

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РАЗВИТИЕ И ИНВЕСТИЦИИ» (ГУП «Водоканал СПб»)

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РАЗВИТИЕ И ИНВЕСТИЦИИ» (ГУП «Водоканал СПб») (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, потребленной за установленные интервалы времени, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации в ОАО «АТС» и прочим заинтересованным организациям оптового рынка электроэнергии.

Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационный комплекс (ИИК), включающий в себя трансформаторы тока (далее – ТТ) по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения (далее – ТН) по ГОСТ 1983-2001 и счетчики активной и реактивной электроэнергии по ГОСТ 30206-94 и ГОСТ Р 52323-2005 в режиме измерений активной электроэнергии и по ГОСТ 26035-83 и ГОСТ Р 52425-2005 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 (ИВК), включающий в себя каналообразующую аппаратуру, серверы АИИС КУЭ, устройство синхронизации системного времени на базе GPS-приемника типа УСВ-2, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ) и ПО.

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 15 минут. Приращение активной и реактивной энергии за интервал времени 30 минут получают путём сложения значений, вычисленных за 15 минутные интервалы, на уровне ИВК.

Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение мощности на интервале времени усреднения 15 минут. Приращение средней активной (реактивной) электрической мощности за интервал времени 30 минут получают путём сложения значений, вычисленных за 15 минутные интервалы, на уровне ИВК.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков поступает на уровень ИВК (ЦДП ООО ГУП «Водоканал СПб») на два сервера: для измерительных каналов (далее – ИК) №1-9, 28-33, 55-65, 73-76 по каналу GSM, а для ИК №66-70 по каналу Ethernet – на Сервер АИИС КУЭ SEP 2W; для ИК №10-27, 34-38, 43-48, 71, 72 по каналу GSM, а для ИК №39-42, 49-54 по каналу Ethernet – на Сервер АИИС КУЭ АльфаЦентр. Серверы АИИС КУЭ при помощи программного обеспечения (ПО) осуществляют обработку измерительной информации (умножение на коэффициен-

ты трансформации, перевод измеренных значений в именованные физические величины), формирование, хранение, оформление справочных и отчетных документов и последующую передачу информации по каналу Internet на сервер АИИС КУЭ Энфорсе, установленный в Серверном помещении ООО «РАЗВИТИЕ И ИНВЕСТИЦИИ» по каналу Internet.

Передача информации от ИВК в ИАСУ КУ ОАО «АТС», ОАО «СО ЕЭС» и смежным субъектам ОРЭ осуществляется по каналу связи с протоколом TCP/IP сети Internet в виде xml-файлов формата 80020 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 Договору о присоединении к торговой системе оптового рынка.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровень счетчиков и ИВК. АИИС КУЭ оснащена устройством синхронизации времени на основе УСВ-2, синхронизирующего собственное время по сигналам поверки времени, получаемым от GPS/GLONASS -приемника, входящего в состав УСВ-2. Часы сервера АИИС КУЭ SEP 2W синхронизируются по времени часов УСВ-2, синхронизация осуществляется один раз в час, вне зависимости от наличия расхождения. Часы сервера АИИС КУЭ АльфаЦентр и Сервера АИИС КУЭ Энфорсе синхронизируются по времени часов Сервера АИИС КУЭ SEP 2W по сетевому протоколу NTP. Синхронизация происходит с интервалами, обеспеченными настройками операционной системы. Сличение часов счетчиков с часами соответствующего Сервера АИИС КУЭ производится каждый сеанс связи со счетчиками (не реже 1 раза в сутки). Корректировка часов осуществляется при расхождении с часами сервера вне зависимости от наличия расхождения, но не реже чем 1 раз в сутки. Погрешность системного времени не превышает ± 5 с.

Журналы событий счетчика электроэнергии и сервера отражают: время (дата, часы, минуты) коррекции часов и расхождение времени в секундах в момент непосредственно предшествующий корректировке.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ ООО «РАЗВИТИЕ И ИНВЕСТИЦИИ» (ГУП «Водоканал СПб») используется программное обеспечение (ПО) АИИС КУЭ на базе «Энфорс АСКУЭ» и «Энфорс Энергия+», в состав которого входят программы указанные в таблице 1. ПО «Энфорс АСКУЭ» и «Энфорс Энергия+» обеспечивает защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами ПО.

Таблица 1 — Метрологические значимые модули ПО

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм цифрового идентификатора ПО
«Энфорс АСКУЭ»	calcformula.exe	2.2.22	ddceee3f7a1edf0defa05b962e151ac6	MD5
	dataproc.exe		a4ce90df6670eb7e4e1d7bf967a06408	MD5
	enfadmin.exe		585ee0f1be9b0c187cf13ff8d9fce9ec	MD5
	enfc_log.exe		ef23dbcc712b12a1710e60210631233a	MD5
	enflogon.exe		8031cd96685d9f4520ecd30524926615	MD5
	ev_viewer.exe		5bda38dc4ce46c5afbd5e22022008c65	MD5
	loaddatafromtxt.exe		e610e25dcc78ae485c10bdc3c065156d	MD5
	newm51070.exe		f43a6124a35660d035f4ba86bf9361d8	MD5
	newmedit.exe		40a70046778213b62be41f2c654ca7fc	MD5
	newopcon.exe		3d3669481937ae560c8a2af8707d2272	MD5
	newreports.exe		57071d307bc6a794eeafdee17c27ac99	MD5
	m80020.exe		d8fb54664c9d3dd8f959cfce7676acf4	MD5
	opcontrl.exe		ba25369a77db1606b45b5504458e0dd2	MD5
	tradegr.exe		ae06d6e546c4ff00dacb1fcfa67bf7bbf	MD5
«Энфорс Энергия+»	admin2.EXE	2.0.0	a6c46085dcf0a6b270fd6b76f92e934a	MD5
	collector_oracle.exe		14095f3b305f180eb00a2a5475226293	MD5
	opcon2.EXE		935d9f4379ddd30642a6453bc54aa023	MD5
	reports2.EXE		658d25bef92a6476b7ea737480a2ffce	MD5

ПО «Энфорс АСКУЭ» сертифицировано в системе добровольной сертификации программного обеспечения средств измерений и информационно-измерительных систем и аппаратно-программных комплексов (Сертификат соответствия №06.0001.0352).

Оценка влияния ПО на метрологические характеристики СИ – метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 1 нормированы с учетом ПО.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений - уровень «С» в соответствии с МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительно-информационных комплексов и их метрологические характеристики приведены в таблице 2

Таблица 2 — Состав измерительных каналов АИС КУЭ ООО «РАЗВИТИЕ И ИНВЕСТИЦИИ» (ГУП «Водоканал СПб») и их основные метрологические характеристики.

