

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ПС 110/6 кВ «Томашев Колок» Самарского ПО филиала ОАО «МРСК Волги» - «Самарские распределительные сети»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ПС 110/6 кВ «Томашев Колок» Самарского ПО филиала ОАО «МРСК Волги» - «Самарские распределительные сети» (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии и мощности, потребленной за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами, сбора, хранения и обработки полученной информации. Результаты измерений системы могут быть использованы для коммерческих расчетов.

Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной 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);
- автоматическое сохранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- передача результатов измерений на сервер АИИС КУЭ и автоматизированные рабочие места (АРМы);
- предоставление по запросу доступа к результатам измерений, данным о состоянии объектов и средств измерений со стороны сервера организаций–участников оптового рынка электроэнергии;
- 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-ый уровень системы - информационно-измерительные комплексы (далее ИИК) включает в себя: измерительные трансформаторы тока (ТТ) класса точности 0,5; 0,5S по ГОСТ 7746 – 2001, трансформаторы напряжения (ТН) класса точности (КТ) 0,2 и 0,5 по ГОСТ 1983 -2001, счетчики активной и реактивной электроэнергии СЭТ-4ТМ.03М класса точности 0,2S/0,5 и СЭТ-4ТМ.03М.01 класса точности 0,5S/1,0 в ГР № 36697-12 по ГОСТ 31819.22-2012 при измерении активной электроэнергии. 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 по каждому присоединению (измерительному каналу), указанных в таблице 2 (53 точки измерения).

2-ой уровень - (ИВКЭ)- представляет собой устройство сбора и передачи данных на базе ЭКОМ-3000 Зав. №12124464 – 1 шт. № ГР №17079-09 со встроенным модулем синхронизации времени GPS.

3-й уровень - представляет собой информационно-вычислительный комплекс (ИВК), который включает в себя сервер базы данных (далее – сервер БД) типа HP ProLiant DL380G7; 6 сотовых модемов стандарта GSM 900/1800 Siemens MC35, 2 модема/роутера IRZ Ruh router, локально-вычислительную сеть, систему обеспечения единого времени (далее - СОЕВ) на базе устройства синхронизации времени УСВ-3(ГР№ 51644-12), программное обеспечение ПТК «Энергосфера», коммуникационное оборудование для обмена данными со счетчиками (интерфейс RS-485/RS-232, GSM-модемы Siemens MC-35i), устройство бесперебойного питания сервера (UPS).

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. 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 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 при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на входы УСПД (где производится хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных по проводным линиям на верхний уровень системы с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

На верхнем - третьем уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), созданной на основе устройства синхронизации времени УСВ-3, принимающего сигналы точного времени от спутников глобальной системы позиционирования (GPS) установленного на уровне ИВК. Часы сервера АИИС КУЭ синхронизированы со временем УСВ-3, корректировка часов сервера АИИС КУЭ выполняется при расхождении часов сервера и УСВ-3 на $\pm 0,1$ с. На уровне ИВКЭ синхронизация времени осуществляется встроенным в УСПД GPS-приёмником, корректировка часов УСПД выполняется при расхождении часов УСПД и GPS-приёмника на $\pm 0,1$ с, Сверка показаний часов счетчиков АИИС КУЭ с часами УСПД происходит при каждом опросе, при расхождении часов УСПД с часами счетчиков на ± 1 с выполняется их корректировка, но не чаще чем раз в сутки. Погрешность часов компонентов системы не превышает ± 5 с в сутки.

Данные об энергопотреблении с УСПД ЭКОМ - 3000 (основной канал) на сервер ОАО «МРСК Волги» осуществляются по интерфейсу Ethernet в общей корпоративной сети передачи данных ОАО «МРСК Волги» .

Передача информации в организации – участникам оптового и розничного рынков электроэнергии осуществляется от сервера баз данных через Интернет-провайдера.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ использовано программное обеспечение ПК «ЭНЕРГОСФЕРА»
Идентификационные данные (признаки) приведены в таблице 1.

Таблица 1

| Идентификационные данные (признаки) | Значения |
|---|----------------------------------|
| 1 | 2 |
| Наименование ПО | ПК «ЭНЕРГОСФЕРА» |
| Идентификационное наименование ПО | ПО «Сервер опроса» |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 7.0.57 |
| Цифровой идентификатор ПО | cbeb6f6ca69318bed976e08a2bb7814b |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО | md5 |

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

На метрологические характеристики модуля вычислений УСПД оказывают влияние пересчётные коэффициенты, которые используются для пересчёта токов, и напряжений считанных из измерительных каналов счётчика, в результирующий параметр (потребляемую электроэнергию, мощность).

Значения пересчётных коэффициентов защищены от изменения путём ограничения доступа паролем и опломбированием УСПД. Интерфейс ПО содержит в себе средства предупреждения пользователя, если его действия могут повлечь изменение или удаление результатов измерений.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), созданной на основе устройства синхронизации времени УСВ-3, принимающего сигналы точного времени от спутников глобальной системы позиционирования (GPS) установленного на уровне ИВК. Часы сервера АИИС КУЭ синхронизированы со временем УСВ-3, корректировка часов сервера АИИС КУЭ выполняется при расхождении часов сервера и УСВ-3 на $\pm 0,1$ с. На уровне ИВКЭ синхронизация времени осуществляется встроенным в УСПД GPS-приёмником, корректировка часов УСПД выполняется при расхождении часов УСПД и GPS-приёмника на $\pm 0,1$ с, Сверка показаний часов счетчиков АИИС КУЭ с часами УСПД происходит при каждом опросе, при расхождении часов УСПД с часами счетчиков на ± 1 с выполняется их корректировка, но не чаще чем раз в сутки. Погрешность часов компонентов системы не превышает ± 5 с в сутки.

Метрологические и технические характеристики

Перечень компонентов, входящих в ИК АИИС КУЭ, с указанием непосредственно измеряемой величины, наименования присоединений, типов и классов точности средств измерений представлен в таблице 2.

