

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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, для осуществления автоматизированного коммерческого учета и контроля потребления электроэнергии и мощности по расчетным точкам учета, а также регистрации параметров электропотребления, формирования отчетных документов, передачи информации в центр сбора и обработки информации Управления ОАО «Сетевая компания» и другим заинтересованным организациям в согласованных форматах.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой трехуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения и включает в себя следующие уровни:

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

2-й уровень – измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий устройство сбора и передачи данных (УСПД) СИКОН С70 (Госреестр № 28822-05), технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы.

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК) филиала Нижнекамские электрические сети, включает в себя сервер баз данных (СБД), сервер интеллектуального кэширующего маршрутизатора (ИКМ), устройство синхронизации системного времени (УССВ) УСВ-2 (Госреестр № 41681-09), автоматизированное рабочее место (АРМ ИВК), а также совокупность аппаратных, каналообразующих и программных средств, выполняющих сбор информации с нижних уровней, ее обработку и хранение.

АРМ ИВК представляет собой персональный компьютер, на котором установлена клиентская часть ПО «Пирамида 2000. АРМ», подключенный к локальной вычислительной сети (ЛВС) филиала Нижнекамские электрические сети и Управления ОАО «Сетевая компания», считывающий данные об энергопотреблении с сервера баз данных по сети Ethernet. Для этого в настройках коммуникационных параметров ПО «Пирамида 2000. АРМ» указывается IP-адрес сервера.

В качестве СБД используется IBMPC совместимый компьютер в серверном исполнении и каналообразующей аппаратурой. АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- измерение активной и реактивной электроэнергии нарастающим итогом;
- периодический (1 раз в 30 мин) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- периодический (1 раз в сутки) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени показаний счетчиков электрической энергии;

- хранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- передача результатов измерений в организации-участники оптового и розничного рынков электроэнергии;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени);
- передача журналов событий счетчиков.

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчика электроэнергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются соответствующие мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности без учета коэффициентов трансформации. Электрическая энергия, как интеграл по времени от мощности, накапливается нарастающим итогом, а также вычисляется для интервалов времени 30 мин.

Результаты измерений для каждого интервала измерения и 30-минутные данные коммерческого учета соотнесены с текущим московским временем.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков посредством линий связи RS-485 поступает в УСПД СИКОН С70, где производится сбор, хранение результатов измерений и далее через каналы связи результаты измерений передаются на ИВК АИИС КУЭ.

ИВК АИИС КУЭ при помощи программного обеспечения (ПО) осуществляет сбор, обработку измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации), формирование, хранение, оформление справочных и отчетных документов и последующую передачу информации в заинтересованным организациям в согласованных форматах.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). СОЕВ выполняет законченную функцию измерений времени, имеет нормированные метрологические характеристики и обеспечивает автоматическую синхронизацию времени. Для обеспечения единства измерений используется единое календарное время.

Измерение времени в АИИС КУЭ происходит автоматически на всех уровнях системы внутренними таймерами устройств, входящих в систему (счетчики, УСПД, ИКМ, СБД). Коррекция отклонений встроенных часов осуществляется при помощи синхронизации таймеров устройств с единым временем, поддерживаемым УСВ-2. Коррекция времени в УСВ-2 происходит от GPS-приемника.

Сервер синхронизирует время с устройством синхронизации времени УСВ-2. Синхронизация времени сервера происходит с периодичностью один раз в час, коррекция времени сервера с временем УСВ-2 осуществляется независимо от расхождения с временем УСВ-2, тем самым в ИВК обеспечивается ведение всемирного времени с погрешностью, не превосходящей ± 1 с.

Сличение времени УСПД с временем сервера происходит при каждом сеансе связи, но не реже 1 раза в сутки, корректировка осуществляется при расхождении времени более $\pm 1,0$ с.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности хода часов АИИС КУЭ ± 5 с/сутки.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется программное обеспечение «Пирамида 2000». Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
"Пирамида 2000"	CalcClients.dll	1.0.0.0	E55712D0B1B219065D63DA949114DAE4	MD5
	CalcLeakage.dll	1.0.0.0	B1959FF70BE1EB17C83F7B0F6D4A132F	MD5
	CalcLosses.dll	1.0.0.0	D79874D10FC2B156A0FDC27E1CA480AC	MD5
	Metrology.dll	1.0.0.0	52E28D7B608799BB3CCEA41B548D2C83	MD5
	ParseBin.dll	1.0.0.0	6F557F885B737261328CD77805BD1BA7	MD5
	ParseIEC.dll	1.0.0.0	48E73A9283D1E66494521F63D00B0D9F	MD5
	ParseModbus.dll	1.0.0.0	C391D64271ACF4055BB2A4D3FE1F8F48	MD5
	ParsePiramida.dll	1.0.0.0	ECF532935CA1A3FD3215049AF1FD979F	MD5
	SynchroNSI.dll	1.0.0.0	530D9B0126F7CDC23ECD814C4EB7CA09	MD5
	VerifyTime.dll	1.0.0.0	1EA5429B261FB0E2884F5B356A1D1E75	MD5

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – высокий (в соответствии с Р 50.2.077-2014).

