

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (мощности) (АИИС КУЭ) филиала АО «Татэнерго» - Казанская ТЭЦ-2

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (мощности) (АИИС КУЭ) филиала АО «Татэнерго» - Казанская ТЭЦ-2 (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 - Регистрационный № 45270-10); технические средства приёма-передачи данных (каналообразующая аппаратура); устройство синхронизации системного времени типа УСВ-2 (Регистрационный № 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, ИВК, СУБД). 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.

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 программного обеспечения

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 и технические характеристики приведены в таблицах 2, 3, 4.

Таблица 2 – Состав ИК

№ п/ п	Наименование объекта	Состав измерительного канала			
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД
1	2	3	4	5	6
1	Казанская ТЭЦ-2, ТГ-1 (ПГУ-1) (10,5 кВ)	АОН-Ф Ктт=6000/5 КТ 0,2S Регистрационный № 51363-12	УКМ 24/3 Ктн=10500/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ КТ 0,2 Регистрационный № 51204-12	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрационный № 36697-12	-
2	Казанская ТЭЦ-2, ТГ-2 (ПГУ-1) (10,5 кВ)	GSR 450/290 Ктт=3000/5 КТ 0,2S Регистрационный № 25477-08	УКМ 24/3 Ктн=10500/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ КТ 0,2 Регистрационный № 51204-12	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрационный № 36697-12	-
3	Казанская ТЭЦ-2, ТГ-3 (ПГУ-2) (10,5 кВ)	АОН-Ф Ктт=6000/5 КТ 0,2S Регистрационный № 51363-12	УКМ 24/3 Ктн=10500/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ КТ 0,2 Регистрационный № 51204-12	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрационный № 36697-12	-
4	Казанская ТЭЦ-2, ТГ-4 (ПГУ-2) (10,5 кВ)	GSR 450/290 Ктт=3000/5 КТ 0,2S Регистрационный № 25477-08	УКМ 24/3 Ктн=10500/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ КТ 0,2 Регистрационный № 51204-12	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрационный № 36697-12	-
5	Казанская ТЭЦ-2, ТГ-6 (10,5 кВ)	ТПШФ Ктт=2000/5 КТ 0,5 Регистрационный № 519-50	НТМИ-10 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрационный № 36697-12	-
6	Казанская ТЭЦ-2, ТГ-7 (10,5 кВ)	ТЛШ10 Ктт=5000/5 КТ 0,5 Регистрационный № 11077-89	НАМИ-10-95 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 20186-05	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрационный № 36697-08	-
7	Казанская ТЭЦ-2, ТГ-8 (10,5 кВ)	ТПШФ-20 Ктт=5000/5 КТ 0,5 Регистрационный № 519-50	НОМ-10 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 363-49	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрационный № 36697-17	-
8	Казанская ТЭЦ-2, ТГ-9 (10,5 кВ)	ТШЛ 20-1 Ктт=6000/5 КТ 0,5 Регистрационный № 21255-03	НТМИ-10 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрационный № 36697-17	-

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
9	Казанская ТЭЦ-2, РУ-10кВ, 1с., ф.1А Электр.сети	ТОЛ-СВЭЛ-10М- 13.1 Ктт=200/5 КТ 0,2S Регистрационный № 70106-17	ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный №67628-17	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрацион ный № 36697-17	-
			ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17		
10	Казанская ТЭЦ-2, РУ-10 кВ, 1с., ф.1Б Электр.сети	ТОЛ-СВЭЛ-10М- 13.1 Ктт=200/5 КТ 0,2S Регистрационный № 70106-17	ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрацион ный № 36697-17	-
			ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17		
11	Казанская ТЭЦ-2, РУ-10кВ, 2с., ф.2А КМПО	ТОЛ-СВЭЛ-10М- 12.1 Ктт=400/5 КТ 0,2S Регистрационный № 70106-17	ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрацион ный № 36697-17	-
			ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17		
12	Казанская ТЭЦ-2, РУ-10 кВ, 2с., ф.2Б КМПО	ТОЛ-СВЭЛ-10М- 12.1 Ктт=400/5 КТ 0,2S Регистрационный № 70106-17	ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный №67628-17	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрацион ный № 36697-17	-
			ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17		