№ п/п	№ ТИ на одно- линей- ной схеме	Наимено- вание точ- ки измере- ний	Состав измерительного канала				Вид элек- тро- энер- гии	Метрологиче- ские характе- ристики ИК		
			ТТ	ТН	Счетчик	ИВК (ИВКЭ)		Ос- новная погреш- ность, %	По- грешнос- ть в рабочих услови- ях %	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ООО «РАЗВИТИЕ И ИНВЕСТИЦИИ» (ГУП «Водоканал СПб», Ленинградская область)										
1	1	ПС 123 110/6 кВ, ЗРУ- 6 кВ, 1 с.ш.-6 кВ, яч.11, ввод 6 кВ тр-ра Т-1	ТЛШ-10У3 3000/5 Кл.т.0,5S Зав. №383 Зав. №445	ЗНОЛ.06-6У3 6000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Кл.т.0,5 Зав. №11528 Зав. №11174 Зав. №11549	MT831 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 35633971	Intel SR1550 ALSAS Зав. № BZPB64 000470	Ак- тив- ная	$\pm 1,3$	$\pm 3,4$	
							Реак- тив- ная	$\pm 2,5$	$\pm 5,7$	
	2	ПС 123 110/6 кВ, ЗРУ- 6 кВ, 2 с.ш.-6 кВ, яч.15, ввод 6 кВ тр-ра Т-2	ТЛШ-10У3 3000/5 Кл.т.0,5S Зав. №389 Зав. №388	ЗНОЛ.06-6У3 6000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Кл.т.0,5 Зав. №11049 Зав. №11051 Зав. №11053	MT831 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 35633970		Ак- тив- ная	$\pm 1,3$	$\pm 3,4$	
							Реак- тив- ная	$\pm 2,5$	$\pm 5,7$	
	3	ПС 132 110/35/6кВ, ЗРУ- 6 кВ, 1 с.ш.-6 кВ, яч.35, ввод 6 кВ тр-ра Т-1	ТЛШ-10У3 3000/5 Кл.т.0,5S Зав. №495 Зав. №386 Зав. №390	ЗНОЛ.06-6У3 6000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Кл.т.0,5 Зав. №8319 Зав. №8407 Зав. №8402	MT851 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 31051647		Ак- тив- ная	$\pm 1,3$	$\pm 3,4$	
							Реак- тив- ная	$\pm 2,5$	$\pm 5,2$	
	4	ПС 132 110/35/6кВ, ЗРУ-6кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч.5, ввод 6 кВ тр-ра Т- 2	ТЛШ-10У3 3000/5 Кл.т.0,5S Зав. №934 Зав. №933 Зав. №493	ЗНОЛ.06-6У3 6000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Кл.т.0,5 Зав. №11530 Зав. №11170 Зав. №11533	MT851 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 31051606	Intel SR1550 ALSAS Зав. № BZPB64 000470	Ак- тив- ная	$\pm 1,3$	$\pm 3,4$	
							Реак- тив- ная	$\pm 2,5$	$\pm 5,2$	
	5	ПС 630 35/6 кВ, ЗРУ-6кВ, 2 с.ш.-6 кВ, яч 10	ТПОЛ- 10У3 600/5 Кл.т.0,5 Зав. №5738 Зав. №5786	ЗНОЛ.06-6У3 6000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Кл.т.0,5 Зав. №11052 Зав. №11050 Зав. №11054	MT851 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 32747562		Ак- тив- ная	$\pm 1,3$	$\pm 3,3$	
							Реак- тив- ная	$\pm 2,5$	$\pm 4,7$	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	6	ПС 630 35/6 кВ, ЗРУ-6кВ, 1 с.ш.-6 кВ, яч 15	ТПОЛ- 10У3 600/5 Кл.т.0,5 Зав. №5676 Зав. №5788	ЗНОЛ.06-6У3 6000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Кл.т.0,5 Зав. №11045 Зав. №11048 Зав. №11047	MT851 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 32747559	Intel SR1550 ALSAS Зав. № BZPB64 000470	Ак- тив- ная	$\pm 1,3$	$\pm 3,3$
7	7	ТП 2*320 6/0,4кВ, 2РЩ-0,4 кВ сборка №2, отхо- дящий фи- дер на жи- лой дом №50	ТОП- 0,66У3 200/5 Кл.т.0,5 Зав. №89811 Зав. №88926 Зав. №89752	-	MT851 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 34894509		Ак- тив- ная	$\pm 1,0$	$\pm 3,2$
8	8	ТП 2*320 6/0,4кВ, сборка №1 0,4 кВ, от- ходящий фидер на д.Заневка	ТОП- 0,66У3 200/5 Кл.т.0,5 Зав. №91683 Зав. №91686 Зав. №91250	-	MT851 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 34894515	Intel SR1550 ALSAS Зав. № BZPB64 000470	Ак- тив- ная	$\pm 1,0$	$\pm 3,2$
9	9	ТП 2*320, 6/0,4кВ, 1 с.ш.6кВ яч.4	ТПОЛ- 10У3 50/5 Кл.т.0,5 Зав. №5466 Зав. №5467	ЗНОЛ.06-6У3 6000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Кл.т.0,5 Зав. №11168 Зав. №11174 Зав. №11172	MT851 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 32747698		Ак- тив- ная	$\pm 1,3$	$\pm 3,3$
		ООО «РАЗВИТИЕ И ИНВЕСТИЦИИ» (ГУП «Водоканал СПб», г. Санкт-Петербург)							
10	1	ТП 309 6/0,4 кВ, РУ-6 кВ, 1с.ш.-6 кВ, яч.1-2	ТПОЛ-10 У3 Кл.т. 0,5S 600/5 Зав. № 1528 Зав. № 1535	ЗНОЛ.06-6У3 6000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Кл.т.0,5 Зав. № 7456 Зав. № 7472 Зав. № 5211	A1805RA L Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01215910	HP Pro- Liant DL380G 4 Зав. № GB8642 SBPJ	Ак- тив- ная	$\pm 1,3$	$\pm 3,4$
11	2	ТП 309 6/0,4 кВ, РУ-6 кВ, 2 с.ш.-6 кВ, яч.15-16	ТПОЛ-10 У3 Кл.т. 0,5S 600/5 Зав. № 870 Зав. № 964	ЗНОЛ.06-6У3 6000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Кл.т.0,5 Зав. № 9045 Зав. № 8877 Зав. № 9130	A1805RA L Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01228897		Ак- тив- ная	$\pm 1,3$	$\pm 3,4$

