

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 778 от 23.04.2018 г.)

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ОАО «Сетевая компания» НкЭС ПС 220 кВ Нижнекамская, ПС 220 кВ Заводская

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ОАО «Сетевая компания» НкЭС ПС 220 кВ Нижнекамская, ПС 220 кВ Заводская (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии и мощности, автоматизированного сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, трехуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерений.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень - измерительно-информационные комплексы (ИИК), включающие в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ) по ГОСТ 7746-2001, ГОСТ 7746-2015, измерительные трансформаторы напряжения (ТН) по ГОСТ 1983-2001, ГОСТ 1983-2015 и счетчики активной и реактивной электрической энергии (счетчики) по ГОСТ Р 52320-2005, ГОСТ 31818.11-2012, в режиме измерений активной электрической энергии по ГОСТ Р 52323-2005, ГОСТ 31819.22-2012, и в режиме измерений реактивной электрической энергии по ГОСТ 52425-2005, ГОСТ 31819.23-2012, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

2-й уровень - измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий устройство сбора и передачи данных (УСПД) СИКОН С70, технические средства приема-передачи данных и каналообразующую аппаратуру.

3-й уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя сервера сбора и баз данных (далее сервер сбора и БД), устройства синхронизации системного времени (УССВ) УСВ-2, расположенные в центрах сбора и обработки информации (далее ЦСОИ) филиалов ОАО «Сетевая компания»; сервер, расположенный в ЦСОИ Управления ОАО «Сетевая компания»; программное обеспечение (ПО) «Пирамида 2000», автоматизированное рабочее место персонала (АРМ), каналообразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации.

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 мгновенных значений мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков по проводным линиям связи с интерфейсом RS-485 поступает на входы УСПД, где осуществляется обработка измерительной информации, в частности вычисление электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, накопление, хранение и передача полученных данных на сервер сбора и БД по выбранному ИВК каналу связи (GSM канал, сеть Ethernet), а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам. На сервере сбора и БД осуществляется обработка измерительной информации, в частности вычисление электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирование и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов. От сервера сбора и БД Управления ОАО «Сетевая компания» информация в виде xml-макетов формата 80020 передаётся на сервера ЦСОИ ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ», АО «Татэнергосбыт» по каналу связи сети Internet.

Передача информации от серверов ЦСОИ в программно-аппаратный комплексы сбытовых организаций, АИИС КУЭ смежных субъектов на оптовом и розничном рынке электроэнергии осуществляется по электронной почте в виде xml-файлов формата 80020 в соответствии с регламентом.

Результаты измерений для каждого интервала измерения и 30-минутные данные коммерческого учёта соотнесены с текущим московским временем. Результаты измерений передаются в целых числах кВт·ч.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровни ИИК, ИВКЭ и ИВК. АИИС КУЭ оснащена устройствами синхронизации системного времени УССВ, синхронизирующими часы измерительных компонентов системы по сигналам проверки времени, получаемым от GPS/ГЛОНАСС-приемников.

Сравнение времени таймера сервера сбора и БД с временем УССВ осуществляется при каждом сеансе связи, корректировка часов сервера сбора и БД производится при расхождении с часами УСПД на величину более ± 1 с.

Сравнение времени таймера УСПД с временем сервера сбора и БД осуществляется при каждом сеансе связи, но не реже одного раза в сутки. Корректировка часов УСПД производится при расхождении показаний часов УСПД с соответствующим УССВ на величину более ± 1 с. Предусмотрена возможность настройки синхронизации часов сервера сбора и БД от сервера ЦСОИ Управления ОАО «Сетевая компания».

Сравнение времени счетчиков с таймером УСПД осуществляется во время сеанса связи со счетчиками, но не реже 1 раза в сутки. Корректировка часов счетчиков производится при расхождении показаний часов счетчиков и УСПД на величину более ± 1 с. Передача информации от счетчика до УСПД, от УСПД до сервера сбора и БД реализована с помощью каналов связи, задержки в которых составляют 0,2 с.

Погрешность СОЕВ не превышает ± 5 с.

Факты коррекции времени с фиксацией даты и времени до и после коррекции часов счетчика, УСПД и сервера сбора и БД отражаются в соответствующих журналах событий.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется программное обеспечение (ПО) «Пирамида 2000». Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений предусматривает ведение журналов фиксации ошибок, фиксации изменений параметров, защиты прав пользователей и входа с помощью пароля, защиты передачи данных с помощью контрольных сумм, что соответствует уровню «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Метрологически значимая часть ПО указана в таблице 1. Влияние математической обработки на результаты измерений не превышает ± 1 единицы младшего разряда.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО «Пирамида 2000»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	CalcClients.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.0.0
Цифровой идентификатор ПО	e55712d0b1b219065d63da949114dae4
Идентификационное наименование ПО	CalcLeakage.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.0.0
Цифровой идентификатор ПО	b1959ff70be1eb17c83f7b0f6d4a132f
Идентификационное наименование ПО	CalcLosses.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.0.0
Цифровой идентификатор ПО	d79874d10fc2b156a0fdc27e1ca480ac
Идентификационное наименование ПО	Metrology.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.0.0
Цифровой идентификатор ПО	52e28d7b608799bb3ccea41b548d2c83
Идентификационное наименование ПО	ParseBin.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.0.0
Цифровой идентификатор ПО	6f557f885b737261328cd77805bd1ba7
Идентификационное наименование ПО	ParseIEC.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.0.0
Цифровой идентификатор ПО	48e73a9283d1e66494521f63d00b0d9f
Идентификационное наименование ПО	ParseModbus.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.0.0
Цифровой идентификатор ПО	c391d64271acf4055bb2a4d3fe1f8f48
Идентификационное наименование ПО	ParsePiramida.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.0.0
Цифровой идентификатор ПО	ecf532935ca1a3fd3215049af1fd979f
Идентификационное наименование ПО	SynchroNSI.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.0.0
Цифровой идентификатор ПО	530d9b0126f7cdc23ecd814c4eb7ca09
Идентификационное наименование ПО	VerifyTime.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.0.0
Цифровой идентификатор ПО	1ea5429b261fb0e2884f5b356a1d1e75
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

