

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «АтомЭнергоСбыт» (ФГУП «ПО «Маяк»)

Назначение средств измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «АтомЭнергоСбыт» (ФГУП «ПО «Маяк») (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, для осуществления автоматизированного коммерческого учета и контроля потребления электроэнергии и мощности с оптового рынка электроэнергии (далее по тексту – ОРЭМ) в Федеральном государственном унитарном предприятии «Производственное объединение «Маяк» (ФГУП «ПО «Маяк») по расчетным точкам учета, а также регистрации параметров электропотребления, формирования отчетных документов и передачи информации в интегрированную автоматизированную систему управления коммерческим учетом (далее по тексту – ИАСУ КУ) ОАО «АТС», филиал ОАО «СО ЕЭС» Челябинское РДУ, смежным субъектам ОРЭМ в рамках согласованного регламента.

Полученные данные и результаты измерений могут использоваться для коммерческих расчетов и оперативного управления энергопотреблением.

Описание средств измерений

АИИС КУЭ, построенная на ИИС «Энергосфера», представляет собой многоуровневую автоматизированную измерительную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения. АИИС КУЭ состоит из двух уровней:

1-ый уровень – информационно-измерительные комплексы (ИИК), которые включают в себя измерительные трансформаторы напряжения (ТН), измерительные трансформаторы тока (ТТ), многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (далее по тексту – счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

2-ой уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), который включает в себя сервер сбора, обработки и хранения данных ФГУП «ПО «Маяк» (далее по тексту – сервер предприятия), устройство синхронизации системного времени (УССВ), сервер сбора, обработки и хранения данных ОАО «АтомЭнергоСбыт» (далее по тексту – сервер ОАО «АтомЭнергоСбыт»), автоматизированные рабочие места операторов, технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы, а также совокупность аппаратных, каналобразующих и программных средств, выполняющих сбор информации с нижнего уровня, ее обработку и хранение.

В качестве сервера предприятия используется промышленный компьютер HP Proliant DL380R05 E5420, сервера ОАО «АтомЭнергосбыт» – промышленный компьютер HP Proliant DL180G6 E5504. На серверах установлено программное обеспечение Программный комплекс «Энергосфера» (далее по тексту – ПК «Энергосфера») производства ООО «Прософт-Системы».

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- 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);
- 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 ОРЭМ;
- 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.

Принцип действия:

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

Сервер предприятия в соответствии с параметрами конфигурации один раз в 30 мин по линиям связи интерфейса RS-485 и каналам телефонной связи считывает данные счетчиков. Доступ к каналам связи осуществляется посредством технологии SHDSL. Считанные данные результатов измерений приводятся к реальным значениям с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН и заносятся в базу данных. Также в базу данных заносятся журналы событий счетчиков. Доступ к информации, хранящейся в базе данных серверов, осуществляется с АРМ оператора АИИС КУЭ. Сервер ОАО «АтомЭнергоСбыт» автоматически в заданные интервалы времени (30 мин) производит считывание данных с сервера предприятия.

Посредством АРМ операторов ОАО «АтомЭнергоСбыт» осуществляется обработка и передача информации по электронной почте в ИАСУ КУ КО; в автоматическом режиме с сервера ОАО «АтомЭнергоСбыт» осуществляется передача информации в филиал ОАО «СО ЕЭС» Челябинское РДУ и смежным субъектам ОРЭМ.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), которая автоматически поддерживает единое календарное время. В СОЕВ входят таймеры счетчиков, сервера предприятия, сервера ОАО «АтомЭнергоСбыт» и УССВ. УССВ реализовано на базе GPS-приемника типа «Acutime Gold», выдающего импульсы временной синхронизации и точное время. Контроль времени сервера предприятия осуществляется посредством УССВ, коррекция времени сервера предприятия осуществляется по протоколу TSIP и происходит при расхождении времени сервера с точным временем на величину более ± 10 мс. Синхронизация времени сервера ОАО «АтомЭнергоСбыт» производится по сигналам единого календарного времени, принимаемым от интернет-сервера точного времени. Контроль времени в счетчиках происходит от сервера предприятия при каждом сеансе связи. Коррекция времени счетчиков производится один раз в сутки при расхождении со временем сервера на величину более ± 2 с.

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

Программное обеспечение

В состав программного обеспечения АИИС КУЭ (далее по тексту – ПО) входит: базовое (системное) ПО, включающее операционную систему, программы обработки текстовой информации, сервисные программы, программные средства СБД АИИС КУЭ - ПО систем управления базами данных (СУБД SQL), и прикладное – ПО ПК «Энергосфера», программные средства счетчиков электроэнергии – встроенное ПО счетчиков электроэнергии («Конфигуратор СЭТ 4ТМ»), ПО СОЕВ.

Состав программного обеспечения АИИС КУЭ приведён в таблице 1.

