

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Независимая энергосбытовая компания Краснодарского края» для электроснабжения городских электросетей в границах города Новороссийск (АИИС КУЭ ОАО «НЭСК» для ГТП «Новороссийск»)

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Независимая энергосбытовая компания Краснодарского края» для электроснабжения городских электросетей в границах города Новороссийск (АИИС КУЭ ОАО «НЭСК» для ГТП «Новороссийск») (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии и мощности, сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации.

### Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационный комплекс (ИИК), включающий в себя измерительные трансформаторы тока (далее – ТТ) по ГОСТ 7746-2001, измерительные трансформаторы напряжения (далее – ТН) по ГОСТ 1983-2001 и счетчики активной и реактивной электроэнергии по ГОСТ Р 52323-2005 и ГОСТ 30206-94 в режиме измерений активной электроэнергии и по ГОСТ Р 52425-2005 и ГОСТ 26035-83 в режиме измерений реактивной электроэнергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблице 2.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя контроллеры сетевые промышленные СИКОН С70 (Зав.№ 01308, Зав.№ 01325, Зав.№ 01314, Зав.№ 01599, Зав.№ 04044, Зав.№ 02099, Зав.№ 01630, Зав.№ 01502, Зав.№ 01627, Зав.№ 05569, Зав.№ 01406, Зав.№ 01581, Зав.№ 01624, Зав.№ 01623, Зав.№ 01283) (далее – контроллер СИКОН С70), каналообразующую аппаратуру, устройства синхронизации системного времени на базе GPS-приемника типа УСВ-1 (Зав.№ 634, Зав.№ 695, Зав.№ 688, Зав.№ 635, Зав.№ 693, Зав.№ 725, Зав.№ 636, Зав.№ 698, Зав.№ 696, Зав.№ 724, Зав.№ 662, Зав.№ 707, Зав.№ 679, Зав.№ 2253) и устройство синхронизации системного времени на базе ГЛОНАСС/GPS-приемника типа УСВ-2 (Зав.№ 2265), программное обеспечение (далее – ПО).

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК) состоит из двух центров сбора и обработки информации – ИВК АИИС КУЭ ОАО «НЭСК» для ГТП «Новороссийск» и ЦСОД ОАО «НЭСК».

ИВК АИИС КУЭ ОАО «НЭСК» для ГТП «Новороссийск» включает в себя сервер опроса ИВКЭ и сервер баз данных, устройство синхронизации системного времени на базе GPS-приемника типа УСВ-1 (Зав. № 1050), каналообразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ) и программное обеспечение (ПО) «Пирамида 2000».

ЦСОД ОАО «НЭСК» включает в себя серверы для организации и обслуживания локальной вычислительной сети предприятия, в том числе сервер базы данных (БД) АИИС КУЭ, устройство синхронизации системного времени на базе GPS-приемника типа УСВ-1 (Зав. № 1624), каналообразующую аппаратуру, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ) и программное обеспечение (ПО).

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

Первичные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной и полной мощности, которые усредняются за период 0,02 с. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

Электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Для ИК № 17, 81-88 цифровой сигнал с выходов счетчиков по проводным линиям связи интерфейса RS-485 поступает на преобразователь МОХА ТСС-100I, после чего сигнал передается на GSM-коммуникаторы, далее по сотовым каналам связи стандарта GSM поступает непосредственно в ИВК АИИС КУЭ ОАО «НЭСК» для ГТП «Новороссийск», где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН.

Для остальных ИК цифровой сигнал с выходов счетчиков по проводным линиям связи интерфейса RS-485 поступает на входы контроллеров СИКОН С70: ИК № 1-15 на входы контроллера СИКОН С70 (Зав. № 01308), для ИК № 16 на вход контроллера СИКОН С70 (Зав. № 01325), для ИК № 18 на вход контроллера СИКОН С70 (Зав. № 01314), для ИК № 19-27 на входы контроллера СИКОН С70 (Зав. № 01599), ИК № 28-32 на входы контроллера СИКОН С70 (Зав. № 04044), для ИК № 33-41 на входы контроллера СИКОН С70 (Зав. № 02099), для ИК № 42-44 на входы контроллера СИКОН С70 (Зав. № 01630), для ИК № 45-65 на входы контроллера СИКОН С70 (Зав. № 01502), ИК № 66-67 на входы контроллера СИКОН С70 (Зав. № 01627), ИК № 68-71 на входы контроллера СИКОН С70 (Зав. № 05569), для ИК № 72-73 на входы контроллера СИКОН С70 (Зав. № 01406), для ИК № 74-76 на входы контроллера СИКОН С70 (Зав. № 01581), для ИК № 77 на вход контроллера СИКОН С70 (Зав. № 01624), ИК № 78 на вход контроллера СИКОН С70 (Зав. № 01623), для ИК № 79-80 на входы контроллера СИКОН С70 (Зав. № 01283), где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных на верхний уровень системы по основному и резервному каналам сотовой связи стандарта GSM, а также отображение информации по подключенным к контроллерам СИКОН С70 устройствам. Далее, по запросу ИВК, контроллеры СИКОН С70 передают запрашиваемую информацию на верхний уровень системы по сотовым каналам связи стандарта GSM.

На верхнем – третьем уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов. Из сервера базы данных ИВК АИИС КУЭ ОАО «НЭСК» для ГТП «Новороссийск», информация о результатах измерений активной и реактивной электроэнергии и «журналы событий» передаются в Центр сбора и обработки данных ОАО «НЭСК» (ЦСОД ОАО «НЭСК»).

Передача информации в ПАК ОАО «АТС» за подписью ЭЦП субъекта ОРЭ и другие смежные субъекты ОРЭ осуществляется по каналу связи с протоколом TCP/IP сети Internet в виде xml-файлов формата 80020 и 80030 в соответствии с приложением 11.1.1 «Формат и регламент предоставления результатов измерений, состояния средств и объектов измерений в ОАО «АТС», ОАО «СО ЕЭС» и смежным субъектам» к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровень счетчиков, контроллеры СИКОН С70 и ИВК. АИИС КУЭ оснащена устройствами

