



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

RU.E.34.004.A № 50952

Срок действия бессрочный

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

**Система автоматизированная информационно-измерительная
коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220кВ "Власиха"**

ЗАВОДСКОЙ НОМЕР **001**

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

**Общество с ограниченной ответственностью ООО "Некон-Энерго"
(ООО "Некон-Энерго"), г. Кемерово**

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № **53686-13**

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ

МП 53686-13

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ **4 года**

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по
техническому регулированию и метрологии от **06 июня 2013 г. № 551**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением
к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства

Ф.В.Булыгин

"....." 2013 г.

Серия СИ

№ **009958**

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220кВ «Власиха»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220кВ «Власиха» (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерения интервалов времени, активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1 уровень – включает в себя измерительные трансформаторы тока (далее – ТТ) класса точности 0,2S и 0,5S по ГОСТ 7746-2001, измерительные трансформаторы напряжения (далее – ТН) класса точности 0,2 и 0,5 по ГОСТ 1983-2001 и счетчики активной и реактивной электроэнергии класса точности 0,2S и 0,5S (в части активной электроэнергии по ГОСТ 30206-94 и ГОСТ Р 52323-2005) и 0,5, 1,0 (в части реактивной электроэнергии по ГОСТ 26035-83 и ГОСТ Р 52425-2005), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблице 2.

2 уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя устройства сбора и передачи данных на базе СИКОН С50 (Зав.№11203 и Зав. № 11153) (далее – УСПД), каналообразующую аппаратуру, устройство синхронизации системного времени УСВ-1 и программное обеспечение (далее – ПО).

3 уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя каналообразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации, сервер сбора данных и сервер баз данных АИИС КУЭ, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ) и программное обеспечение (ПО).

Измерительные каналы (далее – ИК) состоят из трех уровней АИИС КУЭ.

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 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.

Для ИК № 1-26, 80 цифровой сигнал с выходов счетчиков по проводным линиям связи поступает на входы УСПД СИКОН С50 (Зав. № 11203), для остальных ИК – на входы УСПД СИКОН С50 (Зав. № 11153), где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных на верхний уровень системы, а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

Далее, по запросу ИВК, УСПД передает запрашиваемую информацию на верхний уровень системы по каналам Ethernet. При отказе основного канала сервер переключается на резервный. Резервный канал организован по технологии GSM.

На верхнем – третьем уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов. Передача информации от ИВК в ИАСУ КУ ОАО «АТС» и другие смежные субъекты ОРЭ осуществляется по каналу связи с протоколом TCP/IP сети Internet в виде xml-файлов формата 80020 и 80030 в соответствии с приложением 11.1.1 «Формат и регламент предоставления результатов измерений, состояния средств и объектов измерений в ОАО «АТС», ОАО «СО ЕЭС» и смежным субъектам» к Договору о присоединении к торговой системе оптового рынка.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровень счетчиков, УСПД и ИВК. АИИС КУЭ оснащена устройством синхронизации системного времени на основе УСВ-1, синхронизирующего собственное системное время по сигналам проверки времени, получаемым от GPS-приемника. Часы УСПД СИКОН С50 (Зав. № 11153) синхронизированы по времени часов приемника, сличение ежесекундное, погрешность синхронизации не более 0,1 с. УСПД СИКОН С50 (Зав. № 11153) осуществляет коррекцию часов УСПД СИКОН С50 (Зав. № 11203) и счетчиков. Сличение часов УСПД СИКОН С50 (Зав. № 11203) с часами УСПД СИКОН С50 (Зав. № 11153) осуществляется каждые 30 мин, и корректировка часов выполняется при расхождении часов сервера и УСПД ± 2 с. Погрешность синхронизации не более $\pm 0,5$ с. Сличение часов счетчиков по времени часов соответствующего УСПД производится во время сеанса связи со счетчиками (каждые 30 минут). Корректировка времени осуществляется при расхождении с временем УСПД ± 1 с, но не реже 1 раза в сутки. Погрешность часов компонентов системы не превышает ± 5 с.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ ПС 220 кВ «Власиха» используется ПО «Метроскоп» версии 1.0, в состав которого входят программы, указанные в таблице 1. ПО «Метроскоп» обеспечивает защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами ПО «Метроскоп».

Таблица 1 – Метрологические значимые модули ПО

| Наименование ПО | Идентификационное наименование ПО | Номер версии (идентификационный номер) ПО | Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода) | Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО |
|---------------------------------|-----------------------------------|---|---|---|
| СПО (АИИС КУЭ) ЕНЭС (Метроскоп) | СПО (АИИС КУЭ) ЕНЭС (Метроскоп) | 1.00 | 289aa64f646cd3873 804db5fbd653679 | MD5 |

Комплекс измерительно-вычислительный АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп), включающий в себя ПО, внесен в Госреестр СИ РФ под № 45048-10;

Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности по электроэнергии, получаемой за счет математической обработки измерительной информации, поступающей от счетчиков, составляет 1 единицу младшего разряда измеренного значения.

Пределы допускаемых относительных погрешностей по активной и реактивной электроэнергии, а также для разных временных (тарифных) зон не зависят от способов передачи измерительной информации и определяются классами точности применяемых электросчетчиков и измерительных трансформаторов.

Оценка влияния ПО на метрологические характеристики СИ – метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 2, нормированы с учетом ПО.

Защита программного обеспечения обеспечивается применением электронной цифровой подписи, разграничением прав доступа, использованием ключевого носителя. Уровень защиты – «С» в соответствии с МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов и их метрологические характеристики приведены в таблице 2