Таблица 2

| Номер точки измерений и наименование объекта | | Состав измерительного канала | | | | уСПД | Вид эл.энергии | Пределы допускаемой относительной погрешности, ±(%) | Пределы допускаемой относительной погрешности в рабочих условиях, ±(%) |
|--|---|---|--|---|---------------------------|--------|----------------|---|--|
| | | ТТ | ТН | Счетчик | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| 1 | ПС 110/6 кВ Томашев Колок ВЛ-110кВ Семейкино-1 | ТОГФ-110 ф.А Зав. № 281 ф.В Зав. № 282 ф.С Зав. № 285 600/5, КТ 0,5S | ЗНГА-1-110-П-У1 ф.А Зав. № 38 ф.В Зав. № 39 ф.С Зав. № 47 110000/100, КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Зав. № 0808111328 | ЭКОМ-3000 Зав. № 10145757 | А Р | 1,0 | 2,8 | |
| | | | | | | | 1,6 | 4,4 | |
| 2 | ПС 110/6 кВ Томашев Колок ВЛ-110кВ Семейкино-2 | ТОГФ-110 ф.А Зав. № 284 ф.В Зав. № 283 ф.С Зав. № 287 600/5, КТ 0,5S | ЗНГА-1-110-П-У1 ф.А Зав. № 41 ф.В Зав. № 37 ф.С Зав. № 40 110000/100, КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Зав. № 0809111593 | | | 1,0 | 2,8 | |
| | | | | | | | 1,6 | 4,4 | |
| 3 | ПС 110/6 кВ Томашев Колок СВЭ-110кВ | ТОГФ-110 ф.А Зав. № 289 ф.В Зав. № 290 ф.С Зав. № 291 600/5, КТ 0,5S | ЗНГА-1-110-П-У1 ф.А Зав. № 41 ф.В Зав. № 37 ф.С Зав. № 40 110000/100, КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Зав. № 0808113282 | | | 1,0 | 2,8 | |
| | | | | | | | 1,6 | 4,4 | |
| 4 | ПС 110/6 кВ Томашев Колок Яч 416 Отходящая линия бкВ | ТОЛ СЭЩ 10-21 ф.А Зав.№12914 ф.В Зав.№12910 ф.С Зав.№12911 600/5, КТ 0,5S | ЗНОЛ.06.4-6У3 ф.А Зав. № 4001016 ф.В Зав. № 4001017 ф.С Зав. № 4001020 6000/100,КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 0804140822 | 1,2 | 3,0 | | | |
| | | | | | 1,9 | 4,9 | | | |
| 5 | ПС 110/6 кВ Томашев Колок Яч 415 Отходящая линия бкВ | ТОЛ СЭЩ 10-21 ф.А Зав.№13725 ф.В Зав.№13739 ф.С Зав.№13721 800/5,КТ 0,5S | ЗНОЛ.06.4-6У3 ф.А Зав. № 4001016 ф.В Зав. № 4001017 ф.С Зав. № 4001020 6000/100,КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 0804140891 | 1,2 | 3,0 | | | |
| | | | | | 1,9 | 4,9 | | | |
| 6 | ПС 110/6 Томашев Колок Яч 414 Отходящая линия бкВ | ТОЛ СЭЩ 10-21 ф.А Зав.№13206 ф.В Зав.№13199 ф.С Зав.№13228 400/5, КТ 0,5S | ЗНОЛ.06.4-6У3 ф.А Зав. № 4001016 ф.В Зав. № 4001017 ф.С Зав. № 4001020 6000/100,КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 0804140733 | 1,2 | 3,0 | | | |
| | | | | | 1,9 | 4,9 | | | |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|----|---|--|---|---|---------------------------|--------|------------|------------|
| 7 | ПС 110/6 кВ Томашев Колок Яч. 413 Ввод Т2 6кВ | ТШЛ СЭЩ 10-01 ф.А Зав.№00335 ф.В Зав.№00341 ф.С Зав.№00342 3000/5, КТ 0,5S | ЗНОЛ.06.4-6У3 ф.А Зав. № 4001016 ф.В Зав. № 4001017 ф.С Зав. № 4001020 6000/100,КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 0804140936 | ЭКОМ-3000 Зав. № 10145757 | А Р | 1,2 1,9 | 3,0 4,9 |
| 8 | ПС 110/6 кВ Томашев Колок Яч.412 ДГР 4 | ТОЛ СЭЩ 10-21 ф.А Зав.№13952 ф.В Зав.№13790 ф.С Зав.№13254 400/5, КТ 0,5S | ЗНОЛ.06.4-6У3 ф.А Зав. № 4001016 ф.В Зав. № 4001017 ф.С Зав. № 4001020 6000/100, КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 0804140945 | | | 1,2 1,9 | 3,0 4,9 |
| 9 | ПС 110/6 кВ Томашев Колок Яч. 411 | ТОЛ СЭЩ 10-21 ф.А Зав.№13747 ф.В Зав.№13746 ф.С Зав.№13738 800/5, КТ 0,5S | ЗНОЛ.06.4-6У3 ф.А Зав. № 4001016 ф.В Зав. № 4001017 ф.С Зав. № 4001020 6000/100, КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 0804140809 | | | 1,2 1,9 | 3,0 4,9 |
| 10 | ПС 110/6 кВ Томашев Колок Яч. 410 Ф-52 | ТОЛ СЭЩ 10-21 ф.А Зав.№13803 ф.В Зав.№13799 ф.С Зав.№13804 800/5, КТ 0,5S | ЗНОЛ.06.4-6У3 ф.А Зав. № 4001016 ф.В Зав. № 4001017 ф.С Зав. № 4001020 6000/100, КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 0804140871 | | | 1,2 1,9 | 3,0 4,9 |
| 11 | ПС 110/6 кВ Томашев Колок Яч. 409 | ТОЛ СЭЩ 10-21 ф.А Зав.№13797 ф.В Зав.№13796 ф.С Зав.№13798 800/5,КТ 0,5S | ЗНОЛ.06.4-6У3 ф.А Зав. № 4001016 ф.В Зав. № 4001017 ф.С Зав. № 4001020 6000/100,КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 0804141002 | | | 1,2 1,9 | 3,0 4,9 |
| 12 | ПС 110/6 кВ Томашев Колок Яч. 408 | ТОЛ СЭЩ 10-21 ф.А Зав.№13839 ф.В Зав.№13840 ф.С Зав.№13841 800/5, КТ 0,5S | ЗНОЛ.06.4-6У3 ф.А Зав. № 4001016 ф.В Зав. № 4001017 ф.С Зав. № 4001020 6000/100,КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 0804140796 | | | 1,2 1,9 | 3,0 4,9 |
| 13 | ПС 110/6 кВ Томашев Колок Яч. 407 | ТОЛ СЭЩ 10-21 ф.А Зав.№13162 ф.В Зав.№13194 ф.С Зав.№13205 400/5, КТ 0,5S | ЗНОЛ.06.4-6У3 ф.А Зав. № 4001016 ф.В Зав. № 4001017 ф.С Зав. № 4001020 6000/100, КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 0804140752 | | | 1,2 1,9 | 3,0 4,9 |
| 14 | ПС 110/6 кВ Томашев Колок Яч. 406 | ТОЛ СЭЩ 10-21 ф.А Зав.№13227 ф.В Зав.№13229 ф.С Зав.№13221 400/5, КТ 0,5S | ЗНОЛ.06.4-6У3 ф.А Зав. № 4001016 ф.В Зав. № 4001017 ф.С Зав. № 4001020 6000/100, КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 0804140930 | | | 1,2 1,9 | 3,0 4,9 |