10	1	ТП 309 6/0,4 кВ, РУ-6 кВ, 1с.ш.-6 кВ, яч.1-2	ТПОЛ-10 У3 Кл.т. 0,5S 600/5 Зав. № 1528 Зав. № 1535	ЗНОЛ.06-6У3 6000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Кл.т.0,5 Зав. № 7456 Зав. № 7472 Зав. № 5211	A1805RA L Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01215910	HP Pro- Liant DL380G 4 Зав. № GB8642 SBPJ	Ак- тив- ная	$\pm 1,3$	$\pm 3,4$
11	2	ТП 309 6/0,4 кВ, РУ-6 кВ, 2 с.ш.-6 кВ, яч.15-16	ТПОЛ-10 У3 Кл.т. 0,5S 600/5 Зав. № 870 Зав. № 964	ЗНОЛ.06-6У3 6000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Кл.т.0,5 Зав. № 9045 Зав. № 8877 Зав. № 9130	A1805RA L Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01228897		Ак- тив- ная	$\pm 1,3$	$\pm 3,4$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
12	3	ТП 308 6/0,4 кВ, РУ-6 кВ, 1 с.ш.-6 кВ, яч.1-2	ТПОЛ-10 УЗ Кл.т. 0,5S 600/5 Зав. № 871 Зав. № 983	ЗНОЛ.06-6УЗ 6000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Кл.0,5 Зав. № 4671 Зав. № 5208 Зав. № 3588	A1805RA L Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01215907		Ак- тив- ная	$\pm 1,3$	$\pm 3,4$
13	4	ТП 308 6/0,4 кВ, РУ-6 кВ, 2 с.ш.-6 кВ, яч.12-14	ТПОЛ-10 УЗ Кл.т. 0,5S 600/5 Зав. № 1520 Зав. № 1518	ЗНОЛ.06-6УЗ 6000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Кл.0,5 Зав. № 3591 Зав. № 4677 Зав. № 4795	A1805RA L Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01215908		Ак- тив- ная	$\pm 1,3$	$\pm 3,4$
14	5	ТП 307 6/0,4 кВ, РУ-6 кВ, 1 с.ш.-6 кВ, яч.3-4	ТПОЛ-10 УЗ Кл.т. 0,5S 200/5 Зав. № 3149 Зав. № 3151	ЗНОЛ.06-6УЗ 6000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Кл.0,5 Зав. № 3613 Зав. № 4792 Зав. № 5280	A1805RA L Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01237663		Ак- тив- ная	$\pm 1,3$	$\pm 3,4$
15	6	ТП 307 6/0,4 кВ, РУ-6 кВ, 2 с.ш.-6 кВ, яч.9	ТПОЛ-10 УЗ Кл.т. 0,5S 200/5 Зав. № 3148 Зав. № 2703	ЗНОЛ.06-6УЗ 6000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Кл.0,5 Зав. № 4791 Зав. № 5209 Зав. № 4776	A1805RA L Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01215902		HP Pro- Liant DL380G 4 Зав. № GB8642 SBPJ	Ак- тив- ная	$\pm 1,3$
16	7	ПС 238 110/10/6 кВ, РУ-6 кВ, 2 с.ш.-6 кВ, яч.29	ТПОЛ- 10М-3 УХЛ2 Кл.т. 0,2S 2000/5 Зав. № 6776 Зав. № 6580 Зав. № 6554	ЗНОЛ.06-6УЗ 6000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Кл.0,5 Зав. № 3727 Зав. № 3755 Зав. № 3766	A1805RA L Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01228893		Ак- тив- ная	$\pm 1,0$	$\pm 2,3$
17	8	ПС 238 110/10/6 кВ, РУ-10 кВ, 2 с.ш.- 10 кВ, яч.48	ACI-17 1500/5 Кл.0,2 Зав.№ 0608005/4 Зав.№ 0608005/5 Зав.№ 0608005/6	UCJ-24 10000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Кл.0,2 Зав.№ 0602828/4 Зав.№ 0602828/5 Зав.№ 0602828/6	A1805RA L Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01228894		Ак- тив- ная	$\pm 0,8$	$\pm 2,1$
							Реак- тив- ная	$\pm 1,5$	$\pm 2,4$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
18	9	ПС 238 110/10/6 кВ, РУ- 6кВ, 1 с.ш.- 6 кВ, яч.5	ТПОЛ- 10М-3 УХЛ2 2000/5 Кл.т. 0,2S Зав. № 6620 Зав. № 6634 Зав. № 6608	ЗНОЛ.06-6У3 6000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Кл.0,5 Зав. № 3757 Зав. № 3754 Зав. № 3756	A1805RA L Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01228899	Ак- тив- ная Реак- тив- ная	$\pm 1,0$	$\pm 2,3$	
19	10	ПС 238 110/10/6 кВ, РУ-10 кВ, 1 с.ш.- 10 кВ, яч.10	ACI-17 1500/5 Кл.0,2 Зав.№ 0608005/1 Зав.№ 0608005/2 Зав.№ 0608005/3	UCJ-24 10000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Кл.0,2 Зав.№ 0602828/1 Зав.№ 0602828/2 Зав.№ 0602828/3	A1805RA L Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01219095		$\pm 0,8$	$\pm 2,1$	
20	11	ПС 6 ЮВС 10/6/0,4 кВ РУ-10 кВ 1 с.ш.-10 кВ яч.1-10, ввод 10 кВ тр-ра Т-1	ТПОЛ-10 У3 1500/5 Кл.т. 0,5S Зав. № 1369 Зав. № 1366	ЗНОЛ.06- 10У3 10000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Кл.0,5 Зав. № 4680 Зав. № 4681 Зав. № 4683	A1805RA L Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01228898	HP Pro- Liant DL380G 4 Зав. № GB8642 SBPJ	$\pm 1,3$	$\pm 3,4$	
21	12	ПС 6 ЮВС 10/6/0,4 кВ РУ-10 кВ 2 с.ш.-10 кВ яч.4-10, ввод 10 кВ тр-ра Т-2	ТПОЛ-10 У3 1500/5 Кл.т. 0,5S Зав. № 1368 Зав. № 1367	ЗНОЛ.06- 10У3 10000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Кл.0,5 Зав. № 5221 Зав. № 4682 Зав. № 5222	A1805 RAL Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01215904		$\pm 1,3$	$\pm 3,4$	
22	13	ПС 78 110/6/0,4 кВ, с.ш.-0,4 кВ яч.1, ввод 0,4 кВ тр-ра ТЧН- 1	ТОП- 0,66У3 50/5 Кл.0,5S Зав. № 8031004 Зав. № 8033218 Зав. № 8033220	-	A1805RA L Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01219104	Ак- тив- ная Реак- тив- ная	$\pm 1,0$	$\pm 3,3$	
							$\pm 2,1$	$\pm 5,1$	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
23	14	ПС 78 110/6/0,4 кВ, ЗРУ 6 кВ, яч.17, ввод 6 кВ тр-ра Т1	ТПОЛ-10 У3 Кл.т. 0,5S 600/5 Зав. № 1514 Зав. № 1515	ЗНОЛ.06-6У3 6000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Кл.0,5 Зав. № 3593 Зав. № 4796 Зав. № 4797	A1805RA L Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01219102	HP Pro- Liant DL380G 4 Зав. № GB8642 SBPJ	Ак- тив- ная	$\pm 1,3$	$\pm 3,4$
							Реак- тив- ная	$\pm 2,5$	$\pm 5,2$
24	15	ПС 78 110/6/0,4 кВ, ЗРУ 6 кВ, 2 с.ш.-6 кВ, яч.3	ТПОЛ-10 У3 Кл.т. 0,5S 600/5 Зав. № 1524 Зав. № 984	ЗНОЛ.06-6У3 6000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Кл.0,5 Зав. № 4686 Зав. № 4687 Зав. № 5215	A1805RA L Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01219103	HP Pro- Liant DL380G 4 Зав. № GB8642 SBPJ	Ак- тив- ная	$\pm 1,3$	$\pm 3,4$
							Реак- тив- ная	$\pm 2,5$	$\pm 5,2$
25	16	ПС-3503 6/0,4 кВ, ЗРУ 6 кВ, 2 с.ш.-6 кВ, яч. 16	ТПОЛ-10 У3 Кл.т. 0,5S 600/5 Зав. № 1526 Зав. № 1519	ЗНОЛ.06-6У3 6000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Кл.0,5 Зав. № 8388 Зав. № 8620 Зав. № 8624	A1805RA L Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01219108	A1805RA L Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01219109	Ак- тив- ная	$\pm 1,3$	$\pm 3,4$