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ОАО «Сетевая компания» НкЭС ПС 220 кВ Нижнекамская, ПС 220 кВ Заводская и их основные метрологические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2

Состав измерительных каналов системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ОАО «Сетевая компания» НкЭС ПС 220 кВ Нижнекамская, ПС 220 кВ Заводская и их основные метрологические характеристики

№ п/п	Наименование объекта	Состав измерительного канала				Вид измеряемой энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД		основная погрешность, %	погрешность в рабочих условиях, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ПС 220 кВ Нижнекамская, ВЛ-110кВ Нижнекамская 1ц	ТВГ-110 КТ 0,2S Ктт=1000/1 Регистрационный № 22440-02	НАМИ-110 УХЛ1 КТ 0,2 Ктн=110000/100 Регистрационный № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/0,5 Регистрационный № 36697-12	СИКОН С70 Регистрационный № 28822-05	Активная реактивная	±0,8 ±1,8	±0,9 ±1,9
2	ПС 220 кВ Нижнекамская, ВЛ-110кВ Нижнекамская 2ц	ТВГ-110 КТ 0,2S Ктт=1000/1 Регистрационный № 22440-02	НКФ 110-57 КТ 0,5 Ктн=110000/100 Регистрационный № 1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/0,5 Регистрационный № 36697-12	СИКОН С70 Регистрационный № 28822-05	Активная реактивная	±0,9 ±2,0	±1,1 ±2,1
3	ПС 220 кВ Нижнекамская, ВЛ-110кВ Нижнекамская - ТГ-9	ТВ-110/50 КТ 0,5 Ктт=1000/1 Регистрационный № 3190-72	НАМИ-110 УХЛ1 КТ 0,2 Ктн=110000/100 Регистрационный № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/0,5 Регистрационный № 36697-12	СИКОН С70 Регистрационный № 28822-05	Активная реактивная	±1,1 ±2,5	±1,4 ±2,8
4	ПС 220 кВ Нижнекамская, ВЛ-110кВ Нижнекамская - Атомстрой 2ц	ТВУ-110-П КТ 0,5 Ктт=1000/1 Регистрационный № 3182-72	НКФ 110-57 КТ 0,5 Ктн=110000/100 Регистрационный № 1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/0,5 Регистрационный № 36697-12	СИКОН С70 Регистрационный № 28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
5	ПС 220 кВ Нижнекамская, ВЛ-110кВ Нижнекамская - ГПП 1,2 2ц	ТВ-110/50 КТ 0,5 Ктт=1000/1 Регистрационный № 3190-72	НКФ 110-57 КТ 0,5 Ктн=110000/100 Регистрационный № 1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/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
6	ПС 220 кВ Нижнекамская, ВЛ-110кВ Нижнекамская - ГПП 1,2,9	ТВ-110/50 КТ 0,5 Ктт=1000/1 Регистрационный № 3190-72	НКФ 110-57 КТ 0,5 Ктн=110000/100 Регистрационный № 1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/0,5 Регистрационный № 36697-12	СИКОН С70 Регистрационный № 28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
7	ПС 220 кВ Нижнекамская, ВЛ-110кВ Нижнекамская - ГПП 3,5	ТВ-110/50 КТ 0,5 Ктт=500/1 Регистрационный № 3190-72	НАМИ-110 УХЛ1 КТ 0,2 Ктн=110000/100 Регистрационный № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/0,5 Регистрационный № 36697-12	СИКОН С70 Регистрационный № 28822-05	Активная реактивная	±1,1 ±2,5	±1,4 ±2,8
8	ПС 220 кВ Нижнекамская, ВЛ-110кВ Нижнекамская - ГПП 6,7	ТФНД-110-П КТ 0,5 Ктт=750/1 Регистрационный № 2793-71	НКФ 110-57 КТ 0,5 Ктн=110000/100 Регистрационный № 1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/0,5 Регистрационный № 36697-12	СИКОН С70 Регистрационный № 28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
9	ПС 220 кВ Нижнекамская, ВЛ-110кВ Нижнекамская - ГПП 10	ТВГ-110 КТ 0,2S Ктт=1000/1 Регистрационный № 22440-07	НКФ 110-57 КТ 0,5 Ктн=110000/100 Регистрационный № 1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/0,5 Регистрационный № 36697-12	СИКОН С70 Регистрационный № 28822-05	Активная реактивная	±0,9 ±2,0	±1,1 ±2,1
10	ПС 220 кВ Нижнекамская, ВЛ-110кВ Нижнекамская - ЗТУ 2ц	ТФЗМ-110Б КТ 0,5 Ктт=200/5 Регистрационный № 2793-71	НКФ 110-57 КТ 0,5 Ктн=110000/100 Регистрационный № 1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/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 КТ 0,5 Ктт=1000/1 Регистрационный № 2793-71	НКФ 110-57 КТ 0,5 Ктн=110000/100 Регистрационный № 1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/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
12	ПС 220 кВ Нижнекамская, ВЛ-110кВ Нижнекамская - Корабельная	ТФЗМ-110Б КТ 0,5 Ктт=1000/1 Регистрационный № 2793-71	НАМИ-110 УХЛ1 КТ 0,2 Ктн=110000/100 Регистрационный № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/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 КТ 0,2S Ктт=1000/1 Регистрационный № 30489-05	НАМИ-110 УХЛ1 КТ 0,2 Ктн=110000/100 Регистрационный № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/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 КТ 0,5 Ктт=300/5 Регистрационный № 2367-68	НАМИ-10 КТ 0,5 Ктн=10000/100 Регистрационный № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/0,5 Регистрационный № 36697-12	СИКОН С70 Регистрационный № 28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
15	ПС 220 кВ Нижнекамская, Ф- 24	ТПЛ-10к КТ 0,5 Ктт=300/5 Регистрационный № 2367-68	НТМИ-10-66 КТ 0,5 Ктн=10000/100 Регистрационный № 831-69	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/0,5 Регистрационный № 36697-12	СИКОН С70 Регистрационный № 28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
16	ПС 220 кВ Нижнекамская, ВЛ-110кВ Нижнекамская - ТГ-10	ТВ-110/50 КТ 0,5 Ктт=1000/1 Регистрационный № 3190-72	НКФ 110-57 КТ 0,5 Ктн=110000/100 Регистрационный № 1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/0,5 Регистрационный № 36697-12	СИКОН С70 Регистрационный № 28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
17	ПС 220 кВ Нижнекамская, ВЛ-110кВ Нижнекамская - ТГ-11	ТВ-110/50 КТ 0,5 Ктт=1000/1 Регистрационный № 3190-72	НКФ 110-57 КТ 0,5 Ктн=110000/100 Регистрационный № 1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/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