синхронизации времени УСВ-1 и УСВ-2, синхронизирующими часы измерительных компонентов системы по сигналам проверки времени, получаемым от GPS-приемника (или ГЛОНАСС/GPS для УСВ-2). Пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации фронта выходного импульса 1 Гц к шкале координированного времени UTC для УСВ-1 не более  $\pm 0,5$  с. Пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации фронта выходного импульса 1 Гц по сигналам от встроенного приемника ГЛОНАСС/GPS к шкале координированного времени UTC для УСВ-2 не более  $\pm 10$  мкс. Сервер БД, установленный в ЦСОД ОАО «НЭСК», периодически сравнивает свое системное время со временем в УСВ-1. Сличение часов сервера осуществляется не реже чем 1 раз в час, коррекция часов осуществляется независимо от наличия расхождений. Сервер опроса ИВКЭ, установленный в ИВК АИИС КУЭ ОАО «НЭСК» для ГТП «Новороссийск», периодически сравнивает свое системное время со временем в УСВ-1. Сличение часов сервера осуществляется не реже чем 1 раз в час, коррекция часов осуществляется независимо от наличия расхождений. Время часов контроллеров СИКОН С70 синхронизировано со временем соответствующих УСВ-1 и УСВ-2, сличение ежеминутное, погрешность синхронизации не более  $\pm 0,1$  с. Сравнение показаний часов счетчиков и контроллеров СИКОН С70 (или ИВК для ИК № 17, 81-88) производится во время сеанса связи со счетчиками (1 раз в 30 минут). Корректировка осуществляется при расхождении показаний часов счетчиков и контроллеров СИКОН С70 (или ИВК для ИК № 17, 81-88)  $\pm 2$  с, но не чаще 1 раза в сутки. Передача информации от ИВК до счетчиков электрической энергии и от контроллеров СИКОН С70 до счетчиков реализована с помощью каналов связи, задержки в каналах связи составляют не более 0,2 с. Погрешность часов компонентов АИИС КУЭ не превышает  $\pm 5$  с.

Журналы событий счетчика электроэнергии, контроллера СИКОН С70 и сервера отражают: время (дата, часы, минуты, секунды) до и после проведения процедуры коррекции часов устройств.

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ ОАО «Независимая энергосбытовая компания Краснодарского края» для электроснабжения городских электросетей в границах города Новороссийск (АИИС КУЭ ОАО «НЭСК» для ГТП «Новороссийск») используется ПО «Пирамида 2000», в состав которого входят программы, указанные в таблице 1. ПК обеспечивает защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое ПО «Пирамида 2000».

Таблица 1 - Метрологические значимые модули ПО

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
1	2	3	4	5
Модуль вычисления значений энергии и мощности по группам точек учета	CalcClients.dll	3	e55712d0b1b219065d63da949114dae4	MD5
Модуль расчета небаланса энергии/мощности	CalcLeakage.dll	3	b1959ff70be1eb17c83f7b0f6d4a132f	MD5

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
Модуль вычисления значений энергии потерь в линиях и трансформаторах	CalcLosses.dll	3	d79874d10fc2b156a0fdc27e1ca480ac	MD5
Общий модуль, содержащий функции, используемые при вычислениях различных значений и проверке точности вычислений	Metrology.dll	3	52e28d7b608799bb3ccea41b548d2c83	MD5
Модуль обработки значений физических величин, передаваемых в бинарном протоколе	ParseBin.dll	3	6f557f885b737261328cd77805bd1ba7	MD5
Модуль обработки значений физических величин, передаваемых по протоколам семейства МЭК	ParseIEC.dll	3	48e73a9283d1e66494521f63d00b0d9f	MD5
Модуль обработки значений физических величин, передаваемых по протоколу Modbus	ParseModbus.dll	3	c391d64271acf4055bb2a4d3fe1f8f48	MD5
Модуль обработки значений физических величин, передаваемых по протоколу Пирамида	ParsePiramide.dll	3	ecf532935ca1a3fd3215049af1fd979f	MD5
Модуль формирования расчетных схем и контроля целостности данных нормативно-справочной информации	SynchroNSI.dll	3	530d9b0126f7cdc23ecd814c4eb7ca09	MD5
Модуль расчета величины рассинхронизации и значений коррекции времени	VerifyTime.dll	3	1ea5429b261fb0e2884f5b356a1d1e75	MD5

Системы информационно-измерительные контроля и учета энергопотребления «Пирамида», включающие в себя ПО «Пирамида 2000», внесены в Госреестр №21906-11. ПО «Пирамида 2000» аттестовано на соответствие требованиям нормативной документации, свидетельство об аттестации № АПО-209-15 от 26 октября 2011 года, выданное ФГУП «ВНИИМС».

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

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

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 2, нормированы с учетом ПО.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Состав 1-го, 2-го и 3-го уровня измерительных каналов и их метрологические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Состав 1-го, 2-го и 3-го уровня ИК АИИС КУЭ ОАО «НЭСК» для ГТП «Новороссийск» и их основные метрологические характеристики