							Реак- тив- ная	$\pm 2,5$	$\pm 5,2$
26	17	ПС 3501 6/0,4 кВ, ЗРУ-6 кВ, 1 с.ш.-6 кВ, яч.9	ТПОЛ-10 У3 Кл.т. 0,5S 600/5 Зав. № 982 Зав. № 985	ЗНОЛ.06-6У3 6000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Кл.0,5	A1805RA L Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01219109	A1805RA L Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01219110	Ак- тив- ная	$\pm 1,3$	$\pm 3,4$
							Реак- тив- ная	$\pm 2,5$	$\pm 5,2$
27	18	ПС 3501 6/0,4 кВ, ЗРУ-6 кВ, 1 с.ш.-6 кВ, яч.10	ТПОЛ-10 У3 Кл.т. 0,5S 600/5 Зав. №1533 Зав. №1532	Зав. № 4790 Зав. № 4794 Зав. № 5206	A1805RA L Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01219110	Intel SR1550 ALSAS Зав. № BZPB64 000470	Ак- тив- ная	$\pm 1,3$	$\pm 3,4$
							Реак- тив- ная	$\pm 2,5$	$\pm 5,2$
28	19	РП-1 10/0,4 кВ, РУ ТКП-1 10 кВ, яч. 71	ТОЛ-10-1- 2У2 2000/5 Кл.т.0,5S Зав. № 28554 Зав. № 28555 Зав. № 26662	ЗНОЛП-10 У2 10000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Кл.0,5 Зав. № 8844 Зав. № 9657 Зав. № 11593	MT851 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав.№ 32747564	Intel SR1550 ALSAS Зав. № BZPB64 000470	Ак- тив- ная	$\pm 1,3$	$\pm 3,4$
							Реак- тив- ная	$\pm 2,5$	$\pm 5,2$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
29	20	РП-1 10/0,4 кВ, РУ ТКП-1 10 кВ, яч. 73	ТОЛ-10-1-2У2 2000/5 Кл.т.0,5S Зав. № 28536 Зав. № 28535 Зав. № 28548	ЗНОЛП-10 У2 10000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Кл.0,5 Зав. № 8844 Зав. № 9657 Зав. № 11593	MT851 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав.№ 32747570		Ак- тив- ная	$\pm 1,3$	$\pm 3,4$
30	21	РП-1 10/0,4 кВ, РУ ТКП-1 10 кВ, яч. 75	ТОЛ-10-1-2У2 2000/5 Кл.т.0,5S Зав. № 16226 Зав. № 20104 Зав. № 19946		MT851 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав.№ 32747569		Ак- тив- ная	$\pm 1,3$	$\pm 3,4$
31	22	РП-1 10/0,4 кВ, РУ ТКП-2 10 кВ, яч. 72	ТОЛ-10-1-2У2 2000/5 Кл.т.0,5S Зав. № 28551 Зав. № 28552 Зав. № 28553	ЗНОЛП-10 У2 10000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Кл.0,5 Зав. № 9651 Зав. № 10120 Зав. № 8952	MT851 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав.№ 34874083	Intel SR1550 ALSAS Зав. № BZPB64 000470	Ак- тив- ная	$\pm 1,3$	$\pm 3,4$
32	23	РП-1 10/0,4 кВ, РУ ТКП-2 10 кВ, яч. 74	ТОЛ-10-1-2У2 2000/5 Кл.т.0,5S Зав. № 28547 Зав. № 28550 Зав. № 28556		MT851 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав.№ 32747565		Ак- тив- ная	$\pm 1,3$	$\pm 3,4$
33	24	РП-1 10/0,4 кВ, РУ ТКП-2 10 кВ, яч. 76	ТОЛ-10-1-2У2 2000/5 Кл.т.0,5S Зав. № 20105 Зав. № 16224 Зав. № 16155	ЗНОЛП-10 У2 10000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Кл.0,5 Зав. № 9651 Зав. № 10120 Зав. № 8952	MT851 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав.№ 3487921		Ак- тив- ная	$\pm 1,3$	$\pm 3,4$
							Реак- тив- ная	$\pm 2,5$	$\pm 5,2$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
34	25	РП-3805 6/0,4 кВ, РУ-6 кВ, 4 с.ш.-6 к, яч. 3	ARM3/N2F 300/5 Кл.т. 0,5S Зав. № 0610895 Зав. № 0610899 Зав. № 0610900	VRQ2N/S3 6000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ Кл.0,5 Зав. № 0608745 Зав. № 0608746 Зав. № 0608751	EA05RAL -B-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав.№ 01135757	Ак- тив- ная Реак- тив- ная	$\pm 1,3$	$\pm 3,4$	
35	26	РП-3805 6/0,4 кВ, РУ-6 кВ, 3 с.ш.-6 к, яч. 19	ARM3/N2F 300/5 Кл.т. 0,5S Зав. № 0610888 Зав. № 0610886 Зав. № 0610897	VRQ2N/S3 6000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Кл.0,5 Зав. №	EA05RAL -B-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав.№ 01135761		$\pm 1,3$	$\pm 3,4$	
36	27	РП-3805 6/0,4 кВ, РУ-6 кВ, 3 с.ш.-6 кВ, яч. 17	ARM3/N2F 300/5 Кл.т. 0,5S Зав. № 0610889 Зав. № 0610890 Зав. № 0610894	0162745 Зав. № 0608749 Зав. № 0608752	EA05RAL -B-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав.№ 01135759	HP Pro- Liant DL380G 4 Зав. № GB8642 SBPJ	$\pm 1,3$	$\pm 3,4$	
37	28	РП-3815 6/0,4 кВ, РУ-6 кВ, 1 с.ш.-6 кВ, яч. 8	ARM3/N2F 300/5 Кл.т. 0,5S Зав. № 0610891 Зав. № 0610896 Зав. № 0610883	VRQ2N/S3 6000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Кл.0,5 Зав. № 0608753 Зав. № 0608748 Зав. № 0608750	EA05RAL -B-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав.№ 01135758		$\pm 1,3$	$\pm 3,4$	
38	29	РП-3815 6/0,4 кВ, РУ-6 кВ, 2 с.ш.-6 кВ, яч. 19	ARM3/N2F 300/5 Кл.т. 0,5S Зав. № 0610887 Зав. № 0610892 Зав. № 0610893	VRQ2N/S3 6000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Кл.0,5 Зав. № 0608744 Зав. № 0608754 Зав. № 0162744	EA05RAL -B-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав.№ 01135760	Ак- тив- ная Реак- тив- ная	$\pm 1,3$	$\pm 3,4$	
							$\pm 2,5$	$\pm 5,2$	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
39	30	РП-3355 6/0,4 кВ, РУ-6 кВ, 1 с.ш.-6 кВ, яч. 7	ARM3/N2F 300/5 Кл.т. 0,5S Зав. № 0501480 Зав. № 0501481 Зав. № 0501482	VRQ2N/S3 6000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Кл.0,5 Зав. № 0501744 Зав. № 0501745 Зав. № 0501746	EA05RAL -B-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав.№ 01118817		Ак- тив- ная Реак- тив- ная	$\pm 1,3$ $\pm 2,5$	$\pm 3,4$ $\pm 5,2$
40	31	РП-3355 6/0,4 кВ, РУ-6 кВ, 2 с.ш.-6 кВ, яч. 10	ARM3/N2F 300/5 Кл.т. 0,5S Зав. № 0501477 Зав. № 0501478 Зав. № 0501479	VRQ2N/S3 6000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Кл.0,5 Зав. № 0501747 Зав. № 0501748 Зав. № 0501749	EA05RAL -B-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав.№ 01118819		Ак- тив- ная Реак- тив- ная	$\pm 1,3$ $\pm 2,5$	$\pm 3,4$ $\pm 5,2$
41	32	РТП 9655 10/6кВ, РУ-10 кВ, 1 с.ш.-10 кВ, яч.2	ТПЛ-10-М У2 400/5 Кл.т.0,2S Зав. № 4554 Зав. № 4549 Зав. № 4550	НАМИ-10-95 УХЛ2 10000/100 Кл.т. 0,5 Зав. № 2777	EA05RAL -B-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав.№ 01148228	HP Pro- Liant DL380G 4 Зав. № GB8642 SBPJ	Ак- тив- ная Реак- тив- ная	$\pm 1,0$ $\pm 1,8$	$\pm 2,3$ $\pm 3,5$