18	ПС 220 кВ Нижнекамская, ВЛ-110кВ Нижнекамская - Атомстрой 1ц	ТВУ-110-II КТ 0,5 Ктт=1000/1 Регистрационный № 3182-72	НКФ 110-57 КТ 0,5 Ктн=110000/100 Регистрационный № 1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/0,5 Регистрационный № 36697-12	СИКОН С70 Регистрационный № 28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
19	ПС 220 кВ Нижнекамская, ВЛ-110кВ Нижнекамская - ЗТУ 1ц	ТФЗМ-110Б КТ 0,5 Ктт=200/5 Регистрационный № 2793-71	НКФ 110-57 КТ 0,5 Ктн=110000/100 Регистрационный № 1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/0,5 Регистрационный № 36697-12	СИКОН С70 Регистрационный № 28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
20	ПС 220 кВ Нижнекамская, ВЛ-110кВ Нижнекамская - ПАВ 1	ТВГ-110 КТ 0,2S Ктт=1000/1 Регистрационный № 22440-02	НКФ 110-57 КТ 0,5 Ктн=110000/100 Регистрационный № 1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/0,5 Регистрационный № 36697-12	СИКОН С70 Регистрационный № 28822-05	Активная реактивная	±0,9 ±2,0	±1,1 ±2,1
21	ПС 220 кВ Нижнекамская, ВЛ-110кВ Нижнекамская - Блок 3	ТВ-110/50 КТ 0,5 Ктт=1000/1 Регистрационный № 3190-72	НКФ 110-57 КТ 0,5 Ктн=110000/100 Регистрационный № 1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/0,5 Регистрационный № 36697-12	СИКОН С70 Регистрационный № 28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
22	ПС 220 кВ Нижнекамская, ВЛ-110кВ Нижнекамская - Этилен 2	ТВГ-110 КТ 0,2S Ктт=1000/1 Регистрационный № 22440-02	НКФ 110-57 КТ 0,5 Ктн=110000/100 Регистрационный № 1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/0,5 Регистрационный № 36697-12	СИКОН С70 Регистрационный № 28822-05	Активная реактивная	±0,9 ±2,0	±1,1 ±2,1
23	ПС 220 кВ Нижнекамская, ВЛ-110кВ Нижнекамская - 10Т	ТВ-110/50 КТ 0,5 Ктт=1000/1 Регистрационный № 3190-72	НКФ 110-57 КТ 0,5 Ктн=110000/100 Регистрационный № 1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/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
24	ПС 220 кВ Нижнекамская, В- 10кВ АТ-1	ТПОЛ-10 КТ 0,5 Ктт=1000/5 Регистрационный № 1261-02	НАМИ-10 КТ 0,5 Ктн=10000/100 Регистрационный № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/0,5 Регистрационный № 36697-12	СИКОН С70 Регистрационный № 28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
25	ПС 220 кВ Нижнекамская, В- 10кВ АТ-2	ТПОЛ-10 КТ 0,5 Ктт=1000/5 Регистрационный № 1261-02	НТМИ-10-66 КТ 0,5 Ктн=10000/100 Регистрационный № 831-69	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/0,5 Регистрационный № 36697-12	СИКОН С70 Регистрационный № 28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
26	ПС 220 кВ Нижнекамская, Ф- 1	ТОЛ 10 КТ 0,5S Ктт=200/5 Регистрационный № 7069-02	НАМИ-10 КТ 0,5 Ктн=10000/100 Регистрационный № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/0,5 Регистрационный № 36697-12	СИКОН С70 Регистрационный № 28822-05	Активная реактивная	±1,1 ±2,2	±1,2 ±2,5
27	ПС 220 кВ Нижнекамская, Ф- 8 (ТСН-2)	ТПЛМ-10 КТ 0,5 Ктт=150/5 Регистрационный № 2363-68	НТМИ-10-66 КТ 0,5 Ктн=10000/100 Регистрационный № 831-69	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/0,5 Регистрационный № 36697-12	СИКОН С70 Регистрационный № 28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
28	ПС 220 кВ Нижнекамская, Ф- 11	ТОЛ 10 КТ 0,5S Ктт=200/5 Регистрационный № 7069-02	НАМИ-10 КТ 0,5 Ктн=10000/100 Регистрационный № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/0,5 Регистрационный № 36697-12	СИКОН С70 Регистрационный № 28822-05	Активная реактивная	±1,1 ±2,2	±1,2 ±2,5
29	ПС 220 кВ Нижнекамская, Ф- 18	ТОЛ 10 КТ 0,5S Ктт=200/5 Регистрационный № 7069-02	НТМИ-10-66 КТ 0,5 Ктн=10000/100 Регистрационный № 831-69	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/0,5 Регистрационный № 36697-12	СИКОН С70 Регистрационный № 28822-05	Активная реактивная	±1,1 ±2,2	±1,2 ±2,5
30	ПС 220 кВ Нижнекамская, В- 220кВ АТ-1	ВСТ КТ 0,2S Ктт=1000/1 Регистрационный № 17869-10	НКФ-220-58 КТ 0,5 Ктн=220000/100 Регистрационный № 1382-60	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/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
31	ПС 220 кВ Нижекамская, В- 220кВ АТ-2	ВСТ КТ 0,2S Ктт=1000/1 Регистрационный № 17869-10	НКФ-220-58 КТ 0,5 Ктн=220000/100 Регистрационный № 1382-60	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/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* КТ 0,2 Ктт=1000/1 Регистрационный № 20645-00	НКФ-220-58 КТ 0,5 Ктн=220000/100 Регистрационный № 1382-60	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/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-220	ТВ 220 I КТ 0,5 Ктт=1000/1 Регистрационный № 2191-72	НКФ-220-58 КТ 0,5 Ктн=220000/100 Регистрационный № 1382-60	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/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 КТ 0,5 Ктт=1000/1 Регистрационный № 3190-72	НКФ 110-57 КТ 0,5 Ктн=110000/100 Регистрационный № 1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/0,5 Регистрационный № 36697-12	СИКОН С70 Регистрационный № 28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
35	ПС 220 кВ Нижекамская, В- 110кВ АТ-2	ТВ-110/50 КТ 0,5 Ктт=1000/1 Регистрационный № 3190-72	НКФ 110-57 КТ 0,5 Ктн=110000/100 Регистрационный № 1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/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, 1СВ-110кВ	ТВ-110/50 КТ 0,5 Ктт=2000/1 Регистрационный № 3190-72	НАМИ-110 УХЛ1 КТ 0,2 Ктн=110000/100 Регистрационный № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/0,5 Регистрационный № 36697-12	СИКОН С70 Регистрационный № 28822-05	Активная реактивная	±1,1 ±2,5	±1,4 ±2,8