Номер ИК	Номер точки измерений на однолинейной схеме	Наименование объекта	Измерительные компоненты				Вид электроэнергии	Метрологические характеристики ИК	
			ТТ	ТН	Счетчик	ИВК (ИВКЭ)		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПС 110/35/10/6 кВ «Новороссийск»									
1	1	1 с.ш. 6 кВ, ЗРУ 6кВ, яч. 1а, КЛ-6кВ "ф.1а"	ТВЛМ-10 Кл.т. 0,5 400/5 Зав. № 27013 Зав. № 27306	НТМИ-6-66 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № ТКНТ	СЭТ-4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 0110062242	СИКОН С70 Зав. № 01308	Активная	±1,3	±3,5
							Реактивная	±2,5	±5,8
2	2	1 с.ш. 6 кВ, яч. 1, КЛ-6кВ "прис. 1"	ТПОЛ-10 У3 Кл.т. 0,5 600/5 Зав. № 1342 Зав. № 1303	НТМИ-6-66 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № ПСРРС	СЭТ-4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 0109064243		Активная	±1,3	±3,5
					Реактивная		±2,5	±5,8	
3	3	1 с.ш. 6 кВ, яч. 2, КЛ-6кВ "прис. 2"	ТПЛ-СЭЩ-10-11 Кл.т. 0,5S 600/5 Зав. № 00991-14 Зав. № 00990-14		СЭТ-4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 0109068117		Активная	±1,3	±3,6
					Реактивная		±2,5	±7,7	
4	4	1 с.ш. 6 кВ, яч. 4, КЛ-6кВ "прис. 4"	ТПОЛ-10 Кл.т. 0,5S 400/5 Зав. № 19086 Зав. № 14563		СЭТ-4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 0110061237		Активная	±1,3	±3,6
				Реактивная	±2,5		±7,7		
5	5	1 с.ш. 6 кВ, яч. 7, КЛ-6кВ "прис. 7"	ТПОФ-10 Кл.т. 0,5 600/5 Зав. № 130865 Зав. № 130854	СЭТ-4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 0109065073	Активная	±1,3	±3,5		
				Реактивная	±2,5	±5,8			
6	6	2 с.ш. 6 кВ, яч. 8	ТПОЛ-10-3 У3 Кл.т. 0,5S 600/5 Зав. № 5979 Зав. № 5980	НТМИ-6 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № 690	СЭТ-4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 0109064150	Активная	±1,3	±3,6	
						Реактивная	±2,5	±7,7	
7	7	1 с.ш. 6 кВ, яч. 10	ТПОФ-10 Кл.т. 0,5 600/5 Зав. № 130755 Зав. № 130727	НТМИ-6-66 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № ПСРРС	СЭТ-4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 0110063053	Активная	±1,3	±3,5	
						Реактивная	±2,5	±5,8	
8	8	2 с.ш. 6 кВ, яч. 12	ТПОФ-10 Кл.т. 0,5 600/5 Зав. № 130828 Зав. № 130736	НТМИ-6 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № 2582	СЭТ-4ТМ.03М.01 0,5S/1,0 Зав. № 0804142039	Активная	±1,3	±3,5	
						Реактивная	±2,5	±6,0	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
9	9	2 с.ш. 6 кВ, яч. 16	ТПОЛ-10 Кл.т. 0,5 600/5 Зав. № 12310 Зав. № 12309	НТМИ-6 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № 2582	СЭТ- 4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 0110061198	СИКОН С70 Зав. № 01308	Ак- тивная	±1,3	±3,5	
10	10	2 с.ш. 6 кВ, яч. 18	ТПОЛ-10 Кл.т. 0,5 600/5 Зав. № 19663 Зав. № 19753		СЭТ- 4ТМ.03М.01 0,5S/1,0 Зав. № 0804142175		Ак- тивная	±1,3	±3,5	
11	11	3 с.ш. 6 кВ, яч. 51	ТПЛ-СЭЩ-10-11 Кл.т. 0,5S 600/5 Зав. № 00993-14 Зав. № 00996-14	СЭТ- 4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 0110062055	Ак- тивная		±1,3	±3,6		
12	12	3 с.ш. 6 кВ, яч. 61	ТПОЛ-10 Кл.т. 0,5 600/5 Зав. № 26218 Зав. № 26197	НТМИ-6-66 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № 1906	СЭТ- 4ТМ.03М.01 0,5S/1,0 Зав. № 0804142077		Ак- тивная	±1,3	±3,5	
13	13	3 с.ш. 6 кВ, яч. 63	ТПОЛ-10 Кл.т. 0,5 600/5 Зав. № 2541 Зав. № 14918		СЭТ- 4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 0110061175		Ак- тивная	±1,3	±3,5	
14	14	4 с.ш. 6 кВ, яч. 54	ТПОЛ-10 Кл.т. 0,5 600/5 Зав. № 26193 Зав. № 26166		СЭТ- 4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 0110063085		Ак- тивная	±1,3	±3,5	
15	15	4 с.ш. 6 кВ, яч. 56	ТПОЛ-10 Кл.т. 0,5 600/5 Зав. № 5190 Зав. № 2785	НТМИ-6-66 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № 7603	СЭТ- 4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 0110063142		Ак- тивная	±1,3	±3,5	
ПС 110/35/6 кВ «Тоннельная»										
16	16	ЗРУ 6кВ, 1, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 13	ТПФМ-10 Кл.т. 0,5 200/5 Зав. № 33014 Зав. № 33016	НТМИ-6 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № ТАЕК	СЭТ- 4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 0108071876		СИКОН С70 Зав. № 01325	Ак- тивная	±1,3	±3,5
КТП-210 6/0,4 кВ										
17	17	ввод от Т-1, РУ-0,4 кВ	Т-0,66 У3 Кл.т. 0,5 400/5 Зав. № 090245 Зав. № 090204 Зав. № 090244	—	СЭТ- 4ТМ.03М.09 0,5S/1,0 Зав. № 0812121305	НР DL 380 G5 Зав. № CZC649 1NMN	Ак- тивная	±1,0	±3,4	
ПС 35/6 кВ «Гайдук»										
18	18	2 с.ш. 6 кВ, яч. №5	ТПОЛ-10-У3 Кл.т. 0,5 200/5 Зав. № 13750 Зав. № 13751	НТМИ-6-66 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № АКДК	СЭТ- 4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 0110062176	СИКОН С70 Зав. № 01314	Ак- тивная	±1,3	±3,5	
ПС 110/10 кВ «РИП»										
19	19	1 с.ш. 10 кВ, яч. 5	ТОЛ-СЭЩ-10-11 Кл.т. 0,5S 400/5 Зав. № 14045-14 Зав. № 14046-14	НТМИ-10-66 Кл.т. 0,5 10000/100 Зав. № 3725	СЭТ- 4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 0108066192	СИКОН С70 Зав. № 01599	Ак- тивная	±1,3	±3,6	
							Реак- тивная	±2,5	±7,7	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20	20	1 с.ш. 10 кВ, яч. 19	ТВЛМ-10 Кл.т. 0,5 300/5 Зав. № 42804 Зав. № 42847	НТМИ-10-66 Кл.т. 0,5 10000/100 Зав. № 3725	СЭТ- 4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 0109068105	СИКОН С70 Зав. № 01599	Ак- тивная	±1,3	±3,5
21	21	2 с.ш. 10 кВ, яч. 53	ТОЛ 10 Кл.т. 0,5 400/5 Зав. № 4236 Зав. № 4075	НТМИ-10-66 Кл.т. 0,5 10000/100 Зав. № 3111	СЭТ- 4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 0109064116		Ак- тивная	±1,3	±3,5
22	22	3 с.ш. 10 кВ, яч. 4	ТВЛМ-10 Кл.т. 0,5 400/5 Зав. № 51218 Зав. № 51596	НТМИ-10-66 Кл.т. 0,5 10000/100 Зав. № 3724	СЭТ- 4ТМ.03М.01 0,5S/1,0 Зав. № 0804142063		Ак- тивная	±1,3	±3,5
23	23	3 с.ш. 10 кВ, яч. 8	ТВЛМ-10 Кл.т. 0,5 600/5 Зав. № 45078 Зав. № 49553		СЭТ- 4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 0109064236		Ак- тивная	±1,3	±3,5
24	24	3 с.ш. 10 кВ, яч. 26	ТВЛМ-10 Кл.т. 0,5 300/5 Зав. № 49332 Зав. № 49269		СЭТ- 4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 0109064214		Ак- тивная	±1,3	±3,5
25	25	4 с.ш. 10 кВ, яч. 46	ТОЛ 10 Кл.т. 0,5 400/5 Зав. № 3345 Зав. № 3890	НТМИ-10-66 Кл.т. 0,5 10000/100 Зав. № ТПСУ	СЭТ- 4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 0109064216		Ак- тивная	±1,3	±3,5
26	26	4 с.ш. 10 кВ, яч. 56	ТОЛ 10 Кл.т. 0,5 300/5 Зав. № 5854 Зав. № 5322		СЭТ- 4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 0109064126		Ак- тивная	±1,3	±3,5
27	27	4 с.ш. 10 кВ, яч. 52	ТЛМ-10 УЗ Кл.т. 0,5 400/5 Зав. № 4229 Зав. № 4226		СЭТ- 4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 0108067065		Ак- тивная	±1,3	±3,5
		ПС 110/35/6 кВ «Пенаяская»							
28	37	1 с.ш. 6 кВ, яч. 17	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 200/5 Зав. № 5041 Зав. № 51900	НТМИ-6-66 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № 2039	СЭТ- 4ТМ.03М.01 0,5S/1,0 Зав. № 0804141741	СИКОН С70 Зав. № 04044	Ак- тивная	±1,3	±3,5
29	38	1 с.ш. 6 кВ, яч. 27	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 200/5 Зав. № 14228 Зав. № 11272		СЭТ- 4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 0108072100		Ак- тивная	±1,3	±3,5
30	39	1 с.ш. 6 кВ, яч. 13	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 200/5 Зав. № 60601 Зав. № 51747		СЭТ- 4ТМ.03М.01 0,5S/1,0 Зав. № 0804141936		Ак- тивная	±1,3	±3,5



Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
31	40	2 с.ш. 6 кВ, яч. 38	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 200/5 Зав. № 6053 Зав. № 60108	НТМИ-6-66 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № 6775	СЭТ- 4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 0108071948	СИКОН С70 Зав. № 04044	Ак- тивная	±1,3	±3,5
32	41	2 с.ш. 6 кВ, яч. 10	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 400/5 Зав. № 49182 Зав. № 6545		СЭТ- 4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 0108071858		Ак- тивная	±1,3	±3,5
ПС 110/6 кВ «ДСК»									
33	45	1 с.ш. 6 кВ, яч. 1а	ТЛМ-10 Кл.т. 0,5 150/5 Зав. № 5761 Зав. № 5911	НТМИ-6-66 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № 5000	СЭТ- 4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 0110061140	СИКОН С70 Зав. № 02099	Ак- тивная	±1,3	±3,5
34	46	1 с.ш. 6 кВ, яч. 2	ТВЛМ-10 Кл.т. 0,5 400/5 Зав. № 37370 Зав. № 30658		СЭТ- 4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 0110061185		Ак- тивная	±1,3	±3,5
35	47	1 с.ш. 6 кВ, яч. 3	ТВЛМ-10 Кл.т. 0,5 600/5 Зав. № 44794 Зав. № 42552		СЭТ- 4ТМ.03М.01 0,5S/1,0 Зав. № 0804141894		Ак- тивная	±1,3	±3,5
36	48	1 с.ш. 6 кВ, яч. 9	ТВЛМ-10 Кл.т. 0,5 400/5 Зав. № 59413 Зав. № 25979		СЭТ- 4ТМ.03М.01 0,5S/1,0 Зав. № 0804141872		Ак- тивная	±1,3	±3,5
37	49	1 с.ш. 6 кВ, яч. 10	ТЛМ-10 Кл.т. 0,5 400/5 Зав. № 00365 Зав. № 00374		СЭТ- 4ТМ.03М.01 0,5S/1,0 Зав. № 0804142186		Ак- тивная	±1,3	±3,5
38	50	2 с.ш. 6 кВ, яч. 13	ТЛМ-10 Кл.т. 0,5 300/5 Зав. № 00379 Зав. № 00375		СЭТ- 4ТМ.03М.01 0,5S/1,0 Зав. № 0804142044		Ак- тивная	±1,3	±3,5
39	51	2 с.ш. 6 кВ, яч. 14	ТЛМ-10 Кл.т. 0,5 300/5 Зав. № 4162 Зав. № 4158		СЭТ- 4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 0110062047		Ак- тивная	±1,3	±3,5
40	52	2 с.ш. 6 кВ, яч. 20	ТЛМ-10 Кл.т. 0,5 600/5 Зав. № 1602 Зав. № 16023	СЭТ- 4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 0107076117	Ак- тивная	±1,3	±3,5		
41	53	2 с.ш. 6 кВ, яч. 23	ТВЛМ-10 Кл.т. 0,5 400/5 Зав. № 33857 Зав. № 00178	СЭТ- 4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 0109067156	Ак- тивная	±1,3	±3,5		
							Реак- тивная	±2,5	±5,8

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПС 110/10 кВ «Северо-Западная»									
42	54	1 с.ш. 10 кВ, яч.5	ТЛМ-10 Кл.т. 0,5 200/5 Зав. № 5233 Зав. № 8689	НТМИ-10-66 Кл.т. 0,5 10000/100 Зав. № 1038	СЭТ- 4ТМ.03М.01 0,5S/1,0 Зав. № 0804142093	СИКОН С70 Зав. № 01630	Ак- тивная	±1,3	±3,5
43	55	1 с.ш. 10 кВ, яч.7	ТЛМ-10 Кл.т. 0,5 200/5 Зав. № 5725 Зав. № 5836		СЭТ- 4ТМ.03М.01 0,5S/1,0 Зав. № 0804141882		Реак- тивная	±2,5	±6,0
44	56	2 с.ш. 10 кВ, яч.8	ТЛМ-10 Кл.т. 0,5 200/5 Зав. № 8701 Зав. № 8581	НТМИ-10-66 Кл.т. 0,5 10000/100 Зав. № 968	СЭТ- 4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 0110061191		Ак- тивная	±1,3	±3,5
							Реак- тивная	±2,5	±5,8
ПС 110/10/6 кВ «Южная»									
45	60	1 с.ш. 10 кВ, яч.1	ТЛМ-10 Кл.т. 0,5 300/5 Зав. № 7084 Зав. № 5204	НАМИТ-10 Кл.т. 0,5 10000/100 Зав. № ТН17А	СЭТ- 4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 0109068069	СИКОН С70 Зав. № 01502	Ак- тивная	±1,3	±3,5
46	61	1 с.ш. 10 кВ, яч.3	ТВЛМ-10 Кл.т. 0,5 200/5 Зав. № 16761 Зав. № 22919		СЭТ- 4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 0109068124		Реак- тивная	±2,5	±5,8
47	62	1 с.ш. 10 кВ, яч.5	ТОЛ-СЭЩ-10-11 Кл.т. 0,5S 300/5 Зав. № 13997-14 Зав. № 14004-14		СЭТ- 4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 0108068166		Ак- тивная	±1,3	±3,6
48	63	1 с.ш. 10 кВ, яч.7	ТЛМ-10 Кл.т. 0,5 300/5 Зав. № 7447 Зав. № 6241		СЭТ- 4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 0109068109		Реак- тивная	±2,5	±5,8
49	64	1 с.ш. 10 кВ, яч.9	ТОЛ-10-І Кл.т. 0,5 200/5 Зав. № 26138 Зав. № 22984		СЭТ- 4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 0109068053		Ак- тивная	±1,3	±3,5
50	65	1 с.ш. 10 кВ, яч.11	ТОЛ-СЭЩ-10-11 Кл.т. 0,5S 300/5 Зав. № 14014-14 Зав. № 14054-14		СЭТ- 4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 0109068131		Реак- тивная	±2,5	±5,8
51	66	1 с.ш. 10 кВ, яч.13	ТВЛМ-10 Кл.т. 0,5 400/5 Зав. № 30757 Зав. № 30714		СЭТ- 4ТМ.03М.01 0,5S/1,0 Зав. № 0812123597		Ак- тивная	±1,3	±3,5
52	67	1 с.ш. 10 кВ, яч.15	ТОЛ-10-І Кл.т. 0,5S 400/5 Зав. № 40730 Зав. № 40776		СЭТ- 4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 0108067071		Реак- тивная	±2,5	±7,7