42	33	РТП 9655 10/6кВ, РУ-10 кВ, 2 с.ш.-10 кВ, яч.7	ТПЛ-10-М 400/5 Кл.т.0,2S Зав. № 3731 ТПЛ-10-М У2 400/5 Кл.т.0,2S Зав. № 4570 Зав. № 4551	НАМИ-10-95 УХЛ2 10000/100 Кл.т. 0,5 Зав. № 2795	EA05RAL -B-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав.№ 01148232		Ак- тив- ная Реак- тив- ная	$\pm 1,0$ $\pm 1,8$	$\pm 2,3$ $\pm 3,5$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
43	34	РП 2762 6/0,4кВ, РУ-6 кВ, 1 с.ш.-6 кВ, яч.11	ТПОЛ-10 У3 400/5 Кл.т.0,2S Зав. № 12332 Зав. № 12333 Зав. № 12335	НАМИ-10-95 УХЛ2 6000/100 Кл.т. 0,5 Зав. № 2990	EA05RAL -B-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав.№ 01148225		Ак- тив- ная	$\pm 1,0$	$\pm 2,3$
							Реак- тив- ная	$\pm 1,8$	$\pm 3,5$
44	35	РП 2762 6/0,4кВ, РУ-6 кВ, 2 с.ш.-6 кВ, яч.9	ТПОЛ-10 У3 400/5 Кл.т.0,2S Зав. № 12409 Зав. № 12410 Зав. № 12334	НАМИ-10-95 УХЛ2 6000/100 Кл.т. 0,5 Зав. № 2897	EA05RAL -B-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав.№ 01148227		Ак- тив- ная	$\pm 1,0$	$\pm 2,3$
							Реак- тив- ная	$\pm 1,8$	$\pm 3,5$
45	36	РП Мурин- ской ВНС 10/0,4 кВ, РУ-10 кВ, 1 с.ш.-10 кВ, яч.7	ТОЛ- 10УХЛ2.1 600/5 Кл.т.0,5S Зав. № 1117 Зав. № 1119 Зав. № 40132	НАМИ-10-95 УХЛ2 10000/100 Кл.т. 0,5 Зав. № 2848	EA05RAL -B-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав.№ 01148231	HP Pro- Liant DL380G 4 Зав. № GB8642 SBPJ	Ак- тив- ная	$\pm 1,3$	$\pm 3,4$
							Реак- тив- ная	$\pm 2,5$	$\pm 5,2$
46	37	РП Мурин- ской ВНС 10/0,4 кВ, РУ-10 кВ, 2 с.ш.-10 кВ, яч.10	ТОЛ- 10УХЛ2.1 600/5 Кл.т.0,5S Зав. № 40133 Зав. № 40868 Зав. № 1118	НАМИ-10-95 УХЛ2 10000/100 Кл.т. 0,5 Зав. № 2775	EA05RAL -B-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав.№ 01148229		Ак- тив- ная	$\pm 1,3$	$\pm 3,4$
							Реак- тив- ная	$\pm 2,5$	$\pm 5,2$
47	38	РП 3485 10/0,4кВ, РУ-10 кВ, 1 с.ш.-10 кВ яч.21	ТПЛ-10-М У2 300/5 Кл.т.0,2S Зав. №4558 Зав. № 4537 Зав. № 4559	НАМИ-10-95- УХЛ2 10000/100 Кл.т. 0,5 Зав. № 2749	EA05RAL -B-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав.№ 01148230		Ак- тив- ная	$\pm 1,0$	$\pm 2,3$
							Реак- тив- ная	$\pm 1,8$	$\pm 3,5$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
48	39	РП 3485 10/0,4кВ, РУ-10 кВ, 2 с.ш.-10 кВ яч.1	ТПЛ-10-М У2 300/5 Кл.т.0,2S Зав. №4536 Зав. № 4548 Зав. № 4538	НАМИ-10-95 УХЛ2 10000/100 Кл.т. 0,5 Зав. № 2804	EA05RAL -B-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав.№ 01148226		Ак- тив- ная	$\pm 1,0$	$\pm 2,3$
							Реак- тив- ная	$\pm 1,8$	$\pm 3,5$
49	40	РП 5440 6/0,4 кВ РУ-6 кВ 1 с.ш.-6 кВ яч.8	ТОЛ-10-1- 2У2 600/5 Кл.т.0,5S Зав. № 16985 Зав. № 16986 Зав. № 16785	ЗНОЛП-6 У2 6000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Кл.т.0,5 Зав. №5464 Зав. №5463 Зав. №5462	EA05RAL -B-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав.№ 01127046		Ак- тив- ная	$\pm 1,3$	$\pm 3,4$
							Реак- тив- ная	$\pm 2,5$	$\pm 5,2$
50	41	РП 5440 6/0,4 кВ РУ-6 кВ 1 с.ш.-6 кВ яч.9	ТОЛ-10-1- 2У2 600/5 Кл.т.0,5S Зав. № 16988 Зав. № 16987 Зав. № 16989	ЗНОЛП-6 У2 6000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Кл.т.0,5 Зав. №5464 Зав. №5463 Зав. №5462	EA05RAL -B-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав.№ 01127045	HP Pro- Liant DL380G 4 Зав. № GB8642 SBPJ	Ак- тив- ная	$\pm 1,3$	$\pm 3,4$
							Реак- тив- ная	$\pm 2,5$	$\pm 5,2$
51	42	РП 5440 6/0,4 кВ РУ-6 кВ 2 с.ш.-6 кВ яч.12	ТОЛ-10-1- 2У2 600/5 Кл.т.0,5S Зав. № 16800 Зав. № 16983 Зав. № 16805	ЗНОЛП-6 У2 6000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Кл.т.0,5 Зав. №13684 Зав. №13679 Зав. №13913	EA05RAL -B-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав.№ 01127049		Ак- тив- ная	$\pm 1,3$	$\pm 3,4$
							Реак- тив- ная	$\pm 2,5$	$\pm 5,2$
52	43	РП 5440 6/0,4 кВ РУ-6 кВ 2 с.ш.-6 кВ яч.13	ТОЛ-10-1- 2У2 600/5 Кл.т.0,5S Зав. № 16990 Зав. № 16803 Зав. № 16804	ЗНОЛП-6 У2 6000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Кл.т.0,5 Зав. №13684 Зав. №13679 Зав. №13913	EA05RAL -B-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав.№ 01127047		Ак- тив- ная	$\pm 1,3$	$\pm 3,4$
							Реак- тив- ная	$\pm 2,5$	$\pm 5,2$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
53	44	РП 5440 6/0,4 кВ РУ-6 кВ 2 с.ш.-6 кВ яч.14	ТОЛ-10-1- 2У2 400/5 Кл.т.0,5S Зав. № 15821 Зав. № 16551 Зав. № 15823	ЗНОЛП-6 У2 6000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Кл.т.0,5 Зав. №13684 Зав. №13679 Зав. №13913	EA05RAL -B-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав.№ 01127051	HP Pro- Liant DL380G 4 Зав. № GB8642 SBPJ	Ак- тив- ная Реак- тив- ная	$\pm 1,3$ $\pm 2,5$	$\pm 3,4$ $\pm 5,2$
54	45	РП 5440 6/0,4 кВ РУ-6 кВ 2 с.ш.-6 кВ яч.15	ТОЛ-10-1- 2У2 600/5 Кл.т.0,5S Зав. № 14935 Зав. № 16553 Зав. № 16552		EA05RAL -B-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав.№ 01127052		Ак- тив- ная Реак- тив- ная	$\pm 1,3$ $\pm 2,5$	$\pm 3,4$ $\pm 5,2$
55	46	РП ПВС 6/0,4 кВ, РУ-6 кВ, 1 с.ш.-6 кВ, яч.8А	ТПЛ-10-М 200/5 Кл.т. 0,5S Зав. №1683 Зав. №1682 Зав. №1672	ЗНОЛ.06-6У3 6000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Кл.т.0,5 Зав. №9708 Зав. №9715 Зав. №9714	MT851 Кл.т.0,5S/ 1,0 Зав. № 34873780	Intel SR1550 ALSAS Зав. № BZPB64 000470	Ак- тив- ная Реак- тив- ная	$\pm 1,3$ $\pm 2,5$	$\pm 3,4$ $\pm 5,2$
56	47	РП ПВС 6/0,4 кВ, РУ-6 кВ, 1 с.ш.-6 кВ, яч.9	ТПЛ-10-М 300/5 Кл.т. 0,5S Зав. №1421 Зав. №1568 Зав. №1808	ЗНОЛ.06-6У3 6000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Кл.т.0,5 Зав. №9708 Зав. №9715 Зав. №9714	MT851 Кл.т.0,5S/ 1,0 Зав. № 34873354		Ак- тив- ная Реак- тив- ная	$\pm 1,3$ $\pm 2,5$	$\pm 3,4$ $\pm 5,2$
57	48	РП ПВС 6/0,4 кВ, РУ-6 кВ, 2 с.ш.-6 кВ, яч.12	ТПЛ-10-М 300/5 Кл.т. 0,5S Зав. №1420 Зав. №1422 Зав. №1866	ЗНОЛ.06-6У3 6000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Кл.т.0,5 Зав. №8817 Зав. №7362 Зав. №8840	MT851 Кл.т.0,5S/ 1,0 Зав. № 34873959	Intel SR1550 ALSAS Зав. № BZPB64 000470	Ак- тив- ная Реак- тив- ная	$\pm 1,3$ $\pm 2,5$	$\pm 3,4$ $\pm 5,2$
58	49	РП ПВС 6/0,4 кВ, РУ-6 кВ, 2 с.ш.-6 кВ, яч.13	ТПЛ-10-М 200/5 Кл.т. 0,5S Зав. №1859 Зав. №1541 Зав. №1533		MT851 Кл.т.0,5S/ 1,0 Зав. № 34569599		Ак- тив- ная Реак- тив- ная	$\pm 1,3$ $\pm 2,5$	$\pm 3,4$ $\pm 5,2$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