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
13	Казанская ТЭЦ-2, РУ-10кВ, 1с., ф.3А Электр.сети	ТОЛ-СВЭЛ-10М- 13.1 Ктт=100/5 КТ 0,2S Регистрационный № 70106-17	ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрацион ный № 36697-17	-
			ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17		
14	Казанская ТЭЦ-2, РУ-10 кВ, 1с., ф.3Б Электр.сети	ТОЛ-СВЭЛ-10М- 13.1 Ктт=100/5 КТ 0,2S Регистрационный № 70106-17	ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрацион ный № 36697-17	-
			ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17		
15	Казанская ТЭЦ-2, РУ-10кВ, 1с., ф.5А КАЗ им.С.П.Гор- бунова	ТОЛ-СВЭЛ-10М- 12.1 Ктт=600/5 КТ 0,2S Регистрационный № 70106-17	ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрацион ный № 36697-17	-
			ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17		
16	Казанская ТЭЦ-2, РУ-10 кВ, 1с., ф.5Б КАЗ им.С.П.Гор- бунова	ТОЛ-СВЭЛ-10М- 12.1 Ктт=600/5 КТ 0,2S Регистрационный № 70106-17	ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрацион ный № 36697-17	-
			ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17		

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
17	Казанская ТЭЦ-2, РУ-10кВ, 2с., ф.6А Электр.сети	ТПФ10 Ктт=400/5 КТ 0,5 Регистрационный № 517-50	ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрацион ный № 36697-08	-
			ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17		
18	Казанская ТЭЦ-2, РУ-10кВ, 2с., ф.6Б ЖБК	ТПФ10 Ктт=400/5 КТ 0,5 Регистрационный № 517-50	ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрацион ный № 36697-08	-
			ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17		
19	Казанская ТЭЦ-2, РУ-10кВ, 1с., ф.7А VELD	ТПЛ-10 Ктт=150/5 КТ 0,5 Регистрационный № 1276-59	ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрацион ный № 36697-08	-
			ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17		
20	Казанская ТЭЦ-2, РУ-10кВ, 1с., ф.7Б КЭР	ТПЛ-10 Ктт=150/5 КТ 0,5 Регистрационный № 1276-59	ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрацион ный № 36697-08	-
			ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17		

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
21	Казанская ТЭЦ-2, РУ-10кВ, 2с., ф.8А КАЗ им.С.П.Гор- бунова	ТОЛ-СВЭЛ-10М- 12.1 Ктт=600/5 КТ 0,2S Регистрационный № 70106-17	ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрацион ный № 36697-17	-
			ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17		
22	Казанская ТЭЦ-2, РУ-10 кВ, 2с., ф.8Б КАЗ им.С.П.Гор- бунова	ТОЛ-СВЭЛ-10М- 12.1 Ктт=600/5 КТ 0,2S Регистрационный № 70106-17	ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрацион ный № 36697-17	-
			ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17		
23	Казанская ТЭЦ-2, РУ-10кВ, 1с., ф.9А Электр.сети	ТОЛ-СВЭЛ-10М- 12.1 Ктт=400/5 КТ 0,2S Регистрационный № 70106-17	ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрацион ный № 36697-17	-
			ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17		
24	Казанская ТЭЦ-2, РУ-10 кВ, 1с., ф.9Б Электр.сети	ТОЛ-СВЭЛ-10М- 12.1 Ктт=400/5 КТ 0,2S Регистрационный № 70106-17	ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрацион ный № 36697-17	-
			ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17		

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
25	Казанская ТЭЦ-2, РУ-10кВ, 2с., ф.10А КТК	ТПОЛ-10 Ктт=600/5 КТ 0,5 Регистрационный № 1261-59	ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрацион ный № 36697-08	-
			ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17		
26	Казанская ТЭЦ-2, РУ-10кВ, 2с., ф.10Б Электр.сети	ТПЛ-10 Ктт=400/5 КТ 0,5 Регистрационный № 1276-59	ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрацион ный № 36697-08	-
			ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17		
27	Казанская ТЭЦ-2, РУ-10кВ, 2с., ф.12А Завод Элекон	ТОЛ-СВЭЛ-10М- 13.1 Ктт=300/5 КТ 0,2S Регистрационный № 70106-17	ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрацион ный № 36697-17	-
			ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17		
28	Казанская ТЭЦ-2, РУ-10 кВ, 2с., ф.12Б Завод Элекон	ТОЛ-СВЭЛ-10М- 13.1 Ктт=300/5 КТ 0,2S Регистрационный № 70106-17	ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрацион ный № 36697-17	-
			ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17		

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
29	Казанская ТЭЦ-2, РУ-10кВ, 1с., ф.13А КМПО	ТПФ Ктт=400/5 КТ 0,5 Регистрационный № 517-50	ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрацион ный № 36697-08	-
			ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17		
30	Казанская ТЭЦ-2, РУ-10кВ, 1с., ф.13Б КМПО	ТПФ Ктт=400/5 КТ 0,5 Регистрационный № 517-50	ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрацион ный № 36697-08	-
			ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17		
31	Казанская ТЭЦ-2, РУ-10кВ, 2с., ф.14А КМПО	ТОЛ-СВЭЛ-10М- 12.1 Ктт=600/5 КТ 0,2S Регистрационный № 70106-17	ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный №67628-17	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрацион ный № 36697-17	-
			ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17		
32	Казанская ТЭЦ-2, РУ-10 кВ, 2с., ф.14Б КМПО	ТОЛ-СВЭЛ-10М- 12.1 Ктт=600/5 КТ 0,2S Регистрационный № 70106-17	ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрацион ный № 36697-17	-
			ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17		