| 15 | ПС 110/6 кВ Томашев Колок Яч 405 | ТОЛ СЭЩ 10-21 ф.А Зав.№13719 ф.В Зав.№13768 ф.С Зав.№13729 800/5,КТ 0,5S | ЗНОЛ.06.4-6У3 ф.А Зав. № 4001016 ф.В Зав. № 4001017 ф.С Зав. № 4001020 6000/100, КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 0804140987 | | | 1,2 1,9 | 3,0 4,9 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|----|---|---|---|---|---------------------------|--------|------------|------------|
| 16 | ПС 110/6 кВ Томашев Колок Яч. 404 | ТОЛ СЭЩ 10-21 ф.А Зав.№13246 ф.В Зав.№13230 ф.С Зав.№13247 400/5,КТ 0,5S | ЗНОЛ.06.4-6У3 ф.А Зав. № 4001016 ф.В Зав. № 4001017 ф.С Зав. № 4001020 6000/100, КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 0804140859 | ЭКОМ-3000 Зав. № 10145757 | А Р | 1,2 1,9 | 3,0 4,9 |
| 17 | ПС 110/6 кВ Томашев Колок Яч. 403 | ТОЛ СЭЩ 10-21 ф.А Зав.№13207 ф.В Зав.№13702 ф.С Зав.№12878 400/5,КТ 0,5S | ЗНОЛ.06.4-6У3 ф.А Зав. № 4001016 ф.В Зав. № 4001017 ф.С Зав. № 4001020 6000/100, КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 0804140794 | | | 1,2 1,9 | 3,0 4,9 |
| 18 | ПС 110/6 кВ Томашев Колок Яч. 201 СВ- 6кВ 2-4сш | ТШЛ СЭЩ 10-01 ф.А Зав.№00301 ф.В Зав.№00300 ф.С Зав.№00302 2000/5,КТ 0,5S | ЗНОЛ.06.4-6У3 ф.А Зав. № 4001042 ф.В Зав. № 4001021 ф.С Зав. № 4001040 6000/100, КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 0802145230 | | | 1,2 1,9 | 3,0 4,9 |
| 19 | ПС 110/6 кВ Томашев Колок Яч. 203 Ф-22 | ТОЛ СЭЩ 10-21 ф.А Зав.№13914 ф.В Зав.№13859 ф.С Зав.№13819 800/5, КТ 0,5S | ЗНОЛ.06.4-6У3 ф.А Зав. № 4001042 ф.В Зав. № 4001021 ф.С Зав. № 4001040 6000/100, КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 0804140807 | | | 1,2 1,9 | 3,0 4,9 |
| 20 | ПС 110/6 кВ Томашев Колок Яч. 204 Ф-20 | ТОЛ СЭЩ 10-21 ф.А Зав.№13849 ф.В Зав.№13858 ф.С Зав.№13850 800/5, КТ 0,5S | ЗНОЛ.06.4-6У3 ф.А Зав. № 4001042 ф.В Зав. № 4001021 ф.С Зав. № 4001040 6000/100, КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 0804141086 | | | 1,2 1,9 | 3,0 4,9 |
| 21 | ПС 110/6 кВ Томашев Колок Яч. 205 Ф-18 | ТОЛ СЭЩ 10-21 ф.А Зав.№13167 ф.В Зав.№13885 ф.С Зав.№13065 400/5, КТ 0,5S | ЗНОЛ.06.4-6У3 ф.А Зав. № 4001042 ф.В Зав. № 4001021 ф.С Зав. № 4001040 6000/100, КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 0804140879 | | | 1,2 1,9 | 3,0 4,9 |
| 22 | ПС 110/6 кВ Томашев Колок Яч. 206 Ф-12 | ТОЛ СЭЩ 10-21 ф.А Зав.№13846 ф.В Зав.№13848 ф.С Зав.№13847 800/5, КТ 0,5S | ЗНОЛ.06.4-6У3 ф.А Зав. № 4001042 ф.В Зав. № 4001021 ф.С Зав. № 4001040 6000/100, КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 0804140815 | | | 1,2 1,9 | 3,0 4,9 |
| 23 | ПС 110/6 кВ Томашев Колок Яч. 207 ДГР-2 | ТОЛ СЭЩ 10-21 ф.А Зав.№13198 ф.В Зав.№13173 ф.С Зав.№13193 400/5, КТ 0,5S | ЗНОЛ.06.4-6У3 ф.А Зав. № 4001042 ф.В Зав. № 4001021 ф.С Зав. № 4001040 6000/100, КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 0804140831 | | | 1,2 1,9 | 3,0 4,9 |
| 24 | ПС 110/6 кВ Томашев Колок Яч. 208 ТСН-1 | ТОЛ СЭЩ 10-21 ф.А Зав.№13163 ф.В Зав.№13164 ф.С Зав.№13179 400/5, КТ 0,5S | ЗНОЛ.06.4-6У3 ф.А Зав. № 4001042 ф.В Зав. № 4001021 ф.С Зав. № 4001040 6000/100, КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 0804140834 | | | 1,2 1,9 | 3,0 4,9 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|----|---|--|---|---|---------------------------|--------|------------|------------|
| 25 | ПС 110/6 кВ Томашев Колок Яч. 209 Ввод Т1 6кВ 2сш | ТШЛ СЭЩ 10-01 ф.А Зав.№00334 ф.В Зав.№00331 ф.С Зав.№00333 3000/5, КТ 0,5S | ЗНОЛ.06.4-6У3 ф.А Зав. № 4001042 ф.В Зав. № 4001021 ф.С Зав. № 4001040 6000/100, КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 0804140808 | ЭКОМ-3000 Зав. № 10145757 | А Р | 1,2 1,9 | 3,0 4,9 |
| 26 | ПС 110/6 кВ Томашев Колок Яч. 210 Ф-8 | ТОЛ СЭЩ 10-21 ф.А Зав.№13288 ф.В Зав.№13165 ф.С Зав.№13046 400/5, КТ 0,5S | ЗНОЛ.06.4-6У3 ф.А Зав. № 4001042 ф.В Зав. № 4001021 ф.С Зав. № 4001040 6000/100, КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 0804140803 | | | 1,2 1,9 | 3,0 4,9 |
| 27 | ПС 110/6 кВ Томашев Колок Яч. 211 Ф-6 | ТОЛ СЭЩ 10-21 ф.А Зав.№13255 ф.В Зав.№13259 ф.С Зав.№13149 400/5, КТ 0,5S | ЗНОЛ.06.4-6У3 ф.А Зав. № 4001042 ф.В Зав. № 4001021 ф.С Зав. № 4001040 6000/100, КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 0804140801 | | | 1,2 1,9 | 3,0 4,9 |
| 28 | ПС 110/6 кВ Томашев Колок Яч. 212 Ф-4 | ТОЛ СЭЩ 10-21 ф.А Зав.№13166 ф.В Зав.№13895 ф.С Зав.№13269 400/5, КТ 0,5S | ЗНОЛ.06.4-6У3 ф.А Зав. № 4001042 ф.В Зав. № 4001021 ф.С Зав. № 4001040 6000/100, КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 0804140837 | | | 1,2 1,9 | 3,0 4,9 |
| 29 | ПС 110/6 кВ Томашев Колок Яч. 213 Ф-2 | ТОЛ СЭЩ 10-21 ф.А Зав.№13884 ф.В Зав.№13883 ф.С Зав.№13896 400/5, КТ 0,5S | ЗНОЛ.06.4-6У3 ф.А Зав. № 4001042 ф.В Зав. № 4001021 ф.С Зав. № 4001040 6000/100, КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 0804140966 | | | 1,2 1,9 | 3,0 4,9 |
| 30 | ПС 110/6 кВ Томашев Колок Яч.214 Отходящая линия 6 кВ | ТОЛ СЭЩ 10-21 ф.А Зав.№13557 ф.В Зав.№13548 ф.С Зав.№13116 400/5, КТ 0,5S | ЗНОЛ.06.4-6У3 ф.А Зав. № 4001042 ф.В Зав. № 4001021 ф.С Зав. № 4001040 6000/100, КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 0804140857 | | | 1,2 1,9 | 3,0 4,9 |
