

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (мощности) (АИИС КУЭ) филиала АО «Татэнерго» - Казанская ТЭЦ-1

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (мощности) (АИИС КУЭ) филиала АО «Татэнерго» - Казанская ТЭЦ-1 (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, для осуществления автоматизированного коммерческого учета и контроля потребления электроэнергии и мощности по расчетным точкам учета, формирования отчетных документов, передачи информации в центр сбора и обработки информации АО «Татэнерго» и другим заинтересованным организациям в согласованных форматах.

### Описание средства измерений

Принцип действия АИИС КУЭ основан на преобразовании первичных токов измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные токи и фазные напряжения, поступающие на измерительные входы счетчика электроэнергии по проводным линиям. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов тока и напряжения преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются соответствующие мгновенные значения активной, полной мощности. 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.

Обработанная информация со счетчиков по каналам связи промышленной сети RS-485 поступает на входы преобразователей интерфейсов и по локально-вычислительной сети (ЛВС) поступает на 2-й уровень.

На верхнем (втором) уровне выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирование поступающей информации, хранение измерительной информации и оформление справочных и отчетных документов.

Передача результатов измерений в виде xml файла формата 80020 (в соответствии с приложением № 11.1.1 «Формат и регламент предоставления результатов измерений, состояний средств и объектов измерений в АО «АТС», АО «СО ЕЭС» и смежным субъектам» к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности) от ИВК «ИКМ-Пирамида» осуществляется по электронной почте ответственному работнику АО «Татэнерго», имеющему электронно-цифровую подпись (ЭЦП), а также другим заинтересованным лицам. Далее макет загружается в ПО «АРМ Участника ОРЭ» разработки АО «АТС», подписывается и отправляется посредством сети Internet в ПАК АО «АТС».

АИИС КУЭ состоит из двух уровней с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

1-й уровень - измерительно-информационные комплексы (ИИК), включает в себя ИИК и выполняет функцию автоматического проведения измерений в точке измерений. В состав ИИК входят измерительные трансформаторы тока (ТТ), трансформаторы напряжения (ТН), вторичные измерительные цепи, счетчики электрической энергии (далее - счетчики), установленные на объектах, указанных в таблице 2

2-й уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК). В состав ИВК входят: промконтроллер (компьютер в промышленном исполнении) «ИКМ-Пирамида» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № (далее - Госреестр № 45270-10); технические средства приёма-передачи данных (каналообразующая аппаратура); устройство синхронизации системного времени типа УСВ-2 (Госреестр № 41681-10); технические средства для организации функционирования локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации; технические средства обеспечения безопасности локальных вычислительных сетей и программное обеспечение (ПО) "Пирамида 2000".

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной электроэнергии;
- измерение активной 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.

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, КМ, 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.

ИВК 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  $\pm 1,0$  с.

ИВК также имеет доступ к серверу синхронизации шкалы времени по протоколу NTP - NTP серверу ФГУП «ВНИИФТРИ», обеспечивающему передачу точного времени через глобальную сеть Интернет. Синхронизация системного времени от NTP сервера ФГУП «ВНИИФТРИ» осуществляется только при выходе из строя УСВ-2 или на время проведения его очередной поверки. Сравнение часов сервера ИВК с часами NTP сервера, передача точного времени через глобальную сеть интернет осуществляется с использованием NTP v4 протокола в соответствии с международным стандартом сетевого взаимодействия RFC-5905. Погрешность синхронизации системного времени NTP серверов относительно шкалы времени UTC не превышает 10 мс.

Сличение времени счетчика 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  $\pm 5$  с/сутки.

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется программное обеспечение (ПО) «Пирамида 2000». Уровень защиты ПО «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

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 контрольной суммы исполняемого кода	MD5

### Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов (ИК) АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Метрологические характеристики ИК