Таблица 2 — Состав измерительных каналов АИИС КУЭ ПС 220кВ «Власиха» и их основные метрологические характеристики

| Номер точки измерений на однолинейной схеме | Наименование объекта | Состав измерительных каналов | | | УСПД | Вид электроэнергетики | Метрологические характеристики ИК | |
|---|-----------------------------------|---|--|--|--------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| | | ТТ | ТН | Счетчик | | | Основная погрешность, % | Погрешность в рабочих условиях, % |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | ВЛ – 220 кВ Барнаулская – Власиха | CTSG Кл.т. 0,2S 750**/1 Зав. № В105-СТ/003 Зав. № В105-СТ/002 Зав. № В105-СТ/001 | UDP 245 Кл.т. 0,2 220000:√3/ 100:√3 Зав. № В105- VT/003 Зав. № В105- VT/002 Зав. № В105- VT/001 | СЭТ- 4ТМ.03М.16 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0808101147 | СИКОН С50 Зав. №11203 | Актив- ная | ± 0,6 | ± 1,5 |
| | | CTSG Кл.т. 0,2S 1000/1 Зав. № В105-СТ/006 Зав. № В105-СТ/005 Зав. № В105-СТ/004 | | СЭТ- 4ТМ.03М.16 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0808100850 | | Реак- тивная | ± 1,1 | ± 2,5 |
| 2 | В-1-220 АТ-1 | CTSG Кл.т. 0,2S 1000/1 Зав. № В105-СТ/009 Зав. № В105-СТ/008 Зав. № В105-СТ/007 | UDP 245 Кл.т. 0,2 220000:√3/ 100:√3 Зав. № В105- VT/006 Зав. № В105- VT/005 Зав. № В105- VT/004 | СЭТ- 4ТМ.03М.16 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0808101105 | СИКОН С50 Зав. №11203 | Актив- ная | ± 0,6 | ± 1,5 |
| | | CTSG Кл.т. 0,2S 1000/1 Зав. № В105-СТ/012 Зав. № В105-СТ/011 Зав. № В105-СТ/010 | | СЭТ- 4ТМ.03М.16 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0808101119 | | Реак- тивная | ± 1,1 | ± 2,5 |
| 3 | В-2-220 АТ-1 | CTSG Кл.т. 0,2S 1000/1 Зав. № В105-СТ/015 Зав. № В105-СТ/014 Зав. № В105-СТ/013 | UDP 245 Кл.т. 0,2 220000:√3/ 100:√3 Зав. № В105- VT/006 Зав. № В105- VT/005 Зав. № В105- VT/004 | СЭТ- 4ТМ.03М.16 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0808101182 | СИКОН С50 Зав. №11203 | Актив- ная | ± 0,6 | ± 1,5 |
| | | CTSG Кл.т. 0,2S 1000/1 Зав. № В105-СТ/015 Зав. № В105-СТ/014 Зав. № В105-СТ/013 | | СЭТ- 4ТМ.03М.16 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0808101182 | | Реак- тивная | ± 1,1 | ± 2,5 |

Продолжение Таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|----|--|--|--|--|--------------------------------|-----------------|-----------------|-------|
| 6 | ВЛ – 220 кВ Чесноковская – Власиха | CTSG Кл.т. 0,2S 750/1 Зав. № В105-СТ/018 Зав. № В105-СТ/017 Зав. № В105-СТ/016 | UDP 245 Кл.т. 0,2 220000:√3/ 100:√3 Зав. № В105- VT/006 Зав. № В105- VT/005 Зав. № В105- VT/004 | СЭТ- 4ТМ.03М.16 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0808101133 | СИКОН С50 Зав. №11203 | Актив- ная | ± 0,6 | ± 1,5 |
| 7 | В-110 АТ-1 | F35-СТ4 Кл.т. 0,2S 1500/1 Зав. № 38833- 1005/1/D1А Зав. № 38833- 1005/1/D1В Зав. № 38833- 1005/1/D1С | SUD 145/Н79 Кл.т. 0,5 110000/100 Зав. № 10/093704 | СЭТ- 4ТМ.03М.16 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0808100400 | | Актив- ная | ± 0,9 | ± 1,6 |
| 8 | В-110 Т-1 | F35-СТ4 Кл.т. 0,2S 1000/1 Зав. № 38833- 1005/2/D1А Зав. № 38833- 1005/2/D1В Зав. № 38833- 1005/2/D1С | | СЭТ- 4ТМ.03М.16 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0809100428 | | Актив- ная | ± 0,9 | ± 1,6 |
| 9 | ВЛ - 110 кВ Власиха-Арбузовская I цепь с отпайками (ВЛ ВА-167) | F35-СТ4 Кл.т. 0,2S 1000/1 Зав. № 38833- 1005/3/D1А Зав. № 38833- 1005/3/D1В Зав. № 38833- 1005/3/D1С | | СЭТ- 4ТМ.03М.16 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0808101154 | | Актив- ная | ± 0,9 | ± 1,6 |
| 10 | ВЛ - 110 кВ Власиха – Приобская с отпайками (ВЛ ВП-52) | F35-СТ4 Кл.т. 0,2S 1000/1 Зав. № 38833- 1005/4/D1А Зав. № 38833- 1005/4/D1В Зав. № 38833- 1005/4/D1С | SUD 145/Н79 Кл.т. 0,5 110000/100 Зав. № 10/093705 | СЭТ- 4ТМ.03М.16 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0809100365 | | Актив- ная | ± 0,9 | ± 1,6 |
| 11 | ВЛ - 110 кВ Власиха – Топчихинская с отпайками (ВЛ ВТ-111) | F35-СТ4 Кл.т. 0,2S 1000/1 Зав. № 38833- 1005/5/D1А Зав. № 38833- 1005/5/D1В Зав. № 38833- 1005/5/D1С | SUD 145/Н79 Кл.т. 0,5 110000/100 Зав. № 10/093704 | СЭТ- 4ТМ.03М.16 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0808101196 | | Актив- ная | ± 0,9 | ± 1,6 |
| | | | | | | | Реак- тивная | ± 1,1 |
| | | | | | | Реак- тивная | ± 1,6 | ± 2,7 |
| | | | | | | Реак- тивная | ± 1,6 | ± 2,7 |
| | | | | | | Реак- тивная | ± 1,6 | ± 2,7 |