| 31 | ПС 110/6 кВ Томашев Колок Яч.215 Отходящая линия 6 кВ | ТОЛ СЭЩ 10-21 ф.А Зав.№13108 ф.В Зав.№13103 ф.С Зав.№13478 400/5, КТ 0,5S | ЗНОЛ.06.4-6У3 ф.А Зав. № 4001042 ф.В Зав. № 4001021 ф.С Зав. № 4001040 6000/100, КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 0804140931 | | | 1,2 1,9 | 3,0 4,9 |
| 32 | ПС 110/6 кВ Томашев Колок Яч. 216 Отходящая линия 6 кВ | ТОЛ СЭЩ 10-21 ф.А Зав.№13547 ф.В Зав.№13124 ф.С Зав.№13245 400/5, КТ 0,5S | ЗНОЛ.06.4-6У3 ф.А Зав. № 4001042 ф.В Зав. № 4001021 ф.С Зав. № 4001040 6000/100, КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 0804140855 | | | 1,2 1,9 | 3,0 4,9 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|----|---|--|---|---|---------------------------|--------|------------|------------|
| 33 | ПС 110/6 кВ Томашев Колок Яч. 316 Отходящая линия 6 кВ | ТОЛ СЭЩ 10-21 ф.А Зав.№13744 ф.В Зав.№13745 ф.С Зав.№13731 800/5, КТ 0,5S | ЗНОЛ.06.4-6У3 ф.А Зав. № 4001041 ф.В Зав. № 4001019 ф.С Зав. № 4001039 6000/100, КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 0802146547 | ЭКОМ-3000 Зав. № 10145757 | А Р | 1,2 1,9 | 3,0 4,9 |
| 34 | ПС 110/6 кВ Томашев Колок Яч.314 Отходящая линия 6 кВ | ТОЛ СЭЩ 10-21 ф.А Зав.№13730 ф.В Зав.№13756 ф.С Зав.№13732 800/5, КТ 0,5S | ЗНОЛ.06.4-6У3 ф.А Зав. № 4001041 ф.В Зав. № 4001019 ф.С Зав. № 4001039 6000/100, КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 0804140814 | | | 1,2 1,9 | 3,0 4,9 |
| 35 | ПС 110/6 кВ Томашев Колок Яч.315 Отходящая линия 6 кВ | ТОЛ СЭЩ 10-21 ф.А Зав.№13728 ф.В Зав.№13757 ф.С Зав.№13722 800/5, КТ 0,5S | ЗНОЛ.06.4-6У3 ф.А Зав. № 4001041 ф.В Зав. № 4001019 ф.С Зав. № 4001039 6000/100, КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 0804140863 | | | 1,2 1,9 | 3,0 4,9 |
| 36 | ПС 110/6 кВ Томашев Колок Яч. 313 | ТОЛ СЭЩ 10-21 ф.А Зав.№13097 ф.В Зав.№12952 ф.С Зав.№12908 600/5, КТ 0,5S | ЗНОЛ.06.4-6У3 ф.А Зав. № 4001041 ф.В Зав. № 4001019 ф.С Зав. № 4001039 6000/100, КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 0804141072 | | | 1,2 1,9 | 3,0 4,9 |
| 37 | ПС 110/6 кВ Томашев Колок Яч. 312 | ТОЛ СЭЩ 10-21 ф.А Зав.№13718 ф.В Зав.№13724 ф.С Зав.№13749 800/5,КТ 0,5S | ЗНОЛ.06.4-6У3 ф.А Зав. № 4001041 ф.В Зав. № 4001019 ф.С Зав. № 4001039 6000/100, КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 0803145500 | | | 1,2 1,9 | 3,0 4,9 |
| 38 | ПС 110/6 кВ Томашев Колок Яч. 311 | ТОЛ СЭЩ 10-21 ф.А Зав.№13096 ф.В Зав.№13062 ф.С Зав.№13095 600/5, КТ 0,5S | ЗНОЛ.06.4-6У3 ф.А Зав. № 4001041 ф.В Зав. № 4001019 ф.С Зав. № 4001039 6000/100, КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 0802146383 | | | 1,2 1,9 | 3,0 4,9 |
| 39 | ПС 110/6 кВ Томашев Колок Яч. 310 | ТОЛ СЭЩ 10-21 ф.А Зав.№13260 ф.В Зав.№13307 ф.С Зав.№13220 400/5, КТ 0,5S | ЗНОЛ.06.4-6У3 ф.А Зав. № 4001041 ф.В Зав. № 4001019 ф.С Зав. № 4001039 6000/100, КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 0804140835 | | | 1,2 1,9 | 3,0 4,9 |
| 40 | ПС 110/6 кВ Томашев Колок Яч. 309 Ввод Т2 6кВ Зсш | ТШЛ СЭЩ 10- 01 ф.А Зав.№00327 ф.В Зав.№00329 ф.С Зав.№00339 3000/5, КТ 0,5S | ЗНОЛ.06.4-6У3 ф.А Зав. № 4001041 ф.В Зав. № 4001019 ф.С Зав. № 4001039 6000/100, КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 0803148023 | | | 1,2 1,9 | 3,0 4,9 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|----|---|--|---|---|---------------------------|--------|------------|------------|
| 41 | ПС 110/6 кВ Томашев Колок Яч.308 | ТОЛ СЭЩ 10-21 ф.А Зав.№13061 ф.В Зав.№13514 ф.С Зав.№13382 600/5, КТ 0,5S | ЗНОЛ.06.4-6У3 ф.А Зав. № 4001041 ф.В Зав. № 4001019 ф.С Зав. № 4001039 6000/100, КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 0803147915 | ЭКОМ-3000 Зав. № 10145757 | А Р | 1,2 1,9 | 3,0 4,9 |
| 42 | ПС 110/6 кВ Томашев Колок Яч. 307 ТСН-2 | ТОЛ СЭЩ 10-21 ф.А Зав.№13534 ф.В Зав.№13549 ф.С Зав.№13387 400/5, КТ 0,5S | ЗНОЛ.06.4-6У3 ф.А Зав. № 4001041 ф.В Зав. № 4001019 ф.С Зав. № 4001039 6000/100, КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 0802146239 | | | 1,2 1,9 | 3,0 4,9 |
| 43 | ПС 110/6 кВ Томашев Колок Яч. 306 ДГР-3 | ТОЛ СЭЩ 10-21 ф.А Зав.№13556 ф.В Зав.№13427 ф.С Зав.№13541 400/5, КТ 0,5S | ЗНОЛ.06.4-6У3 ф.А Зав. № 4001041 ф.В Зав. № 4001019 ф.С Зав. № 4001039 6000/100, КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 0802146357 | | | 1,2 1,9 | 3,0 4,9 |
| 44 | ПС 110/6 кВ Томашев Колок Яч. 305 | ТОЛ СЭЩ 10-21 ф.А Зав.№13550 ф.В Зав.№13379 ф.С Зав.№13543 400/5, КТ 0,5S | ЗНОЛ.06.4-6У3 ф.А Зав. № 4001041 ф.В Зав. № 4001019 ф.С Зав. № 4001039 6000/100, КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 0802145298 | | | 1,2 1,9 | 3,0 4,9 |
| 45 | ПС 110/6 кВ Томашев Колок Яч. 304 | ТОЛ СЭЩ 10-21 ф.А Зав.№13542 ф.В Зав.№13425 ф.С Зав.№13372 400/5, КТ 0,5S | ЗНОЛ.06.4-6У3 ф.А Зав. № 4001041 ф.В Зав. № 4001019 ф.С Зав. № 4001039 6000/100, КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 0802146201 | | | 1,2 1,9 | 3,0 4,9 |