59	50	РПП 6/0,4 кВ, РУ-6 кВ, 1 с.ш.-6 кВ, яч.3	ТПЛ-10-М 300/5 Кл.т. 0,5S Зав. №1609 Зав. №1423 Зав. №1868	ЗНОЛ.06-6У3 6000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Кл.т.0,5 Зав. №12006 Зав. №12011 Зав. №12008	MT851 Кл.т.0,5S/ 1,0 Зав. № 34874033	Актив- ная Реак- тив- ная	$\pm 1,3$	$\pm 3,4$	
60	51	РПП 6/0,4 кВ, РУ-6 кВ, 2 с.ш.-6 кВ, яч.20	ТПЛ-10-М 300/5 Кл.т. 0,5S Зав. №1867 Зав. №1810 Зав. №1775	ЗНОЛ.06-6У3 6000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Кл.т.0,5 Зав. №8791 Зав. №8792 Зав. №9120	MT851 Кл.т.0,5S/ 1,0 Зав. № 34874252		$\pm 1,3$	$\pm 3,4$	
61	52	РП 1120 10/0,4 кВ, РУ-10 кВ, 1 с.ш.-10 кВ, между яч.9 и яч.11 (насосная станция)	ТПЛ-10-М 400/5 Кл.т. 0,5S Зав. №1835 Зав. №1655 Зав. №1834	ЗНОЛ.06-10У3 10000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Кл.т.0,5 Зав. №11483 Зав. №11484 Зав. №11460	MT851 Кл.т.0,5S/ 1,0 Зав. № 34873335	Актив- ная Реак- тив- ная	$\pm 1,3$	$\pm 3,4$	
62	53	РП 1120 10/0,4 кВ, РУ-10 кВ, 2 с.ш.-10 кВ, между яч.14 и яч.16 (на- сосная станция)	ТПЛ-10-М 400/5 Кл.т. 0,5S Зав. №1876 Зав. №1874 Зав. №1744	ЗНОЛ.06-10У3 10000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Кл.т.0,5 Зав. №11486 Зав. №11480 Зав. №10947	MT851 Кл.т.0,5S/ 1,0 Зав. № 34874020		$\pm 1,3$	$\pm 3,4$	
63	54	РП 1120 10/0,4 кВ, ГРЩ 2 0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, панель 1	T-0,66 У3 100/5 Кл.т. 0,5S Зав. №96901 Зав. №96904 Зав. №96770	-	MT851 Кл.т.0,5S/ 1,0 Зав. № 31051759	Актив- ная Реак- тив- ная	$\pm 1,0$	$\pm 3,3$	
64	55	ТП 2656 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, 2 с.ш.-0,4 кВ, ввод 0,4 кВ тр-ра Т-1	T-0,66 У3 600/5 Кл.т. 0,5S Зав. №142538 Зав. №099209 Зав. №099270	-	MT851 Кл.т.0,5S/ 1,0 Зав. № 31051763		$\pm 1,0$	$\pm 3,3$	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
65	56	ТП 2656 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, 1 с.ш.-0,4 кВ, ввод 0,4 кВ тр-ра Т-2	T-0,66 У3 600/5 Кл.т. 0,5S Зав. №099411 Зав. №099256 Зав. №142537	-	MT851 Кл.т.0,5S/ 1,0 Зав. № 31051723	Intel SR1550 ALSAS Зав. № BZPB64 000470	Ак- тив- ная	$\pm 1,0$	$\pm 3,3$
66	57	РП 4345 6/0,4 кВ, РУ-6 кВ, 1 с.ш.-6 кВ, яч.13	ТОЛ-10-1- 1 У2 400/5 Кл.т.0,5S Зав. №8646 Зав. № 2877 Зав. № 2774	НОЛ.08-6УТ2 6000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Кл.т.0,5 Зав. №5740 Зав. №3891 Зав. №3966	MT851 Кл.т.0,5S/ 1,0 Зав. № 34873879		Ак- тив- ная	$\pm 1,3$	$\pm 3,4$
67	58	РП 4345 6/0,4 кВ, РУ-6 кВ, 2 с.ш.-6 кВ, яч.10	ТОЛ-10-1- 1 У2 400/5 Кл.т.0,5S Зав. №14975 Зав. № 4619 Зав. № 15004	НОЛ.08-6УТ2 6000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Кл.т.0,5 Зав. №7527	MT851 Кл.т.0,5S/ 1,0 Зав. № 34873880	Intel SR1550 ALSAS Зав. № BZPB64 000470	Ак- тив- ная	$\pm 1,3$	$\pm 3,4$
68	59	РП 4345 6/0,4 кВ, РУ-6 кВ, 2 с.ш.-6 кВ, яч.9	ТОЛ-10-1- 1У2 400/5 Кл.т.0,5S Зав. №3202 Зав. № 3282 Зав. №4618	Зав. №4139 Зав. №7364	MT851 Кл.т.0,5S/ 1,0 Зав. № 34874021		Ак- тив- ная	$\pm 1,3$	$\pm 3,4$
69	60	РП 4347 10/0,4 кВ, РУ-10 кВ, 1 с.ш.-10 кВ, яч.9	ТЛК-10- 5У3 600/5 Кл.т.0,5S Зав. №12822 Зав. №14848 Зав. №14399	ЗНИОЛ-10У3 10000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Кл.т.0,5 Зав. №0251 Зав. №0205 Зав. №0210	MT851 Кл.т.0,5S/ 1,0 Зав. № 32747690	Intel SR1550 ALSAS Зав. № BZPB64 000470	Ак- тив- ная	$\pm 1,3$	$\pm 3,4$
							Реак- тив- ная	$\pm 2,5$	$\pm 5,2$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
70	61	РП 4347 10/0,4 кВ, РУ-10 кВ, 2 с.ш.-10 кВ, яч.15	ТЛК-10- 5У3 600/5 Кл.т.0,5S Зав. №14756 Зав. №12655 Зав. №14841	ЗНИОЛ-10У3 10000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Кл.т.0,5 Зав. №0206 Зав. №0250 Зав. №0209	MT851 Кл.т.0,5S/ 1,0 Зав. № 34873878	Intel SR1550 ALSAS Зав. № BZPB64 000470	Ак- тив- ная Реак- тив- ная	$\pm 1,3$ $\pm 2,5$	$\pm 3,4$ $\pm 5,2$
71	62	РП 4346 6/0,4 кВ, РУ-6 кВ, 2 с.ш.-6 кВ, яч.18	ТЛК-10- 5У3 600/5 Кл.т.0,5S Зав. №20467 Зав. №19676 Зав. №20490	НОЛ.08-6УТ2 6000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Кл.т.0,5 Зав. №8945 Зав. №8944 Зав. №10975	A1805 RAL Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01215885	HP Pro- Liant DL380G 4 Зав. № GB8642 SBPJ	Ак- тив- ная Реак- тив- ная	$\pm 1,3$ $\pm 2,5$	$\pm 3,4$ $\pm 5,2$
72	63	РП 4346 6/0,4 кВ, РУ-6 кВ, 1 с.ш.-6 кВ, яч.12	ТЛК-10- 5У3 600/5 Кл.т.0,5S Зав. №12833 Зав. №12830 Зав. №12831	НОЛ.08-6УТ2 6000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Кл.т.0,5 Зав. №3681 Зав. №10982 Зав. №8784	A1805 RAL Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01219100		Ак- тив- ная Реак- тив- ная	$\pm 1,3$ $\pm 2,5$	$\pm 3,4$ $\pm 5,2$
73	64	ПС 535 110/35/10 кВ, РУ-10 кВ, 3 с.ш.-10 кВ, яч.305	ТОЛ-10-1- 2У2 1000/5 Кл.т.0,5S Зав. № 18549 Зав. № 18956 Зав. №18940	НАМИТ-10- 2УХЛ2 10000/100 Кл.т.0,5 Зав. № 1491	MT831 Кл.т.0,5S/ 1,0 Зав. № 35633968	Intel SR1550 ALSAS Зав. № BZPB64 000470	Ак- тив- ная Реак- тив- ная	$\pm 1,3$ $\pm 2,5$	$\pm 3,4$ $\pm 5,7$
74	65	ПС 535 110/35/10 кВ, РУ-10 кВ, 7 с.ш.-10 кВ, яч.702	ТОЛ-10-1- 2У2 1000/5 Кл.т.0,5S Зав. № 16694 Зав. № 18954 Зав. №16693	НАМИТ-10- 2УХЛ2 10000/100 Кл.т.0,5 Зав. № 1475	MT831 Кл.т.0,5S/ 1,0 Зав. № 35692741		Ак- тив- ная Реак- тив- ная	$\pm 1,3$ $\pm 2,5$	$\pm 3,4$ $\pm 5,7$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
75	66	ПС 535 110/35/10 кВ, РУ-10 кВ, 6 с.ш.-10 кВ, яч.605	ТОЛ-10-1- 2У2 1000/5 Кл.т.0,5S Зав. № 18267 Зав. № 18955 Зав. №18249	НАМИТ-10- 2УХЛ2 10000/100 Кл.т.0,5 Зав. №1282	МТ831 Кл.т.0,5S/ 1,0 Зав. № 35692743	Intel SR1550 ALSAS Зав. № BZPB64 000470	Ак- тив- ная	$\pm 1,3$	$\pm 3,4$
76	67	ПС 535 110/35/10 кВ, РУ-10 кВ, 8 с.ш.-10 кВ, яч.804	ТОЛ-10-1- 2У2 1000/5 Кл.т.0,5S Зав. № 18941 Зав. № 18248 Зав. № 18939	НАМИТ-10- 2УХЛ2 10000/100 Кл.т.0,5 Зав. №1551	МТ831 Кл.т.0,5S/ 1,0 Зав. № 35633965		Ак- тив- ная	$\pm 1,3$	$\pm 3,4$
Реак- тив- ная								$\pm 2,5$	$\pm 5,7$

