергосбыт».

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.

ИВК обеспечивает выполнение следующих функций:

- 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;
- синхронизацию времени в сервере БД с возможностью коррекции времени в счетчиках электроэнергии;
- аппаратную и программную защиту от несанкционированного изменения параметров и любого изменения данных;
- самодиагностику с фиксацией результатов в журнале событий
- дистанционный доступ к компонентам АИИС.

ИВК осуществляет автоматизированный 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 ИВК, АРМ, информационными системами субъектов оптового рынка и инфраструктурными организациями ОРЭМ осуществляется следующим образом:

- посредством электронной почты в виде электронных документов XML в формате 80020 для передачи данных от сервера БД на АРМ;
- посредством электронной почты в виде электронных документов XML в формате 80020 для передачи данных от сервера БД или АРМ во внешние системы;
- информация о средствах измерения, при необходимости, передается в виде электронного документа XML в формате 80030.

Электронные документы XML заверяются электронно-цифровой подписью на АРМ и/или сервере БД

Информационные каналы связи в АИИС КУЭ построены следующим образом:

- посредством интерфейса RS-485, телефонной линии и модемов SHDSL для передачи данных от счетчиков до ИВК;
- посредством спутникового канала связи (основной канал) и телефонных каналов ТЧ связи, сети сотовой связи GSM каналов (резервные каналы) для передачи данных от уровня ИИК до уровня ИВК;
- посредством локальной вычислительной сети интерфейса Ethernet;
- посредством наземного канала связи Е1 для передачи данных от уровня ИВК во внешние системы (основной канал);
- посредством спутникового канала 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 Сервера БД и счетчиков, сервер синхронизации времени утвержденного типа ССВ-1Г. Сервер БД получает шкалу времени UTC(SU) в постоянном режиме от сервера синхронизации времени ССВ-1Г. Синхронизация часов сервера БД с сервером синхронизации времени происходит при расхождении более чем на ± 1 с. Сличение времени часов счетчиков с временем часов сервера БД осуществляется во время сеанса связи (не реже 1 раза в сутки). Корректировка времени часов счетчиков выполняется при достижении расхождения со временем часов сервера БД ± 1 с.

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 «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Метрологически значимая часть ПО указана в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные метрологически значимой части ПО

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|----------------------------------|
| Идентификационное наименование программного обеспечения | ac_metrology.dll |
| Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения | 12.1 |
| Цифровой идентификатор программного обеспечения (рассчитываемый 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 – перечень ИК и состав первого и второго уровней АИИС КУЭ