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
37	ПС 220 кВ Нижнекамская, 2СВ-110кВ	ТВ-110/50 КТ 0,5 Ктт=2000/1 Регистрационный № 3190-72	НКФ 110-57 КТ 0,5 Ктн=110000/100 Регистрационный № 1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/0,5 Регистрационный № 36697-12	СИКОН С70 Регистрационный № 28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
38	ПС 220 кВ Нижнекамская, 1ШСВ-110кВ	ТВ-110/50 КТ 0,5 Ктт=2000/1 Регистрационный № 3190-72	НКФ 110-57 КТ 0,5 Ктн=110000/100 Регистрационный № 1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/0,5 Регистрационный № 36697-12	СИКОН С70 Регистрационный № 28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
39	ПС 220 кВ Нижнекамская, 2ШСВ-110кВ	ТВ-110/50 КТ 0,5 Ктт=2000/1 Регистрационный № 3190-72	НКФ 110-57 КТ 0,5 Ктн=110000/100 Регистрационный № 1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/0,5 Регистрационный № 36697-12	СИКОН С70 Регистрационный № 28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
40	ПС 220 кВ Нижнекамская, ВЛ-110кВ Нижнекамская - Водоподъём	ТВГ-110 КТ 0,2S Ктт=1000/1 Регистрационный № 22440-02	НАМИ-110 УХЛ1 КТ 0,2 Ктн=110000/100 Регистрационный № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/0,5 Регистрационный № 36697-12	СИКОН С70 Регистрационный № 28822-05	Активная реактивная	±0,8 ±1,8	±0,9 ±1,9
41	ПС 220 кВ Нижнекамская, ВЛ-110кВ Нижнекамская - Город	ТФНД-110-П КТ 0,5 Ктт=1000/1 Регистрационный № 2793-71	НАМИ-110 УХЛ1 КТ 0,2 Ктн=110000/100 Регистрационный № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/0,5 Регистрационный № 36697-12	СИКОН С70 Регистрационный № 28822-05	Активная реактивная	±1,1 ±2,5	±1,4 ±2,8
42	ПС 220 кВ Нижнекамская, ВЛ-220кВ Нижнекамская - Блок 1	ВСТ КТ 0,2S Ктт=1000/1 Регистрационный № 17869-10	НКФ-220-58 КТ 0,5 Ктн=220000/100 Регистрационный № 1382-60	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/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
43	ПС 220 кВ Нижнекамская, ВЛ-220кВ Нижнекамская - Блок 2	ВСТ КТ 0,2S Ктт=1000/1 Регистрационный № 17869-10	НКФ-220-58 КТ 0,5 Ктн=220000/100 Регистрационный № 1382-60	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/0,5 Регистрационный № 36697-12	СИКОН С70 Регистрационный № 28822-05	Активная реактивная	±0,9 ±2,0	±1,1 ±2,1
44	ПС 220 кВ Нижнекамская, ВЛ-220кВ Нижнекамская - Блок 4	ВСТ КТ 0,2S Ктт=1000/1 Регистрационный № 17869-10	НКФ-220-58 КТ 0,5 Ктн=220000/100 Регистрационный № 1382-60	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/0,5 Регистрационный № 36697-12	СИКОН С70 Регистрационный № 28822-05	Активная реактивная	±0,9 ±2,0	±1,1 ±2,1
45	ПС 220 кВ Нижнекамская, ВЛ-220кВ Нижнекамская - Блок 5	ВСТ КТ 0,2S Ктт=1000/1 Регистрационный № 17869-10	НКФ-220-58 КТ 0,5 Ктн=220000/100 Регистрационный № 1382-60	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/0,5 Регистрационный № 36697-12	СИКОН С70 Регистрационный № 28822-05	Активная реактивная	±0,9 ±2,0	±1,1 ±2,1
46	ПС 220 кВ Нижнекамская, ВЛ-220кВ Нижнекамская - Заинск 1ц	ТГ КТ 0,2S Ктт=1000/1 Регистрационный № 30489-09	НКФ-220-58 КТ 0,5 Ктн=220000/100 Регистрационный № 1382-60	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/0,5 Регистрационный № 36697-12	СИКОН С70 Регистрационный № 28822-05	Активная реактивная	±0,9 ±2,0	±1,1 ±2,1
47	ПС 220 кВ Нижнекамская, ВЛ-220кВ Нижнекамская - Заинск 2ц	ТГФ 220-П* КТ 0,2 Ктт=1000/1 Регистрационный № 20645-00	НКФ-220-58 КТ 0,5 Ктн=220000/100 Регистрационный № 1382-60	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/0,5 Регистрационный № 36697-12	СИКОН С70 Регистрационный № 28822-05	Активная реактивная	±1,0 ±2,0	±1,1 ±2,2
48	ПС 220 кВ Нижнекамская, ВЛ-220кВ Нижнекамская - Тойма 2	ТФЗМ 220Б-IV У1 КТ 0,5 Ктт=1000/1 Регистрационный № 6540-78	НКФ-220-58 КТ 0,5 Ктн=220000/100 Регистрационный № 1382-60	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/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