Продолжение Таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|----|---|---|--|---|-----------------------------|----------|------------|-------|
| 12 | ВЛ - 110 кВ Власиха-Арбузовская II цепь с отпайками (ВЛ ВА-112) | F35-CT4 Кл.т. 0,2S 1000/1 Зав. № 38833-1005/6/D1A Зав. № 38833-1005/6/D1B Зав. № 38833-1005/6/D1C | SUD 145/H79 Кл.т. 0,5 110000/100 Зав. № 10/093705 | СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0808101161 | СИКОН С50 Зав. №11203 | Активная | ± 0,9 | ± 1,6 |
| 13 | В-110 Т-2 | F35-CT4 Кл.т. 0,2S 1000/1 Зав. № 38833-1005/7/D1A Зав. № 38833-1005/7/D1B Зав. № 38833-1005/7/D1C | | СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0808100857 | | Активная | ± 0,9 | ± 1,6 |
| 14 | ВЛ 110 кВ Барнаульская ТЭЦ-3 – Власиха I цепь (ВЛ ТВ-175) | F35-CT4 Кл.т. 0,2S 500/1 Зав. № 38833-1005/8/D1A Зав. № 38833-1005/8/D1B Зав. № 38833-1005/8/D1C | SUD 145/H79 Кл.т. 0,5 110000/100 Зав. № 10/093704 | СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0808101098 | | Активная | ± 0,9 | ± 1,6 |
| 15 | ВЛ 110 кВ Барнаульская ТЭЦ-3 – Власиха II цепь (ВЛ ТВ-176) | F35-CT4 Кл.т. 0,2S 500/1 Зав. № 38833-1005/9/D1A Зав. № 38833-1005/9/D1B Зав. № 38833-1005/9/D1C | SUD 145/H79 Кл.т. 0,5 110000/100 Зав. № 10/093705 | СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0808101168 | | Активная | ± 0,9 | ± 1,6 |
| 16 | ШСВ-110 | F35-CT4 Кл.т. 0,2S 1500/1 Зав. № 38833-1005/10/D1A Зав. № 38833-1005/10/D1B Зав. № 38833-1005/10/D1C | SUD 145/H79 Кл.т. 0,5 110000/100 Зав. № 10/093704 SUD 145/H79 Кл.т. 0,5 110000/100 Зав. № 10/093705 | СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0808101140 | | Активная | ± 0,9 | ± 1,6 |
| 17 | ВЛ - 110 кВ Барнаульская ТЭЦ-3 – Власиха I цепь с отпайкой на ПС Синтетика (ВЛ ТВ-43) | F35-CT4 Кл.т. 0,2S 500/1 Зав. № 38833-1005/1/D2A Зав. № 38833-1005/1/D2B Зав. № 38833-1005/1/D2C | SUD 145/H79 Кл.т. 0,5 110000/100 Зав. № 10/093704 | СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0808101126 | | Активная | ± 0,9 | ± 1,6 |
| | | | | | | | Реактивная | ± 1,6 |

Продолжение Таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|----|---|--|---|---|--------------------------------|------------------------------|--------------------|--------------------|
| 18 | ВЛ - 110 кВ Барна-ульская ТЭЦ-3 – Власиха II цепь с отпайкой на ПС Синтетика (ВЛ ТВ-44) | F35-СТ4 Кл.т. 0,2S 500/1 Зав. № 38833-1005/2/D2A Зав. № 38833-1005/2/D2B Зав. № 38833-1005/2/D2C | SUD 145/H79 Кл.т. 0,5 110000/100 Зав. № 10/093705 | СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0808101112 | СИКОН С50 Зав. №11203 | Актив-ная Реак-тивная | ± 0,9 ± 1,6 | ± 1,6 ± 2,7 |
| 19 | В-110 АТ-2 | F35-СТ4 Кл.т. 0,2S 1500/1 Зав. № 38833-1005/1/D3A Зав. № 38833-1005/1/D3B Зав. № 38833-1005/1/D3C | | СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0808101175 | | Актив-ная Реак-тивная | ± 0,9 ± 1,6 | ± 1,6 ± 2,7 |
| 20 | В-35 Т-1 | ТЛК-35 Кл.т. 0,5S 1500/1 Зав. № 116 Зав. № 137 Зав. № 114 | ТJP7 Кл.т. 0,5 35000:√3/100:√3 Зав. № 1VLT5210011820 Зав. № 1VLT5210011816 Зав. № 1VLT5210011818 | СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0808100075 | | Актив-ная Реак-тивная | ± 1,1 ± 2,3 | ± 3,0 ± 4,7 |
| 21 | ВЛ 35кВ Власиха-Кому-нальная с отпайками (ВК-306) | ТЛК-35 Кл.т. 0,5S 400/1 Зав. № 342 Зав. № 307 Зав. № 339 | ТJP7 Кл.т. 0,5 35000:√3/100:√3 Зав. № 1VLT5210011819 Зав. № 1VLT5210011817 Зав. № 1VLT5210011821 | СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0808100223 | | Актив-ная Реак-тивная | ± 1,1 ± 2,3 | ± 3,0 ± 4,7 |
| 22 | ВЛ 35кВ Власиха-Юбилей-ная с отпайкой на ПС Ротор (ВЮ-310) | ТЛК-35 Кл.т. 0,5S 400/1 Зав. № 309 Зав. № 344 Зав. № 304 | | СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0808101653 | | Актив-ная Реак-тивная | ± 1,1 ± 2,3 | ± 3,0 ± 4,7 |