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
53	68	1 с.ш. 10 кВ, яч.19	ТЛМ-10 Кл.т. 0,5 300/5 Зав. № 0130 Зав. № 4383	НАМИТ-10 Кл.т. 0,5 10000/100 Зав. № ТН17А	СЭТ- 4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 0108068082	СИКОН С70 Зав. № 01502	Ак- тивная	±1,3	±3,5		
54	69	2 с.ш. 10 кВ, яч.2	ТЛМ-10 Кл.т. 0,5 300/5 Зав. № 4885 Зав. № 4971	НТМИ-10-66 Кл.т. 0,5 10000/100 Зав. № 2465	СЭТ- 4ТМ.03М.01 0,5S/1,0 Зав. № 0804141866		Ак- тивная	±1,3	±3,5		
55	70	2 с.ш. 10 кВ, яч.4	ТВЛМ-10 Кл.т. 0,5 400/5 Зав. № 30976 Зав. № 31127		СЭТ- 4ТМ.03М.01 0,5S/1,0 Зав. № 0804141870		Ак- тивная	±1,3	±3,5		
56	71	2 с.ш. 10 кВ, яч.6	ТОЛ-10-1 Кл.т. 0,5 300/5 Зав. № 8079 Зав. № 28351		СЭТ- 4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 0108066186		Ак- тивная	±1,3	±3,5		
57	72	2 с.ш. 10 кВ, яч.8	ТВЛМ-10 Кл.т. 0,5 400/5 Зав. № 08632 Зав. № 59720		СЭТ- 4ТМ.03М.01 0,5S/1,0 Зав. № 0811120646		Ак- тивная	±1,3	±3,5		
58	73	2 с.ш. 10 кВ, яч.10	ТВЛМ-10 Кл.т. 0,5 300/5 Зав. № 83283 Зав. № 83296		СЭТ- 4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 109064178		Ак- тивная	±1,3	±3,5		
59	74	2 с.ш. 10 кВ, яч.12	ТОЛ-10-1 Кл.т. 0,5 300/5 Зав. № 8076 Зав. № 28356		СЭТ- 4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 0104080686		Ак- тивная	±1,3	±3,5		
60	75	2 с.ш. 10 кВ, яч.14	ТОЛ-10-1 Кл.т. 0,5 300/5 Зав. № 52747 Зав. № 52745		СЭТ- 4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 0108065206		Ак- тивная	±1,3	±3,5		
61	76	2 с.ш. 10 кВ, яч.16	ТВЛМ-10 Кл.т. 0,5 400/5 Зав. № 30977 Зав. № 30759		СЭТ- 4ТМ.03М.01 0,5S/1,0 Зав. № 0804141723		Ак- тивная	±1,3	±3,5		
62	77	2 с.ш. 10 кВ, яч.20	ТВЛМ-10 Кл.т. 0,5 300/5 Зав. № 83189 Зав. № 83281		СЭТ- 4ТМ.03М.01 0,5S/1,0 Зав. № 0804141922		Ак- тивная	±1,3	±3,5		
63	78	2 с.ш. 10 кВ, яч.22	ТВЛМ-10 Кл.т. 0,5 200/5 Зав. № 19731 Зав. № 22843		СЭТ- 4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 0108066211		Ак- тивная	±1,3	±3,5		
64	79	2 с.ш. 10 кВ, яч.24	ТОЛ-СЭЩ-10-11 Кл.т. 0,5S 300/5 Зав. № 14091-14 Зав. № 14051-14		СЭТ- 4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 0109068081		Ак- тивная	±1,3	±3,6		
									Реак- тивная	±2,5	±7,7