49	ПС 220 кВ Нижнекамская, ВЛ-220кВ Нижнекамская - К.Букаш	ВСТ КТ 0,2S Ктт=1000/1 Регистрационный № 17869-10	НКФ-220-58 КТ 0,5 Ктн=220000/100 Регистрационный № 1382-60	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/0,5 Регистрационный № 36697-12	СИКОН С70 Регистрационный № 28822-05	Активная реактивная	±0,9 ±2,0	±1,1 ±2,1
50	ПС 220 кВ Нижнекамская, ВЛ-220кВ Нижнекамская - Чистополь	ТФЗМ 220Б-IV У1 КТ 0,5 Ктт=1000/1 Регистрационный № 6540-78	НКФ-220-58 КТ 0,5 Ктн=220000/100 Регистрационный № 1382-60	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/0,5 Регистрационный № 36697-12	СИКОН С70 Регистрационный № 28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
51	ПС 220 кВ Нижнекамская, ВЛ-220кВ Нижнекамская - Заводская	ТВ 220 I КТ 0,5 Ктт=1000/1 Регистрационный № 3191-72	НКФ-220-58 КТ 0,5 Ктн=220000/100 Регистрационный № 1382-60	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/0,5 Регистрационный № 36697-12	СИКОН С70 Регистрационный № 28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
52	ПС 220 кВ Нижнекамская, ВЛ-110кВ Нижнекамская - КГПТО	ТВ-110 КТ 0,2S Ктт=600/1 Регистрационный № 58640-14	НКФ 110-57 КТ 0,5 Ктн=110000/100 Регистрационный № 1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/0,5 Регистрационный № 36697-12	СИКОН С70 Регистрационный № 28822-05	Активная реактивная	±0,9 ±2,0	±1,1 ±2,1
53	ПС 220 кВ Нижнекамская, Ф- 13 (ТСН-1)	ТПЛМ-10 КТ 0,5 Ктт=150/5 Регистрационный № 2363-68	НАМИ-10 КТ 0,5 Ктн=10000/100 Регистрационный № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/0,5 Регистрационный № 36697-12	СИКОН С70 Регистрационный № 28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
54	ПС 220 кВ Нижнекамская, Ф- 15 (ТСН-3)	ТПЛМ-10 КТ 0,5 Ктт=150/5 Регистрационный № 2363-68	НАМИ-10 КТ 0,5 Ктн=10000/100 Регистрационный № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/0,5 Регистрационный № 36697-12	СИКОН С70 Регистрационный № 28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
55	ПС 220 кВ Нижнекамская, Ф- 22 (ТСН-4)	ТПЛ-10к КТ 0,5 Ктт=150/5 Регистрационный № 2367-68	НТМИ-10-66 КТ 0,5 Ктн=10000/100 Регистрационный № 831-69	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/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
56	ПС 220 кВ Нижнекамская, 1ОВ-110кВ	ТВГ-110 КТ 0,2S Ктт=1000/1 Регистрационный № 22440-02	НКФ 110-57 КТ 0,5 Ктн=110000/100 Регистрационный № 1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/0,5 Регистрационный № 36697-12	СИКОН С70 Регистрационный № 28822-05	Активная реактивная	±0,9 ±2,0	±1,1 ±2,1
57	ПС 220 кВ Нижнекамская, 2ОВ-110кВ	ТВ-110/50 КТ 0,5 Ктт=1000/1 Регистрационный № 3790-72	НАМИ-110 УХЛ1 КТ 0,2 Ктн=110000/100 Регистрационный № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/0,5 Регистрационный № 36697-12	СИКОН С70 Регистрационный № 28822-05	Активная реактивная	±1,1 ±2,5	±1,4 ±2,8
58	ПС 220 кВ Нижнекамская, ВЛ-110кВ Нижнекамская - ГПП 1,2 1ц	ТВ-110/50 КТ 0,5 Ктт=1000/1 Регистрационный № 3790-72	НКФ 110-57 КТ 0,5 Ктн=110000/100 Регистрационный № 1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/0,5 Регистрационный № 36697-12	СИКОН С70 Регистрационный № 28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
59	ПС 220 кВ Нижнекамская, ВЛ-220кВ Нижнекамская - Бегишево 1ц (яч.14)	ТВГ-УЭТМ® КТ 0,2S Ктт=500/1 Регистрационный № 52619-13	НКФ-220-58 КТ 0,5 Ктн=220000/100 Регистрационный № 1382-60	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/0,5 Регистрационный № 36697-12	СИКОН С70 Регистрационный № 28822-05	Активная реактивная	±0,9 ±2,0	±1,1 ±2,1
60	ПС 220 кВ Нижнекамская, ВЛ-220кВ Нижнекамская - Бегишево 2ц (яч.16)	ТВГ-УЭТМ® КТ 0,2S Ктт=500/1 Регистрационный № 52619-13	НКФ-220-58 КТ 0,5 Ктн=220000/100 Регистрационный № 1382-60	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/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, КЛ-10кВ Нижнекамская - Бегишево (яч.3)	ТОЛ 10-1 КТ 0,5S Ктт=150/5 Регистрационный № 15128-07	НАМИ-10 КТ 0,5 Ктн=10000/100 Регистрационный № 11094-87	СЭТ-4ТМ.02М КТ 0.5S/1 Регистрационный № 36697-12	СИКОН С70 Регистрационный № 28822-05	Активная реактивная	±1,6 ±2,5	±1,8 ±2,7