Продолжение Таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|----|--|---|--|--|--------------------------------|-----------------|-------|-------|
| 23 | СВ-35 | ТЛК-35 Кл.т. 0,5S 1200/1 Зав. № 119 Зав. № 120 Зав. № 121 | ТJP7 Кл.т. 0,5 35000:√3/100:√3 Зав. № 1VLT5210011820 Зав. № 1VLT5210011816 Зав. № 1VLT5210011818 ТJP7 Кл.т. 0,5 35000:√3/100:√3 Зав. № 1VLT5210011819 Зав. № 1VLT5210011817 Зав. № 1VLT5210011821 | СЭТ- 4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0808101695 | СИКОН С50 Зав. №11203 | Актив- ная | ± 1,1 | ± 3,0 |
| | | | | | | Реак- тивная | ± 2,3 | ± 4,7 |
| 24 | ВЛ 35кВ Власиха- Юбилей- ная с от- пайкой на ПС Ротор (ВЮ-309) | ТЛК-35 Кл.т. 0,5S 400/1 Зав. № 305 Зав. № 341 Зав. № 340 | ТJP7 Кл.т. 0,5 35000:√3/100:√3 Зав. № 1VLT5210011820 Зав. № 1VLT5210011816 Зав. № 1VLT5210011818 | СЭТ- 4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0808100242 | | Актив- ная | ± 1,1 | ± 3,0 |
| | | | | | | Реак- тивная | ± 2,3 | ± 4,7 |
| 25 | ВЛ 35кВ Власиха- Кому- нальная с отпайками (ВК-305) | ТЛК-35 Кл.т. 0,5S 400/1 Зав. № 343 Зав. № 308 Зав. № 306 | ТJP7 Кл.т. 0,5 35000:√3/100:√3 Зав. № 1VLT5210011816 Зав. № 1VLT5210011818 | СЭТ- 4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0808101755 | Актив- ная | ± 1,1 | ± 3,0 | |
| | | | | | Реак- тивная | ± 2,3 | ± 4,7 | |
| 26 | В-35 Т-2 | ТЛК-35 Кл.т. 0,5S 1500/1 Зав. № 115 Зав. № 118 Зав. № 117 | ТJP7 Кл.т. 0,5 35000:√3/100:√3 Зав. № 1VLT5210011819 Зав. № 1VLT5210011817 Зав. № 1VLT5210011821 | СЭТ- 4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0808101790 | Актив- ная | ± 1,1 | ± 3,0 | |
| | | | | | Реак- тивная | ± 2,3 | ± 4,7 | |
| 27 | В-10 АТ-1 | ТЛО-10 Кл.т. 0,5S 200/5 Зав. № 14188 Зав. № 14190 Зав. № 14192 | ЗНОЛ.06.4-10У3 Кл.т. 0,2 10000:√3/100:√3 Зав. № 4702 Зав. № 4704 Зав. № 4703 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0807101628 | СИКОН С50 Зав. №11153 | Актив- ная | ± 1,1 | ± 3,3 |
| | | | | | | Реак- тивная | ± 2,2 | ± 5,6 |
| 28 | В-10 ТСН-10-1 | ТОЛ-10-1 Кл.т. 0,5S 150/5 Зав. № 16738 Зав. № 16740 Зав. № 16383 | | СЭТ- 4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0807101549 | Актив- ная | ± 1,1 | ± 3,3 | |
| | | | | | Реак- тивная | ± 2,2 | ± 5,6 | |

Продолжение Таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|----|------------------|---|--|--|--------------------------------|-----------------|-------|-------|
| 29 | СВ-10 | ТОЛ-10-I Кл.т. 0,5S 200/5 Зав. № 16557 Зав. № 17597 Зав. № 17043 | ЗНОЛ.06.4-10У3 Кл.т. 0,2 10000:√3/100:√3 Зав. № 4702 Зав. № 4704 Зав. № 4703 ЗНОЛ.06.4-10У3 Кл.т. 0,2 10000:√3/100:√3 Зав. № 4705 Зав. № 4701 Зав. № 4706 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0807101179 | СИКОН С50 Зав. №11153 | Актив- ная | ± 1,1 | ± 3,3 |
| | | | | | | Реак- тивная | ± 2,2 | ± 5,6 |
| 30 | В-10 ТСН-10-2 | ТОЛ-10-I Кл.т. 0,5S 150/5 Зав. № 16741 Зав. № 16758 Зав. № 17067 | ЗНОЛ.06.4-10У3 Кл.т. 0,2 10000:√3/100:√3 Зав. № 4705 Зав. № 4701 Зав. № 4706 | СЭТ- 4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0807101528 | | Актив- ная | ± 1,1 | ± 3,3 |
| | | | | | | Реак- тивная | ± 2,2 | ± 5,6 |
| 31 | В-10 АТ-2 | ТЛО-10 Кл.т. 0,5S 200/5 Зав. № 14187 Зав. № 14191 Зав. № 14189 | | СЭТ- 4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0807100754 | | Актив- ная | ± 1,1 | ± 3,3 |
| | | | | | | Реак- тивная | ± 2,2 | ± 5,6 |
| 32 | Л5-10 | ТОЛ-10-I Кл.т. 0,5S 150/5 Зав. № 16382 Зав. № 16385 Зав. № 16378 | ЗНОЛ.06-6У3 Кл.т. 0,5 6000:√3/100:√3 Зав. № 4053 Зав. № 4051 Зав. № 4788 | СЭТ- 4ТМ.03.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0109051089 | | Актив- ная | ± 1,3 | ± 3,4 |
| | | | | | | Реак- тивная | ± 3,0 | ± 6,8 |
| 33 | Л5-30 | ТОЛ-10-I Кл.т. 0,5S 100/5 Зав. № 16779 Зав. № 16776 Зав. № 15738 | | СЭТ- 4ТМ.03.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0110052026 | | Актив- ная | ± 1,3 | ± 3,4 |
| | | | | | Реак- тивная | ± 3,0 | ± 6,8 | |
| 34 | Л5-8 | ТОЛ-10-I Кл.т. 0,5S 100/5 Зав. № 15737 Зав. № 16542 Зав. № 16200 | | СЭТ-4ТМ.03 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0107082218 | Актив- ная | ± 1,1 | ± 3,0 | |
| | | | | | Реак- тивная | ± 2,4 | ± 5,1 | |
| 35 | Л5-307 | ТОЛ-10-I Кл.т. 0,5S 200/5 Зав. № 16389 Зав. № 16556 Зав. № 16561 | | СЭТ- 4ТМ.03.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0110052214 | Актив- ная | ± 1,3 | ± 3,4 | |
| | | | | | Реак- тивная | ± 3,0 | ± 6,8 | |
| 36 | В6-1 Т-1 | ТЛШ-10 Кл.т. 0,5S 2000/5 Зав. № 936 Зав. № 940 Зав. №1552 | СЭТ-4ТМ.03 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0109052181 | Актив- ная | ± 1,1 | ± 3,0 | | |
| | | | | | Реак- тивная | ± 2,4 | ± 5,1 | |