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
33	Казанская ТЭЦ-2, РУ-10кВ, 2с., ф.16А Жилстройин дустрия	ТОЛ-10-1 Ктт=100/5 КТ 0,5 Регистрационный № 15128-07	ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрацион ный № 36697-08	-
			ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17		
34	Казанская ТЭЦ-2, РУ-10кВ, 1с., ф.17Б Бердемлек	ТОЛ-10-1 Ктт=100/5 КТ 0,5S Регистрационный № 15128-07	ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрацион ный № 36697-08	-
			ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17		
35	Казанская ТЭЦ-2, РУ-10кВ, 1с., ф.23 КТК	ТОЛ10 Ктт=200/5 КТ 0,5 Регистрационный № 7069-02	ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрацион ный № 36697-08	-
			ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17		
36	Казанская ТЭЦ-2, РУ-10кВ, 2с., ф.26 КТК	ТЛК-10-5 Ктт=200/5, КТ 0,5 Регистрационный № 9143-06	ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрацион ный № 36697-08	-
		ТОЛ 10 Ктт=200/5, КТ 0,5 Регистрационный № 7069-02	ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17		

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
37	Казанская ТЭЦ-2, РУ-10кВ, 3с., ф.43А Макиз	ТПЛ-10 Ктт=150/5 КТ 0,5 Регистрационный № 1276-59	ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный №67628-17	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрационный № 36697-08	-
			ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17		
38	Казанская ТЭЦ-2, РУ-10кВ, 3с., ф.43Б Монолит	ТОЛ-10-1 Ктт=150/5 КТ 0,5 Регистрационный № 15128-07	ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный №67628-17	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрационный № 36697-08	-
			ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17		
39	Казанская ТЭЦ-2, РУ-10кВ, 3с., ф.52А Казанский завод силикатных стеновых материалов	ТПЛ-10 Ктт=200/5 КТ 0,5 Регистрационный №1276-59	ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный №67628-17	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрационный № 36697-08	-
			ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17		
40	Казанская ТЭЦ-2, РУ-10кВ, 3с., ф.52Б Электон	ТПФ Ктт=300/5 КТ 0,5 Регистрационный № 517-50	ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрационный № 36697-08	-
			ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17		

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
41	Казанская ТЭЦ-2, РУ-10кВ, 3с., ф.53А Электр.сети	ТПЛ-10 Ктт=300/5 КТ 0,5 Регистрационный № 1276-59	ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрационный № 36697-08	-
		ТПЛМ-10 Ктт=300/5 КТ 0,5 Регистрационный № 2363-68	ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17		
42	Казанская ТЭЦ-2, РУ-10кВ, 3с., ф.53Б Казанский завод силикатных стеновых материалов	ТПФ Ктт=300/5 КТ 0,5 Регистрационный № 517-50	ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрационный № 36697-08	-
			ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17		
43	Казанская ТЭЦ-2, РУ-10кВ, 3с., ф.55А Электр.сети	ТОЛ-СВЭЛ-10М-13.1 Ктт=300/5 КТ 0,2S Регистрационный № 70106-17	ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрационный № 36697-17	-
			ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17		
44	Казанская ТЭЦ-2, РУ-10 кВ, 3с., ф.55Б Электр.сети	ТОЛ-СВЭЛ-10М-13.1 Ктт=300/5 КТ 0,2S Регистрационный № 70106-17	ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрационный № 36697-17	-
			ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17		

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
45	Казанская ТЭЦ-2, РУ-10кВ, Зс., ф.56А КАЗ им.С.П.Гор- бунова	ТОЛ-СВЭЛ-10М- 12.1 Ктт=400/5 КТ 0,2S Регистрационный № 70106-17	ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрацион ный № 36697-17	-
			ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17		
46	Казанская ТЭЦ-2, РУ-10 кВ, Зс., ф.56Б КАЗ им.С.П.Гор- бунова	ТОЛ-СВЭЛ-10М- 12.1 Ктт=400/5 КТ 0,2S Регистрационный № 70106-17	ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрацион ный № 36697-17	-
			ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17		
47	Казанская ТЭЦ-2, РУ-10кВ, Зс., ф.57А КВЗ	ТПОЛ-10 Ктт=600/5 КТ 0,5 Регистрационный № 1261-59	ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрацион ный № 36697-08	-
			ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17		
48	Казанская ТЭЦ-2, РУ-10кВ, Зс., ф.57Б Электр.сети	ТПОЛ-10 Ктт=600/5 КТ 0,5 Регистрационный № 1261-59	ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрацион ный № 36697-08	-
			ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17		