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
65	80	2 с.ш. 6 кВ, яч.16	ТВЛМ-10 Кл.т. 0,5 300/5 Зав. № 09743 Зав. № 37113	НТМИ-6 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № 6496	СЭТ- 4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 0111051030	СИКОН С70 Зав. № 01502	Ак- тивная  Реак- тивная	±1,3  ±2,5	±3,5  ±5,8
ПС 35/6 кВ «Западная»									
66	81	яч. Т-1, 1 с.ш. 6 кВ	ТПОФ-10 Кл.т. 0,5 1000/5 Зав. № 105061 Зав. № 103053	НАМИТ-10 УХЛ2 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № 0174	СЭТ- 4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 0104083472	СИКОН С70 Зав. № 01627	Ак- тивная  Реак- тивная	±1,3  ±2,5	±3,5  ±5,8
67	82	яч. Т-2, 2 с.ш. 6 кВ	ТПОФ-10 Кл.т. 0,5 1000/5 Зав. № 01874 Зав. № 1481	НТМИ-6-66 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № УХТБ	СЭТ- 4ТМ.03М.01 0,5S/1,0 Зав. № 0804101547		Ак- тивная  Реак- тивная	±1,3  ±2,5	±3,5  ±6,0
ПС 110/10 кВ «Широкая Балка»									
68	83	1 с.ш. 10 кВ, яч. 13	ТОЛ 10 Кл.т. 0,5 200/5 Зав. № 51658 Зав. № 51657	НАМИТ-10 Кл.т. 0,5 10000/100 Зав. № 0360	СЭТ- 4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 0110063087	СИКОН С70 Зав. № 05569	Ак- тивная  Реак- тивная	±1,3  ±2,5	±3,5  ±5,8
69	84	1 с.ш. 10 кВ, яч. 15	ТОЛ 10 Кл.т. 0,5 400/5 Зав. № 8565 Зав. № 8598		СЭТ- 4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 0110062196		Ак- тивная  Реак- тивная	±1,3  ±2,5	±3,5  ±5,8
70	85	2 с.ш. 10 кВ, яч. 14	ТОЛ 10 Кл.т. 0,5 100/5 Зав. № 58205 Зав. № 1174	НАМИТ-10 Кл.т. 0,5 10000/100 Зав. № 0024	СЭТ- 4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 0110061183		Ак- тивная  Реак- тивная	±1,3  ±2,5	±3,5  ±5,8
71	86	2 с.ш. 10 кВ, яч. 16	ТОЛ 10 Кл.т. 0,5 150/5 Зав. № 58275 Зав. № 57731		СЭТ- 4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 0110063045		Ак- тивная  Реак- тивная	±1,3  ±2,5	±3,5  ±5,8
ПС 110/6 кВ «Неберджаевская»									
72	91	1с.ш. 6кВ, яч. 7	ТЛЮ-10 Кл.т. 0,5S 200/5 Зав. № 5009 Зав. № 4990	НАМИ-10 Кл.т. 0,2 6000/100 Зав. № 804	СЭТ- 4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 01100661157	СИКОН С70 Зав. № 01406	Ак- тивная  Реак- тивная	±1,1  ±2,2	±3,5  ±7,6
73	92	2с.ш. 6кВ, яч. 15	ТЛЮ-10 Кл.т. 0,5S 200/5 Зав. № 7815 Зав. № 4983	НАМИ-10 Кл.т. 0,2 6000/100 Зав. № 895	СЭТ- 4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 0110066232		Ак- тивная  Реак- тивная	±1,1  ±2,2	±3,5  ±7,6
ПС 110/10 кВ «Лесной порт»									
74	97	1 с.ш., 10 кВ, яч.3	ТОЛ-10 Кл.т. 0,5S 300/5 Зав. № 56208 Зав. № 56279	ЗНОЛ.06-10 Кл.т. 0,5 10000/100 Зав. № 2587 Зав. № 2608 Зав. № 2577	СЭТ- 4ТМ.03М.01 0,5S/1,0 Зав. № 0806135028	СИКОН С70 Зав. № 01581	Ак- тивная  Реак- тивная	±1,3  ±2,5	±3,6  ±6,0
75	98	2 с.ш., 10 кВ, яч.8	ТОЛ-10 Кл.т. 0,5S 300/5 Зав. № 56695 Зав. № 56689	НОМ-10-66 Кл.т. 0,5 10000/100 Зав. № 2903 Зав. № 2967	СЭТ- 4ТМ.03М.01 0,5S/1,0 Зав. № 0807131734		Ак- тивная  Реак- тивная	±1,3  ±2,5	±3,6  ±6,0

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
76	99	2 с.ш., 10 кВ, яч.28	ТОЛ-10 Кл.т. 0,5S 200/5 Зав. № 17040 Зав. № 17041	НОМ-10-66 Кл.т. 0,5 10000/100 Зав. № 2903 Зав. № 2967	СЭТ- 4ТМ.03М.01 0,5S/1,0 Зав. № 0806135159	СИКОН С70 Зав. № 01581	Ак- тивная  Реак- тивная	±1,3  ±2,5	±3,6  ±6,0
ПС "Кирилловская" ЗРУ- 6 кВ «Брис-Босфор»									
77	100	РП-21 6 кВ, ЗРУ-6 кВ, яч. 6	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 150/5 Зав. № 41818 Зав. № 41819	НТМИ-6 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № 1116	СЭТ- 4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 0104082040	СИКОН С70 Зав. № 01624	Ак- тивная  Реак- тивная	±1,3  ±2,5	±3,5  ±5,8
ПС 35/6 кВ «Кирилловская нефтебаза»									
78	101	с.ш. 6кВ, яч. 9	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 100/5 Зав. № 172541 Зав. № 172542	НТМИ-6-66 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № ПОСВТ	СЭТ- 4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 0112066232	СИКОН С70 Зав. № 01623	Ак- тивная  Реак- тивная	±1,3  ±2,5	±3,5  ±5,8
РП-6 ЗАО "Цемдолина"									
79	120	КЛ-6кВ "прис. № 8"	ТПЛ-10-М Кл.т. 0,5S 50/5 Зав. № 2303 Зав. № 2304	НТМИ-6-66 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № 4711	СЭТ- 4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 0104082075	СИКОН С70 Зав. № 01283	Ак- тивная	±1,3	±3,6
80	121	КЛ-6кВ "прис. № 24"	ТЛЮ-10 Кл.т. 0,5S 50/5 Зав. № 15453 Зав. № 15450	НТМИ-6-66 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № 8052	СЭТ- 4ТМ.03.01 0,5S/1,0 Зав. № 0104082089		Ак- тивная	±1,3	±3,6
ТП-378 6/0,4 кВ									
81	419	РУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ	ТОЛ-10 Кл.т. 0,5 300/5 Зав. № 23561 Зав. № 18118	НОЛ-СЭЩ-6-1 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № 02356-14 Зав. № 02383-14	СЭТ- 4ТМ.03М.01 0,5S/1,0 Зав. № 0810111291	НР DL 380 G5 Зав. № CZC649 1NMN	Ак- тивная	±1,3	±3,5
82	420	РУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ	ТОЛ-10-И Кл.т. 0,5S 100/5 Зав. № 12023 Зав. № 12024	НОЛ-СЭЩ-6-1 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № 02355-14 Зав. № 02357-14	СЭТ- 4ТМ.03М.01 0,5S/1,0 Зав. № 0812101771		Ак- тивная	±1,3	±3,6
КРУН -6 кВ									
83	427	КРУН -6 кВ "ф-296"	ТОЛ-10-И Кл.т. 0,5S 100/5 Зав. № 10325 Зав. № 10312	ЗНОЛП-6 Кл.т. 0,5 6000:√3/100:√3 Зав. № 4002770 Зав. № 4002752 Зав. № 4002753	СЭТ- 4ТМ.03М.01 0,5S/1,0 Зав. № 0802146164	НР DL 380 G5 Зав. № CZC649 1NMN	Ак- тивная  Реак- тивная	±1,3  ±2,5	±3,6  ±6,0
ПКУ-6-К 6-кВ									
84	426	ПКУ-6-К 6-кВ "Контакт"	ТОЛ-СЭЩ-10-11 Кл.т. 0,5S 75/5 Зав. № 25632-14 Зав. № 25725-14	ЗНОЛПМ-6 Кл.т. 0,5 6000:√3/100:√3 Зав. № 4000426 Зав. № 4000542 Зав. № 4000575	СЭТ- 4ТМ.03М.01 0,5S/1,0 Зав. № 0808140458	НР DL 380 G5 Зав. № CZC649 1NMN	Ак- тивная  Реак- тивная	±1,3  ±2,5	±3,6  ±6,0
ТП-389 6/0,4 кВ									
85	421	РУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ	ТОЛ-10-И Кл.т. 0,5S 100/5 Зав. № 12091 Зав. № 12152	НОЛ-СЭЩ-6-1 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № 02395-14 Зав. № 02350-14	СЭТ- 4ТМ.03М.01 0,5S/1,0 Зав. № 0808140368	НР DL 380 G5 Зав. № CZC649 1NMN	Ак- тивная  Реак- тивная	±1,3  ±2,5	±3,6  ±6,0