Продолжение Таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|----|-------------------|---|---|--|-----------------------------|---|--------------------|-------|
| 37 | Л5-6 | ТОЛ-10-I Кл.т. 0,5S 150/5 Зав. № 17331 Зав. № 16386 Зав. № 16743 | ЗНОЛ.06-6У3 Кл.т. 0,5 6000:√3/100:√3 Зав. № 4053 Зав. № 4051 Зав. № 4788 | СЭТ-4ТМ.03.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0110052179 | СИКОН С50 Зав. №11153 | Актив-ная ± 1,3 | ± 3,4 | ± 3,4 |
| 38 | Резерв (яч.13) | ТОЛ-10-I Кл.т. 0,5S 100/5 Зав. № 16203 Зав. № 16207 Зав. № 15740 | | СЭТ-4ТМ.03.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0110052122 | | Актив-ная ± 1,3 | ± 3,4 | ± 3,4 |
| 39 | Л5-26 | ТОЛ-10-I Кл.т. 0,5S 200/5 Зав. № 16914 Зав. № 17042 Зав. № 17041 | | СЭТ-4ТМ.03.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0110052118 | | Актив-ная ± 1,3 | ± 3,4 | ± 3,4 |
| 40 | Л5-309 | ТОЛ-10-I Кл.т. 0,5S 600/5 Зав. № 17058 Зав. № 17059 Зав. № 17057 | | СЭТ-4ТМ.03 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0108081818 | | Актив-ная ± 1,1 | ± 3,0 | ± 3,0 |
| 41 | Л5-305 | ТОЛ-10-I Кл.т. 0,5S 200/5 Зав. № 17038 Зав. № 16388 Зав. № 17037 | | СЭТ-4ТМ.03 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0108080291 | | Актив-ная ± 1,1 | ± 3,0 | ± 3,0 |
| 42 | Л5-19 | ТОЛ-10-I Кл.т. 0,5S 300/5 Зав. № 16595 Зав. № 16594 Зав. № 16596 | | СЭТ-4ТМ.03.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0110052186 | | Актив-ная ± 1,3 | ± 3,4 | ± 3,4 |
| 43 | СВ 1-2 | ТЛШ-10 Кл.т. 0,5S 2000/5 Зав. № 832 Зав. № 844 Зав. № 833 | | ЗНОЛ.06-6У3 Кл.т. 0,5 6000:√3/100:√3 Зав. № 4053 Зав. № 4051 Зав. № 4788 ЗНОЛ.06-6У3 Кл.т. 0,5 6000:√3/100:√3 Зав. № 7869 Зав. № 7884 Зав. № 4805 | | СЭТ-4ТМ.03 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0108080305 | Актив-ная ± 1,1 | ± 3,0 |
| | | | | | | Реак-тивная ± 2,4 | ± 5,1 | ± 5,1 |

Продолжение Таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
|----|-----------------|---|---|---|--------------------------------|---------------|-----------------|-------|-------|
| 44 | Л5-7 | ТОЛ-10-1 Кл.т. 0,5S 100/5 Зав. № 16923 Зав. № 16199 Зав. № 16544 | ЗНОЛ.06-6У3 Кл.т. 0,5 6000:√3/100:√3 Зав. № 7869 Зав. № 7884 Зав. № 4805 | СЭТ-4ТМ.03 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0108080326 | СИКОН С50 Зав. №11153 | Актив- ная | ± 1,1 | ± 3,0 | |
| | | | | | | | Реак- тивная | ± 2,4 | ± 5,1 |
| 45 | Л5-306 | ТОЛ-10-1 Кл.т. 0,5S 150/5 Зав. № 16376 Зав. № 16368 Зав. № 16379 | | СЭТ-4ТМ.03 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0108081756 | | Актив- ная | ± 1,1 | ± 3,0 | |
| | | | | | | | Реак- тивная | ± 2,4 | ± 5,1 |
| 46 | Л5-18 | ТОЛ-10-1 Кл.т. 0,5S 400/5 Зав. № 16619 Зав. № 16615 Зав. № 16053 | | СЭТ-4ТМ.03 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0108080333 | | Актив- ная | ± 1,1 | ± 3,0 | |
| | | | | | | | Реак- тивная | ± 2,4 | ± 5,1 |
| 47 | В-6 ТСН- 6-3 | ТОЛ-10-1 Кл.т. 0,5S 100/5 Зав. № 16921 Зав. № 15619 Зав. № 15739 | | СЭТ- 4ТМ.03.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0110051149 | | Актив- ная | ± 1,3 | ± 3,4 | |
| | | | | | | | Реак- тивная | ± 3,0 | ± 6,8 |
| 48 | Л5-31 | ТОЛ-СЭЩ-10 Кл.т. 0,5S 50/5 Зав. № 36699-10 Зав. № 36701-10 Зав. № 36704-10 | | СЭТ-4ТМ.03 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0109052075 | | Актив- ная | ± 1,1 | ± 3,0 | |
| | | | | | | | Реак- тивная | ± 2,4 | ± 5,1 |
| 49 | В6-2 Т-2 | ТЛШ-10 Кл.т. 0,5S 2000/5 Зав. № 956 Зав. № 1602 Зав. № 935 | СЭТ-4ТМ.03 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0108080220 | Актив- ная | ± 1,1 | ± 3,0 | | | |
| | | | | | Реак- тивная | ± 2,4 | ± 5,1 | | |
| 50 | Л5-304 | ТОЛ-10-1 Кл.т. 0,5S 300/5 Зав. № 17182 Зав. № 17184 Зав. № 17183 | СЭТ- 4ТМ.03.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0109058184 | Актив- ная | ± 1,3 | ± 3,4 | | | |
| | | | | | Реак- тивная | ± 3,0 | ± 6,8 | | |
| 51 | Л5-14 | ТОЛ-СЭЩ-10 Кл.т. 0,5S 50/5 Зав. № 36934-10 Зав. № 36585-10 Зав. № 36700-10 | СЭТ- 4ТМ.03.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0110051217 | Актив- ная | ± 1,3 | ± 3,4 | | | |
| | | | | | Реак- тивная | ± 3,0 | ± 6,8 | | |
| 52 | Л5-29 | ТОЛ-10-1 Кл.т. 0,5S 150/5 Зав. № 17483 Зав. № 16752 Зав. № 16906 | СЭТ- 4ТМ.03.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0110051135 | Актив- ная | ± 1,3 | ± 3,4 | | | |
| | | | | | Реак- тивная | ± 3,0 | ± 6,8 | | |