Метрологические и технические характеристики

Состав 1-го и 2-го уровней ИК АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Состав 1-го и 2-го уровней ИК АИИС КУЭ и их метрологические характеристики

Но- мер ИК	Наименование точки измерений	Измерительные компоненты				Вид измеряемой энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД		Границы допускаемой основной относительной погрешности, ($\pm\delta$) %	Границы допускаемой относительной погрешности в рабочих условиях, ($\pm\delta$) %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ПС 220 кВ Нижекамская, ВЛ 110кВ Нижекамская 1ц	ТВГ-110 КТ0.2s К _{тт} =1000/1 Регистрационный №22440-02	НАМИ-110 УХЛ1 КТ0.2 К _{тн} =110000/100 Регистрационный №24218-03	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	$\pm 0,8$ $\pm 1,8$	$\pm 0,9$ $\pm 1,9$
2	ПС 220 кВ Нижекамская, ВЛ 110кВ Нижекамская 2ц	ТВГ-110 КТ0.2s К _{тт} =1000/1 Регистрационный №22440-02	НКФ110-57 КТ0.5 К _{тн} =110000/100 Регистрационный №1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	$\pm 0,9$ $\pm 2,0$	$\pm 1,1$ $\pm 2,1$
3	ПС 220 кВ Нижекамская, ВЛ 110кВ Нижекамская - ТГ-9	ТВ-110/50 КТ0.5 К _{тт} =1000/1 Регистрационный №3190-72	НАМИ-110 УХЛ1 КТ0.2 К _{тн} =110000/100 Регистрационный №24218-03	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	$\pm 1,1$ $\pm 2,5$	$\pm 1,4$ $\pm 2,8$
4	ПС 220 кВ Нижекамская, ВЛ 110кВ Нижекамская - Атомстрой 2ц	ТВУ-110-II КТ0.5 К _{тт} =1000/1 Регистрационный №3182-72	НКФ110-57 КТ0.5 К _{тн} =110000/100 Регистрационный №1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	$\pm 1,2$ $\pm 2,6$	$\pm 1,5$ $\pm 2,9$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	ПС 220 кВ Нижекамская, ВЛ 110кВ Нижекамская - ГПП 1,2 2ц(яч.19)	ТВ-110/50 КТ0.5 Ктт=1000/1 Регистрационный №3190-72	НКФ110-57 КТ0.5 Ктн=110000/100 Регистрационный №1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2с/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
6	ПС 220 кВ Нижекамская, ВЛ 110кВ Нижекамская - ГПП 1,2,9	ТВ-110/50 КТ0.5 Ктт=1000/1 Регистрационный №3190-72	НКФ110-57 КТ0.5 Ктн=110000/100 Регистрационный №1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2с/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
7	ПС 220 кВ Нижекамская, ВЛ 110кВ Нижекамская - ГПП 3,5	ТВ-110/50 КТ0.5 Ктт=500/1 Регистрационный №3190-72	НАМИ-110 УХЛ1 КТ0.2 Ктн=110000/100 Регистрационный №24218-03	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2с/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,1 ±2,5	±1,4 ±2,8
8	ПС 220 кВ Нижекамская, ВЛ 110кВ Нижекамская - ГПП 6,7	ТФНД-110-П КТ0.5 Ктт=750/1 Регистрационный №2793-71	НКФ110-57 КТ0.5 Ктн=110000/100 Регистрационный №1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2с/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
9	ПС 220 кВ Нижекамская, ВЛ 110кВ Нижекамская - ГПП 10	ТВГ-110 КТ0.2с Ктт=1000/1 Регистрационный №22440-07	НКФ110-57 КТ0.5 Ктн=110000/100 Регистрационный №1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2с/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±0,9 ±2,0	±1,1 ±2,1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	ПС 220 кВ Нижнекамская, ВЛ 110кВ Нижнекамская - ЗТУ 2ц(яч.18)	ТФЗМ-110Б-1У1 КТ0.5 Ктт=200/5 Регистрационный №2793-71	НКФ110-57 КТ0.5 Ктн=110000/100 Регистрационный №1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2с/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
11	ПС 220 кВ Нижнекамская, ВЛ 110кВ Нижнекамская - Очистные	ТФЗМ-110Б- ШУ1 КТ0.5 Ктт=1000/1 Регистрационный №2793-71	НКФ110-57 КТ0.5 Ктн=110000/100 Регистрационный №1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2с/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
12	ПС 220 кВ Нижнекамская, ВЛ 110кВ Нижнекамская - Корабельная	ТФЗМ-110Б- ШУ1 КТ0.5 Ктт=1000/1 Регистрационный №2793-71	НАМИ-110 УХЛ1 КТ0.2 Ктн=110000/100 Регистрационный №24218-03	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2с/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,1 ±2,5	±1,4 ±2,8
13	ПС 220 кВ Нижнекамская, ВЛ 110кВ Нижнекамская - ТАНЕКО	TG145-420 КТ0.2с Ктт=1000/1 Регистрационный №30489-05	НАМИ-110 УХЛ1 КТ0.2 Ктн=110000/100 Регистрационный №24218-03	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2с/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±0,8 ±1,8	±0,9 ±1,9
14	ПС 220 кВ Нижнекамская, Ф-17	ТПЛ-10к(т) КТ0.5 Ктт=300/5 Регистрационный №2367-68	НАМИ-10 КТ0.5 Ктн=10000/100 Регистрационный №11094-87	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2с/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
15	ПС 220 кВ Нижекамская, Ф-24	ТПЛ-10к(т) КТ0.5 Ктт=300/5 Регистрационный №2367-68	НТМИ-10-66 КТ0.5 Ктн=10000/100 Регистрационный №831-69	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2с/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
16	ПС 220 кВ Нижекамская, ВЛ 110кВ Нижекамская - ТГ-10	ТВ-110/50 КТ0.5 Ктт=1000/1 Регистрационный №3190-72	НКФ110-57 КТ0.5 Ктн=110000/100 Регистрационный №1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2с/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
17	ПС 220 кВ Нижекамская, ВЛ 110кВ Нижекамская - ТГ-11	ТВ-110/50 КТ0.5 Ктт=1000/1 Регистрационный №3190-72	НКФ110-57 КТ0.5 Ктн=110000/100 Регистрационный №1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2с/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
18	ПС 220 кВ Нижекамская, ВЛ 110кВ Нижекамская - Атомстрой 1ц	ТВУ-110-П КТ0.5 Ктт=1000/1 Регистрационный №3182-72	НКФ110-57 КТ0.5 Ктн=110000/100 Регистрационный №1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2с/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
19	ПС 220 кВ Нижекамская, ВЛ 110кВ Нижекамская - ЗТУ 1ц(яч.4)	ТФЗМ-110Б- ШУ1 КТ0.5 Ктт=200/5 Регистрационный №2793-71	НКФ110-57 КТ0.5 Ктн=110000/100 Регистрационный №1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2с/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	ПС 220 кВ Нижекамская, ВЛ 110кВ Нижекамская - ПАВ 1	ТВГ-110 КТ0.2s Ктт=1000/1 Регистрационный №22440-02	НКФ110-57 КТ0.5 Ктн=110000/100 Регистрационный №1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±0,9 ±2,0	±1,1 ±2,1
21	ПС 220 кВ Нижекамская, ВЛ 110кВ Нижекамская - Блок 3	ТВ-110/50 КТ0.5 Ктт=1000/1 Регистрационный №3190-72	НКФ110-57 КТ0.5 Ктн=110000/100 Регистрационный №1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
22	ПС 220 кВ Нижекамская, ВЛ 110кВ Нижекамская - Этилен 2	ТВГ-110 КТ0.2s Ктт=1000/1 Регистрационный №22440-02	НКФ110-57 КТ0.5 Ктн=110000/100 Регистрационный №1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±0,9 ±2,0	±1,1 ±2,1
23	ПС 220 кВ Нижекамская, ВЛ 110кВ Нижекамская - 10Т	ТВ-110/50 КТ0.5 Ктт=1000/1 Регистрационный №3190-72	НКФ110-57 КТ0.5 Ктн=110000/100 Регистрационный №1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
24	ПС 220 кВ Нижекамская, В-10кВ АТ-1	ТПОЛ-10 КТ0.5 Ктт=1000/5 Регистрационный №1261-02	НАМИ-10 КТ0.5 Ктн=10000/100 Регистрационный №11094-87	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
25	ПС 220 кВ Нижекамская, В-10кВ АТ-2	ТПОЛ-10 КТ0.5 К _{тт} =1000/5 Регистрационный №1261-02	НТМИ-10-66 КТ0.5 К _{тн} =10000/100 Регистрационный №831-69	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2с/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
26	ПС 220 кВ Нижекамская, Ф-1	ТОЛ-10 КТ0.5с К _{тт} =200/5 Регистрационный №7069-02	НАМИ-10 КТ0.5 К _{тн} =10000/100 Регистрационный №11094-87	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2с/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,1 ±2,2	±1,2 ±2,5
27	ПС 220 кВ Нижекамская, Ф-8 (ТСН-2)	ТПЛМ-10 КТ0.5 К _{тт} =150/5 Регистрационный №2363-68	НТМИ-10-66 КТ0.5 К _{тн} =10000/100 Регистрационный №831-69	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2с/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
28	ПС 220 кВ Нижекамская, Ф-11	ТОЛ-10 КТ0.5с К _{тт} =200/5 Регистрационный №7069-02	НАМИ-10 КТ0.5 К _{тн} =10000/100 Регистрационный №11094-87	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2с/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,1 ±2,2	±1,2 ±2,5
29	ПС 220 кВ Нижекамская, Ф-18	ТОЛ-10 КТ0.5с К _{тт} =200/5 Регистрационный №7069-02	НТМИ-10-66 КТ0.5 К _{тн} =10000/100 Регистрационный №831-69	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2с/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,1 ±2,2	±1,2 ±2,5