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
62	ПС 220 кВ Нижнекамская, КЛ-10кВ Нижнекамская - Бегишево (яч.10)	ТОЛ 10-1 КТ 0,5S Ктт=150/5 Регистрационный № 15128-07	НТМИ-10-66 КТ 0,5 Ктн=10000/100 Регистрационный № 831-69	СЭТ-4ТМ.02М КТ 0.5S/1 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	TG КТ 0,2S Ктт=1000/1 Регистрационный № 30489-05	НКФ-220-58 КТ 0,5 Ктн=220000/100 Регистрационный № 1382-60	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/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 I КТ 0,5 Ктт=1500/1 Регистрационный № 3191-72	НКФ-220-58 КТ 0,5 Ктн=220000/100 Регистрационный № 1382-60	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/0,5 Регистрационный № 36697-12	СИКОН С70 Регистрационный № 28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
65	ПС 220 кВ Заводская, ВЛ-220 кВ Заводская- Нижнекамская	ТВ 220 I КТ 0,5 Ктт=1000/1 Регистрационный № 3191-72	НКФ-220-58 КТ 0,5 Ктн=220000/100 Регистрационный № 1382-60	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/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 КТ 0,5 Ктт=1000/1 Регистрационный № 3191-72	НКФ-220-58 КТ 0,5 Ктн=220000/100 Регистрационный № 1382-60	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/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 КТ 0,5 Ктт=1500/1 Регистрационный № 3191-72	НКФ-220-58 КТ 0,5 Ктн=220000/100 Регистрационный № 1382-60	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/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
68	ПС 220 кВ Заводская, ОВ-220 кВ	ТВ 220 I КТ 0,5 Ктт=1000/1 Регистрационный № 3191-72	НКФ-220-58 КТ 0,5 Ктн=220000/100 Регистрационный № 1382-60	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/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 КТ 0,5 Ктт=1000/1 Регистрационный № 3191-72	НКФ-220-58 КТ 0,5 Ктн=220000/100 Регистрационный № 1382-60	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/0,5 Регистрационный № 36697-12	СИКОН С70 Регистрационный № 28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
70	ПС 220 кВ Заводская, ВЛ-220 кВ Заводская- ЗайГРЭС	ТВ 220 I КТ 0,5 Ктт=1000/1 Регистрационный № 3191-72	НКФ-220-58 КТ 0,5 Ктн=220000/100 Регистрационный № 1382-60	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/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 КТ 0,5 Ктт=1000/1 Регистрационный № 3191-72	НКФ-220-58 КТ 0,5 Ктн=220000/100 Регистрационный № 1382-60	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/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 КТ 0,5 Ктт=1000/1 Регистрационный № 3191-72	НКФ-220-58 КТ 0,5 Ктн=220000/100 Регистрационный № 1382-60	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/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 КТ 0,5 Ктт=1000/1 Регистрационный № 3182-72	НКФ110-58 У1 КТ 0,5 Ктн=110000/100 Регистрационный № 1188-76	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/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
74	ПС 220 кВ Заводская, 1СВ- 110 кВ	ТВУ-110-II КТ 0,5 Ктт=2000/1 Регистрационный № 3182-72	НКФ110-58 У1 КТ 0,5 Ктн=110000/100 Регистрационный № 1188-76	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/0,5 Регистрационный № 36697-12	СИКОН С70 Регистрационный № 28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
75	ПС 220 кВ Заводская, 1ШСВ- 110 кВ	ТВУ-110-II КТ 0,5 Ктт=2000/1 Регистрационный № 3182-72	НКФ 110-57 КТ 0,5 Ктн=110000/100 Регистрационный № 1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/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 КТ 0,5 Ктт=1000/1 Регистрационный № 3182-72	НКФ110-58 У1 КТ 0,5 Ктн=110000/100 Регистрационный № 1188-76	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/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 КТ 0,5 Ктт=1000/1 Регистрационный № 3182-72	НКФ110-58 У1 КТ 0,5 Ктн=110000/100 Регистрационный № 1188-76	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/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 КТ 0,5 Ктт=2000/1 Регистрационный № 3182-72	НКФ110-58 У1 КТ 0,5 Ктн=110000/100 Регистрационный № 1188-76	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/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 КТ 0,5 Ктт=1000/1 Регистрационный № 3182-72	НКФ110-58 У1 КТ 0,5 Ктн=110000/100 Регистрационный № 1188-76	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/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 КТ 0,5 Ктт=1000/1 Регистрационный № 3182-72	НКФ 110-57 КТ 0,5 Ктн=110000/100 Регистрационный № 1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/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, 10В- 110 кВ	ТВУ-110-II КТ 0,5 Ктт=2000/1 Регистрационный № 3182-72	НКФ110-58 У1 КТ 0,5 Ктн=110000/100 Регистрационный № 1188-76	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/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, 2СВ- 110 кВ	ТВУ-110-II КТ 0,5 Ктт=2000/1 Регистрационный № 3182-72	НКФ 110-57 КТ 0,5 Ктн=110000/100 Регистрационный № 1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/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 КТ 0,5 Ктт=1000/1 Регистрационный № 3182-72	НКФ 110-57 КТ 0,5 Ктн=110000/100 Регистрационный № 1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/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 КТ 0,5 Ктт=1000/1 Регистрационный № 3182-72	НКФ 110-57 КТ 0,5 Ктн=110000/100 Регистрационный № 1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/0,5 Регистрационный № 36697-12	СИКОН С70 Регистрационный № 28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
85	ПС 220 кВ Заводская, ВЛ-110 кВ Заводская-ГПП- СОВ	ТВУ-110-II КТ 0,5 Ктт=1000/1 Регистрационный № 3182-72	НКФ 110-57 КТ 0,5 Ктн=110000/100 Регистрационный № 1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/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
86	ПС 220 кВ Заводская, ВЛ-110 кВ Заводская-ГПП- ТГ-10	ТВУ-110-II КТ 0,5 Ктт=2000/1 Регистрационный № 3182-72	НКФ 110-57 КТ 0,5 Ктн=110000/100 Регистрационный № 1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/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 КТ 0,5 Ктт=1000/1 Регистрационный № 3182-72	НКФ 110-57 КТ 0,5 Ктн=110000/100 Регистрационный № 1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/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, 2ОВ- 110 кВ	ТВУ-110-II КТ 0,5 Ктт=2000/1 Регистрационный № 3182-72	НКФ 110-57 КТ 0,5 Ктн=110000/100 Регистрационный № 1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/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 КТ 0,5 Ктт=1000/1 Регистрационный № 3182-72	НКФ 110-57 КТ 0,5 Ктн=110000/100 Регистрационный № 1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/0,5 Регистрационный № 36697-12	СИКОН С70 Регистрационный № 28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
90	ПС 220 кВ Заводская, ВЛ-110 кВ Заводская-ГПП- 3,4	ТВ-110/50 КТ 0,5 Ктт=1000/1 Регистрационный № 3190-72	НКФ 110-57 КТ 0,5 Ктн=110000/100 Регистрационный № 1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/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 КТ 0,5 Ктт=1000/1 Регистрационный № 3190-72	НКФ 110-57 КТ 0,5 Ктн=110000/100 Регистрационный № 1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/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
92	ПС 220 кВ Заводская, ВЛ-110 кВ КБК-1ц- Заводская	ТВ-110/50 КТ 0,5 Ктт=1000/1 Регистрационный № 3190-72	НКФ 110-57 КТ 0,5 Ктн=110000/100 Регистрационный № 1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/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-П КТ 0,5 Ктт=1000/1 Регистрационный № 3182-72	НКФ 110-57 КТ 0,5 Ктн=110000/100 Регистрационный № 1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/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-П КТ 0,5 Ктт=1000/1 Регистрационный № 3182-72	НКФ 110-57 КТ 0,5 Ктн=110000/100 Регистрационный № 1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/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-П КТ 0,5 Ктт=2000/1 Регистрационный № 3182-72	НКФ 110-57 КТ 0,5 Ктн=110000/100 Регистрационный № 1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/0,5 Регистрационный № 36697-12	СИКОН С70 Регистрационный № 28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
96	ПС 220 кВ Заводская, 2ШСВ- 110 кВ	ТВУ-110-П КТ 0,5 Ктт=2000/1 Регистрационный № 3182-72	НКФ 110-57 КТ 0,5 Ктн=110000/100 Регистрационный № 1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/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-П КТ 0,5 Ктт=1000/1 Регистрационный № 3182-72	НКФ 110-57 КТ 0,5 Ктн=110000/100 Регистрационный № 1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/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
98	ПС 220 кВ Заводская, ВЛ-110 кВ Заводская-ГПП- 21,22	ТВ-110/50 КТ 0,5 Ктт=1000/1 Регистрационный № 3190-72	НКФ 110-57 КТ 0,5 Ктн=110000/100 Регистрационный № 1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/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-П КТ 0,5 Ктт=1000/1 Регистрационный № 3182-72	НКФ 110-57 КТ 0,5 Ктн=110000/100 Регистрационный № 1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/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-П КТ 0,5 Ктт=1000/1 Регистрационный № 3182-72	НКФ 110-57 КТ 0,5 Ктн=110000/100 Регистрационный № 1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/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-П КТ 0,5 Ктт=1000/1 Регистрационный № 3182-72	НКФ 110-57 КТ 0,5 Ктн=110000/100 Регистрационный № 1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/0,5 Регистрационный № 36697-12	СИКОН С70 Регистрационный № 28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9
102	ПС 220 кВ Заводская, ВЛ-110 кВ Заводская- Мензелиск-2ц	ТВУ-110-П КТ 0,5 Ктт=1000/1 Регистрационный № 3182-72	НКФ 110-57 КТ 0,5 Ктн=110000/100 Регистрационный № 1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/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-П КТ 0,5 Ктт=2000/1 Регистрационный № 3182-72	НКФ 110-57 КТ 0,5 Ктн=110000/100 Регистрационный № 1188-58	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0.2S/0,5 Регистрационный № 36697-12	СИКОН С70 Регистрационный № 28822-05	Активная реактивная	±1,2 ±2,6	±1,5 ±2,9