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
49	Казанская ТЭЦ-2, РУ-10кВ, 3с., ф.58А КМПО	ТОЛ-СВЭЛ-10М- 12.1 Ктт=400/5 КТ 0,2S Регистрационный № 70106-17	ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрацион ный № 36697-17	-
			ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17		
50	Казанская ТЭЦ-2, РУ-10 кВ, 3с., ф.58Б КМПО	ТОЛ-СВЭЛ-10М- 12.1 Ктт=400/5 КТ 0,2S Регистрационный № 70106-17	ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрацион ный № 36697-17	-
			ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4 Ктн=10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ КТ 0,2 Регистрационный № 67628-17		
51	Казанская ТЭЦ-2, ГРУ-10 кВ, 4с., ф.62 КТК	ТПОЛ 10 Ктт=400/5 КТ 0,2S Регистрационный № 1261-02	НТМИ-10-66 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 831-69	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрацион ный № 36697-12	-
			НТМИ-10-66 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 831-69		
52	Казанская ТЭЦ-2, ГРУ-10кВ, 4с., ф.63А Казметро- строй	ТОЛ-10 Ктт=600/5 КТ 0,2S Регистрационный № 7069-07	НТМИ-10-66 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 831-69	СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Регистрацион ный № 27524-04	-
			НТМИ-10-66 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 831-69		

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
53	Казанская ТЭЦ-2, ГРУ-10кВ, 4с., ф.63Б Химград	ТОЛ-10 Ктт=600/5 КТ 0,2S Регистрационный № 7069-07	НТМИ-10-66 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 831-69	СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Регистрацион ный № 27524-04	-
			НТМИ-10-66 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 831-69		
54	Казанская ТЭЦ-2, ГРУ-10кВ, 4с., ф.65А КЭР	ТОЛ-10 Ктт=600/5 КТ 0,2S Регистрационный № 7069-07	НТМИ-10-66 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 831-69	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрацион ный № 36697-08	-
			НТМИ-10-66 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 831-69		
55	Казанская ТЭЦ-2, ГРУ-10кВ, 4с., ф.65Б КВЗ	ТОЛ-10 Ктт=600/5 КТ 0,2S Регистрационный № 7069-07	НТМИ-10-66 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 831-69	СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Регистрацион ный № 27524-04	-
			НТМИ-10-66 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 831-69		
56	Казанская ТЭЦ-2, ГРУ-10кВ, 4с., ф.66А КТК	ТОЛ-10-1 Ктт=600/5 КТ 0,2S Регистрационный № 15128-07	НТМИ-10-66 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 831-69	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрацион ный № 36697-08	-
			НТМИ-10-66 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 831-69		

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
57	Казанская ТЭЦ-2, ГРУ-10кВ, 4с., ф.67А КВЗ	ТОЛ-10 Ктт=600/5 КТ 0,2S Регистрационный № 7069-07	НТМИ-10-66 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 831-69	СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Регистрацион ный № 27524-04	-
			НТМИ-10-66 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 831-69		
58	Казанская ТЭЦ-2, ГРУ-10кВ, 4с., ф.69А Метроэлект ротранс	ТОЛ-10 Ктт=600/5 КТ 0,2S Регистрационный № 7069-07	НТМИ-10-66 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 831-69	СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Регистрацион ный № 27524-04	-
			НТМИ-10-66 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 831-69		
59	Казанская ТЭЦ-2, ГРУ-10кВ, 4с., ф.69Б Метроэлект ротранс	ТОЛ-10 Ктт=600/5 КТ 0,2S Регистрационный №7069-07	НТМИ-10-66 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 831-69	СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Регистрацион ный № 27524-04	-
			НТМИ-10-66 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 831-69		
60	Казанская ТЭЦ-2, ГРУ-10 кВ, 4с., ф.70А КТК	ТОЛ-10 Ктт=600/5 КТ 0,2S Регистрационный № 7069-07	НТМИ-10-66 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 831-69	СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Регистрацион ный № 27524-04	-
			НТМИ-10-66 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 831-69		