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
30	ПС 220 кВ Нижекамская, В-220кВ АТ-1	ВСТ КТ0.2s Ктт=1000/1 Регистрационный №17869-10	НКФ-220-58 КТ0.5 Ктн=220000/100 Регистрационный №1382-60	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±0,9 ±2,0	±1,1 ±2,1
31	ПС 220 кВ Нижекамская, В-220кВ АТ-2	ВСТ КТ0.2s Ктт=1000/1 Регистрационный №17869-10	НКФ-220-58 КТ0.5 Ктн=220000/100 Регистрационный №1382-60	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±0,9 ±2,0	±1,1 ±2,1
32	ПС 220 кВ Нижекамская, ОВ-220кВ	ТГФ 220-П* КТ0.2 Ктт=1000/1 Регистрационный №20645-00	НКФ-220-58 КТ0.5 Ктн=220000/100 Регистрационный №1382-60	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,0 ±2,0	±1,1 ±2,2
33	ПС 220 кВ Нижекамская, ШСВ-220кВ	ТВ 220 I КТ0.5 Ктт=1000/1 Регистрационный №3191-72	НКФ-220-58 КТ0.5 Ктн=220000/100 Регистрационный №1382-60	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
34	ПС 220 кВ Нижекамская, В-110кВ АТ-1	ТВ-110/50 КТ0.5 Ктт=1000/1 Регистрационный №3190-72	НКФ110-57 КТ0.5 Ктн=110000/100 Регистрационный №1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
35	ПС 220 кВ Нижекамская, В-110кВ АТ-2	ТВ-110/50 КТ0.5 Ктт=1000/1 Регистрационный №3190-72	НКФ110-57 КТ0.5 Ктн=110000/100 Регистрационный №1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2с/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
36	ПС 220 кВ Нижекамская, 1 СВ-110кВ	ТВ-110/50 КТ0.5 Ктт=2000/1 Регистрационный №3190-72	НАМИ-110 УХЛ1 КТ0.2 Ктн=110000/100 Регистрационный №24218-03	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2с/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,1 ±2,5	±1,4 ±2,8
37	ПС 220 кВ Нижекамская, 2 СВ-110кВ	ТВ-110/50 КТ0.5 Ктт=2000/1 Регистрационный №3190-72	НКФ110-57 КТ0.5 Ктн=110000/100 Регистрационный №1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2с/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
38	ПС 220 кВ Нижекамская, 1 ШСВ-110кВ	ТВ-110/50 КТ0.5 Ктт=2000/1 Регистрационный №3190-72	НКФ110-57 КТ0.5 Ктн=110000/100 Регистрационный №1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2с/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
39	ПС 220 кВ Нижекамская, 2 ШСВ-110кВ	ТВ-110/50 КТ0.5 Ктт=2000/1 Регистрационный №3190-72	НКФ110-57 КТ0.5 Ктн=110000/100 Регистрационный №1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2с/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
40	ПС 220 кВ Нижекамская, ВЛ 110кВ Нижекамская - Водоподъём	ТВГ-110 КТ0.2s Ктт=1000/1 Регистрационный №22440-02	НАМИ-110 УХЛ1 КТ0.2 Ктн=110000/100 Регистрационный №24218-03	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±0,8 ±1,8	±0,9 ±1,9
41	ПС 220 кВ Нижекамская, ВЛ 110кВ Нижекамская - Город	ТФНД-110М КТ0.5 Ктт=1500/1 Регистрационный №2793-71	НАМИ-110 УХЛ1 КТ0.2 Ктн=110000/100 Регистрационный №24218-03	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,1 ±2,5	±1,4 ±2,8
42	ПС 220 кВ Нижекамская, ВЛ 220кВ Нижекамская - Блок 1	ВСТ КТ0.2s Ктт=1000/1 Регистрационный №17869-10	НКФ-220-58 КТ0.5 Ктн=220000/100 Регистрационный №1382-60	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±0,9 ±2,0	±1,1 ±2,1
43	ПС 220 кВ Нижекамская, ВЛ 220кВ Нижекамская - Блок 2	ВСТ КТ0.2s Ктт=1000/1 Регистрационный №17869-10	НКФ-220-58 КТ0.5 Ктн=220000/100 Регистрационный №1382-60	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±0,9 ±2,0	±1,1 ±2,1
44	ПС 220 кВ Нижекамская, ВЛ 220кВ Нижекамская - Блок 4	ВСТ КТ0.2s Ктт=1000/1 Регистрационный №17869-10	НКФ-220-58 КТ0.5 Ктн=220000/100 Регистрационный №1382-60	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±0,9 ±2,0	±1,1 ±2,1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
45	ПС 220 кВ Нижекамская, ВЛ 220кВ Нижекамская - Блок 5	ВСТ КТ0.2s КТт=1000/1 Регистрационный №17869-10	НКФ-220-58 КТ0.5 КТн=220000/100 Регистрационный №1382-60	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±0,9 ±2,0	±1,1 ±2,1
46	ПС 220 кВ Нижекамская, ВЛ 220кВ Нижекамская - Заинск 1ц	ТГ КТ0.2s КТт=1000/1 Регистрационный №30489-09	НКФ-220-58 КТ0.5 КТн=220000/100 Регистрационный №1382-60	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±0,9 ±2,0	±1,1 ±2,1
47	ПС 220 кВ Нижекамская, ВЛ 220кВ Нижекамская - Заинск 2ц	ТГФ 220-П* КТ0.2 КТт=1000/1 Регистрационный №20645-00	НКФ-220-58 КТ0.5 КТн=220000/100 Регистрационный №1382-60	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,0 ±2,0	±1,1 ±2,2