Примечания:

1. Характеристики относительной погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (30 мин.).
2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.
3. Метрологические характеристики нормированы с учетом ПО.
4. Нормальные условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:
напряжение от $0,98 \cdot U_{НОМ}$ до $1,02 \cdot U_{НОМ}$;
сила тока от $I_{НОМ}$ до $1,2 \cdot I_{НОМ}$, $\cos \varphi = 0,9$ инд;
температура окружающей среды (20 ± 5) °С.
5. Рабочие условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:
напряжение питающей сети от $0,9 \cdot U_{НОМ}$ до $1,1 \cdot U_{НОМ}$;
сила тока от $0,05 \cdot I_{НОМ}$ до $1,2 \cdot I_{НОМ}$;
температура окружающей среды:
 - для счетчиков электроэнергии СЭТ-4ТМ.02М, СЭТ-4ТМ.03М от минус 40 до плюс 60 °С;
 - для трансформаторов тока по ГОСТ 7746;
 - для трансформаторов напряжения по ГОСТ 1983;
 - для сервера от + 10 до + 40 °С;
 - для УСПД от - 10 до + 40 °С.
6. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчики по ГОСТ 31819.22-2012 в режиме измерения активной электроэнергии и ГОСТ 31819.23-2012 в режиме измерения реактивной электроэнергии.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- счетчик электроэнергии СЭТ-4ТМ.02М, СЭТ-4ТМ.03М – среднее время наработки на отказ не менее 165000 часов;
- УСВ-2 – среднее время наработки на отказ не менее 35000 часов;
- УСПД (СИКОН С70) – среднее время наработки на отказ не менее 70000 часов;
- ИКМ «Пирамида» – среднее время наработки на отказ не менее 100000 часов.