№ точки измерения	Наименование объекта	Состав измерительного канала			Вид измеряемой энергии	Метрологические характеристики	
		ТТ	ТН	Счетчик		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Казанская ТЭЦ-1, ТГ-5 (6.3кВ)	ТШВ-15 К <sub>тт</sub> =8000/5 КТ 0,5 Госреестр № 1836-63	ЗНОМ-15-63 К <sub>тн</sub> =6000:√3/ 100:√3 КТ 0,5 Госреестр № 1593-70	СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 27524-04	активная  реактивная	±1,0  ±1,4	±1,2  ±1,9
2	Казанская ТЭЦ-1, ТГ-6 (6.3кВ)	ТШВ-15 К <sub>тт</sub> =8000/5 КТ 0,5 Госреестр № 1836-63	ЗНОМ-15-63 К <sub>тн</sub> =6000:√3/ 100:√3 КТ 0,5 Госреестр № 1593-70	СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 27524-04	активная  реактивная	±1,0  ±1,4	±1,2  ±1,9
3	Казанская ТЭЦ-1, ТГ-7 (6.3кВ)	ТШВ-15 К <sub>тт</sub> =8000/5 КТ 0,5 Госреестр № 1836-63	ЗНОМ-15-63 К <sub>тн</sub> =6000:√3/ 100:√3 КТ 0,5 Госреестр № 1593-70	СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 27524-04	активная  реактивная	±1,0  ±1,4	±1,2  ±1,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
4	Казанская ТЭЦ-1, ТГ-2 (ГТУ-2) (6.3кВ)	ТЛШ-10 Ктт=3000/5 КТ 0,5S Госреестр № 11077-07	ЗНОЛ.06 Ктн=6000:√3/ 100:√3 КТ 0,5 Госреестр № 3344-04	СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 27524-04	активная  реактивная	±1,1  ±1,4	±1,2  ±1,9
5	Казанская ТЭЦ-1, ТГ-1 (ГТУ-1) (6.3кВ)	ТЛШ-10 Ктт=3000/5 КТ 0,5S Госреестр № 11077-07	ЗНОЛ.06 Ктн=6000:√3/ 100:√3 КТ 0,5 Госреестр № 3344-04	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 27524-04	активная  реактивная	±1,1  ±1,4	±1,2  ±1,9
6	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-1- 6 кВ, сек.1, яч. 2А РП-9	ТОЛ-СВЭЛ-10-1 Ктт=600/5 КТ 0,2 Госреестр № 42663-09	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-12	активная  реактивная	±1,1  ±1,3	±1,2  ±1,7
7	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-1- 6 кВ, сек.1, яч. 2Б РП-9	ТОЛ-СВЭЛ-10-1 Ктт=600/5 КТ 0,2 Госреестр № 42663-09	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-12	активная  реактивная	±1,1  ±1,3	±1,2  ±1,7
8	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-1- 6 кВ, сек.1, яч. 5 ТП-397	ТПОЛ-10 Ктт=600/5 КТ 0,5 Госреестр № 1261-59	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-08	активная  реактивная	±1,0  ±1,4	±1,2  ±1,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
9	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-1- 6 кВ, сек.1, яч. 6 МУП "Метроэлектротранс"	ТОЛ-10 УТ2.1 Ктт=400/5 КТ 0,5 Госреестр № 6009-77	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-08	активная  реактивная	±1,0  ±1,4	±1,2  ±1,9
10	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-1- 6 кВ, сек.1, яч.10 ПО "Свияга"	ТПФ-10 Ктт=300/5 КТ 0,5 Госреестр № 517-50	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-08	активная  реактивная	±1,0  ±1,4	±1,2  ±1,9
11	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-1- 6 кВ, сек.1, яч. 15Б ООО «Бахетле»	ТПОЛ-10 Ктт=400/5 КТ 0,5 Госреестр № 1261-08	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03.01 КТ 0,5S/1,0 Госреестр № 27524-04	активная  реактивная	±1,1  ±1,7	±1,3  ±2,1
12	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-1- 6 кВ, сек.1, яч.16 ПО "Радиоприбор"	ТПОЛ-10 Ктт=600/5 КТ 0,5 Госреестр № 1261-59	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-08	активная  реактивная	±1,0  ±1,4	±1,2  ±1,9
13	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-1- 6 кВ, сек.1, яч. 19 ОАО МЕЛИТА (ООО "Мелита- Технопарк")	ТПОФ-10 Ктт=600/5 КТ 0,5 Госреестр № 518-50	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-08	активная  реактивная	±1,0  ±1,4	±1,2  ±1,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
14	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-1- 6 кВ, сек.1, яч. 20А ТП-2462	ТОЛ-СВЭЛ-10-1 Ктт=600/5 КТ 0,2 Госреестр № 42663-09	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-08	активная  реактивная	±1,1  ±1,3	±1,2  ±1,7
15	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-1- 6 кВ, сек.1, яч. 20Б ПАО «МИКАН-Инвест»	ТОЛ-СВЭЛ-10-1 Ктт=600/5 КТ 0,2 Госреестр № 42663-09	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-12	активная  реактивная	±1,1  ±1,3	±1,2  ±1,7
16	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-1- 6 кВ, сек.1, яч. 21А ТП-2464	ТОЛ-СВЭЛ-10-1 Ктт=600/5 КТ 0,2 Госреестр № 42663-09	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-08	активная  реактивная	±1,1  ±1,3	±1,2  ±1,7
17	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-1- 6 кВ, сек.1, яч. 21Б ТП-328	ТОЛ-СВЭЛ-10-1 Ктт=600/5 КТ 0,2 Госреестр № 42663-09	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-12	активная  реактивная	±1,1  ±1,3	±1,2  ±1,7
18	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-1- 6 кВ, сек.1, яч. 22А ТП-2022	ТОЛ-СВЭЛ-10-1 Ктт=600/5 КТ 0,2 Госреестр № 42663-09	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-08	активная  реактивная	±1,1  ±1,3	±1,2  ±1,7