Продолжение Таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | |
|----|----------------|---|---|--|--|--|-------------|-------------|-------|-------|
| 53 | Л5-308 | ТОЛ-10-I Кл.т. 0,5S 200/5 Зав. № 16387 Зав. № 17180 Зав. № 16564 | ЗНОЛ.06-6У3 Кл.т. 0,5 6000:√3/100:√3 Зав. № 7869 Зав. № 7884 Зав. № 4805 | СЭТ-4ТМ.03.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0110052221 | СИКОН С50 Зав. №11153 | Актив-ная | ± 1,3 | ± 3,4 | | |
| | | | | | | Реак-тивная | ± 3,0 | ± 6,8 | | |
| 54 | Л5-23 | ТОЛ-10-I Кл.т. 0,5S 200/5 Зав. № 16562 Зав. № 17040 Зав. № 17491 | | СЭТ-4ТМ.03 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0108080034 | | | Актив-ная | ± 1,1 | ± 3,0 | |
| | | | | | | | Реак-тивная | ± 2,4 | ± 5,1 | |
| 55 | В6-3 Т-1 | ТЛШ-10 Кл.т. 0,5S 2000/5 Зав. № 1547 Зав. № 958 Зав. № 1556 | ЗНОЛ.06-6У3 Кл.т. 0,5 6000:√3/100:√3 Зав. № 4792 Зав. № 4815 Зав. № 7890 | СЭТ-4ТМ.03.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0109058098 | | | Актив-ная | ± 1,3 | ± 3,4 | |
| | | | | | | | | Реак-тивная | ± 3,0 | ± 6,8 |
| 56 | Резерв (яч.37) | ТОЛ-10-I Кл.т. 0,5S 100/5 Зав. № 17071 Зав. № 16541 Зав. № 16774 | | | | СЭТ-4ТМ.03.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0110052033 | | Актив-ная | ± 1,3 | ± 3,4 |
| | | | | | | | | Реак-тивная | ± 3,0 | ± 6,8 |
| 57 | Л5-12 | ТОЛ-10-I Кл.т. 0,5S 150/5 Зав. № 16739 Зав. № 17332 Зав. № 16370 | | | | СЭТ-4ТМ.03.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0110051133 | | Актив-ная | ± 1,3 | ± 3,4 |
| | | | | | | | | Реак-тивная | ± 3,0 | ± 6,8 |
| 58 | Резерв (яч.41) | ТОЛ-СЭЩ-10 Кл.т. 0,5S 50/5 Зав. № 36586-10 Зав. № 36702-10 Зав. № 36705-10 | | | СЭТ-4ТМ.03.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0108080311 | | Актив-ная | ± 1,3 | ± 3,4 | |
| | | | | | | | Реак-тивная | ± 3,0 | ± 6,8 | |
| 59 | Л5-25 | ТОЛ-10-I Кл.т. 0,5S 200/5 Зав. № 16390 Зав. № 16910 Зав. № 16912 | | | СЭТ-4ТМ.03.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0109051069 | | Актив-ная | ± 1,3 | ± 3,4 | |
| | | | | | | | Реак-тивная | ± 3,0 | ± 6,8 | |
| 60 | Л5-13 | ТОЛ-10-I Кл.т. 0,5S 150/5 Зав. № 16375 Зав. № 17068 Зав. № 17069 | | СЭТ-4ТМ.03 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0108080083 | | Актив-ная | ± 1,1 | ± 3,0 | | |
| | | | | | | Реак-тивная | ± 2,4 | ± 5,1 | | |
| 61 | Л5-21 | ТОЛ-10-I Кл.т. 0,5S 300/5 Зав. № 16601 Зав. № 16766 Зав. № 16587 | | СЭТ-4ТМ.03 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0108081720 | | Актив-ная | ± 1,1 | ± 3,0 | | |
| | | | | | | Реак-тивная | ± 2,4 | ± 5,1 | | |

Продолжение Таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|----|--------|---|---|--|--------------------------------|--|-----------------|-------|
| 62 | Л5-11 | ТОЛ-10-1 Кл.т. 0,5S 100/5 Зав. № 16778 Зав. № 16773 Зав. № 16775 | ЗНОЛ.06-6У3 Кл.т. 0,5 6000:√3/100:√3 Зав. № 4792 Зав. № 4815 Зав. № 7890 | СЭТ- 4ТМ.03.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0109051118 | СИКОН С50 Зав. №11153 | Актив- ная | ± 1,3 | ± 3,4 |
| 63 | Л5-2 | ТОЛ-10-1 Кл.т. 0,5S 100/5 Зав. № 17070 Зав. № 17480 Зав. № 16784 | | СЭТ- 4ТМ.03.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0109051116 | | Актив- ная | ± 1,3 | ± 3,4 |
| 64 | Л5-20 | ТОЛ-10-1 Кл.т. 0,5S 150/5 Зав. № 16908 Зав. № 16905 Зав. № 16907 | | СЭТ- 4ТМ.03.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0109058137 | | Актив- ная | ± 1,3 | ± 3,4 |
| 65 | Л5-36 | ТОЛ-10-1 Кл.т. 0,5S 400/5 Зав. № 16609 Зав. № 16622 Зав. № 16054 | | СЭТ- 4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0805090165 | | Актив- ная | ± 1,1 | ± 3,0 |
| 66 | СВ 3-4 | ТЛШ-10 Кл.т. 0,5S 2000/5 Зав. № 846 Зав. № 843 Зав. № 845 | | ЗНОЛ.06-6У3 Кл.т. 0,5 6000:√3/100:√3 Зав. № 4792 Зав. № 4815 Зав. № 7890 ЗНОЛ.06-6У3 Кл.т. 0,5 6000:√3/100:√3 Зав. № 7932 Зав. № 7888 Зав. № 7883 | | СЭТ-4ТМ.03 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0108080095 | Актив- ная | ± 1,1 |
| 67 | Л5-35 | ТОЛ-10-1 Кл.т. 0,5S 400/5 Зав. № 16620 Зав. № 16618 Зав. № 16614 | ЗНОЛ.06-6У3 Кл.т. 0,5 6000:√3/100:√3 Зав. № 7932 Зав. № 7888 Зав. № 7883 | СЭТ- 4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0805090816 | | Актив- ная | ± 1,1 | ± 3,0 |
| 68 | Л5-27 | ТОЛ-10-1 Кл.т. 0,5S 150/5 Зав. № 16744 Зав. № 16746 Зав. № 16374 | | СЭТ-4ТМ.03 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0108080086 | | Актив- ная | ± 1,1 | ± 3,0 |
| 69 | Л5-5 | ТОЛ-10-1 Кл.т. 0,5S 100/5 Зав. № 16785 Зав. № 16920 Зав. № 16919 | | СЭТ-4ТМ.03 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0108080048 | | Актив- ная | ± 1,1 | ± 3,0 |
| | | | | | | | Реак- тивная | ± 2,4 |