Примечания:

- Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой);
- В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;
- Метрологические характеристики нормированы с учетом ПО;
- Нормальные условия:
 - параметры сети: напряжение $(0,98 \div 1,02) U_{\text{н}}$; ток $(1,0 \div 1,2) I_{\text{н}}$; $\cos\phi = 0,9$ инд.;
 - температура окружающей среды: $(20 \pm 5) ^{\circ}\text{C}$;
- Рабочие условия эксплуатации:
 - для ТТ и ТН:
 - параметры сети: диапазон первичного напряжения – $(0,9 - 1,1) U_{\text{н}1}$; диапазон силы первичного тока – $(0,02 - 1,2) I_{\text{н}1}$; коэффициент мощности $\cos\phi(\sin\phi)$ $0,5 \div 1,0$ ($0,87 - 0,5$); частота – $(50 \pm 0,4) \text{ Гц}$;
 - для счетчиков электроэнергии МТ831, МТ851, Альфа А1800, ЕвроАльфа:
 - параметры сети: диапазон вторичного напряжения – $(0,9 - 1,1) U_{\text{н}2}$; диапазон силы вторичного тока – $(0,02 - 1,2) I_{\text{н}2}$; коэффициент мощности $\cos\phi(\sin\phi)$ – $0,5 \div 1,0$ ($0,87 - 0,5$); частота – $(50 \pm 0,4) \text{ Гц}$;
 - допускаемая температура окружающей среды ТТ и ТН - от минус $40 ^{\circ}\text{C}$ до + $50 ^{\circ}\text{C}$; счётчиков МТ831, ЕвроАльфа - от минус $40 ^{\circ}\text{C}$ до + $70 ^{\circ}\text{C}$; счётчиков МТ851 – от минус 25 до + $60 ^{\circ}\text{C}$ (Госреестр №23306), от минус 40 до + $60 ^{\circ}\text{C}$ (Госреестр № 27724-04); счётчиков Альфа А1800 – от минус 40°C до + $65 ^{\circ}\text{C}$; ИВК - от + $10 ^{\circ}\text{C}$ до + $25 ^{\circ}\text{C}$;
 - магнитная индукция внешнего происхождения, не более - $0,5 \text{ мТл}$.
- Погрешность в рабочих условиях указана для тока 2 (5) % $I_{\text{ном}}$, $\cos\phi = 0,8$ инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от $0 ^{\circ}\text{C}$ до + $35 ^{\circ}\text{C}$;
- Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчики электроэнергии в режиме измерения активной электроэнергии по