48	ПС 220 кВ Нижекамская, ВЛ 220кВ Нижекамская - Тойма 2	ТФЗМ 220Б-IV КТ0.5 КТт=1000/1 Регистрационный №26424-04	НКФ-220-58 КТ0.5 КТн=220000/100 Регистрационный №1382-60	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
49	ПС 220 кВ Нижекамская, ВЛ 220кВ Нижекамская - К.Букаш	ВСТ КТ0.2s КТт=1000/1 Регистрационный №17869-10	НКФ-220-58 КТ0.5 КТн=220000/100 Регистрационный №1382-60	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±0,9 ±2,0	±1,1 ±2,1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
50	ПС 220 кВ Нижекамская, ВЛ 220кВ Нижекамская - Чистополь	ТФЗМ 220Б-IV КТ0.5 Ктт=1000/1 Регистрационный №26424-04	НКФ-220-58 КТ0.5 Ктн=220000/100 Регистрационный №1382-60	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
51	ПС 220 кВ Нижекамская, ВЛ 220кВ Нижекамская - Заводская	ТВ 220 I КТ0.5 Ктт=1000/1 Регистрационный №3191-72	НКФ-220-58 КТ0.5 Ктн=220000/100 Регистрационный №1382-60	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
52	ПС 220 кВ Нижекамская, ВЛ 110кВ Нижекамская - КГПТО	ТВ-110 КТ0.2s Ктт=600/1 Регистрационный №58640-14	НКФ110-57 КТ0.5 Ктн=110000/100 Регистрационный №1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±0,9 ±2,0	±1,1 ±2,1
53	ПС 220 кВ Нижекамская, Ф-13 (ТСН-1)	ТПЛМ-10 КТ0.5 Ктт=150/5 Регистрационный №2363-68	НАМИ-10 КТ0.5 Ктн=10000/100 Регистрационный №11094-87	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
54	ПС 220 кВ Нижекамская, Ф-15 (ТСН-3)	ТПЛМ-10 КТ0.5 Ктт=150/5 Регистрационный №2363-68	НАМИ-10 КТ0.5 Ктн=10000/100 Регистрационный №11094-87	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
55	ПС 220 кВ Нижекамская, Ф-22 (ТСН-4)	ТПЛ-10к(т) КТ0.5 Ктт=150/5 Регистрационный №2367-68	НТМИ-10-66 КТ0.5 Ктн=10000/100 Регистрационный №831-69	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2с/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
56	ПС 220 кВ Нижекамская, 1 ОВ-110кВ	ТВГ-110 КТ0.2с Ктт=1000/1 Регистрационный №22440-02	НКФ110-57 КТ0.5 Ктн=110000/100 Регистрационный №1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2с/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±0,9 ±2,0	±1,1 ±2,1
57	ПС 220 кВ Нижекамская, 2 ОВ-110кВ	ТВ-110/50 КТ0.5 Ктт=1000/1 Регистрационный №3190-72	НАМИ-110 УХЛ1 КТ0.2 Ктн=110000/100 Регистрационный №24218-03	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2с/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,1 ±2,5	±1,4 ±2,8
58	ПС 220 кВ Нижекамская, ВЛ 110кВ Нижекамская - ГПП 1,2 1ц (яч.5)	ТВ-110/50 КТ0.5 Ктт=1000/1 Регистрационный №3190-72	НКФ110-57 КТ0.5 Ктн=110000/100 Регистрационный №1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2с/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
59	ПС 220 кВ Нижекамская, ВЛ 220кВ Нижекамская - Бегишево 1	ТВГ-УЭТМ® КТ0.2с Ктт=500/1 Регистрационный №52619-13	НКФ-220-58 КТ0.5 Ктн=220000/100 Регистрационный №1382-60	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2с/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±0,9 ±2,0	±1,1 ±2,1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
60	ПС 220 кВ Нижнекамская, ВЛ 220кВ Нижнекамская - Бегишево 2	ТВГ-УЭТМ® КТ0.2s Ктт=500/1 Регистрационный №52619-13	НКФ-220-58 КТ0.5 Ктн=220000/100 Регистрационный №1382-60	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
61	ПС 220 кВ Нижнекамская, яч. №3	ТОЛ-10-І КТ0.5s Ктт=150/5 Регистрационный №15128-07	НАМИ-10 КТ0.5 Ктн=10000/100 Регистрационный №11094-87	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,6 ±2,5	±1,8 ±2,7
62	ПС 220 кВ Нижнекамская, яч. №10	ТОЛ-10-І КТ0.5s Ктт=150/5 Регистрационный №15128-07	НТМИ-10-66 КТ0.5 Ктн=10000/100 Регистрационный №831-69	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,6 ±2,5	±1,8 ±2,7
63	ПС 220 кВ Заводская, ВЛ 220 кВ Заводская- Танеко	TG145-420 КТ0.2s Ктт=1000/1 Регистрационный №30489-05	НКФ-220-58 КТ0.5 Ктн=220000/100 Регистрационный №1382-60	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
64	ПС 220 кВ Заводская, В-220 кВ АТ-2	ТВ 220 І КТ0.5 Ктт=1000/1 Регистрационный №3191-72	НКФ-220-58 КТ0.5 Ктн=220000/100 Регистрационный №1382-60	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
65	ПС 220 кВ Заводская, ВЛ 220 кВ Заводская- Нижнекамская	ТВ 220 I КТ0.5 Ктт=1000/1 Регистрационный №3191-72	НКФ-220-58 КТ0.5 Ктн=220000/100 Регистрационный №1382-60	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