Таблица 1

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
ПО на сервере ФГУП «ПО «Маяк»	ПК «Энергосфера». Сервер опроса	6.3.86.925	187955518	CRC32
	ПК «Энергосфера». CRQ-интерфейс	6.3.18.229	3748494916	CRC32
	ПК «Энергосфера». Экспорт-импорт	6.3.159.1724	2020064920	CRC32
	ПК «Энергосфера». АРМ-Энергосфера	6.3.71.1193	272864926	CRC32
	ПК «Энергосфера». Консоль администратора	6.3.72.688	3541235486	CRC32
	ПК «Энергосфера». Редактор расчетных схем	6.3.287.4376	889163898	CRC32
	ПК «Энергосфера». Архив	6.3.17.204	1369543501	CRC32
	ПК «Энергосфера». Конфигуратор УСПД	6.3.70.813	3218536392	CRC32
ПО на АРМ ФГУП «ПО «Маяк»	ПК «Энергосфера». АРМ-Энергосфера	6.3.71.1193	272864926	CRC32
	ПК «Энергосфера». Редактор расчетных схем	6.3.287.4376	889163898	CRC32
ПО на сервере ОАО «АтомЭнергоСбыт»	ПК «Энергосфера». Консоль администратора	6.4.45.850	3105830764	CRC32
	ПК «Энергосфера». Редактор расчетных схем	6.4.151.5341	1361984166	CRC32
	ПК «Энергосфера». Архив	6.4.5.221	2086304889	CRC32
	ПК «Энергосфера». Конфигуратор УСПД	6.4.79.1048	2094101034	CRC32
	ПК «Энергосфера». Экспорт-Импорт	6.4.73.2150	608160018	CRC32
	ПК «Энергосфера». АРМ Энергосфера	6.4.87.1348	909198648	CRC32
	ПК «Энергосфера». Сервер опроса	6.4.50.1454	2659961352	CRC32

ПО ПК «Энергосфера» не влияет на метрологические характеристики АИИС КУЭ ОАО «АтомЭнергоСбыт» (ФГУП «ПО «Маяк»)

Уровень защиты программного обеспечения АИИС КУЭ ОАО «АтомЭнергоСбыт» (ФГУП «ПО «Маяк») от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню С по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ приведен в Таблице 2.

Границы допускаемой относительной погрешности измерения активной и реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ приведены в Таблице 3, Таблице 4.

Таблица 2

№ ИК	Наименование ИИК (диспетчерского присоединения, код точки измерения)	Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик электрической энергии	Сервер предприятия	Вид электро энергии
1	2	3	4	5	6	7
1.	ГПП-1 ПС 110/35/6 кВ Болото-1, ВЛ-110 кВ АТЭЦ-Болото-1 (742070163107101)	ТВИ-110 КТ 0,5S 600/5 Зав. №№ 804; 788; 796 Госреестр № 30559-05	НКФ-110-57У1; НКФ-110-83У1; НКФ-110-57 КТ 0,5 110000√3/100√3 Зав. №№ 11188; 38051; 1023277 Госреестр № 14205-94; 1188-84; 14205-05	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Зав. № 0804101473 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная

1	2	3	4	5	6	7
2.	ГПП-1 ПС 110/35/6 кВ Болото-1, ВЛ-110 кВ Мраморная-Болото-1 (742070163107102)	ТВИ-110 КТ 0,5S 600/5 Зав. №№ 790; 800; 797 Госреестр № 30559-05	НКФ-110-83У1 КТ 0,5 110000√3/100√3 Зав. №№ 38057; 36560; 36659 Госреестр № 1188-84	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Зав. № 0804101605 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
3.	ГПП-1 ВЛ-11-110 кВ (742070163107103)	ТВИ-110 КТ 0,5S 600/5 Зав. №№ 811; 801; 802 Госреестр № 30559-05	НКФ-110-57У1; НКФ-110-83У1; НКФ-110-57 КТ 0,5 110000√3/100√3 Зав. №№ 11188; 38051; 1023277 Госреестр № 14205-94; 1188-84; 14205-05	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Зав. № 0804100184 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
4.	ГПП-1 ПС 110/35/6 кВ Болото-1, ОСШ- 110 кВ, ОБ-110 кВ (742070163107901)	ТВИ-110 КТ 0,5S 600/5 Зав. №№ 799, 803, 791 Госреестр № 30559-05	НКФ-110-57У1; НКФ-110-83У1; НКФ-110-57 КТ 0,5 110000√3/100√3 Зав. №№ 11188; 38051; 1023277 Госреестр № 14205-94; 1188-84; 14205-05 НКФ-110-83У1; КТ 0,5 110000√3/100√3 Зав. №№ 38057; 36560; 36659 Госреестр № 1188-84	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Зав. № 0804101515 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
5.	ГПП-1 ф.119 (742070163314101)	ТПОЛ-10 КТ 0,5 600/5 Зав. №№ 5515; -; 5857 Госреестр № 1261-02	НТМИ-6-66; КТ 0,5 6000/100 Зав. №№ ПСКЕС Госреестр № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1 Зав. № 0804101771 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
6.	ГПП-1 ф.137 (74207016331420)	ТПОЛ-10 КТ 0,5 600/5 Зав. №№ 13043; -; 11394 Госреестр № 1261-02	НОМ-6; КТ 0,5 6000/100 Зав. № 10261; 9682; 9903 Госреестр № 159- 49	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1 Зав. № 0804101182 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
7.	ГПП-2 ПС Болото-2 110/35/6 кВ, ВЛ-110 кВ АТЭЦ-Болото-2 (742070164107201)	ТВИ-110 КТ 0,5S 600/5 Зав. №№ 795; 794; 816 Госреестр № 30559-05	НКФ-110; КТ 0,5 110000√3/100√3 Зав. №№ 3344; 3338; 3339 Госреестр № 922- 54	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Зав. № 0804101598 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
8.	ГПП-2 ПС Болото-2 110/35/6 кВ, ВЛ-110 кВ Кыштым-Болото-2 с отп. (742070164107202)	ТВИ-110 КТ 0,5S 600/5 Зав. №№ 789; 792; 813 Госреестр № 30559-05	НКФ-110-83У1; КТ 0,5 110000√3/100√3 Зав. №№ 38020; 49257; 49194 Госреестр № 1188-84	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Зав. № 0804101466 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная

1	2	3	4	5	6	7
9.	ЦРП-13 110/6 кВ, РУ-6 кВ СТ-1 яч.13-19 (742070165214101)	ТПШЛ-10 КТ 0,5 2000/5 Зав. №№ 1569; -; 2701 Госреестр № 1423-60	НТМИ-6 КТ 0,5 6000/100 Зав. № 289 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1 Зав. № 0804101352 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
10.	ЦРП-13 ф.13-02 (742070165214102)	ТПОФ КТ 0,5 600/5 Зав. №№ 18831; -; 19496 Госреестр № 518-50	НТМИ-6 КТ 0,5 6000/100 Зав. № 289 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Зав. № 0104081111 Госреестр № 27524-04	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
11.	ЦРП-13 ф.13-03 (742070165214103)	ТПЛ-10-М КТ 0,5 300/5 Зав. №№ 2124; -; 2029 Госреестр № 22192-07	НТМИ-6 КТ 0,5 6000/100 Зав. № 289 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1 Зав. № 0804101389 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
12.	ЦРП-13 ф.13-04 (742070165214104)	ТПОЛ-10 КТ 0,5 600/5 Зав. №№ 6073; -; 13660 Госреестр № 1261-02	НТМИ-6 КТ 0,5 6000/100 Зав. № 289 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1 Зав. № 0804101323 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
13.	ЦРП-13 ф.13-10 (742070165214105)	ТПОЛ-10 КТ 0,5 600/5 Зав. №№ 5789; -; 391 Госреестр № 1261-02	НТМИ-6 КТ 0,5 6000/100 Зав. № 289 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1 Зав. № 0804101337 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
14.	ЦРП-13 ф.13-15 (742070165214106)	ТПОЛ-10 КТ 0,5 600/5 Зав. №№ 1176; -; 1238 Госреестр № 1261-08	НТМИ-6 КТ 0,5 6000/100 Зав. № 289 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1 Зав. № 0804101603 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
15.	ЦРП-13 ф.13-12 (742070165214107)	ТПОЛ-10 КТ 0,5 1000/5 Зав. №№ 12676; -; 22282 Госреестр № 1261-02	НТМИ-6 КТ 0,5 6000/100 Зав. № 289 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1 Зав. № 0804101430 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
16.	ЦРП-13 яч.13-20 (742070165214201)	ТПШЛ-10 КТ 0,5 2000/5 Зав. №№ 520; -; 1568 Госреестр № 1423-60	НТМИ-6 КТ 0,5 6000/100 Зав. № 3718 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1 Зав. № 0804101281 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
17.	ЦРП-13 ф.13-01 (742070165214201)	ТПОФ КТ 0,5 600/5 Зав. №№ 22585; -; 22747 Госреестр № 518-50	НТМИ-6 КТ 0,5 6000/100 Зав. № 3718 Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Зав. № 0104081248 Госреестр № 27524-04	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная