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
61	Казанская ТЭЦ-2, ГРУ-10кВ, 4с., ф.71А КПД-1	ТОЛ-10-1 Ктт=600/5 КТ 0,2S Регистрационный № 15128-07	НТМИ-10-66 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 831-69	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрацион ный № 36697-08	-
			НТМИ-10-66 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 831-69		
62	Казанская ТЭЦ-2, ГРУ-10кВ, 4с., ф.71Б КПД-1	ТОЛ-10-1 Ктт=600/5 КТ 0,2S Регистрационный № 15128-07	НТМИ-10-66 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 831-69	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрацион ный № 36697-08	-
			НТМИ-10-66 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 831-69		
63	Казанская ТЭЦ-2, ГРУ-10кВ, 4с., ф.72А Русич	ТОЛ-10-1 Ктт=600/5 КТ 0,2S Регистрационный № 15128-07	НТМИ-10-66 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 831-69	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрацион ный № 36697-08	-
			НТМИ-10-66 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 831-69		
64	Казанская ТЭЦ-2, ГРУ-10 кВ, 5с., ф.81А ПЖКХ	ТОЛ-10-1 Ктт=100/5 КТ 0,2S Регистрационный № 15128-07	НТМИ-10-66 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 831-69	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрацион ный № 36697-17	-
			НТМИ-10-66 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 831-69		

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
65	Казанская ТЭЦ-2, ГРУ-10 кВ, 5с., ф.81Б ПЖКХ	ТОЛ-10-I Ктт=100/5 КТ 0,2S Регистрационный № 15128-07	НТМИ-10-66 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 831-69	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрацион ный № 36697-08	-
			НТМИ-10-66 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 831-69		
66	Казанская ТЭЦ-2, ГРУ-10кВ, 5с., ф.82А КВЗ	ТОЛ-10-I Ктт=600/5 КТ 0,2S Регистрационный № 15128-07	НТМИ-10-66 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 831-69	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрацион ный № 36697-08	-
			НТМИ-10-66 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 831-69		
67	Казанская ТЭЦ-2, ГРУ-10кВ, 5с., ф.82Б КМПО	ТОЛ-10-I Ктт=600/5 КТ 0,2S Регистрационный № 15128-07	НТМИ-10-66 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 831-69	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрацион ный № 36697-08	-
			НТМИ-10-66 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 831-69		
68	Казанская ТЭЦ-2, ГРУ-10кВ, 5с., ф.86Б Химград	ТОЛ-10 Ктт=600/5 КТ 0,2S Регистрационный № 7069-07	НТМИ-10-66 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 831-69	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрацион ный № 36697-08	-
			НТМИ-10-66 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 831-69		

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
69	Казанская ТЭЦ-2, ГРУ-10кВ, бс., яч.97 шк.3 КЭР	ТОЛ 10-1 Ктт=400/5 КТ 0,5 Регистрационный № 15128-01	НАМИТ-10-2 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 16687-02	СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Регистрацион ный № 27524-04	-
			НТМИ-10-66 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 831-69		
70	Казанская ТЭЦ-2, ГРУ-10кВ, бс., яч.97 шк.4 КМПО	ТОЛ 10-1 Ктт=400/5 КТ 0,5 Регистрационный № 15128-01	НАМИТ-10-2 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 16687-02	СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Регистрацион ный № 27524-04	-
			НТМИ-10-66 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 831-69		
71	Казанская ТЭЦ-2, ГРУ-10кВ, бс., яч.105 шк.2 МУП Метро- электротранс	ТЛК10-6 Ктт=600/5 КТ 0,5 Регистрационный № 9143-01	НАМИТ-10-2 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 16687-02	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрацион ный № 36697-08	-
			НТМИ-10-66 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 831-69		
72	Казанская ТЭЦ-2, ГРУ-10кВ, бс., яч.105 шк.3 МУП Метро- электротранс	ТЛК10-6 Ктт=600/5 КТ 0,5 Регистрационный № 9143-01	НАМИТ-10-2 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 16687-02	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрацион ный № 36697-08	-
			НТМИ-10-66 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 831-69		

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
73	Казанская ТЭЦ-2, ГРУ-10кВ, бс., яч.106 шк.1 МУП Метро-электротранс	ТЛК10-6 Ктт=600/5 КТ 0,5 Регистрационный № 9143-01	НАМИ-10-95 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 20186-05	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрационный №36697-08	-
			НТМИ-10-66 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 831-69		
74	Казанская ТЭЦ-2, ГРУ-10кВ, бс., яч.106 шк.3 КТК	ТЛК10-6 Ктт=400/5 КТ 0,5 Регистрационный № 9143-01	НАМИ-10-95 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 20186-05	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрационный № 36697-08	-
			НТМИ-10-66 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 831-69		
75	Казанская ТЭЦ-2, ГРУ-10кВ, бс., яч.107 шк.1 КВЗ	ТОЛ 10-1 Ктт=300/5 КТ 0,5 Регистрационный № 15128-01	НАМИТ-10-2 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 16687-02	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрационный № 36697-08	-
			НТМИ-10-66 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 831-69		
76	Казанская ТЭЦ-2, ГРУ-10кВ, бс., яч. 108 шк.3 Вертолет МИ	ТЛК10-6 Ктт=400/5 КТ 0,5 Регистрационный № 9143-01	НАМИ-10-95 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 20186-05	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрационный № 36697-08	-
			НТМИ-10-66 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 831-69		