66	ПС 220 кВ Заводская, ВЛ 220 кВ Заводская-ТГ-8	ТВ 220 I КТ0.5 Ктт=1000/1 Регистрационный №3191-72	НКФ-220-58 КТ0.5 Ктн=220000/100 Регистрационный №1382-60	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
67	ПС 220 кВ Заводская, В-220 кВ АТ-1	ТВ 220 I КТ0.5 Ктт=1000/1 Регистрационный №3191-72	НКФ-220-58 КТ0.5 Ктн=220000/100 Регистрационный №1382-60	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
68	ПС 220 кВ Заводская, ОВ-220 кВ	ТВ 220 I КТ0.5 Ктт=1000/1 Регистрационный №3191-72	НКФ-220-58 КТ0.5 Ктн=220000/100 Регистрационный №1382-60	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
69	ПС 220 кВ Заводская, ШСВ-220 кВ	ТВ 220 I КТ0.5 Ктт=1000/1 Регистрационный №3191-72	НКФ-220-58 КТ0.5 Ктн=220000/100 Регистрационный №1382-60	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
70	ПС 220 кВ Заводская, ВЛ 220 кВ Заводская- ЗайГРЭС	ТВ 220 I КТ0.5 Ктт=1000/1 Регистрационный №3191-72	НКФ-220-58 КТ0.5 Ктн=220000/100 Регистрационный №1382-60	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
71	ПС 220 кВ Заводская, ВЛ 220 кВ Заводская-ТГ-5	ТВ 220 I КТ0.5 Ктт=1000/1 Регистрационный №3191-72	НКФ-220-58 КТ0.5 Ктн=220000/100 Регистрационный №1382-60	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
72	ПС 220 кВ Заводская, ВЛ 220 кВ Тойма-2	ТВ 220 I КТ0.5 Ктт=1000/1 Регистрационный №3191-72	НКФ-220-58 КТ0.5 Ктн=220000/100 Регистрационный №1382-60	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
73	ПС 220 кВ Заводская, В-110 кВ АТ-1	ТВУ-110-II КТ0.5 Ктт=1500/1 Регистрационный №3182-72	НКФ110-58 У1(Т1) КТ0.5 Ктн=110000/100 Регистрационный №1188-76	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
74	ПС 220 кВ Заводская, 1СВ-110 кВ	ТВУ-110-II КТ0.5 Ктт=2000/1 Регистрационный №3182-72	НКФ110-58 У1(Т1) КТ0.5 Ктн=110000/100 Регистрационный №1188-76	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
75	ПС 220 кВ Заводская, 1ШСВ-110 кВ	ТВУ-110-II КТ0.5 Ктт=2000/1 Регистрационный №3182-72	НКФ110-57 КТ0.5 Ктн=110000/100 Регистрационный №1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
76	ПС 220 кВ Заводская, ВЛ 110 кВ Заводская-ГПП- 14	ТВУ-110-II КТ0.5 Ктт=1000/1 Регистрационный №3182-72	НКФ110-58 У1(Т1) КТ0.5 Ктн=110000/100 Регистрационный №1188-76	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
77	ПС 220 кВ Заводская, ВЛ 110 кВ Заводская-ГПП- 15	ТВУ-110-II КТ0.5 Ктт=1000/1 Регистрационный №3182-72	НКФ110-58 У1(Т1) КТ0.5 Ктн=110000/100 Регистрационный №1188-76	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
78	ПС 220 кВ Заводская, ВЛ 110 кВ Заводская-ТГ- 11	ТВУ-110-II КТ0.5 Ктт=2000/1 Регистрационный №3182-72	НКФ110-58 У1(Т1) КТ0.5 Ктн=110000/100 Регистрационный №1188-76	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
79	ПС 220 кВ Заводская, ВЛ 110 кВ Заводская- Шильна	ТВУ-110-II КТ0.5 Ктт=1000/1 Регистрационный №3182-72	НКФ110-58 У1(Т1) КТ0.5 Ктн=110000/100 Регистрационный №1188-76	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
80	ПС 220 кВ Заводская, В-110 кВ АТ-2	ТВУ-110-II КТ0.5 Ктт=1500/1 Регистрационный №3182-72	НКФ110-57 КТ0.5 Ктн=110000/100 Регистрационный №1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2с/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
81	ПС 220 кВ Заводская, 1 ОВ-110 кВ	ТВУ-110-II КТ0.5 Ктт=2000/1 Регистрационный №3182-72	НКФ110-58 У1(Т1) КТ0.5 Ктн=110000/100 Регистрационный №1188-76	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2с/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
82	ПС 220 кВ Заводская, 2 СВ-110 кВ	ТВУ-110-II КТ0.5 Ктт=2000/1 Регистрационный №3182-72	НКФ110-57 КТ0.5 Ктн=110000/100 Регистрационный №1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2с/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
83	ПС 220 кВ Заводская, ВЛ 110 кВ Заводская-ГПП- 11,16	ТВУ-110-II КТ0.5 Ктт=1000/1 Регистрационный №3182-72	НКФ110-57 КТ0.5 Ктн=110000/100 Регистрационный №1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2с/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
84	ПС 220 кВ Заводская, ВЛ 110 кВ Заводская-ГПП- 12,13	ТВУ-110-II КТ0.5 Ктт=1000/1 Регистрационный №3182-72	НКФ110-57 КТ0.5 Ктн=110000/100 Регистрационный №1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2с/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