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
19	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-1- 6 кВ, сек.1, яч. 22Б ТП-267	ТОЛ-СВЭЛ-10-1 Ктт=600/5 КТ 0,5 Госреестр № 42663-09	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-12	активная  реактивная	±1,1  ±1,3	±1,2  ±1,7
20	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-1- 6 кВ, сек.1, яч. 23 ОАО "Нэфис Косметикс"	ТЛМ-10 Ктт=600/5 КТ 0,5 Госреестр № 2473-69	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-08	активная  реактивная	±1,0  ±1,4	±1,2  ±1,9
21	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-1- 6 кВ, сек.1, яч.24 (А, Б) МУП "Метроэлектротранс"	ТПОФ-10 Ктт=600/5 КТ 0,5 Госреестр № 518-50	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-08	активная  реактивная	±1,0  ±1,4	±1,2  ±1,9
22	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-1- 6 кВ, сек.1, яч. 25А ТП-272 (ТП-1824,РТП-99)	ТПОЛ-10 Ктт=600/5 КТ 0,5 Госреестр № 1261-59	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-08	активная  реактивная	±1,0  ±1,4	±1,2  ±1,9
23	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-1- 6 кВ, сек.1, яч. 25Б "Сувар-Казань"	ТПОЛ-10 Ктт=800/5 КТ 0,5 Госреестр № 1261-59	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-08	активная  реактивная	±1,0  ±1,4	±1,2  ±1,9

Продолжение таблицы 2

1	2	2	4	5	6	7	8
24	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-1- 6 кВ, сек.1, яч. 26Б ОАО "Спартак"	ТОЛ-10-1-2 Ктт=1000/5 КТ 0,2S Госреестр № 47959-11	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-08	активная  реактивная	±1,1  ±1,3	±1,2  ±1,7
25	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-1- 6 кВ, сек.1, яч. 27А РТП-128	ТОЛ-10-1-2 Ктт=1000/5 КТ 0,2S Госреестр № 47959-11	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-08	активная  реактивная	±1,1  ±1,3	±1,2  ±1,7
26	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-1- 6 кВ, сек.1, яч. 28А РТП-70	ТОЛ-СВЭЛ-10-1 Ктт=600/5 КТ 0,2 Госреестр № 42663-09	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-08	активная  реактивная	±1,1  ±1,3	±1,2  ±1,7
27	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-1- 6 кВ, сек.1, яч. 28Б ТП-4816	ТОЛ-СВЭЛ-10-1 Ктт=600/5 КТ 0,2 Госреестр № 42663-09	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 27524-04	активная  реактивная	±1,1  ±1,3	±1,2  ±1,7
28	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-1- 6 кВ, сек.1, яч. 29А ТП-383	ТОЛ-СВЭЛ-10-1 Ктт=600/5 КТ 0,2 Госреестр № 42663-09	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-08	активная  реактивная	±1,1  ±1,3	±1,2  ±1,7

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
29	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-1- 6 кВ, сек.1, яч. 30А ООО "Мегаполис"	ТПОЛ-10 Ктт=300/5 КТ 0,5 Госреестр № 1261-08	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03.01 КТ 0,5S/1,0 Госреестр № 27524-04	активная  реактивная	±1,1  ±1,7	±1,3  ±2,1
30	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-1- 6 кВ, сек.1, яч.31 3-д "Точмаш"	ТПОЛ-10 Ктт=600/5 КТ 0,5 Госреестр № 1261-59	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-08	активная  реактивная	±1,0  ±1,4	±1,2  ±1,9
31	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-1- 6 кВ, сек.1, Яч. 33 ОАО "Карамай"	ТПОФ-10 Ктт=600/5 КТ 0,5 Госреестр № 518-50	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-08	активная  реактивная	±1,0  ±1,4	±1,2  ±1,9
32	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-1- 6 кВ, сек.2, яч.39 3-д "Точмаш"	ТПОЛ-10-1 Ктт=600/5 КТ 0,2 Госреестр № 47958-11	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-08	активная  реактивная	±1,1  ±1,3	±1,2  ±1,7
33	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-1- 6 кВ, сек.2, яч. 40А ООО "Мегаполис"	ТПОЛ-10 Ктт=300/5 КТ 0,5 Госреестр № 1261-08	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 27524-04	активная  реактивная	±1,0  ±1,4	±1,2  ±1,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
34	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-1- 6 кВ, сек.2, яч. 41А ЗАО "АРГО"	ТПОЛ-10-1 Ктт=300/5 КТ 0,2 Госреестр № 47958-11	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-08	активная  реактивная	±1,1  ±1,3	±1,2  ±1,7
35	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-1- 6 кВ, сек.2, яч. 42А РТП-128	ТОЛ-10-1-2 Ктт=1000/5 КТ 0,2S Госреестр № 47959-11	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-08	активная  реактивная	±1,1  ±1,3	±1,2  ±1,7
36	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-1- 6 кВ, сек.2, яч. 43А ТП-472 (ТП-1427,РТП-99)	ТПОЛ-10 Ктт=600/5 КТ 0,5 Госреестр № 1261-59	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-08	активная  реактивная	±1,0  ±1,4	±1,2  ±1,9
37	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-1- 6 кВ, сек.2, яч. 43Б "Сувар-Казань"	ТПОЛ-10 Ктт=800/5 КТ 0,5 Госреестр № 1261-59	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-08	активная  реактивная	±1,0  ±1,4	±1,2  ±1,9
38	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-1- 6 кВ, сек.2, яч. 46 ОАО "Нэфис Косметикс"	ТПОЛ-10-1 Ктт=600/5 КТ 0,2 Госреестр № 47958-11	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-08	активная  реактивная	±1,1  ±1,3	±1,2  ±1,7