| 46 | ПС 110/6 кВ Томашев Колок Яч. 303 | ТОЛ СЭЩ 10-21 ф.А Зав.№13726 ф.В Зав.№13720 ф.С Зав.№13748 800/5, КТ 0,5S | ЗНОЛ.06.4-6У3 ф.А Зав. № 4001041 ф.В Зав. № 4001019 ф.С Зав. № 4001039 6000/100, КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 0803148079 | | | 1,2 1,9 | 3,0 4,9 |
| 47 | ПС 110/6 кВ Томашев Колок Яч. 301 СВ-6кВ 1-3сш | ТШЛ СЭЩ 10-01 ф.А Зав.№00332 ф.В Зав.№00330 ф.С Зав.№00336 2000/5, КТ 0,5S | ЗНОЛ.06.4-6У3 ф.А Зав. № 4001041 ф.В Зав. № 4001019 ф.С Зав. № 4001039 6000/100, КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 0804140821 | | | 1,2 1,9 | 3,0 4,9 |
| 48 | ПС 110/6 кВ Томашев Колок Яч. 103 Ф-21 | ТОЛ СЭЩ 10-21 ф.А Зав.№12909 ф.В Зав.№13105 ф.С Зав.№12933 600/5, КТ 0,5S | ЗНОЛ.06.4-6У3 ф.А Зав. № 4001038 ф.В Зав. № 4001018 ф.С Зав. № 4001037 6000/100, КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 0803147943 | | | 1,2 1,9 | 3,0 4,9 |
| 49 | ПС 110/6 кВ Томашев Колок Яч. 104 Ф-19 | ТОЛ СЭЩ 10-21 ф.А Зав.№13321 ф.В Зав.№13317 ф.С Зав.№13426 400/5, КТ 0,5S | ЗНОЛ.06.4-6У3 ф.А Зав. № 4001038 ф.В Зав. № 4001018 ф.С Зав. № 4001037 6000/100, КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 0803148030 | | | 1,2 1,9 | 3,0 4,9 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|----|---|--|---|---|---------------------------|--------|-----|-----|
| 50 | ПС 110/6 кВ Томашев Колок Яч. 105 Ф-17 | ТОЛ СЭЩ 10-21 ф.А Зав.№13327 ф.В Зав.№13325 ф.С Зав.№13592 400/5, КТ 0,5S | ЗНОЛ.06.4-6У3 ф.А Зав. № 4001038 ф.В Зав. № 4001018 ф.С Зав. № 4001037 6000/100, КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 0804141013 | ЭКОМ-3000 Зав. № 10145757 | А Р | 1,2 | 3,0 |
| 51 | ПС 110/6 кВ Томашев Колок Яч.106 Ф-15 | ТОЛ СЭЩ 10-21 ф.А Зав.№13066 ф.В Зав.№13319 ф.С Зав.№13318 400/5, КТ 0,5S | ЗНОЛ.06.4-6У3 ф.А Зав. № 4001038 ф.В Зав. № 4001018 ф.С Зав. № 4001037 6000/100, КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 0802146238 | | | 1,2 | 3,0 |
| 52 | ПС 110/6 кВ Томашев Колок Яч. 107 Ф-13 | ТОЛ СЭЩ 10-21 ф.А Зав.№13113 ф.В Зав.№13034 ф.С Зав.№13320 400/5, КТ 0,5S | ЗНОЛ.06.4-6У3 ф.А Зав. № 4001038 ф.В Зав. № 4001018 ф.С Зав. № 4001037 6000/100, КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 0803145307 | | | 1,2 | 3,0 |
| 53 | ПС 110/6 кВ Томашев Колок Яч. 108 Ф-11 | ТОЛ СЭЩ 10-21 ф.А Зав.№13129 ф.В Зав.№13041 ф.С Зав.№13107 400/5, КТ 0,5S | ЗНОЛ.06.4-6У3 ф.А Зав. № 4001038 ф.В Зав. № 4001018 ф.С Зав. № 4001037 6000/100, КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 0802146556 | | | 1,2 | 3,0 |
| 54 | ПС 110/6 кВ Томашев Колок Яч. 109 Ф-9 | ТОЛ СЭЩ 10-21 ф.А Зав.№13037 ф.В Зав.№13036 ф.С Зав.№13040 400/5, КТ 0,5S | ЗНОЛ.06.4-6У3 ф.А Зав. № 4001038 ф.В Зав. № 4001018 ф.С Зав. № 4001037 6000/100, КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 0804140856 | | | 1,2 | 3,0 |
| 55 | ПС 110/6 кВ Томашев Колок Яч. 110 Ф-7 | ТОЛ СЭЩ 10-21 ф.А Зав.№13750 ф.В Зав.№13743 ф.С Зав.№13723 800/5, КТ 0,5S | ЗНОЛ.06.4-6У3 ф.А Зав. № 4001038 ф.В Зав. № 4001018 ф.С Зав. № 4001037 6000/100, КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 0804140842 | | | 1,2 | 3,0 |
| 56 | ПС 110/6 кВ Томашев Колок Яч. 111 Ф-1 | ТОЛ СЭЩ 10-21 ф.А Зав.№13115 ф.В Зав.№13055 ф.С Зав.№13051 400/5, КТ 0,5S | ЗНОЛ.06.4-6У3 ф.А Зав. № 4001038 ф.В Зав. № 4001018 ф.С Зав. № 4001037 6000/100, КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 0802146848 | | | 1,2 | 3,0 |
| 57 | ПС 110/6 кВ Томашев Колок Яч. 112 Отходящая линия 6 кВ | ТОЛ СЭЩ 10-21 ф.А Зав.№13053 ф.В Зав.№13035 ф.С Зав.№13114 400/5, КТ 0,5S | ЗНОЛ.06.4-6У3 ф.А Зав. № 4001038 ф.В Зав. № 4001018 ф.С Зав. № 4001037 6000/100, КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 0802146119 | | | 1,2 | 3,0 |
| 58 | ПС 110/6 кВ Томашев Колок Яч. 113 Ввод Т 1 6кВ 1сш | ТШЛ СЭЩ 10-01 ф.А Зав.№00316 ф.В Зав.№00310 ф.С Зав.№00328 3000/5, КТ 0,5S | ЗНОЛ.06.4-6У3 ф.А Зав. № 4001038 ф.В Зав. № 4001018 ф.С Зав. № 4001037 6000/100, КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 0802146397 | | | 1,2 | 3,0 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|----|---|---|---|---|---------------------------|--------|------------|------------|
| 59 | ПС 110/6 кВ Гомашев Колок Яч.114 Отходящая линия 6 кВ | ТОЛ СЭЩ 10-21 ф.А Зав.№13038 ф.В Зав.№13042 ф.С Зав.№13054 400/5, КТ 0,5S | ЗНОЛ.06.4-6У3 ф.А Зав. № 4001038 ф.В Зав. № 4001018 ф.С Зав. № 4001037 6000/100, КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 0804140827 | ЭКОМ-3000 Зав. № 10145757 | А Р | 1,2 1,9 | 3,0 4,9 |
| 60 | ПС 110/6 кВ Гомашев Колок Яч. 115 Отходящая линия 6 кВ | ТОЛ СЭЩ 10-21 ф.А Зав.№13043 ф.В Зав.№13685 ф.С Зав.№13044 400/5, КТ 0,5S | ЗНОЛ.06.4-6У3 ф.А Зав. № 4001038 ф.В Зав. № 4001018 ф.С Зав. № 4001037 6000/100, КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 0803148044 | | | 1,2 1,9 | 3,0 4,9 |
| 61 | ПС 110/6 кВ Гомашев Колок Яч. 116 Отходящая линия 6 кВ | ТОЛ СЭЩ 10-21 ф.А Зав.№13684 ф.В Зав.№13755 ф.С Зав.№13052 400/5, КТ 0,5S | ЗНОЛ.06.4-6У3 ф.А Зав. № 4001038 ф.В Зав. № 4001018 ф.С Зав. № 4001037 6000/100, КТ 0,2 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 0803145146 | | | 1,2 1,9 | 3,0 4,9 |