Продолжение Таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|----|---------------------|---|---|--|--------------------------------|-----------------|-------|-------|
| 70 | Л5-24 | ТОЛ-10-I Кл.т. 0,5S 150/5 Зав. № 16367 Зав. № 16366 Зав. № 16373 | ЗНОЛ.06-6У3 Кл.т. 0,5 6000:√3/100:√3 Зав. № 7932 Зав. № 7888 Зав. № 7883 | СЭТ-4ТМ.03 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0108080023 | СИКОН С50 Зав. №11153 | Актив- ная | ± 1,1 | ± 3,0 |
| | | | | | | Реак- тивная | ± 2,4 | ± 5,1 |
| 71 | Л5-33 | ТОЛ-10-I Кл.т. 0,5S 100/5 Зав. № 16781 Зав. № 16777 Зав. № 16780 | | СЭТ-4ТМ.03 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0108080228 | | Актив- ная | ± 1,1 | ± 3,0 |
| | | | | | | Реак- тивная | ± 2,4 | ± 5,1 |
| 72 | Л5-1 | ТОЛ-10-I Кл.т. 0,5S 100/5 Зав. № 16543 Зав. № 16782 Зав. № 16922 | | СЭТ- 4ТМ.03.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0110050053 | | Актив- ная | ± 1,3 | ± 3,4 |
| | | | | | | Реак- тивная | ± 3,0 | ± 6,8 |
| 73 | Л5-9 | ТОЛ-10-I Кл.т. 0,5S 150/5 Зав. № 16369 Зав. № 16372 Зав. № 16742 | | СЭТ-4ТМ.03 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0108080316 | | Актив- ная | ± 1,1 | ± 3,0 |
| | | | | | | Реак- тивная | ± 2,4 | ± 5,1 |
| 74 | Л5-15 | ТОЛ-10-I Кл.т. 0,5S 400/5 Зав. № 16611 Зав. № 16621 Зав. № 16605 | | СЭТ-4ТМ.03 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0108080016 | | Актив- ная | ± 1,1 | ± 3,0 |
| | | | | | | Реак- тивная | ± 2,4 | ± 5,1 |
| 75 | Л5-34 | ТОЛ-10-I Кл.т. 0,5S 100/5 Зав. № 16783 Зав. № 16772 Зав. № 15620 | СЭТ-4ТМ.03 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0108080135 | Актив- ная | ± 1,1 | ± 3,0 | | |
| | | | | Реак- тивная | ± 2,4 | ± 5,1 | | |
| 76 | Л5-32 | ТОЛ-10-I Кл.т. 0,5S 200/5 Зав. № 17039 Зав. № 16560 Зав. № 17490 | СЭТ-4ТМ.03 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0108080298 | Актив- ная | ± 1,1 | ± 3,0 | | |
| | | | | Реак- тивная | ± 2,4 | ± 5,1 | | |
| 77 | В6-4 Т-2 | ТЛШ-10 Кл.т. 0,5S 2000/5 Зав. № 939 Зав. № 957 Зав. № 1546 | СЭТ-4ТМ.03 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0107080346 | Актив- ная | ± 1,1 | ± 3,0 | | |
| | | | | Реак- тивная | ± 2,4 | ± 5,1 | | |
| 78 | В-0,4кВ ТСН-10-1 | ЕАСК Кл.т. 0,5S 1500/5 Зав. № 117861 Зав. № 117860 Зав. № 117862 | — | СЭТ- 4ТМ.03М.09 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0805101972 | Актив- ная | ± 0,9 | ± 2,9 | |
| | | | | | Реак- тивная | ± 1,9 | ± 4,6 | |

Продолжение Таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|----|---------------------|---|---|--|--------------------------------|--------------------------------------|--------------------|--------------------|
| 79 | В-0,4кВ ТСН-10-2 | EASK Кл.т. 0,5S 1500/5 Зав. № 117883 Зав. № 117889 Зав. № 117884 | — | СЭТ- 4ТМ.03М.09 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0805101903 | СИКОН С50 Зав. №11153 | Актив- ная Реак- тивная | ± 0,9 ± 1,9 | ± 2,9 ± 4,6 |
| 80 | В-0,4кВ ТСН-6-3 | ТСН 10 Кл.т. 0,5S 1500/5 Зав. № 49501 Зав. № 49496 Зав. № 20235 | — | СЭТ- 4ТМ.03М.09 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0805101944 | СИКОН С50 Зав. №11203 | Актив- ная Реак- тивная | ± 0,9 ± 1,9 | ± 2,9 ± 4,6 |

Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовая);

2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;

3. Метрологические характеристики нормированы с учетом ПО;

4. Нормальные условия:

- параметры сети: напряжение (0,98 - 1,02) U_n ; ток (1,0 - 1,2) I_n ; $\cos\phi = 0,9$ инд.;

- температура окружающей среды: (20±5) °С;

5. Рабочие условия эксплуатации:

- для ТТ и ТН:

– параметры сети: диапазон первичного напряжения - (0,9 - 1,1) $U_{н1}$; диапазон силы первичного тока - (0,02 - 1,2) $I_{н1}$; коэффициент мощности $\cos\phi(\sin\phi)$ 0,5 - 1,0 (0,87 - 0,5); частота - (50 ± 0,4) Гц;

– температура окружающего воздуха - от минус 40 до плюс 70 °С.

- для счетчиков электроэнергии СЭТ-4ТМ.03 и СЭТ-4ТМ.03М:

– параметры сети: диапазон вторичного напряжения - (0,9 - 1,1) $U_{н2}$; диапазон силы вторичного тока - (0,02 - 1,2) $I_{н2}$; коэффициент мощности $\cos\phi(\sin\phi)$ - 0,5 - 1,0 (0,87 - 0,5); частота - (50 ± 0,4) Гц;

– температура окружающего воздуха - от минус 40 °С до плюс 60 °С;;

– магнитная индукция внешнего происхождения, не более - 0,5 мТл.