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ТП-379 6/0,4 кВ									
86	422	РУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ	ТОЛ-10 Кл.т. 0,5 400/5 Зав. № 53502 Зав. № 51576	НОЛ-СЭЩ-6-1 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № 02354-14 Зав. № 02365-14	СЭТ- 4ТМ.03М.01 0,5S/1,0 Зав. № 0808140625	HP DL 380 G5 Зав. № CZC649 1NMN	Ак- тивная  Реак- тивная	±1,3  ±2,5	±3,5  ±6,0
ТП-510 6/0,4 кВ									
87	423	РУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ	ТПК-10 Кл.т. 0,5 600/5 Зав. № 105116 Зав. № 103350	НОЛ-СЭЩ-6-1 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № 02359-14 Зав. № 02363-14	СЭТ- 4ТМ.03М.01 0,5S/1,0 Зав. № 0802146206	HP DL 380 G5 Зав. № CZC649 1NMN	Ак- тивная  Реак- тивная	±1,3  ±2,5	±3,5  ±6,0
88	424	РУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ	ТПК-10 Кл.т. 0,5 600/5 Зав. № 106127 Зав. № 102553	НОЛ-СЭЩ-6-1 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № 02366-14 Зав. № 02364-14	СЭТ- 4ТМ.03М.01 0,5S/1,0 Зав. № 0802126157	HP DL 380 G5 Зав. № CZC649 1NMN	Ак- тивная  Реак- тивная	±1,3  ±2,5	±3,5  ±6,0

Примечания:

1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой).

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

3 Метрологические характеристики нормированы с учетом ПО.

4 Нормальные условия эксплуатации:

- параметры сети: напряжение (0,99 – 1,01)  $U_n$ ; ток (1,0 – 1,2)  $I_n$ ;  $\cos \varphi = 0,9$  инд.; частота (50 ± 0,2) Гц;

- температура окружающей среды: (23±2) °С.

5 Рабочие условия эксплуатации:

для ТТ и ТН:

- параметры сети: диапазон первичного напряжения – (0,9 – 1,1)  $U_{n1}$ ; диапазон силы первичного тока – (0,01(0,05) – 1,2)  $I_{n1}$ ; коэффициент мощности  $\cos \varphi$  ( $\sin \varphi$ ) 0,5 – 1,0 (0,5 – 0,87); частота – (50 ± 0,2) Гц;

- температура окружающего воздуха от минус 40 °С до плюс 50 °С;

- относительная влажность воздуха не более 98 % при плюс 35 °С;

- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.

Для счетчиков электрической энергии:

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения (0,9 – 1,1)  $U_{n2}$ ; диапазон силы вторичного тока (0,01 – 1,2)  $I_{n2}$ ; диапазон коэффициента мощности  $\cos \varphi$  ( $\sin \varphi$ ) 0,5 – 1,0 (0,5 – 0,87); частота – (50 ± 0,2) Гц;

- магнитная индукция внешнего происхождения не более 0,5 мТл;

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

- относительная влажность воздуха не более 90 % при плюс 30 °С;

- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.

Для аппаратуры передачи и обработки данных:

- параметры питающей сети: напряжение (220 ± 10) В; частота (50 ± 1) Гц;

- температура окружающего воздуха от плюс 10 °С до плюс 25 °С;

- относительная влажность воздуха (70 ± 5) %;

- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.

6 Погрешность в рабочих условиях указана для 2(5)%  $I_{ном} \cos \varphi = 0,8$  инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от минус 10 °С до плюс 35 °С.

7 Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2. Допускается замена контроллеров СИКОН С70, УСВ-1, УСВ-2 на однотипные утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном собственником порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

8 Все измерительные компоненты системы утверждены и внесены в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- электросчётчик СЭТ-4ТМ.03 – среднее время наработки на отказ не менее  $T = 90\ 000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 2$  ч;
- электросчётчик СЭТ-4ТМ.03М – среднее время наработки на отказ не менее  $T = 165\ 000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 2$  ч;
- контроллер сетевой индустриальный СИКОН С70 - среднее время наработки на отказ не менее  $T = 70\ 000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 2$  часа;
- устройство синхронизации времени УСВ-1 - среднее время наработки на отказ не менее  $T = 35\ 000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 2$  часа;
- устройство синхронизации времени УСВ-2 - среднее время наработки на отказ не менее  $T = 35\ 000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 2$  часа;
- сервер – среднее время наработки на отказ не менее  $T = 113\ 060$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 1$  ч.

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера с помощью источника бесперебойного питания;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации–участники оптового рынка электроэнергии с помощью выделенного канала связи сети Интернет по электронной почте или с помощью сотовой связи.

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счётчика:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике.
- журнал контроллера СИКОН С70:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения на счетчике;
  - коррекции времени в счетчике и контроллере СИКОН С70;
  - пропадание и восстановление связи со счетчиком.

Защищённость применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - электросчётчика;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
  - испытательной коробки;
  - контроллера СИКОН С70;
  - сервера.
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:
  - электросчетчика;
  - контроллера СИКОН С70;
  - сервера.