85	ПС 220 кВ Заводская, ВЛ 110 кВ Заводская-ГПП- СОВ	ТВУ-110-II КТ0.5 Ктт=1000/1 Регистрационный №3182-72	НКФ110-57 КТ0.5 Ктн=110000/100 Регистрационный №1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
86	ПС 220 кВ Заводская, ВЛ 110 кВ Заводская-ТГ- 10	ТВУ-110-II КТ0.5 Ктт=2000/1 Регистрационный №3182-72	НКФ110-57 КТ0.5 Ктн=110000/100 Регистрационный №1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
87	ПС 220 кВ Заводская, ВЛ 110 кВ Заводская-ГПП- Центр	ТВУ-110-II КТ0.5 Ктт=1000/1 Регистрационный №3182-72	НКФ110-57 КТ0.5 Ктн=110000/100 Регистрационный №1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
88	ПС 220 кВ Заводская, 2 ОВ-110 кВ	ТВУ-110-II КТ0.5 Ктт=2000/1 Регистрационный №3182-72	НКФ110-57 КТ0.5 Ктн=110000/100 Регистрационный №1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
89	ПС 220 кВ Заводская, ВЛ 110 кВ Заводская-ГПП- 1,2	ТВУ-110-II КТ0.5 Ктт=1000/1 Регистрационный №3182-72	НКФ110-57 КТ0.5 Ктн=110000/100 Регистрационный №1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
90	ПС 220 кВ Заводская, ВЛ 110 кВ Заводская-ГПП- 3,4	ТВ-110/50 КТ0.5 Ктт=1000/1 Регистрационный №3190-72	НКФ110-57 КТ0.5 Ктн=110000/100 Регистрационный №1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2с/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
91	ПС 220 кВ Заводская, ВЛ 110 кВ Заводская-ГПП- 23,МОП	ТВ-110/50 КТ0.5 Ктт=1000/1 Регистрационный №3190-72	НКФ110-57 КТ0.5 Ктн=110000/100 Регистрационный №1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2с/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
92	ПС 220 кВ Заводская, ВЛ 110 кВ ББК-1ц- Заводская	ТВ-110/50 КТ0.5 Ктт=1000/1 Регистрационный №3190-72	НКФ110-57 КТ0.5 Ктн=110000/100 Регистрационный №1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2с/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
93	ПС 220 кВ Заводская, ВЛ 110 кВ Заводская- КНС7-1ц	ТВУ-110-II КТ0.5 Ктт=1000/1 Регистрационный №3182-72	НКФ110-57 КТ0.5 Ктн=110000/100 Регистрационный №1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2с/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
94	ПС 220 кВ Заводская, ВЛ 110 кВ Заводская- Мензелинск-1ц	ТВУ-110-II КТ0.5 Ктт=1000/1 Регистрационный №3182-72	НКФ110-57 КТ0.5 Ктн=110000/100 Регистрационный №1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2с/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
95	ПС 220 кВ Заводская, ВЛ 110 кВ Заводская- НЧТЭЦ-1ц	ТВУ-110-II КТ0.5 Ктт=2000/1 Регистрационный №3182-72	НКФ110-57 КТ0.5 Ктн=110000/100 Регистрационный №1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2с/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
96	ПС 220 кВ Заводская, 2 ШСВ-110 кВ	ТВУ-110-II КТ0.5 Ктт=2000/1 Регистрационный №3182-72	НКФ110-57 КТ0.5 Ктн=110000/100 Регистрационный №1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
97	ПС 220 кВ Заводская, ВЛ 110 кВ Заводская-ГПП- 5	ТВУ-110-II КТ0.5 Ктт=1000/1 Регистрационный №3182-72	НКФ110-57 КТ0.5 Ктн=110000/100 Регистрационный №1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
98	ПС 220 кВ Заводская, ВЛ 110 кВ Заводская-ГПП- 21,22	ТВ-110/50 КТ0.5 Ктт=1000/1 Регистрационный №3190-72	НКФ110-57 КТ0.5 Ктн=110000/100 Регистрационный №1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
99	ПС 220 кВ Заводская, ВЛ 110 кВ Заводская- ЗТЭО	ТВУ-110-II КТ0.5 Ктт=1000/1 Регистрационный №3182-72	НКФ110-57 КТ0.5 Ктн=110000/100 Регистрационный №1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
100	ПС 220 кВ Заводская, ВЛ 110 кВ КБК- 2ц-Заводская	ТВУ-110-II КТ0.5 Ктт=1000/1 Регистрационный №3182-72	НКФ110-57 КТ0.5 Ктн=110000/100 Регистрационный №1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
101	ПС 220 кВ Заводская, ВЛ 110 кВ Заводская- КНС7-2ц	ТВУ-110-II КТ0.5 Ктт=1000/1 Регистрационный №3182-72	НКФ110-57 КТ0.5 Ктн=110000/100 Регистрационный №1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
102	ПС 220 кВ Заводская, ВЛ 110 кВ Заводская- Мензелинск-2ц	ТВУ-110-II КТ0.5 КТг=1000/1 Регистрационный №3182-72	НКФ110-57 КТ0.5 КТн=110000/100 Регистрационный №1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
103	ПС 220 кВ Заводская, ВЛ 110 кВ Заводская- НЧТЭЦ-2ц	ТВУ-110-II КТ0.5 КТг=2000/1 Регистрационный №3182-72	НКФ110-57 КТ0.5 КТн=110000/100 Регистрационный №1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ0.2s/0.5 Регистрационный №36697-12	СИКОН С70 Регистрационный №28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9