| № ИК | Диспетчерское наименование ИК | Трансформатор тока | Трансформатор напряжения | Счётчик электрической энергии | УССВ, ИВК |
|------|---|---|---|--|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | ПС 110 кВ ГКС, ЗРУ-6 кВ ГКС, 1 СШ 6 кВ, яч.11 Ввод №1 | J12ARG кл.т. 0,2 Ктт = 1000/5 Рег.№ 19810-00 | VRM2N/S2 кл.т. 0,5 Ктн = 6000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Рег. № 18532-99 | A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-06 | ССВ-1Г, Рег. № 58301-14; Сервер БД |
| 2 | ПС 110 кВ ГКС, ЗРУ-6 кВ ГКС, 2 СШ 6 кВ, яч.12 Ввод №2 | J12ARG кл.т. 0,2 Ктт = 1000/5 Рег.№ 19810-00 | VRM2N/S2 кл.т. 0,5 Ктн = 6000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Рег. № 18532-99 | A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-06 | |
| 3 | ПС 110 кВ ГКС, ЗРУ-6 кВ ГКС, 1 СШ 6 кВ, яч. 39 | TCF2/B Кл.т. 0,5 Ктт = 600/5 Рег. № 18531-99 | VRM2N/S2 Кл.т. 0,5 Ктн = 6000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Рег. №18532-99 | A1805RLQ- P4GB-DW-4 Кл.т. 0,5S/1 Рег. №31857-11 | |
| 4 | ПС 110 кВ ГКС, ЗРУ-6 кВ ГКС, 1 СШ 6 кВ, яч. 41 | TCF2/B Кл.т. 0,5 Ктт = 600/5 Рег. № 18531-99 | VRM2N/S2 Кл.т. 0,5 Ктн = 6000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Рег. №18532-99 | A1805RLQ- P4GB-DW-4 Кл.т. 0,5S/1 Рег. №31857-11 | |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|--|---|---|--|--|
| 5 | ПС 110 кВ ГКС, ЗРУ-6 кВ ГКС, 2 СШ 6 кВ, яч. 40 | ТСФ2/В Кл.т. 0,5 КтГ = 600/5 Рег. № 18531-99 | VRM2N/S2 Кл.т. 0,5 КтГ = 6000:√3/ 100:√3 Рег. №18532-99 | A1805RLQ-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1 Рег. №31857-11 | ССБ-ПГ, Рег. № 58301-14; Сервер БД |
| 6 | ПС 110 кВ ГКС, ЗРУ-6 кВ ГКС, 2 СШ 6 кВ, яч. 42 | ТСФ2/В Кл.т. 0,5 КтГ = 600/5 Рег. № 18531-99 | VRM2N/S2 Кл.т. 0,5 КтГ = 6000:√3/ 100:√3 Рег. №18532-99 | A1805RLQ-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1 Рег. №31857-11 | |

Пломбирование АИИС КУЭ не предусмотрено.

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИК в нормальных условиях применения

| № ИК | cos φ | $I_5 \leq I_{изм} < I_{20}$ | | $I_{20} \leq I_{изм} < I_{100}$ | | $I_{100} \leq I_{изм} \leq I_{120}$ | |
|------------|-------|-----------------------------|-------------------|---------------------------------|-------------------|-------------------------------------|-------------------|
| | | δ_{wo}^A % | δ_{wo}^P % | δ_{wo}^A % | δ_{wo}^P % | δ_{wo}^A % | δ_{wo}^P % |
| 1, 2 | 0,50 | ±2,3 | ±1,6 | ±1,6 | ±1,1 | ±1,4 | ±1,0 |
| | 0,80 | ±1,5 | ±2,1 | ±1,0 | ±1,4 | ±0,9 | ±1,3 |
| | 0,87 | ±1,3 | ±2,5 | ±0,9 | ±1,7 | ±0,8 | ±1,5 |
| | 1,00 | ±1,1 | - | ±0,8 | - | ±0,7 | - |
| 3, 4, 5, 6 | 0,50 | ±2,5 | ±2,1 | ±1,7 | ±1,4 | ±1,5 | ±1,3 |
| | 0,80 | ±1,7 | ±2,5 | ±1,1 | ±1,7 | ±1,1 | ±1,6 |
| | 0,87 | ±1,6 | ±2,8 | ±1,1 | ±1,9 | ±1,0 | ±1,8 |
| | 1,00 | ±1,2 | - | ±0,9 | - | ±0,9 | - |

Таблица 4 – Метрологические характеристики ИК в рабочих условиях применения

| № ИК | cos φ | $I_5 \leq I_{изм} < I_{20}$ | | $I_{20} \leq I_{изм} < I_{100}$ | | $I_{100} \leq I_{изм} \leq I_{120}$ | |
|------------|-------|-----------------------------|----------------|---------------------------------|----------------|-------------------------------------|----------------|
| | | δ_w^A % | δ_w^P % | δ_w^A % | δ_w^P % | δ_w^A % | δ_w^P % |
| 1, 2 | 0,50 | ±2,4 | ±2,1 | ±1,7 | ±1,7 | ±1,5 | ±1,7 |
| | 0,80 | ±1,6 | ±2,5 | ±1,1 | ±2,0 | ±1,1 | ±1,9 |
| | 0,87 | ±1,5 | ±2,8 | ±1,1 | ±2,2 | ±1,0 | ±2,1 |
| | 1,00 | ±1,1 | - | ±0,8 | - | ±0,8 | - |
| 3, 4, 5, 6 | 0,50 | ±2,8 | ±3,4 | ±2,2 | ±3,0 | ±2,1 | ±3,0 |
| | 0,80 | ±2,2 | ±3,6 | ±1,8 | ±3,2 | ±1,7 | ±3,1 |
| | 0,87 | ±2,1 | ±3,8 | ±1,7 | ±3,3 | ±1,7 | ±3,2 |
| | 1,00 | ±1,4 | - | ±1,2 | - | ±1,2 | - |