Примечания:

- А-активная электрическая энергия, Р-реактивная электрическая энергия;
- Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовая);
- В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;
- Нормальные условия:
- параметры сети: напряжение (0,98 , 1,02) $U_{ном}$, ток (0,01 , 1,2) $I_{ном}$, $\cos \varphi = 0,9$ инд.; температура окружающей среды (20 ± 5) °С.
- Рабочие условия:
параметры сети: напряжение (0,9÷1,1) $U_{ном}$; сила тока (0,01÷1,2) $I_{ном}$; 0,5 инд. ≤ $\cos \varphi$ ≤ 0,8 емк.; допустимая температура окружающей среды для измерительных трансформаторов тока и напряжения от минус 40 °С до + 70 °С, для счетчиков СЭТ-4ТМ от минус 40 °С до +60 °С; для УСПД ЭКОМ-3000 от 0°С до плюс 50°С, для сервера от +10 °С до + 35 °С;
- Погрешность в рабочих условиях указана при $I=0,01 I_{ном}$, $\cos \varphi = 0,8$ инд, и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от +15 до +35 °С.
- Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001; трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001; счетчики активной и реактивной электроэнергии СЭТ-4ТМ по ГОСТ 31819.22-2012 в режиме измерения активной электроэнергии и ГОСТ 31819.23-2012 в режиме измерения реактивной электроэнергии по каждому присоединению (измерительному каналу).