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
39	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-1- 6 кВ, сек.2, яч. 53А МУП "Метроэлектротранс"	ТПОЛ-10-1 Ктт=300/5 КТ 0,2 Госреестр № 47958-11	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-08	активная  реактивная	±1,1  ±1,3	±1,2  ±1,7
40	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-1- 6 кВ, сек.2, яч. 53Б МУП "Метроэлектротранс"	ТПОЛ-СВЭЛ-10- 2 Ктт=300/5 КТ 0,2 Госреестр № 45425-10	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Госреестр № 36697-08	активная  реактивная	±1,1  ±1,6	±1,3  ±1,9
41	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-1- 6 кВ, сек.2, яч. 54А АО "КВАРТ"	ТПОЛ-10-1 Ктт=600/5 КТ 0,2 Госреестр № 47958-11	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-08	активная  реактивная	±1,1  ±1,3	±1,2  ±1,7
42	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-1- 6 кВ, сек.2, яч. 54Б РП-9	ТПОЛ-10-1 Ктт=600/5 КТ 0,2 Госреестр № 47958-11	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-12	активная  реактивная	±1,1  ±1,3	±1,2  ±1,7
43	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-1- 6 кВ, сек.2, яч. 56А ТП-2462	ТПОЛ-10-1 Ктт=600/5 КТ 0,2 Госреестр № 47958-11	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-08	активная  реактивная	±1,1  ±1,3	±1,2  ±1,7