ГОСТ 30206-94 и ГОСТ Р 52323-2005, в режиме измерения реактивной электроэнергии по ГОСТ 26035-83 и ГОСТ Р 52425-2005;

8. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные (см. п. 7 Примечаний) утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2. Замена оформляется актом в установленном на ООО «РАЗВИТИЕ И ИНВЕСТИЦИИ» (ГУП «Водоканал СПб») порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

9. Все измерительные компоненты системы утверждены и внесены в Государственный реестр средств измерений.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- счетчик МТ831 – среднее время наработки на отказ не менее 1 700 000 часов, среднее время восстановления работоспособности 2 часа;

- счетчик МТ851 – среднее время наработки на отказ не менее 1 847 754 часов, среднее время восстановления работоспособности 2 часа;

- счетчик Альфа А1800 – среднее время наработки на отказ не менее 120 000 часов, среднее время восстановления работоспособности 2 часа;

- счетчик ЕвроАльфа – среднее время наработки на отказ не менее 50 000 часов, среднее время восстановления работоспособности 2 часа;

- УСВ-2 - среднее время наработки на отказ не менее $T = 35\ 000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_b = 2$ часа.

- сервер – среднее время наработки на отказ не менее $T = 70\ 000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_b = 1$ ч.

Надежность системных решений:

– защита от кратковременных сбоев питания сервера и УСПД с помощью источника бесперебойного питания;

– резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации-участники оптового рынка электроэнергии с помощью электронной почты и сотовой связи.

В журналах событий фиксируются факты:

– журнал счётика:

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

– журнал сервера:

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

Защищённость применяемых компонентов:

– механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:

- электросчётика;
- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
- испытательной коробки;
- сервера;

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

- электросчетчика;
- сервера.

Возможность коррекции времени в:

– электросчетчиках (функция автоматизирована);

– ИВК (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

– о результатах измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

- измерений 15 мин (функция автоматизирована);
- сбора 15 мин (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- электросчетчик - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 35 суток; при отключении питания - не менее 10 лет;
- Сервер АИС - хранение результатов измерений, состояний средств измерений – не менее 3,5 лет (функция автоматизирована).

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учёта электроэнергии (АИС КУЭ) ООО «РАЗВИТИЕ И ИНВЕСТИЦИИ» (ГУП «Водоканал СПб») типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИС КУЭ определяется проектной документацией на систему. В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений. Комплектность АИС КУЭ представлена в таблице 3.

Таблица 3 — Комплектность АИС КУЭ

Наименование	Госреестр №	Кол-во, шт.
Трансформатор тока типа ТЛШ-10	11077-07	10
Трансформатор тока типа ТПОЛ-10	1261-08	32
Трансформатор тока типа ТПОЛ-10	1261-02	6
Трансформатор тока типа ТОП-0,66	15174-06	9
Трансформатор тока типа ТПОЛ-10М	37853-08	6
Трансформатор тока типа АС1-17	27819-04	6
Трансформатор тока типа ТОЛ-10-И	15128-07	30
Трансформатор тока типа ТОЛ-10-И	15128-01	27
Трансформатор тока типа ARM3/N2F	18842-99	251
Трансформатор тока типа ТОЛ-10	7069-02	6
Трансформатор тока типа ТПЛ-10-М	22192-01	36
Трансформатор тока типа Т-0,66 У3	26198-03	9
Трансформатор тока типа ТЛК-10-5	9143-06	12
Трансформатор напряжения типа ЗНОЛ.06	3344-08	63
Трансформатор напряжения типа ЗНОЛ.06	3344-04	18
Трансформатор напряжения типа UCJ-24	27814-04	6
Трансформатор напряжения типа ЗНОЛП	23544-02	12
Трансформатор напряжения типа VRQ2N/S3	23215-06	18
Трансформатор напряжения типа НАМИ-10-95УХЛ2	20186-05	8
Трансформатор напряжения типа НОЛ.08	3345-09	12
Трансформатор напряжения типа ЗНИОЛ-10	25927-09	6
Трансформатор напряжения типа НАМИТ-10	16687-02	12
Счетчик электрической энергии МТ831	32930-08	6
Счетчик электрической энергии МТ851	23306-02	5
Счетчик электрической энергии МТ851	27724-04	24
Счетчик электрической энергии Альфа А1800	31857-06	20
Счетчик электрической энергии ЕвроАльфа	16666-97	21
Устройство синхронизации системного времени УСВ-2	41681-10	1
Методика поверки	—	1
Формуляр	—	1
Руководство по эксплуатации	—	1

Проверка

осуществляется по документу МП 53132-13 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РАЗВИТИЕ И ИНВЕСТИЦИИ» (ГУП «Водоканал СПб»). Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в марте 2013 г.

Средства поверки – по НД на измерительные компоненты:

- Трансформаторы тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 "ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки";
- Трансформаторы напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-88 "ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки";
- МТ831 – по документу «Счетчики статические трехфазные переменного тока активной и реактивной энергии МТ. Методика поверки»;
- МТ851 – по МИ 2158-91 «ГСИ. Счетчики электрической энергии переменного тока электронные. Методика поверки»;
- Альфа А1800 – по документу МП-2203-0042-2006 «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки»;
- ЕвроАльфа – по методике поверки с помощью установок МК6800, МК 6801;
- УСВ-2 - по документу «Устройство синхронизации времени УСВ-2. Методика поверки ВЛСТ 237.00.000МП»;
- 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.

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений изложен в документе «Руководство по эксплуатации системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ООО «РАЗВИТИЕ И ИНВЕСТИЦИИ» (ГУП «Водоканал СПб»).

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РАЗВИТИЕ И ИНВЕСТИЦИИ» (ГУП «Водоканал СПб»)

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

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

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

ГОСТ 7746–2001 Трансформаторы тока. Общие технические условия

ГОСТ 1983–2001 Трансформаторы напряжения. Общие технические условия.

ГОСТ Р 52323-2005 (МЭК 62053-22:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S.

ГОСТ Р 52425-2005 (МЭК 62053-23:2003). Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии.

«Руководство по эксплуатации системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета ООО «РАЗВИТИЕ И ИНВЕСТИЦИИ» (ГУП «Водоканал СПб»).

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- при осуществлении торговли и товарообменных операций.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Техносоюз» ООО «Техносоюз»
Юридический адрес: 105122, г. Москва, Щелковское шоссе, д. 9
Почтовый адрес: 115114, г. Москва, ул. Летниковская, д.11/10, строение 4, 2 этаж
Тел.: (495) 258-45-35
Факс: (495) 363-48-69
E-mail: info@t-souz.ru
www.t-souz.ru

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Энергостандарт»
(ООО «Энергостандарт»)
Юридический адрес: 123056 г. Москва, ул. Большая Грузинская, д. 42
Тел.: 8(985) 99-22-781

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений ФГУП «ВНИИМС»
(ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»)
Юридический адрес:
119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46
Тел./факс: 8(495)437-55-77
Аттестат аккредитации государственного центра испытаний № 30004-08 от 27.06.2008 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

м.п. «_____» 2013 г.