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
77	Казанская ТЭЦ-2, ГРУ-10кВ, бс., яч.109 шк.3 ТП-2541	ТЛК10-6 Ктт=400/5 КТ 0,5 Регистрационный № 9143-01	НАМИ-10-95 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 20186-05	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрационный №36697-08	-
			НТМИ-10-66 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 831-69		
78	Казанская ТЭЦ-2, ГРУ-10кВ, бс., яч.109 шк.4 КВЗ	ТЛК10-6 Ктт=400/5 КТ 0,5 Регистрационный № 9143-01	НАМИ-10-95 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 20186-05	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрационный № 36697-08	-
			НТМИ-10-66 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 831-69		
79	Казанская ТЭЦ-2, ГРУ-10кВ, бс., яч.110 шк.2 МУП Метро-электротранс	ТЛО-10-2 Ктт=600/5 КТ 0,5 Регистрационный № 25433-03	НАМИ-10-95 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 20186-05	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрационный № 36697-12	-
			НТМИ-10-66 Ктн=10000/100 КТ 0,5 Регистрационный № 831-69		
80	Казанская ТЭЦ-2, ОРУ-110 кВ, 3с.-110кВ, яч.30, ВЛ-110 кВ Водозабор-1	ТВГ-110-0,2 Ктт=1000/5 КТ 0,2S Регистрационный № 22440-02	ЗНОГ-110 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ КТ 0,2 Регистрационный № 23894-07	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрационный № 36697-08	-
			ЗНОГ-110 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ КТ 0,2 Регистрационный № 23894-07		

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
81	Казанская ТЭЦ-2, ОРУ-110 кВ, 4с.-110кВ, яч.29, ВЛ-110 кВ Водозабор-2	ТВГ-110-0,2 Ктт=1000/5 КТ 0,2S Регистрационный № 22440-02	ЗНОГ-110 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ КТ 0,2 Регистрационный № 23894-07	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрационный № 36697-08	-
			ЗНОГ-110 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ КТ 0,2 Регистрационный № 23894-07		
82	Казанская ТЭЦ-2, ОРУ-110 кВ, 3с.-110кВ, яч.32, ВЛ-110 кВ Западная-1	ТВГ-110-0,2 Ктт=1000/5 КТ 0,2S Регистрационный № 22440-02	ЗНОГ-110 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ КТ 0,2 Регистрационный № 23894-07	СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Регистрационный № 27524-04	-
			ЗНОГ-110 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ КТ 0,2 Регистрационный № 23894-07		
83	Казанская ТЭЦ-2, ОРУ-110 кВ, 4с.-110кВ, яч.31, ВЛ-110 кВ Западная-2	ТВГ-110-0,2 Ктт=1000/5 КТ 0,2S Регистрационный № 22440-02	ЗНОГ-110 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ КТ 0,2 Регистрационный № 23894-07	СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Регистрационный № 27524-04	-
			ЗНОГ-110 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ КТ 0,2 Регистрационный № 23894-07		
84	Казанская ТЭЦ-2, ОРУ-110 кВ, 1с.-110кВ, яч.9, КЛ-110 кВ Ленинская-1	ТВГ-110-0,2 Ктт=1000/5 КТ 0,2S Регистрационный № 22440-02	ЗНОГ-110 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ КТ 0,2 Регистрационный № 23894-07	СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Регистрационный № 27524-04	-
			ЗНОГ-110 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ КТ 0,2 Регистрационный № 23894-07		