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

Примечание:

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;

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

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

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

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

Таблица 5 – Технические характеристики

| Характеристика | Значение |
|--|---------------------------|
| Количество измерительных каналов | 6 |
| Период измерений активной и реактивной средней электрической мощности и приращений электрической энергии, минут | 30 |
| Период сбора данных со счетчиков электрической энергии, минут | 30 |
| Формирование XML-файла для передачи внешним системам | автоматическое |
| Формирование базы данных с результатами измерений с указанием времени проведения измерений и времени поступления результатов измерений в базу данных | автоматическое |
| Глубина хранения результатов измерений в базе данных не менее, лет | 3,5 |
| Ведение журналов событий ИВК и ИИК | автоматическое |
| Рабочие условия применения компонентов АИИС КУЭ: | |
| – температура окружающего воздуха (кроме ТТ и ТН), °С | от 0 до +40 |
| – температура окружающего воздуха (для ТТ и ТН), °С | от -40 до +40 |
| – частота сети, Гц | от 49,5 до 50,5 |
| – напряжение сети питания, В | от 198 до 242 |
| – индукция внешнего магнитного поля, мТл, не более | 0,05 |
| Допускаемые значения информативных параметров: | |
| – ток, % от $I_{ном}$ | от 5 до 120 |
| – напряжение, % от $U_{ном}$ | от 90 до 110 |
| – коэффициент мощности $\cos \varphi$ | 0,5 инд. – 1,0 – 0,8 емк. |

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 ИИК и ИВК и между 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 сервер БД.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист формуляра МРЕК.411711.069.ФО «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Газпром энерго» ООО «Газпром трансгаз Югорск» КС «Пангодинская». Формуляр».

Комплектность средства измерений

Таблица 6 - Комплектность АИИС КУЭ

| Наименование | Тип, модификация, обозначение | Количество, шт. |
|--|---------------------------------|-----------------|
| Трансформаторы тока | J12ARG | 6 |
| Трансформаторы тока | TCF2/B | 12 |
| Трансформаторы напряжения | VRM2N/S2 | 12 |
| Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные | A1805RALQ-P4GB-DW-4 | 2 |
| | A1805RLQ-P4GB-DW-4 | 4 |
| ПО ИВК | АльфаЦЕНТР | 1 |
| Сервер БД | Stratus FT Server 4700 P4700-2S | 1 |
| АРМ | - | 2 |
| Сервер синхронизации времени | ССВ-1Г | 1 |
| Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Газпром энерго» ООО «Газпром трансгаз Югорск» КС «Пангодинская». Формуляр | МРЕК.411711.069.ФО | 1 |
| ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Газпром энерго» ООО «Газпром трансгаз Югорск» КС «Пангодинская». Методика поверки | МП-321-RA.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 (АИИС КУЭ) ООО «Газпром энерго» ООО «Газпром трансгаз Югорск» КС «Пангодинская». Методика измерений аттестована Западно-Сибирским филиалом ФГУП «ВНИИФТРИ». Аттестат аккредитации Западно-Сибирского филиала ФГУП «ВНИИФТРИ» 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 (АИИС КУЭ) ООО «Газпром энерго» ООО «Газпром трансгаз Югорск» КС «Пангодинская»

ГОСТ Р 8.596-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.