Возможность коррекции времени в:

- электросчетчиках (функция автоматизирована);
- контроллерах СИКОН С70;
- ИВК (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

- о состоянии средств измерений;
- о результатах измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

- измерений 30 мин (функция автоматизирована);
- сбора 30 мин (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- электросчетчик - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 35 суток; при отключении питания - не менее 10 лет;
- контроллер СИКОН С70 - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу и электроэнергии, потребленной за месяц, по каждому каналу - 35 суток; сохранение информации при отключении питания – 10 лет;
- сервер - хранение результатов измерений, состояний средств измерений – не менее 3,5 лет (функция автоматизирована).

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Независимая энергосбытовая компания Краснодарского края» для электроснабжения городских электросетей в границах города Новороссийск (АИИС КУЭ ОАО «НЭСК» для ГТП «Новороссийск») типографским способом.

### Комплектность средства измерений

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

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 3.

Таблица 3 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип	№ Госреестра	Количество
1	2	3	4
Трансформаторы тока измерительные	ТВЛМ-10	1856-63	36
Трансформаторы тока	ТПОЛ-10	1261-59	12
Трансформаторы тока	ТПОЛ-10	1261-02	6
Трансформаторы тока	ТПОЛ-10	1261-08	2
Трансформаторы тока	ТПЛ-СЭЦ-10-11	38202-08	4
Трансформаторы тока измерительные	ТПОФ	518-50	10
Трансформаторы тока	ТПФМ-10	814-53	2
Трансформаторы тока	ТОЛ-СЭЦ-10-11	51143-12	10
Трансформаторы тока	ТОЛ 10	7069-79	14
Трансформаторы тока	ТОЛ-10	38395-08	10
Трансформаторы тока	ТОЛ-10-1	15128-07	16
Трансформаторы тока	ТЛО-10	25433-03	6
Трансформаторы тока	ТЛМ-10	2473-69	20
Трансформаторы тока	ТЛМ-10	2473-00	4
Трансформаторы тока	ТЛМ-10	2473-05	2
Трансформаторы тока проходные с литой изоляцией	ТПЛ-10	1276-59	14



Продолжение таблицы 3

1	2	3	4
Трансформаторы тока	ТПЛ-10-М	22192-07	2
Трансформаторы тока	Т-0,66 У3	51179-12	3
Трансформаторы тока	ТПК-10	8914-82	4
Трансформаторы напряжения	НТМИ-6-66	2611-70	12
Трансформаторы напряжения	НТМИ-6	831-53	5
Трансформаторы напряжения	НТМИ-10-66	831-69	7
Трансформаторы напряжения заземляемые	ЗНОЛ.06-10	46738-11	3
Трансформаторы напряжения	НОМ-10-66	4947-98	2
Трансформаторы напряжения	НАМИТ-10	16687-97	4
Трансформаторы напряжения	НАМИ-10	11094-87	2
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛП-6	23544-07	3
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛПМ-6	35505-07	3
Трансформаторы напряжения	НОЛ-СЭЩ-6-1	55132-13	12
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М	36697-12	31
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03	27524-04	57
Контроллеры сетевые промышленные	СИКОН С70	28822-05	15
Устройство синхронизации времени	УСВ-1	28716-05	16
Устройство синхронизации времени	УСВ-2	41681-10	1
Методика поверки	—	—	1
Формуляр	—	—	1
Руководство по эксплуатации	—	—	1

### Поверка

осуществляется по документу Мп 59437-14 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Независимая энерго-сбытовая компания Краснодарского края» для электроснабжения городских электросетей в границах города Новороссийск (АИИС КУЭ ОАО «НЭСК» для ГТП «Новороссийск»). Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в ноябре 2014 г.

Перечень основных средств поверки:

- трансформаторов тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- трансформаторов напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки»;
- по МИ 3195-2009 «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения без отключения цепей. Методика выполнения измерений»;
- по МИ 3196-2009 «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока без отключения цепей. Методика выполнения измерений»;
- счетчиков СЭТ-4ТМ.03 – в соответствии с методикой поверки ИЛГШ.411152.124 РЭ1, являющейся приложением к руководству по эксплуатации ИЛГШ.411152.124 РЭ, согласована с руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» «10» сентября 2004 г.;
- счетчиков СЭТ-4ТМ.03М – по документу «Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки» ИЛГШ.411152.145РЭ1, утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 04 мая 2012 г.;

- контроллеров СИКОН С70 – по документу «Контроллеры сетевые промышленные СИКОН С70. Методика поверки ВЛСТ 220.00.00 И1», утвержденному ВНИИМС в 2005 году;
- УСВ-1 – в соответствии с документом «Устройство синхронизации времени УСВ-1. Методика поверки ВЛСТ 221.00.000МП», утвержденному ФГУП «ВНИИФТРИ» 15.12.2004 г.;
- УСВ-2 – в соответствии с документом «Устройство синхронизации времени УСВ-2. Методика поверки ВЛСТ 237.00.001И1», утвержденному ФГУП «ВНИИФТРИ» 12.05.2010 г.;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), номер в Государственном реестре средств измерений № 27008-04;
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы с счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- термогигрометр CENTER (мод.314): диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60 °С, дискретность 0,1 °С; диапазон измерений относительной влажности от 10 до 100 %, дискретность 0,1 %.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Метод измерений изложен в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием АИИС КУЭ ОАО «Независимая энергосбытовая компания Краснодарского края» для электроснабжения городских электросетей в границах города Новороссийск (АИИС КУЭ ОАО «НЭСК» для ГТП «Новороссийск»), аттестованной ООО «Техносоюз», аттестат об аккредитации № 01.00220-2013 от 05.07.2013 г.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Независимая энергосбытовая компания Краснодарского края» для электроснабжения городских электросетей в границах города Новороссийск (АИИС КУЭ ОАО «НЭСК» для ГТП «Новороссийск»)**

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

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

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

### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

- при осуществлении торговли.

### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Техносоюз»  
(ООО «Техносоюз»)

Юридический адрес: 105122, г. Москва, Щелковское шоссе, д. 9

E-mail: [info@t-souz.ru](mailto:info@t-souz.ru)

[www.t-souz.ru](http://www.t-souz.ru)

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Энергостандарт»  
(ООО «Энергостандарт»)

Юридический адрес: 123056 г. Москва, ул. Большая Грузинская, д. 42

Почтовый адрес: 115114, г. Москва, ул. Дербеневская, д.1 стр.2.

Тел.: 8(495) 640-96-09

E-mail: [info@en-st.ru](mailto:info@en-st.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»

(ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119631, г. Москва, ул.Озерная, д.46

Тел/факс: (495)437-55-77 / 437-56-66

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru), [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа №30004-13 от 26.07.2013г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г.