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
85	Казанская ТЭЦ-2, ОРУ-110 кВ, 2с.-110кВ, яч.8, КЛ-110 кВ Ленинская-2	ТВГ-110-0,2 Ктт=1000/5 КТ 0,2S Регистрационный № 22440-02	ЗНОГ-110 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ КТ 0,2 Регистрационный № 23894-07	СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Регистрационный № 27524-04	-
			ЗНОГ-110 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ КТ 0,2 Регистрационный № 23894-07		
86	Казанская ТЭЦ-2, ОРУ-110 кВ, 1с.-110 кВ, яч.18, ВЛ-110 кВ Магистральная-1	ТВГ-110-0,2 Ктт=1000/5 КТ 0,2S Регистрационный № 22440-02	ЗНОГ-110 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ КТ 0,2 Регистрационный № 23894-07	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрационный № 36697-08	-
			ЗНОГ-110 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ КТ 0,2 Регистрационный № 23894-07		
87	Казанская ТЭЦ-2, ОРУ-110 кВ, 2с.-110кВ, яч.14, ВЛ-110 кВ Магистральная-2	ТВГ-110-0,2 Ктт=1000/5 КТ 0,2S Регистрационный № 22440-02	ЗНОГ-110 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ КТ 0,2 Регистрационный № 23894-07	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрационный № 36697-08	-
			ЗНОГ-110 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ КТ 0,2 Регистрационный № 23894-07		
88	Казанская ТЭЦ-2, ОРУ-110 кВ, яч.33, ОВ-1	ТВГ-110-0,2 Ктт=1000/5 КТ 0,2S Регистрационный № 22440-02	ЗНОГ-110 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ КТ 0,2 Регистрационный № 23894-07	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрационный № 36697-08	-
			ЗНОГ-110 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ КТ 0,2 Регистрационный № 23894-07		

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
89	Казанская ТЭЦ-2, ОРУ-110 кВ, яч.7, ОВ-2	ТВГ-УЭТМ®- 110-0,2 Ктт=1000/5 КТ 0,2S Регистрационный № 52619-13	ЗНОГ-110 К _{ТН} =110000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 23894-07	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрацион ный № 36697-12	-
			ЗНОГ-110 К _{ТН} =110000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 23894-07		
90	Казанская ТЭЦ-2, ОРУ-110 кВ, 3с.-110 кВ, яч.28, ВЛ-110 кВ Тэцевская-1	ТВГ-110-0,2 Ктт=1000/5 КТ 0,2S Регистрационный № 22440-02	ЗНОГ-110 К _{ТН} =110000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 23894-07	СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Регистрацион ный № 27524-04	-
			ЗНОГ-110 К _{ТН} =110000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 23894-07		
91	Казанская ТЭЦ-2, ОРУ-110 кВ, 4с.-110 кВ, яч.27, ВЛ-110 кВ Тэцевская-2	ТВГ-110-0,2 Ктт=1000/5 КТ 0,2S Регистрационный № 22440-02	ЗНОГ-110 К _{ТН} =110000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 23894-07	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Регистрацион ный № 36697-08	-
			ЗНОГ-110 К _{ТН} =110000/√3/100/√3 КТ 0,2 Регистрационный № 23894-07		
<p>Примечания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Допускается замена ТТ, ТН 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. 2. Допускается замена УСВ на аналогичные утвержденных типов. 3. Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке, вносят изменения в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть. 					

Таблица 3 - Основные метрологические характеристики ИК

Номер ИК	Вид электроэнергии	Метрологические характеристики	
		Границы основной погрешности, ($\pm\delta$) %	Границы погрешности в рабочих условиях, ($\pm\delta$) %
1	2	3	4
5-8, 69-79	активная	$\pm 1,8$	$\pm 1,9$
	реактивная	$\pm 2,4$	$\pm 3,1$
17-20, 25, 26, 29, 30, 33, 35-42, 47, 48	активная	$\pm 1,7$	$\pm 1,8$
	реактивная	$\pm 2,3$	$\pm 2,5$
1-4, 9-16, 21-24, 27, 28, 31, 32, 43- 46, 49, 50, 80-91	активная	$\pm 0,6$	$\pm 0,8$
	реактивная	$\pm 0,8$	$\pm 1,2$
34	активная	$\pm 1,0$	$\pm 1,1$
	реактивная	$\pm 1,3$	$\pm 1,7$
51-68	активная	$\pm 0,8$	$\pm 1,0$
	реактивная	$\pm 1,0$	$\pm 1,3$
<p>Примечания:</p> <p>1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии (получасовая).</p> <p>2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности $P=0,95$.</p>			