6. Погрешность в рабочих условиях указана для тока 2 % $I_{ном}$, $\cos\phi = 0,8$ инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от 0 °С до + 40 °С;

7. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2. Допускается замена УСПД и УСВ-1 на однотипные утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном на ПС 220кВ «Власиха» порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

8. Все измерительные компоненты системы утверждены и внесены в Государственный реестр средств измерений.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

– электросчётчик СЭТ-4ТМ.03М – среднее время наработки на отказ не менее $T = 140\ 000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_v = 2$ ч;

– электросчётчик СЭТ-4ТМ.03 – среднее время наработки на отказ не менее $T = 90\ 000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_v = 2$ ч;

– УСПД «СИКОН С50» - среднее время наработки на отказ не менее $T = 100\ 000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_v = 2$ часа;

– УСВ-1 – среднее время наработки на отказ не менее $T = 35\ 000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_v = 2$ часа

– сервер – среднее время наработки на отказ не менее $T = 70\ 000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_v = 1$ ч.

Надежность системных решений:

– защита от кратковременных сбоев питания сервера и УСПД с помощью источника бесперебойного питания;

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

В журналах событий фиксируются факты:

– журнал счётчика:

– параметрирования;

– пропадания напряжения;

– коррекции времени в счетчике;

– журнал УСПД:

– параметрирования;

– пропадания напряжения;

– коррекции времени в счетчике и УСПД;

– пропадание и восстановление связи со счетчиком;

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:

– электросчетчика;

– УСПД;

– сервера.

Возможность коррекции времени в:

– электросчетчиках (функция автоматизирована);

– УСПД (функция автоматизирована);

– ИВК (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

– о результатах измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

– измерений 30 мин (функция автоматизирована);

– сбора 30 мин (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

– электросчетчик - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 35 суток; при отключении питания - не менее 10 лет;

– УСПД - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу и электроэнергии, потребленной за месяц, по каждому каналу - 35 сут; сохранение информации при отключении питания – 10 лет;

– сервер - хранение результатов измерений, состояний средств измерений – не менее 3,5 лет (функция автоматизирована).

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220кВ «Власиха» типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ определяется проектной документацией на систему. В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 3.

Таблица 3 — Комплектность АИИС КУЭ

| Наименование | № Госреестра | Количество |
|--|--------------|------------|
| Трансформаторы тока типа CTSG | 30091-05 | 18 |
| Трансформаторы тока типа F35-CT4 | 40729-09 | 39 |
| Трансформаторы тока типа ТЛК-35 | 10573-09 | 21 |
| Трансформаторы тока типа ТЛО-10 | 25433-11 | 6 |
| Трансформаторы тока типа ТОЛ-10-I | 15128-07 | 120 |
| Трансформаторы тока типа ТЛШ-10 | 11077-07 | 18 |
| Трансформаторы тока типа ТОЛ-СЭЩ-10 | 32139-11 | 9 |
| Трансформаторы тока типа EASK | 49019-12 | 6 |
| Трансформаторы тока типа ТСН 10 | 26100-03 | 3 |
| Трансформатор напряжения типа UDP 245 | 31802-06 | 6 |
| Трансформатор напряжения типа SUD 145/H79 | 40730-09 | 6 |
| Трансформатор напряжения типа ТПР7 | 25432-08 | 6 |
| Трансформатор напряжения типа ЗНОЛ.06 | 3344-08 | 18 |
| Счетчик электрической энергии СЭТ-4ТМ.03М | 36697-08 | 36 |
| Счетчик электрической энергии СЭТ-4ТМ.03 | 27524-04 | 44 |
| Устройство сбора и передачи данных СИКОН С50 | 28523-05 | 2 |
| Устройство синхронизации времени УСВ-1 | 28716-05 | 1 |
| Методика поверки | — | 1 |
| Формуляр | — | 1 |
| Руководство по эксплуатации | — | 1 |

Поверка

осуществляется по документу МП 53686-13 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220кВ «Власиха». Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в апреле 2013 г.

Перечень основных средств поверки:

- трансформаторов тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 "ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки";
- трансформаторов напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 "ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки";
- счетчиков СЭТ-4ТМ.03М - по методике поверки ИЛГШ.411152.145РЭ1, являющейся приложением к руководству по эксплуатации ИЛГШ.411152.145РЭ;
- счетчиков СЭТ-4ТМ.03 - по методике поверки ИЛГШ.411152.124РЭ1, являющейся приложением к руководству по эксплуатации ИЛГШ.411152.124РЭ;

- устройство сбора и передачи данных (УСПД) СИКОН С50 - по документу «Контроллеры сетевые промышленные СИКОН С50. Методика поверки ВЛСТ 198.00.000 И1»;
- УСВ-1 – по документу «Устройство синхронизации времени УСВ-1. Методика поверки ВЛСТ 221.00.000МП»
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), номер в Государственном реестре средств измерений № 27008-04;
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы с счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений изложена в документе "Руководство по эксплуатации системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ПС 220кВ «Власиха».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220кВ «Власиха»

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

ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания.

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

ГОСТ 7746–2001. Трансформаторы тока. Общие технические условия

ГОСТ 1983–2001. Трансформаторы напряжения. Общие технические условия.

ГОСТ Р 52323-2005 (МЭК 62053-22:2003). Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S.

ГОСТ Р 52425-2005 (МЭК 62053-23:2003) «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии»;

МИ 3000-2006 «Рекомендация. ГСИ. Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электрической энергии. Типовая методика поверки».

«Руководство по эксплуатации системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета ПС 220кВ «Власиха».

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление торговли и товарообменных операций.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью ООО «Некон-Энерго»
(ООО «Некон-Энерго»)
Юридический адрес: 650000, г. Кемерово, ул. Карболитовская 1/1, оф. 201
Почтовый адрес: 650000, г. Кемерово, пр. Ленина 35 б, 1 этаж
Тел.: (3842) 65-72-77, 65-72-78
Факс: (3842) 65-72-79
ИНН/КПП 4205082146/420501001
e-mail: info@nekon-energo.ru
www.nekon-energo.ru

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Энергостандарт» (ООО «Энергостандарт»)
Юридический адрес: 123056, г. Москва, ул. Большая Грузинская, д. 42
Почтовый адрес: 115114, г. Москва, ул. Летниковская, д. 11/10, строение 4, 2 этаж
Тел.: 8 (985) 99-22-781

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений ФГУП «ВНИИМС»
(ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»)
Юридический адрес:
119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46
тел./факс: 8(495)437-55-77
Аттестат аккредитации государственного центра испытаний № 30004-08 от 27.06.2008 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. « ____ » _____ 2013 г.