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
44	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-1- 6 кВ, сек.2, яч. 56Б РП-10 Линия 8	ТПОЛ-10-1 Ктт=600/5 КТ 0,2 Госреестр № 47958-11	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-12	активная  реактивная	±1,1  ±1,3	±1,2  ±1,7
45	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-1- 6 кВ, сек.2, яч. 57 МУП "Метроэлектротранс"	ТПОЛ-10-1 Ктт=600/5 КТ 0,2 Госреестр № 47958-11	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-08	активная  реактивная	±1,1  ±1,3	±1,2  ±1,7
46	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-1- 6 кВ, сек.2, яч. 58А ОАО "Нэфис Косметикс"	ТПОЛ-10-1 Ктт=600/5 КТ 0,2 Госреестр № 47958-11	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-08	активная  реактивная	±1,1  ±1,3	±1,2  ±1,7
47	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-1- 6 кВ, сек.2, яч. 59 ОАО "Спартак"	ТОЛ-10-1-2 Ктт=1000/5 КТ 0,2S Госреестр № 47959-11	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-08	активная  реактивная	±1,1  ±1,3	±1,2  ±1,7
48	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-2- 6 кВ, сек.3, яч. 64А "СК Кирова"	ТВЛМ-10 Ктт=1000/5 КТ 0,5 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-08	активная  реактивная	±1,0  ±1,4	±1,2  ±1,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
49	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-2- 6 кВ, сек.3, яч. 64Б "СК Кирова"	ТВЛМ-10 Ктт=1000/5 КТ 0,5 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-08	активная  реактивная	±1,0  ±1,4	±1,2  ±1,9
50	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-2- 6 кВ, сек.3, яч 70Б АО "Кварт"	ТВЛМ-10 Ктт=600/5 КТ 0,5 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 27524-04	активная  реактивная	±1,0  ±1,4	±1,2  ±1,9
51	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-2- 6 кВ, сек.3, яч. 70В 3-д "Точмаш"	ТВЛМ-10 Ктт=600/5 КТ 0,5 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-08	активная  реактивная	±1,0  ±1,4	±1,2  ±1,9
52	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-2- 6 кВ, сек.3, яч. 71А Гипермаркет "Кольцо"	ТЛМ-10 Ктт=600/5 КТ 0,5 Госреестр № 2473-69	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-08	активная  реактивная	±1,0  ±1,4	±1,2  ±1,9
53	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-2- 6 кВ, сек.3, яч.71В АО "Кварт"	ТЛМ-10 Ктт=600/5 КТ 0,5 Госреестр № 2473-69	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-12	активная  реактивная	±1,0  ±1,4	±1,2  ±1,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
54	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-2- 6 кВ, сек.3, яч. 74А МУП "Метроэлектротранс"	ТЛМ-10 Ктт=600/5 КТ 0,5 Госреестр № 2473-69	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-08	активная  реактивная	±1,0  ±1,4	±1,2  ±1,9
		ТВЛМ-10 Ктт=600/5 КТ 0,5 Госреестр № 1856-63					
55	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-2- 6 кВ, сек.3, яч. 74Б "СК Кирова"	ТВЛМ-10 Ктт=1000/5 КТ 0,5 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-08	активная  реактивная	±1,0  ±1,4	±1,2  ±1,9
56	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-2- 6 кВ, сек.3, яч. 76А МУП "Метроэлектротранс"	ТВЛМ-10 Ктт=1000/5 КТ 0,5 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-08	активная  реактивная	±1,0  ±1,4	±1,2  ±1,9
57	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-2- 6 кВ, сек.3, яч.76Б Квартал 146 (РП-70 Л-2)	ТВЛМ-10 Ктт=1000/5 КТ 0,5 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-08	активная  реактивная	±1,0  ±1,4	±1,2  ±1,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
58	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-2- 6 кВ, сек.4, яч. 80Б МУП "Метроэлектротранс"	ТВЛМ-10 Ктт=600/5 КТ 0,5 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-08	активная  реактивная	±1,0  ±1,4	±1,2  ±1,9
59	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-2- 6 кВ, сек.4, яч. 80В 3-д "Точмаш"	ТВЛМ-10 Ктт=600/5 КТ 0,5 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-08	активная  реактивная	±1,0  ±1,4	±1,2  ±1,9
60	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-2- 6 кВ, сек.4, яч. 83А Квартал Б (РП-127)	ТЛК-10-5 Ктт=600/5 КТ 0,5 Госреестр № 9143-01	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-12	активная  реактивная	±1,0  ±1,4	±1,2  ±1,9
61	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-2- 6 кВ, сек.4, яч. 83Б "СК Кирова"	ТВЛМ-10 Ктт=600/5 КТ 0,5 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-08	активная  реактивная	±1,0  ±1,4	±1,2  ±1,9
62	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-2- 6 кВ, сек.4, яч. 83В МУП "Метроэлектротранс"	ТВЛМ-10 Ктт=600/5 КТ 0,5 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-08	активная  реактивная	±1,0  ±1,4	±1,2  ±1,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
63	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-2- 6 кВ, сек.4, яч. 84Б ООО «Бахетле»	ТЛМ-10-1 Ктт=400/5 КТ 0,5 Госреестр № 2473-05	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 27524-04	активная  реактивная	±1,0  ±1,4	±1,2  ±1,9
64	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-2- 6 кВ, сек.4, яч. 84В ТП-2465	ТВЛМ-10 Ктт=600/5 КТ 0,5 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-08	активная  реактивная	±1,0  ±1,4	±1,2  ±1,9
65	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-2- 6 кВ, сек.4, яч.86А КЭС ТП-1824 (БКТП-306)	ТВЛМ-10 Ктт=1000/5 КТ 0,5 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-08	активная  реактивная	±1,0  ±1,4	±1,2  ±1,9
66	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-2- 6 кВ, сек.4, яч.86Б ТП-2464	ТВЛМ-10 Ктт=600/5 КТ 0,5 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-08	активная  реактивная	±1,0  ±1,4	±1,2  ±1,9
67	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-2- 6 кВ, сек.4, яч. 90А Гипермаркет "Кольцо"	ТВЛМ-10 Ктт=600/5 КТ 0,5 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-08	активная  реактивная	±1,0  ±1,4	±1,2  ±1,9

Продолжение таблицы 2.

1	2	3	4	5	6	7	8
68	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-2- 6 кВ, сек.4, яч. 90Б ГИБДД (ТП-3841)	ТОЛ-10 УТ2 Ктт=400/5 КТ 0,5 Госреестр № 6009-77	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-08	активная  реактивная	±1,0  ±1,4	±1,2  ±1,9
69	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-2- 6 кВ, сек.4, яч. 91А АО "Кварт"	ТВЛМ-10 Ктт=600/5 КТ 0,5 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-08	активная  реактивная	±1,0  ±1,4	±1,2  ±1,9
70	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-2- 6 кВ, сек.4, яч. 91Б АО "Кварт"	ТВЛМ-10 Ктт=600/5 КТ 0,5 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-08	активная  реактивная	±1,0  ±1,4	±1,2  ±1,9
71	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-2- 6 кВ, сек.4, яч. 93А АО "КЗСК- Силикон"	ТОЛ-10 Ктт=1500/5 КТ 0,5 Госреестр № 47959-11	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-08	активная  реактивная	±1,0  ±1,4	±1,2  ±1,9
72	Казанская ТЭЦ-1, ГРУ-2- 6 кВ, сек.4, яч.93Б "СК Кирова"	ТВЛМ-10 Ктт=1000/5 КТ 0,5 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6 Ктн=6000/100 КТ 0,5 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-08	активная  реактивная	±1,0  ±1,4	±1,2  ±1,9

Продолжение таблицы 2.