Таблица 3 - Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной (реактивной) электроэнергии (при значении рабочего тока в процентах от номинального первичного тока ТТ)

| Номера каналов | Значение $\cos \varphi$ | Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной (реактивной) электроэнергии (при значении рабочего тока в процентах от номинального первичного тока ТТ), % | | | | | | | |
|----------------|-------------------------|--|---------|-----------------------|---------|-------------------------|---------|--------------------------|---------|
| | | $(1) 2 \leq I_{раб} < 5$ | | $5 \leq I_{раб} < 20$ | | $20 \leq I_{раб} < 100$ | | $100 \leq I_{раб} < 120$ | |
| | | А | Р | А | Р | А | Р | А | Р |
| 1-3 | 0,5 | ±5,3 | ±2,6 | ±2,8 | ±1,5 | ±1,9 | ±1,2 | ±1,9 | ±1,2 |
| | 0,8 | ±2,8 | ±4,4 | ±1,5 | ±2,5 | ±1,1 | ±1,8 | ±1,1 | ±1,8 |
| | 1 | ±1,8 | Не норм | ±0,9 | Не норм | ±0,7 | Не норм | ±0,9 | Не норм |

Продолжение таблицы 3

| | | | | | | | | | |
|------|-----|------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|
| 4-61 | 0,5 | ±5,5 | ±3,3 | ±3,0 | ±2,7 | ±2,1 | ±2,4 | ±2,1 | ±2,4 |
| | 0,8 | ±3,0 | ±4,9 | ±1,7 | ±3,4 | ±1,3 | ±2,8 | ±1,3 | ±2,8 |
| | 1 | ±2,1 | Не норм | ±1,2 | Не норм | ±1,0 | Не норм | ±1,5 | Не норм |

Надежность применяемых в системе компонентов:

электросчётчик

-среднее время наработки на отказ не менее $T_{cp} = 140000$ часов,

-средний срок службы – не менее 30 лет

сервер

среднее время наработки на отказ не менее $T_{cp} = 107300$ ч,

коэффициент готовности не менее-0,99,

среднее время восстановления работоспособности не более $t_b = 0,5$ ч;

трансформатор тока (напряжения)

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

- среднее время восстановления работоспособности не более $t_b = 2$ ч;

УСПД (ЭКОМ- 3000)

- среднее время наработки на отказ не менее не менее $T_{cp} = 75000$ ч,

- время восстановления работоспособности не более $t_b = 2$ ч;

УСВ-3

- среднее время наработки на отказ не менее $T_{cp} = 35\ 000$ ч,

- время восстановления работоспособности не более $t_b = 2$ ч;

Надежность системных решений:

- резервирование питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания и устройства АВР;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации–участники оптового рынка электроэнергетики с помощью электронной почты.