1	2	3	4	5	6	7
18.	ЦРП-13 ф.13-13 (742070165214203)	ТПФМ-10 КТ 0,5 300/5 Зав. №№ 120784; -; 23750 Госреестр № 814- 53	НТМИ-6 КТ 0,5 6000/100 Зав. № 3718 Госреестр № 831- 53	СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Зав. № 0104081101 Госреестр № 27524-04	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
19.	ЦРП-13 ф.13-16 (742070165214204)	ТПОЛ-10 КТ 0,5 600/5 Зав. №№ 1217; -; 1174 Госреестр № 1261-08	НТМИ-6 КТ 0,5 6000/100 Зав. № 3718 Госреестр № 831- 53	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1 Зав. № 0804101415 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
20.	ЦРП-13 ф.13-18 (742070165214205)	ТПОЛ-10 КТ 0,5 600/5 Зав. №№ 13662; -; 13638 Госреестр № 1261-02	НТМИ-6 КТ 0,5 6000/100 Зав. № 3718 Госреестр № 831- 53	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1 Зав. № 0804101188 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
21.	ЦРП-13 ф.13-11 (742070165214206)	ТПОЛ-10 КТ 0,5 600/5 Зав. №№ 1221; -; 1215 Госреестр № 1261-08	НТМИ-6 КТ 0,5 6000/100 Зав. № 3718 Госреестр № 831- 53	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1 Зав. № 0804101336 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
22.	ПС Болото-7 ЦРП-7 110/6 кВ ВЛ-110 кВ АТЭЦ-Болото-7 (742070166107101)	ТВИ-110 КТ 0,5S 600/5 Зав. №№ 793; 785; 812 Госреестр № 30559-05	НКФ-110-83V1 КТ 0,5 110000√3/100√3 Зав. №№ 54535; 54486; 54364 Госреестр № 1188-84	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Зав. № 0804101612 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
23.	ПС Болото-7 ЦРП-7 110/6 кВ ВЛ-110 кВ Заварухино-Болото-7 (742070166107102)	ТВИ-110 КТ 0,5S 600/5 Зав. №№ 798; 787; 786 Госреестр № 30559-05	НКФ-110; КТ 0,5 110000√3/100√3 Зав. №№ 3829; 3737; 3825 Госреестр № 922- 54	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Зав. № 0804101549 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
24.	ПС Болото-7 ОСШ- 110 кВ, ОВ-110 кВ (742070166107901)	ТФЗМ-110Б КТ 0,5S 600/5 Зав. №№ 1626; 1625; 1624 Госреестр № 32825-06	НКФ-110-83V1 КТ 0,5 110000√3/100√3 Зав. №№ 54535; 54486; 54364 Госреестр № 1188-84 НКФ-110; КТ 0,5 110000/100 Зав. №№ 3829; 3737; 3825 Госреестр № 922- 54	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Зав. № 0104081199 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
25.	ЦРП-7 ф.70-16 (742070166214101)	ТПОЛ-10 КТ 0,5 600/5 Зав. №№ 10784; -; 1700 Госреестр № 1261-02	НТМИ-6 КТ 0,5 6000/100 Зав. № 1309 Госреестр № 831- 53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Зав. № 0807091066 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная

1	2	3	4	5	6	7
26.	ЦРП-11 ф.11-05 (742070167314101)	ТПФМД-10 КТ 0,5 400/5 Зав. №№ 10878; -; 07629 Госреестр № 517- 50	НТМИ-6 КТ 0,5 6000/100 Зав. № 26 Госреестр № 831- 53	СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Зав. № 0104082470 Госреестр № 27524-04	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
27.	ЦРП-11 Т2 Ввод 6 кВ (742070167314201)	ТПОЛ-10 КТ 0,5 600/5 Зав. №№ 41519; -; 41518 Госреестр № 1261-02	НТМИ-6 КТ 0,5 6000/100 Зав. № 33 Госреестр № 831- 53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Зав. № 0807091834 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
28.	ЦРП-11 ф.11-16 (742070167314202)	ТПФ КТ 0,5 400/5 Зав. №№ 158689; -; 59186 Госреестр № 517- 50	НТМИ-6 КТ 0,5 6000/100 Зав. № 26 Госреестр № 831- 53	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Зав. № 0807091940 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
29.	ЦРП-12 яч.12-13 (742070168314201)	ТПОЛ-10 КТ 0,5 600/5 Зав. №№ 25279; -; 25247 Госреестр № 1261-02	НТМИ-6-66 КТ 0,5 6000/100 Зав. № ПССХВ Госреестр № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Зав. № 0104081164 Госреестр № 27524-04	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
30.	ЦРП-4 СТ1 Ввод 6 кВ (742070169214101)	ТПШЛ-10 КТ 0,5 2000/5 Зав. №№ 4123; 609; 601 Госреестр № 1423-60	НТМИ-6-66 КТ 0,5 6000/100 Зав. № 3216 Госреестр № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Зав. № 0807091898 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
31.	ЦРП-4 ф.40-18 (742070169214102)	ТПЛ-10 КТ 0,5 300/5 Зав. №№ 29127; -; 29107 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6-66 КТ 0,5 6000/100 Зав. № 3216 Госреестр № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1 Зав. № 0804101118 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
32.	ЦРП-4 ф.40-01 (742070169214103)	ТПЛ-10 КТ 0,5 400/5 Зав. №№ 69621; -; 15679 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6-66 КТ 0,5 6000/100 Зав. № 3216 Госреестр № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Зав. № 0807091891 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
33.	ЦРП-4 ф.40-17 (742070169214104)	ТПЛ-10 КТ 0,5 300/5 Зав. №№ 13769; -; 14412 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6-66 КТ 0,5 6000/100 Зав. № 3216 Госреестр № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Зав. № 0807091047 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
34.	ЦРП-4 ф.40-03 (742070169214105)	ТПЛ-10 КТ 0,5 300/5 Зав. №№ 4610; -; 14365 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6-66 КТ 0,5 6000/100 Зав. № 3216 Госреестр № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1 Зав. № 0804101477 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная

1	2	3	4	5	6	7
35.	ЦРП-4 ф.40-05 (742070169214106)	ТПЛ-10; ТОЛ-10 КТ 0,5 300/5 Зав. №№ 32583; – ;17023 Госреестр № 1276-59; 7069-79	НТМИ-6-66 КТ 0,5 6000/100 Зав. № 3216 Госреестр № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1 Зав. № 0804100103 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
36.	ЦРП-4 ф.40-06 (742070169214107)	ТОЛ-10 КТ 0,5 800/5 Зав. №№ 4591; – ;10385 Госреестр № 7069-79	НТМИ-6-66 КТ 0,5 6000/100 Зав. № 3216 Госреестр № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1 Зав. № 0804101251 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
37.	ЦРП-4 ф.40-08 (742070169214108)	ТПЛ-10 КТ 0,5 300/5 Зав. №№ 14172; –; 14767 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6-66 КТ 0,5 6000/100 Зав. № 3216 Госреестр № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1 Зав. № 0804101623 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
38.	ЦРП-4 ф.40-10 (742070169214109)	ТПЛ-10 КТ 0,5 300/5 Зав. №№ 17116; –; 18697 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6-66 КТ 0,5 6000/100 Зав. № 3216 Госреестр № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1 Зав. № 0804100158 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
39.	ЦРП-4 ф.40-12 (742070169214110)	ТПЛ-10 КТ 0,5 300/5 Зав. №№ 20019; –; 20253 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6-66 КТ 0,5 6000/100 Зав. № 3216 Госреестр № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1 Зав. № 0804101729 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
40.	ЦРП-4 ф.40-13 (742070169214111)	ТОЛ-10; ТПЛ-10 КТ 0,5 300/5 Зав. №№ 32583; – ;29127 Госреестр № 7069-79; 1276-59	НТМИ-6-66 КТ 0,5 6000/100 Зав. № 3216 Госреестр № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1 Зав. № 0804101799 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
41.	ЦРП-4 ф.40-14 (742070169214112)	ТПЛ-10 КТ 0,5 300/5 Зав. №№ 29112; –; 29035 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6-66 КТ 0,5 6000/100 Зав. № 3216 Госреестр № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1 Зав. № 0804101750 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
42.	ЦРП-4 ф.40-15 (742070169214113)	ТПЛ-10 КТ 0,5 300/5 Зав. №№ 29115; –; 32575 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6-66 КТ 0,5 6000/100 Зав. № 3216 Госреестр № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1 Зав. № 0804101617 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
43.	ЦРП-4 ф.40-16 (742070169214114)	ТПЛ-10 КТ 0,5 300/5 Зав. №№ 32596; –; 32585 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6-66 КТ 0,5 6000/100 Зав. № 3216 Госреестр № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1 Зав. № 0804101491 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная

1	2	3	4	5	6	7
44.	ЦРП-4 СТ2 Ввод 6 кВ (742070169214201)	ТПШЛ-10 КТ 0,5 2000/5 Зав. №№ 4135; 604; 606 Госреестр № 1423-60	НТМИ-6-66 КТ 0,5 6000/100 Зав. № 963 Госреестр № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Зав. № 0807091953 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
45.	ЦРП-4 ф.40-33 (742070169214202)	ТПЛ-10 КТ 0,5 400/5 Зав. №№ 53467; -; 62461 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6-66 КТ 0,5 6000/100 Зав. № 963 Госреестр № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Зав. № 0807091870 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
46.	ЦРП-4 ф.40-20 (742070169214203)	ТПЛ-10 КТ 0,5 300/5 Зав. №№ 14505; -; 14357 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6-66 КТ 0,5 6000/100 Зав. № 963 Госреестр № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Зав. № 0803090364 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
47.	ЦРП-4 ф.40-22 (742070169214205)	ТПЛ-10 КТ 0,5 300/5 Зав. №№ 14289; -; 17125 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6-66 КТ 0,5 6000/100 Зав. № 963 Госреестр № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1 Зав. № 0804100146 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
48.	ЦРП-4 ф.40-26 (742070169214206)	ТОЛ-10 КТ 0,5 300/5 Зав. №№ 29100; -; 32592 Госреестр № 7069-79	НТМИ-6-66 КТ 0,5 6000/100 Зав. № 963 Госреестр № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1 Зав. № 0804101630 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
49.	ЦРП-4 ф.40-28 (742070169214207)	ТПЛ-10 КТ 0,5 300/5 Зав. №№ 32220; -; 18198 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6-66 КТ 0,5 6000/100 Зав. № 963 Госреестр № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1 Зав. № 0804101575 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
50.	ЦРП-4 ф.40-30 (742070169214208)	ТПЛ-10 КТ 0,5 300/5 Зав. №№ 32574; -; 32380 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6-66 КТ 0,5 6000/100 Зав. № 963 Госреестр № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1 Зав. № 0804101462 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
51.	ЦРП-4 ф.40-31 (742070169214209)	ТПЛ-10-М КТ 0,5 300/5 Зав. №№ 1113; -; 1114 Госреестр № 22192-07	НТМИ-6-66 КТ 0,5 6000/100 Зав. № 963 Госреестр № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1 Зав. № 0804101484 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
52.	ЦРП-4 ф.40-32 (742070169214210)	ТПЛ-10 КТ 0,5 300/5 Зав. №№ 17110; -; 13225 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6-66 КТ 0,5 6000/100 Зав. № 963 Госреестр № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1 Зав. № 0804101743 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная

1	2	3	4	5	6	7
53.	ЦРП-4 ф.40-34 (742070169214211)	ТПЛ-10 КТ 0,5 300/5 Зав. №№ 45826; -; 20015 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6-66 КТ 0,5 6000/100 Зав. № 963 Госреестр № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1 Зав. № 0804101806 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
54.	ЦРП-4 ф.40-36 (742070169214212)	ТПЛ-10 КТ 0,5 300/5 Зав. №№ 20014; -; 17000 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6-66 КТ 0,5 6000/100 Зав. № 963 Госреестр № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1 Зав. № 0804101792 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
55.	ЦРП-4 ф.40-38 (742070169214213)	ТПЛ-10 КТ 0,5 300/5 Зав. №№ 18677; -; 11117 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6-66 КТ 0,5 6000/100 Зав. № 963 Госреестр № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1 Зав. № 0804101439 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
56.	ЦРП-4 ф.40-40 (742070169214214)	ТОЛ-10 КТ 0,5 800/5 Зав. №№ 38745; -; 7674 Госреестр № 7069-79	НТМИ-6-66 КТ 0,5 6000/100 Зав. № 963 Госреестр № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1 Зав. № 0804101764 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
57.	ЦРП-4 ТСН-1 6 кВ (742070169214801)	ТПЛ-10 КТ 0,5 15/5 Зав. №№ 41140; -; 35192 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6-66 КТ 0,5 6000/100 Зав. № 3216 Госреестр № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Зав. № 0807091876 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
58.	ЦРП-4 ТСН-2 6 кВ (742070169214802)	ТПЛ-10 КТ 0,5 15/5 Зав. №№ 30244; -; 27723 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6-66 КТ 0,5 6000/100 Зав. № 963 Госреестр № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Зав. № 0807091954 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
59.	ЦРП-16 ф.16-01 (742080057214101)	ТВЛМ-10 КТ 0,5 100/5 Зав. №№ 31652; -; 31650 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6 КТ 0,5 6000/100 Зав. № 116 Госреестр № 831- 53	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1 Зав. № 0804101105 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
60.	ЦРП-16 ф.16-05 (742080057214102)	ТЛМ-10 КТ 0,5 400/5 Зав. №№ 9116; -; 9015 Госреестр № 2473-05	НТМИ-6 КТ 0,5 6000/100 Зав. № 116 Госреестр № 831- 53	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1 Зав. № 0804101309 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
61.	ЦРП-16 ф.16-07 (742080057214103)	ТВЛМ-10 КТ 0,5 150/5 Зав. №№ 31790; -; 31755 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6 КТ 0,5 6000/100 Зав. № 116 Госреестр № 831- 53	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1 Зав. № 0804101295 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная

1	2	3	4	5	6	7
62.	ЦРП-16 ф.16-11 (742080057214201)	ТВЛМ-10 КТ 0,5 100/5 Зав. №№ 6630; -; 07981 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6 КТ 0,5 6000/100 Зав. № 3789 Госреестр № 831- 53	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1 Зав. № 0804101310 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
63.	ЦРП-16 ф.16-12 (742080057214202)	ТВС-10; ТОЛ-10-1 КТ 0,5 100/5 Зав. №№ 2309; -; 5998 Госреестр № 1856-63; 15128-07	НТМИ-6 КТ 0,5 6000/100 Зав. № 3789 Госреестр № 831- 53	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1 Зав. № 0804101356 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
64.	ЦРП-16 ф.16-15 (742080057214203)	ТВЛМ-10 КТ 0,5 300/5 Зав. №№ 82905; -; 02501 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6 КТ 0,5 6000/100 Зав. № 3789 Госреестр № 831- 53	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1 Зав. № 0804101293 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
65.	ЦРП-16 ф.16-17 (742080057214204)	ТВЛМ-10 КТ 0,5 200/5 Зав. №№ 26088; -; 26055 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6 КТ 0,5 6000/100 Зав. № 3789 Госреестр № 831- 53	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1 Зав. № 0804101384 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
66.	ЦРП-15 РУ-6 кВ яч.15-03 (742080058214101)	ТВЛМ-10 КТ 0,5 200/5 Зав. №№ 22355; -; 25714 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 КТ 0,5 6000/100 Зав. № 4297 Госреестр № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Зав. № 0807091855 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
67.	ТП-78 яч.4 ф.40-24 (742140194114101)	ТПЛ-10 КТ 0,5 300/5 Зав. №№ 14506; -; 14342 Госреестр № 1276-59	ЗНОЛ.06-6 КТ 0,5 6000√3/100√3 Зав. №№ 0003306; 0113353; 0003275 Госреестр № 3344-07	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1 Зав. № 0804101455 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
68.	ТП-78 яч.3 ф.40-10 (742140194114102)	ТОЛ-10-1 КТ 0,5 150/5 Зав. №№ 11153; -; 11154 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛ.06-6 КТ 0,5 6000√3/100√3 Зав. №№ 0003306; 0113353; 0003275 Госреестр № 3344-07	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1 Зав. № 0804101189 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
69.	РП-84 ф.84-02 6 кВ (742140199114101)	ТПЛ-10-М КТ 0,5 200/5 Зав. №№ 982; -; 983 Госреестр № 22192-07	НТМИ-6-66 КТ 0,5 6000/100 Зав. № 6644 Госреестр № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Зав. № 0807091863 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная
70.	РП-84 ф.84-13 6 кВ (742140199114201)	ТПЛ-10-М; ТПЛ- 10 КТ 0,5 200/5 Зав. №№ 1010; -; 9349 Госреестр № 22192-07; 1276-59	ЗНОЛ.06-6 КТ 0,5 6000√3/100√3 Зав. №№ 0002338; 0002335; 0002218 Госреестр № 3344-07	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Зав. № 0807091088 Госреестр № 36697-08	HP Proliant DL380R05 E5420 Зав. № CZ201126Q6	Активная Реактивная

Таблица 3

Номер ИК	Коэф. мощности $\cos \varphi$	Границы допускаемых относительных погрешностей измерений активной электроэнергии и мощности в зависимости от коэффициента мощности и тока $\delta, \%$			
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1-4, 7, 8, 22-24 ТТ – 0,5S; ТН – 0,5; Сч – 0,2S	1,0	$\pm 1,9$	$\pm 1,2$	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$
	0,9	$\pm 2,2$	$\pm 1,4$	$\pm 1,2$	$\pm 1,2$
	0,8	$\pm 2,6$	$\pm 1,7$	$\pm 1,4$	$\pm 1,4$
	0,7	$\pm 3,2$	$\pm 2,1$	$\pm 1,6$	$\pm 1,6$
	0,6	$\pm 3,9$	$\pm 2,5$	$\pm 1,9$	$\pm 1,9$
	0,5	$\pm 4,8$	$\pm 3,0$	$\pm 2,3$	$\pm 2,3$
10, 17, 18, 25-28, 29, 30, 32, 33, 44- 46, 57, 58, 66, 69, 70 ТТ – 0,5; ТН – 0,5; Сч – 0,2S	1,0	–	$\pm 1,9$	$\pm 1,2$	$\pm 1,0$
	0,9	–	$\pm 2,4$	$\pm 1,4$	$\pm 1,2$
	0,8	–	$\pm 2,9$	$\pm 1,7$	$\pm 1,4$
	0,7	–	$\pm 3,6$	$\pm 2,0$	$\pm 1,6$
	0,6	–	$\pm 4,4$	$\pm 2,4$	$\pm 1,9$
	0,5	–	$\pm 5,5$	$\pm 3,0$	$\pm 2,3$
5, 6, 9, 11-16, 19- 21, 31, 34-43, 47- 56, 59-65, 67, 68, ТТ – 0,5; ТН – 0,5; Сч – 0,5S	1,0	–	$\pm 2,2$	$\pm 1,7$	$\pm 1,6$
	0,9	–	$\pm 2,7$	$\pm 1,9$	$\pm 1,7$
	0,8	–	$\pm 3,2$	$\pm 2,1$	$\pm 1,9$
	0,7	–	$\pm 3,8$	$\pm 2,4$	$\pm 2,1$
	0,6	–	$\pm 4,6$	$\pm 2,8$	$\pm 2,3$
	0,5	–	$\pm 5,5$	$\pm 3,3$	$\pm 2,7$