1	2	3	4	5	6	7	8
73	Казанская ТЭЦ-1, ЗРУ-110 кВ, 2СШ-110 кВ. яч.1, ВЛ 110 кВ ТЭЦ-1-Западная	TG 145N Ктт=1000/5 КТ 0,2 S Госреестр № 30489-05	НКФ-110-57 У1 К <sub>тн</sub> = (110000:√3)/(100:√3/100) КТ 0,5 Госреестр № 14205-94	СЭТ- 4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-08	активная	±1,1	±1,2
			НКФ-110-57 У1 К <sub>тн</sub> = (110000:√3)/(100:√3/100) КТ 0,5 Госреестр № 14205-94				
74	Казанская ТЭЦ-1, ЗРУ-110 кВ, 1СШ-110 кВ. яч.2, ВЛ 110 кВ ТЭЦ-1 - Новокремлевская	TG 145N Ктт=1000/5 КТ 0,2S Госреестр № 30489-05	НКФ-110-57 У1 К <sub>тн</sub> = (110000:√3)/(100:√3/100) КТ 0,5 Госреестр № 14205-94	СЭТ- 4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-08	активная	±1,1	±1,2
			НКФ-110-57 У1 К <sub>тн</sub> = (110000:√3)/(100:√3/100) КТ 0,5 Госреестр № 14205-94				

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
75	Казанская ТЭЦ-1,ЗРУ-110 кВ, 1СШ-110кВ, яч.7, ВЛ 110 кВ ТЭЦ-1 - Южная 1	TG 145N Ктт=1000/5 КТ 0,2 Госреестр № 30489-05	НКФ-110-57 У1 Ктн= (110000:√3)/(100:√3/100) КТ 0,5 Госреестр № 14205-94	СЭТ- 4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-08	активная	±1,1	±1,2
			НКФ-110-57 У1 Ктн= (110000:√3)/(100:√3/100) КТ 0,5 Госреестр № 14205-94			реактивная	±1,3
76	Казанская ТЭЦ-1,ЗРУ-110 кВ, 2СШ-110кВ, яч.10, ВЛ 110 кВ ТЭЦ-1 - Южная 2	TG 145N Ктт=1000/5 КТ 0,2S Госреестр № 30489-05	НКФ-110-57 У1 Ктн= (110000:√3)/(100:√3/100) КТ 0,5 Госреестр № 14205-94	СЭТ- 4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-08	активная	±1,1	±1,2
			НКФ-110-57 У1 Ктн= (110000:√3)/(100:√3/100) КТ 0,5 Госреестр № 14205-94			реактивная	±1,3

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
77	Казанская ТЭЦ-1, ОРУ-1-110 кВ, Т-1 (110кВ)	ТФНД-110 Ктт=600/5 КТ 0,5 Госреестр № 2793-71	НКФ-110-57 У1 Ктн= (110000:√3)/(100:√3/100) КТ 0,5 Госреестр № 14205-94	СЭТ- 4ТМ.03.М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-08	активная  реактивная	±1,0	±1,2
		ТФЗМ-110Б Ктт=600/5 КТ 0,5 Госреестр № 2793-71	НКФ-110-57 У1 Ктн= (110000:√3)/(100:√3/100) КТ 0,5 Госреестр № 14205-94			±1,4	±1,9
78	Казанская ТЭЦ-1, ЗРУ-110 кВ, яч.9, ОВ-110 кВ	ТРГ-110 Ктт=1000/5 КТ 0,2S Госреестр № 26813-06	НКФ-110-57У1 Ктн=(110000:√3)/(100:√3/ 100) КТ 0,5 Госреестр № 14205-94	СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Госреестр № 36697-08	активная  реактивная	±1,5	±1,6
			НКФ110-83У1 Ктн=(110000:√3)/(100:√3/ 100) КТ 0,5 Госреестр № 1188-84			±1,6	±1,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
79	Казанская ТЭЦ-1, ЗРУ-110 кВ ПГУ, 1СШ-110кВ, яч.15, КВЛ 110 кВ Казанская ТЭЦ-1 - Южная III цепь с отпайками	TG145N Ктт=1200/1 КТ 0,2S Госреестр № 30489-09	НКФ-110-57 У1 Ктн= (110000:√3)/(100:√3/100) КТ 0,5 Госреестр № 14205-94	СЭТ- 4ТМ.03М.16 КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-12	активная	±1,1	±1,2
			НКФ-110-57 У1 Ктн= (110000:√3)/(100:√3/100) КТ 0,5 Госреестр № 14205-94				
80	Казанская ТЭЦ-1, ЗРУ-110 кВ ПГУ, 2СШ-110кВ, яч.16, КВЛ 110 кВ Казанская ТЭЦ-1 - Южная IV цепь с отпайками	TG145N Ктт=1200/1 КТ 0,2S Госреестр № 30489-09	НКФ-110-57 У1 Ктн= (110000:√3)/(100:√3/100) КТ 0,5 Госреестр № 14205-94	СЭТ- 4ТМ.03М.16 КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-12	активная	±1,1	±1,2
			НКФ-110-57 У1 Ктн= (110000:√3)/(100:√3/100) КТ 0,5 Госреестр № 14205-94				