Среднее время восстановления, при выходе из строя оборудования:

- для счетчика $T_v \leq 7$ сут;
- для УСПД $T_v \leq 24$ ч;
- для сервера $T_v \leq 1$ ч;
- для компьютера АРМ $T_v \leq 1$ ч.

Защита технических и программных средств АИИС КУЭ от несанкционированного доступа:

- клеммники вторичных цепей измерительных трансформаторов имеют устройства для пломбирования;
- панели подключения к электрическим интерфейсам счетчиков защищены механическими пломбами;
- наличие защиты на программном уровне – возможность установки многоуровневых паролей на счетчиках, УССВ, сервере, АРМ;
- организация доступа к информации ИВК посредством паролей обеспечивает идентификацию пользователей и эксплуатационного персонала;
- защита результатов измерений при передаче.

Наличие фиксации в журнале событий счетчика следующих событий:

- фактов параметрирования счетчика;
- фактов пропадания напряжения;
- фактов коррекции времени.

Возможность коррекции времени в:
счетчиках (функция автоматизирована);
УСПД (функция автоматизирована);
сервере (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

счетчик электроэнергии – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях – не менее 113 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 - не менее 45 суток; при отключении питания – не менее 5 лет;
ИВК – хранение результатов измерений и информации о состоянии средства измерений – не менее 3,5 лет.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 12.

Таблица 12

Наименование	Тип	Количество, шт.
2	3	4
Трансформаторы тока	TG	6
Трансформаторы тока	TG145-420	3
Трансформаторы тока встроенные	ВСТ	21
Трансформаторы тока	ТВ 220 I	33
Трансформаторы тока встроенные	ТВ-110	3
Трансформаторы тока	ТВ-110/50	60
Трансформаторы тока встроенные	ТВГ-110	21
Трансформаторы тока встроенные	ТВГ-УЭТМ	6
Трансформаторы тока встроенные	ТВУ-110-II	87
Трансформаторы тока	ТГФ 220-II*	6
Трансформаторы тока	ТОЛ 10	6
Трансформаторы тока	ТОЛ 10-1	4
Трансформаторы тока	ТПЛ-10к	6
Трансформаторы тока	ТПЛМ-10	6
Трансформаторы тока	ТПОЛ-10	6
Трансформаторы тока	ТФЗМ 220Б-IV У1	6
Трансформаторы тока измерительные	ТФЗМ-110Б	8
Трансформаторы тока измерительные	ТФНД-110-II	5
Трансформаторы напряжения	НАМИ-10	1
Трансформаторы напряжения	НАМИ-110 УХЛ1	3
Трансформаторы напряжения	НКФ110-57	18

Продолжение таблицы 12

2	3	4
Трансформаторы напряжения	НКФ110-58 У1	3
Трансформаторы напряжения	НКФ-220-58	12
Трансформаторы напряжения	НТМИ-10-66	1
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.02М	2
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М	101
Контроллеры сетевые промышленные	СИКОН С70	7
Устройства синхронизации времени	УСВ-2	1
Комплексы информационно-вычислительные	ИКМ-Пирамида	1
Программное обеспечение	Пирамида 2000	1
Методика поверки	МП.359116.04.2016	1
Формуляр	ПФ.359116.04.2016	1
Руководство по эксплуатации	РЭ.359116.04.2016	1

Поверка

осуществляется по документу МП.359116.04.2016 «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» 5 июня 2016 г.

Средства поверки – по НД на измерительные компоненты:

- ТТ – по ГОСТ 8.217-2003;
- ТН – по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-2011;
- СЭТ-4ТМ.02М, СЭТ-4ТМ.03М - по методике поверки ИЛГШ.411152.145 РЭ1, согласованной с ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» в декабре 2007 г.;
- ИКМ «Пирамида» - по методике ВЛСТ 230.00.000 И1, утвержденной ГЦИ СИ ВНИИМС в 2010 г.;
- УСПД СИКОН С70 – по методике поверки «ВЛСТ 220.00.000 И1», утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2005 г.
- УСВ-2 – по документу «ВЛСТ 237.00.001И1», утверждённым ГЦИ СИ ФГУП ВНИИФТРИ в 2010 г.;
- Радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы GlobalPositioningSystem (GPS). (Госреестр № 27008-04);
- Переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы, ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- Термометр по ГОСТ 28498, диапазон измерений от - 40 до + 50°С, цена деления 1°С.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений изложен в документе: «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ОАО «Сетевая компания» НкЭС ПС 220 кВ Нижнекамская, ПС 220 кВ Заводская. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Технологическая инструкция. РЭ.359116.04.2016».

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 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 0,2S и 0,5S.

ГОСТ 31819.23-2012 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии.

Изготовитель

Филиал ОАО «Сетевая компания» Нижнекамские электрические сети

Юридический адрес: 423550, Российская Федерация, Республика Татарстан, г. Нижнекамск ул. Ахтубинская 14

Фактический адрес: 423550, Российская Федерация, Республика Татарстан, г. Нижнекамск ул. Ахтубинская 14

Тел.: 8(8555) 32-23-59, Факс: 8(8555) 32-24-59

ИНН/КПП: 1655049111/165102001

Испытательный центр

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

Юридический адрес: 420029, РТ, г. Казань, ул. Журналистов, 24, тел./факс: (843) 291-08-33

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 «___» _____ 2016 г.