Таблица 4 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Количество ИК	91
<p>Нормальные условия:</p> <p>параметры сети:</p> <p>напряжение, % от $U_{ном}$</p> <p>ток, % от $I_{ном}$</p> <p>коэффициент мощности</p> <p>частота, Гц</p> <p>температура окружающей среды, °C</p> <p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности хода часов АИИС КУЭ, с/сут.</p>	<p>от 98 до 102</p> <p>от 1 до 120</p> <p>1</p> <p>от 49,8 до 50,2</p> <p>от +15 до +25</p> <p>± 5</p>
<p>Условия эксплуатации:</p> <p>параметры сети:</p> <p>напряжение, % от $U_{ном}$</p> <p>ток, % от $I_{ном}$</p> <p>коэффициент мощности:</p> <p>$\cos\phi$</p> <p>$\sin\phi$</p> <p>частота, Гц</p> <p>температура окружающей среды для ТТ и ТН, °C</p> <p>температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °C</p> <p>сервера, °C</p>	<p>от 90 до 110</p> <p>от 1 до 120</p> <p>от 0,5 до 1,0</p> <p>от 0,5 до 0,87</p> <p>от 49,6 до 50,4</p> <p>от - 40 до +50</p> <p>от - 40 до +60</p> <p>от -10 до +40</p>

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: счетчики: среднее время наработки на отказ, ч. среднее время восстановления работоспособности, сут	165000 3
сервер: среднее время наработки на отказ, ч. среднее время восстановления работоспособности, ч	100000 1
Глубина хранения информации: счетчики: тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут	45
при отключении питания, лет	10
сервер: хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет	3,5

Примечания:

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).

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 5.

Таблица 5- Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип	Количество, шт.
1	2	3
Трансформаторы тока	АОН-F	3
Трансформаторы тока	GSR 450/290	6
Трансформаторы тока	ТПШФ	3

Продолжение таблицы 5

1	2	3
Трансформаторы тока	ТПШФ-20	3
Трансформаторы тока	ТЛШ10	3
Трансформаторы тока	ТШЛ 20-1	3
Трансформаторы тока	ТОЛ-СВЭЛ-10М-13.1	24
Трансформаторы тока	ТОЛ-СВЭЛ-10М-12.1	42
Трансформаторы тока	ТПФ	8
Трансформаторы тока	ТПФ10	4
Трансформаторы тока проходные с литой изоляцией	ТПЛ-10	14
Трансформаторы тока	ТПОЛ-10	6
Трансформаторы тока	ТОЛ-10-1	33
Трансформаторы тока	ТЛК-10-5	1
Трансформаторы тока	ТПЛМ-10	1
Трансформаторы тока	ТПОЛ 10	3
Трансформаторы тока	ТОЛ-10	27
Трансформаторы тока	ТОЛ 10	5
Трансформаторы тока	ТОЛ 10-1	9
Трансформаторы тока	ТЛК10-6	21
Трансформаторы тока	ТЛО-10-2	2
Трансформаторы тока встроенные	ТВГ-110-0,2	33
Трансформаторы тока встроенные	ТВГ-УЭТМ®-110-0,2	3
Трансформаторы напряжения	УКМ 24/3	9
Трансформаторы напряжения	НТМИ-10	2
Трансформаторы напряжения	НАМИ-10-95	2
Трансформаторы напряжения	НОМ-10	2
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛП-СВЕЛ-10М-4	8
Трансформаторы напряжения	НТМИ-10-66	3
Трансформаторы напряжения	НАМИТ-10-2	1
Трансформаторы напряжения	ЗНОГ-110	18
Счётчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03	14
Счётчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М	77
Устройства синхронизации времени	УСВ-2	1
Комплексы информационно-вычислительные	ИКМ - Пирамида	1
Программное обеспечение	Пирамида 2000	1
Методика поверки	85138332.711212.071 МП	1
Формуляр	85138332.711212.071 ФО	1
Руководство по эксплуатации	85138332.711212.071 РЭ	1

Поверка

осуществляется по документу 85138332.711212.071 МП «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (мощности) (АИИС КУЭ) филиала АО «Татэнерго» - Казанская ТЭЦ-2. Методика поверки», утвержденному ФБУ «ЦСМ Татарстан» 24.06.2019 г.

Основные средства поверки:

- ТТ – по ГОСТ 8.217-2003;
- ТН – по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-2011;

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

- прибор для измерений показателей качества электрической энергии Энерготестер ПКЭ-А (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 53602-13);

- радиочасы МИР РЧ-02 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 46656-11);

- термометр по ГОСТ 28498-90;

- прибор комбинированный Testo 622 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 63505-13);

Вольтамперфазометр ПАРМА ВАФ-А (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 22029-05).

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 электрической энергии (мощности) (АИИС КУЭ) филиала АО «Татэнерго» - Казанская ТЭЦ-2

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

ГОСТ Р 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 31819.22-2012 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: 420107, Республика Татарстан, г. Казань, ул. М. Салимжанова, д. 1

Телефон: +7 (843) 291-81-59

Факс: +7 (843) 291-81-54

Web-сайт: www.tataisenergo.ru

E-mail: office@tataisenergo.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «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): +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

А.В. Кулешов

М.п. « ____ » _____ 2019 г.