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
81	Казанская ТЭЦ-1, ТГ-8 (10.5 кВ)	ТШЛ-СВЭЛ-20-2.1 К <sub>тт</sub> =6000/5 КТ 0,2S Госреестр № 67629-17	ЗНОЛ-ЭК-10 К <sub>тн</sub> =10500:√3/100:√3 КТ 0,2 Госреестр № 47583-11	СЭТ- 4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-12	активная  реактивная	±1,0  ±1,2	±1,1  ±1,5
82	Казанская ТЭЦ-1, ТГ-9 (10.5 кВ)	ТШЛ-СВЭЛ-20-2.1 К <sub>тт</sub> =4000/5 КТ 0,2S Госреестр № 48852-12	ЗНОЛ-СВЭЛ-10 К <sub>тн</sub> =10500:√3/100:√3 КТ 0,2 Госреестр № 42661-09	СЭТ- 4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-12	активная  реактивная	±1,0  ±1,2	±1,1  ±1,5
83	Казанская ТЭЦ-1, ТГ-10 (10.5 кВ)	ТШЛ-СВЭЛ-20-2.1 К <sub>тт</sub> =6000/5 КТ 0,2S Госреестр № 67629-17	ЗНОЛ-ЭК-10 К <sub>тн</sub> =10500:√3/100:√3 КТ 0,2 Госреестр № 47583-11	СЭТ- 4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-12	активная  реактивная	±1,0  ±1,2	±1,1  ±1,5
84	Казанская ТЭЦ-1, ТГ-11 (10.5 кВ)	ТШЛ-СВЭЛ-20-2.1 К <sub>тт</sub> =4000/5 КТ 0,2S Госреестр № 48852-12	ЗНОЛ-СВЭЛ-10 К <sub>тн</sub> =10500:√3/100:√3 Госреестр № 42661-09	СЭТ- 4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Госреестр № 36697-12	активная  реактивная	±1,0  ±1,2	±1,1  ±1,5

#### 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  $0,98 \cdot U_{\text{НОМ}}$  до  $1,02 \cdot U_{\text{НОМ}}$ ;  
сила тока от  $I_{\text{НОМ}}$  до  $1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$ ,  $\cos \varphi = 0,9$  инд;  
температура окружающей среды  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ .
5. Рабочие условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:  
напряжение питающей сети от  $0,9 \cdot U_{\text{НОМ}}$  до  $1,1 \cdot U_{\text{НОМ}}$ ;  
сила тока от  $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$  до  $1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$ ;  
температура окружающей среды:
  - для счетчиков электроэнергии СЭТ-4ТМ от минус 40 до плюс  $60^\circ\text{C}$ ;
  - для трансформаторов тока по ГОСТ 7746;
  - для трансформаторов напряжения по ГОСТ 1983;
  - для сервера от 10 до  $40^\circ\text{C}$ .
6. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983, 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:

- Электросчетчик СЭТ-4ТМ.03 - среднее время наработки на отказ не менее  $T = 90000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_{\text{в}} = 3$  сут;
- Электросчетчик СЭТ-4ТМ.03М - среднее время наработки на отказ не менее  $T = 165000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_{\text{в}} = 3$  сут;
- УСВ-2 - среднее время наработки на отказ не менее 35000 часов;
- ИВК «ИКМ-Пирамида» - среднее время наработки на отказ не менее  $T = 100000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_{\text{в}} = 1$  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, УСВ, 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);
- сервере (функция автоматизирована).

#### Возможность сбора информации:

- о результатах измерений (функция автоматизированна).

#### Глубина хранения информации:

- счетчик электроэнергии - тридцатиминутный профиль нагрузки - не менее 45 суток;
- при отключении питания - не менее 10 лет;
- ИВК - хранение результатов измерений и информации о состоянии средства измерений - не менее 3,5 лет.

### Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 3 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип	Количество, шт.
Трансформаторы тока	ТШВ-15	9
Трансформаторы тока	ТЛШ-10	6
Трансформаторы тока	ТОЛ-СВЭЛ-10-1	33
Трансформаторы тока	ТПОЛ-10	14
Трансформаторы тока	ТПОЛ-10	6
Трансформаторы тока	ТПОЛ-10-1	30
Трансформаторы тока	ТОЛ-10-1-2	12
Трансформаторы тока измерительные	ТВЛМ-10	37
Трансформаторы тока	ТЛМ-10-1	2
Трансформаторы тока	ТОЛ-10 УТ2.1	2
Трансформаторы тока	ТОЛ-10 УТ2	2
Трансформаторы тока	ТОЛ-10	3
Трансформаторы тока	TG 145N	12
Трансформаторы тока измерительные	ТФНД-110	2
Трансформаторы тока элегазовые	ТРГ-110	3
Трансформаторы тока	TG145N	6
Трансформаторы тока	ТШЛ-СВЭЛ-20-2.1	6
Трансформаторы тока	ТШЛ-СВЭЛ-20-2.1	6
Трансформаторы тока	ТЛК10-5	2
Трансформаторы тока	ТПОЛ-СВЭЛ-10-2	3
Трансформаторы тока	ТПОФ-10	6
Трансформаторы тока	ТПФ-10	2
Трансформаторы тока измерительные	ТФЗМ-110Б	1
Трансформаторы тока	ТЛМ-10	7
Трансформаторы напряжения	ЗНОМ-15-63	9
Трансформаторы напряжения измерительные	ЗНОЛ.06	6
Трансформаторы напряжения	НТМИ-6	201
Трансформаторы напряжения	НКФ-110-57 У1	44
Трансформаторы напряжения	НКФ110-83У1	1
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛ-ЭК-10	6
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛ-СВЭЛ-10	6
Счётчики электрической энергии	СЭТ-4ТМ.03	8
Счётчики электрической энергии	СЭТ-4ТМ.03М	56
Счётчики электрической энергии	СЭТ-4ТМ.03М	14
Счётчики электрической энергии	СЭТ-4ТМ.03.01	2
Счётчики электрической энергии	СЭТ-4ТМ.03.М.16	2
Счётчики электрической энергии	СЭТ-4ТМ.03М.01	2
Устройства синхронизации времени	УСВ-2	1
Комплексы информационно-вычислительные	ИКМ - Пирамида	1
Программное обеспечение	Пирамида 2000	1
Методика поверки	85138332.711212.054 МП	1
Формуляр	85138332.711212.054 ФО	1
Руководство по эксплуатации	85138332.711212.054 РЭ	1

## **Поверка**

осуществляется по документу 85138332.711212.054 МП «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (мощности) (АИИС КУЭ) филиала АО «Татэнерго» - Казанская ТЭЦ-1. Методика поверки», утвержденному ФБУ «ЦСМ Татарстан» 11.07.2017 г.

Основные средства поверки:

- средства поверки измерительных трансформаторов напряжения по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-2011;

- средства поверки измерительных трансформаторов тока по ГОСТ 8.217-2003;

- средства поверки счетчиков электрической энергии типа СЭТ-4ТМ.03 в соответствии с методикой поверки ИЛГШ.411152.124 РЭ1 «Счетчик электрической энергии многофункциональный СЭТ-4ТМ.03. Методика поверки», согласованной ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 10.09.2004 г.;

- средства поверки счетчиков электрической энергии многофункциональных СЭТ-4ТМ.03М в соответствии с методикой поверки ИЛГШ.411152.145 РЭ1 «Счетчик электрической энергии многофункциональный СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М. Методика поверки», согласованной ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 20.11.2007 г.;

- средства поверки УСВ-2 в соответствии с методикой поверки, утвержденной ВНИИФТРИ в 2004 г.;

- радиочасы «МИР РЧ-01», принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS);

- 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 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 документе 85138332.711254. МИ «Методика (методы) измерений количества электрической энергии (мощности) с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии (мощности) (АИИС КУЭ) филиала АО «Татэнерго» - Казанская ТЭЦ-1».

## **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии (мощности) (АИИС КУЭ) филиала АО «Татэнерго» - Казанская ТЭЦ-1**

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

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

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

ГОСТ 31818.11-2012 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования. Испытания и условия испытаний. Часть 11. Счетчики электрической энергии

ГОСТ 31819.21-2012 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 21. Статические счетчики активной энергии классов точности 1 и 2

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

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Татарстан Автоматизация и Связь Энерго»  
(ООО «ТатАИСЭнерго»)

ИНН 1655152750

Адрес: 420021, г. Казань, ул. М. Салимжанова, 1

Телефон: +7 (843) 291-81-59

Факс: +7 (843) 291-81-54

Web-сайт: [www.tataisenergo.ru](http://www.tataisenergo.ru)

E-mail: [office@tataisenergo.ru](mailto:office@tataisenergo.ru)

**Испытательный центр**

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

Адрес: 420029, РТ, г. Казань, ул. Журналистов, 24

Телефон (факс): +7 (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. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.