Регистрация событий:

в журнале счётчика:

- параметрирование;
- пропадания напряжения;
- коррекция времени;

в журнале УСПД:

- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчике, УСПД;
- пропадание и восстановление связи со счетчиком;
- выключение и включение УСПД.

Защищённость применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
 - электросчётчика;
 - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
 - испытательной коробки;
- УСПД;
- 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 УСПД;
 - установка пароля на сервер;

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ ПС 110/6 кВ «Томашев Колок» Волжского ПО филиала ОАО «МРСК Волги» - «Самарские распределительные сети».

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ ПС 110/6 кВ «Томашев Колок» Волжского ПО филиала ОАО «МРСК Волги» - «Самарские распределительные сети» приведена в таблице 4.

Таблица 4

| Наименование компонента системы | Номер в Гос.реестре СИ | Количество (шт.) |
|---|------------------------|------------------|
| Счетчик электрической энергии СЭТ-4ТМ.03М.01, КТ 0,5S/1,0 | 36697-12 | 58 |
| Счетчик электрической энергии СЭТ-4ТМ.03М, КТ 0,2S/0,5 | 36697-12 | 3 |
| Трансформатор тока ТОГФ-110, КТ 0,5S | 44640-10 | 9 |
| Трансформатор тока ТОЛ СЭЦ 10-21, КТ 0,5S | 32139-06 | 156 |
| Трансформатор тока ТШЛ СЭЦ 10-01, КТ 0,5S | 32139-06 | 18 |
| Трансформатор напряжения ЗНГА-1-110-II-Y1, КТ 0,2 | 52062-12 | 6 |
| Трансформатор напряжения ЗНОЛ.06.4-6У3, КТ 0,2 | 46738-11 | 12 |
| УСПД ЭКОМ-3000 | 17049-09 | 1 |
| УСВ-3 | 51644-12 | 1 |
| Сервер сбора данных и базы данных HP ProLiant DL380G70 | - | 1 |
| АРМ (автоматизированное рабочее место) | - | 1 |

Поверка

осуществляется в соответствии с документом МП 4222-19.1-6439047535-2015 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ПС 110/6 кВ «Томашев Колок» Самарского ПО филиала ОАО «МРСК Волги» - «Самарские распределительные сети». Методика поверки», утвержденным ФБУ «Самарский ЦСМ» 05 мая 2015 г.

Результаты поверки удостоверяются свидетельством о поверке, которое заверяется подписью поверителя и знаком поверки в виде оттиска и (или) наклейки со штрих кодом.

Основные средства поверки - по НД на измерительные компоненты:

- трансформаторы тока по ГОСТ 8.217-2003;
- трансформаторы напряжения по ГОСТ 8.216-2011;
- электросчетчики СЭТ-4ТМ.03М в соответствии с методикой ИЛГШ.411152.145 РЭ1, часть 2;
- УСПД ЭКОМ-3000 – в соответствии с методикой «ГСИ. Комплекс программно-технический измерительный ЭКОМ-3000. Методика поверки. ПБКМ.421459.003 МП», утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в мае 2009 г.;
- УСВ-3 – в соответствии с документом «Инструкция. Устройства синхронизации времени УСВ-3». Методика поверки. ВЛСТ.240.00.000МП», утвержденным руководителем ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИФТРИ» в 2012 г.
- радиочасы МИР РЧ-01, ПГ ±1 мкс;
- мультиметр «Ресурс-ПЭ-5». Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между напряжениями ±0,1°. Пределы допускаемой относительной погрешности в диапазоне (15 – 300) В- ПГ ± 0,2 %; в диапазоне (15-150) мВ, ПГ ±2,0%. Пределы допускаемой относительной погрешности измерений тока в диапазоне (0,002 – 1,5) А, ПГ ± 0,3 %; в диапазоне (0,25 - 7,5) А, ПГ ± 0,3 %. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты ± 0,02 Гц;

Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений, которые используются в системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учёта электрической энергии ПС 110/6 кВ «Томашев Колок» Самарского ПО филиала ОАО «МРСК Волги» - «Самарские распределительные сети» приведены в документе - «Методика (метод) измерений электрической энергии с использованием автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учёта электрической энергии ПС 110/6 кВ «Томашев Колок» Самарского ПО филиала ОАО «МРСК Волги» - «Самарские распределительные сети». МВИ 4222-19.1-6439047535-2015. Методика аттестована ФБУ «Самарский ЦСМ» в соответствии с ГОСТ Р 8.563-2009. Свидетельство об аттестации № 104/01.00181-2013/2015 от 11 мая 2015 г

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учёта электрической энергии ПС 110/6 кВ «Томашев Колок» Самарского ПО филиала ОАО «МРСК Волги» - «Самарские распределительные сети»

- § ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
- § ГОСТ 7746-2001. Трансформаторы тока. Общие технические условия.
- § ГОСТ 1983-2001. Трансформаторы напряжения. 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 «Балаковский Гидроэлектромонтаж»
(ООО «БалГЭМ») г.Балаково
ИНН 6439047535
Почтовый адрес: 413840, Саратовская область, г. Балаково-25, а/я-620
Юридический адрес: 413865 Саратовская область, г. Балаково, ул. Заовражная, д. 46

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, 443013
Телефоны (846) 3360827, факс (846) 3361554
E-mail: smrcsm@saminfo.ru .
Аттестат аккредитации ФБУ «Самарский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU 311281/2015 от 14 августа 2015 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « ___ » _____ 2015 г.