Примечания:

- 1 В качестве характеристик погрешности ИК установлены границы допускаемой относительной погрешности ИК при доверительной вероятности, равной 0,95.
- 2 Характеристики погрешности ИК указаны для измерений активной и реактивной электроэнергии на интервале времени 30 минут.
- 3 Погрешность в рабочих условиях указана для тока 2 % от $I_{ном} \cos \varphi = 0,8$ инд.
- 4 Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, при условии, что предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 2 метрологических характеристик. Допускается замена УСПД на аналогичные утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном собственником АИИС КУЭ порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Таблица 3 - Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Количество ИК	103
Нормальные условия: параметры сети: – напряжение, % от $U_{ном}$ – ток, % от $I_{ном}$ – коэффициент мощности – частота, Гц температура окружающей среды, °C	от 95 до 105 от 1 до 120 0,9 от 49,8 до 50,2 от +21 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: – напряжение, % от $U_{ном}$ – ток, % от $I_{ном}$ – коэффициент мощности: – $\cos\varphi$ – $\sin\varphi$ – частота, Гц температура окружающей среды для ТТ и ТН, °C температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °C температура окружающей среды в месте расположения УСПД, °C	от 90 до 110 от 1 до 120 от 0,5 до 1,0 от 0,5 до 0,87 от 49,6 до 50,4 от -45 до +40 от -40 до +60 от -10 до +40
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: счетчики: – среднее время наработки на отказ, ч, не менее – среднее время восстановления работоспособности, ч УСПД: – среднее время наработки на отказ, ч, не менее – среднее время восстановления работоспособности, ч УССВ: – среднее время наработки на отказ, ч, не менее – среднее время восстановления работоспособности, ч сервер: – среднее время наработки на отказ, ч, не менее – среднее время восстановления работоспособности, ч	90000 2 70000 24 35000 2 100000 1
Глубина хранения информации: счетчики: – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее – при отключении питания, лет, не менее УСПД: – суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу, а также электроэнергии, потребленной за месяц по каждому каналу, сут, не менее – при отключении питания, лет, не менее сервер: – хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	113 10 45 5 3,5

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 счетчика:

- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчике.

журнал УСПД:

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

Защищенность применяемых компонентов:

механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:

- счетчика электрической энергии;
- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
- испытательной коробки;
- УСПД;
- сервера.

защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:

- счетчика электрической энергии;
- УСПД;
- сервера.

Возможность коррекции времени в:

счетчиках электрической энергии (функция автоматизирована);

УСПД (функция автоматизирована);

ИБК (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

о состоянии средств измерений;

о результатах измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

измерений 30 мин (функция автоматизирована);

сбора 30 мин (функция автоматизирована).

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

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

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 4 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
1	2	3
Трансформаторы тока	ТПОЛ-10	6
Трансформаторы тока	ТОЛ-10-I	4
Трансформаторы тока встроенные	ВСТ	21
Трансформаторы тока	ТГФ 220-II*	6
Трансформаторы тока встроенные	ТВГ-110	18
Трансформаторы тока встроенные	ТВГ-110	3
Трансформаторы тока	ТПЛМ-10	6
Трансформаторы тока	ТПЛ-10к(т)	6
Трансформаторы тока	ТФЗМ 220Б-IV	6

Продолжение таблицы 4

1	2	3
Трансформаторы тока измерительные	ТФНД-110-II	3
Трансформаторы тока измерительные	ТФЗМ-110Б-1У1	2
Трансформаторы тока измерительные	ТФЗМ-110Б-ШУ1	6
Трансформаторы тока измерительные	ТФНД-110М	2
Трансформаторы тока	TG145-420	6
Трансформаторы тока	TG	3
Трансформаторы тока	ТВУ-110-II	87
Трансформаторы тока	ТВ-110/50	60
Трансформаторы тока	ТВ 220 I	33
Трансформаторы тока встроенные	ТВГ-УЭТМ®	6
Трансформаторы тока	ТВ-110	3
Трансформаторы тока	ТОЛ-10	6
Трансформаторы напряжения	НАМИ-10	1
Трансформаторы напряжения	НКФ110-57	15
Трансформаторы напряжения	НКФ110-58 У1(Т1)	6
Трансформаторы напряжения	НКФ-220-58	12
Трансформаторы напряжения	НАМИ-110 УХЛ1	3
Трансформаторы напряжения	НТМИ-10-66	1
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М	103
Контроллеры сетевые промышленные	СИКОН С70	7
Комплексы информационно-вычислительные	ИКМ-Пирамида	1
Программное обеспечение	Пирамида 2000	1
Методика поверки	МП.359116.04.2017	1
Формуляр	ПФ.359116.04.2016	1
Руководство по эксплуатации	РЭ.359116.04.2016	1

Поверка

осуществляется по документу МП.359116.04.2017 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ОАО «Сетевая компания» НкЭС ПС 220 кВ Нижнекамская, ПС 220 кВ Заводская. Методика поверки», утвержденному ФБУ «ЦСМ Татарстан» 05.02.2018 г.

Основные средства поверки:

- средства поверки в соответствии с нормативными документами на средства измерений, входящие в состав ИИК;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS) (Регистрационный № 27008-04);
- термометр по ГОСТ 28498, диапазон измерений от минус 40 до плюс 50 °С, цена деления 1 °С.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик, поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ОАО «Сетевая компания» НкЭС ПС 220 кВ Нижнекамская, ПС 220 кВ Заводская

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

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 МЭК 61107-2001 Обмен данными при считывании показаний счетчиков, тарификации и управлении нагрузкой. Прямой локальный обмен данными

Изготовитель

Филиал ОАО «Сетевая компания» Нижнекамские электрические сети
(Филиал ОАО «Сетевая компания» НкЭС)

ИНН: 1655049111

Адрес: 423570, Республика Татарстан, г. Нижнекамск, ул. Ахтубинская, 14

Телефон: 8(8555) 32-23-59

Факс: 8(8555) 41-97-27

Испытательный центр

ФБУ «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Республике Татарстан» (ФБУ «ЦСМ Татарстан»)

Адрес: 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Журналистов, д.24

Телефон (факс): 8(843) 291-08-33

E-mail: isp13@tatcsm.ru

Аттестат аккредитации ФБУ «ЦСМ Татарстан» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.310659 от 13.05.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2018 г.