Таблица 4

Номер ИК	Коэф. мощности $\cos\varphi/\sin\varphi$	Границы допускаемых относительных погрешностей измерений активной электроэнергии и мощности в зависимости от коэффициента мощности и тока $\delta, \%$			
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1-4, 7, 8, 22-24 ТТ – 0,5S; ТН – 0,5; Сч – 0,5	0,9/0,44	$\pm 5,8$	$\pm 3,7$	$\pm 2,9$	$\pm 2,9$
	0,8/0,6	$\pm 4,2$	$\pm 2,8$	$\pm 2,3$	$\pm 2,3$
	0,7/0,71	$\pm 3,5$	$\pm 2,5$	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$
	0,6/0,8	$\pm 3,1$	$\pm 2,3$	$\pm 1,9$	$\pm 1,9$
	0,5/0,87	$\pm 2,8$	$\pm 2,3$	$\pm 1,9$	$\pm 1,9$
25, 27, 28, 30, 32, 33, 44-46, 57, 58, 66, 69, 70 ТТ – 0,5; ТН – 0,5; Сч – 0,5	0,9/0,44	–	$\pm 6,5$	$\pm 3,7$	$\pm 2,9$
	0,8/0,6	–	$\pm 4,6$	$\pm 2,7$	$\pm 2,6$
	0,7/0,71	–	$\pm 3,7$	$\pm 2,4$	$\pm 2,0$
	0,6/0,8	–	$\pm 3,3$	$\pm 2,2$	$\pm 1,9$
	0,5/0,87	–	$\pm 3,1$	$\pm 2,1$	$\pm 1,9$
10, 17, 18, 26, 29 ТТ – 0,5; ТН – 0,5; Сч – 0,5	0,9/0,44	–	$\pm 6,5$	$\pm 3,6$	$\pm 2,7$
	0,8/0,6	–	$\pm 4,5$	$\pm 2,3$	$\pm 2,0$
	0,7/0,71	–	$\pm 3,6$	$\pm 2,1$	$\pm 1,7$
	0,6/0,8	–	$\pm 3,1$	$\pm 1,8$	$\pm 1,5$
	0,5/0,87	–	$\pm 2,8$	$\pm 1,7$	$\pm 1,4$
5, 6, 9, 11-16, 19- 21, 31, 34-43, 47- 56, 59-65, 67, 68 ТТ – 0,5; ТН – 0,5; Сч – 1	0,9/0,44	–	$\pm 7,1$	$\pm 4,6$	$\pm 3,9$
	0,8/0,6	–	$\pm 5,3$	$\pm 3,7$	$\pm 3,4$
	0,7/0,71	–	$\pm 4,5$	$\pm 3,4$	$\pm 3,2$
	0,6/0,8	–	$\pm 4,1$	$\pm 3,2$	$\pm 3,1$
	0,5/0,87	–	$\pm 3,8$	$\pm 3,1$	$\pm 3,0$

Примечания:

1. Характеристики относительной погрешности ИИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (30 мин.).

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

3. Нормальные условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:

- напряжение переменного тока от $0,98 \cdot U_{ном}$ до $1,02 \cdot U_{ном}$;
- переменный ток от $I_{ном}$ до $1,2 \cdot I_{ном}$, $\cos \varphi = 0,9$ инд;
- температура окружающей среды: 20 °С.

4. Рабочие условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:

- напряжение переменного тока от $0,9 \cdot U_{ном}$ до $1,1 \cdot U_{ном}$;
- сила тока от $0,01 \cdot I_{ном}$ до $1,2 \cdot I_{ном}$ для ИИК 1-4, 7, 8, 22-24 и сила тока от $0,05 \cdot I_{ном}$ до $1,2 \cdot I_{ном}$ для ИИК 5,6,9-21,25-70;
- температура окружающей среды:
 - для счетчиков электроэнергии от плюс 15 до плюс 35 °С;
 - для трансформаторов тока по ГОСТ 7746;
 - для трансформаторов напряжения по ГОСТ 1983.

5. Трансформаторы тока изготовлены по ГОСТ 7746, трансформаторы напряжения – по ГОСТ 1983, счетчики:

СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.03М.01 – по ГОСТ Р 52323 в режиме измерения активной электроэнергии и ГОСТ Р 52425 в режиме измерения реактивной электроэнергии;

СЭТ-4ТМ.03 – по ГОСТ 30206 в режиме измерения активной электроэнергии и ГОСТ 26035 в режиме измерения реактивной электроэнергии.

6. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков электроэнергии на аналогичные (см. п. 5 Примечания) утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 3. Замена оформляется актом в установленном на объекте порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- среднее время наработки на отказ: счетчик электроэнергии СЭТ-4ТМ.03М – не менее 140000 часов; СЭТ-4ТМ.03 – не менее 90000 часов;

Среднее время восстановления, при выходе из строя оборудования:

- для счетчика $T_v \leq 2$ часов;
- для сервера $T_v \leq 1$ час;
- для компьютера АРМ $T_v \leq 1$ час;
- для модема $T_v \leq 1$ час.

Защита технических и программных средств АИИС КУЭ от несанкционированного доступа:

- клеммники вторичных цепей измерительных трансформаторов имеют возможность пломбирования;
- на счетчиках предусмотрена возможность пломбирования крышки зажимов и откидывающейся прозрачной крышки на лицевой панели счетчика;
- наличие защиты на программном уровне – возможность установки многоуровневых паролей на счетчиках, серверах, АРМ;
- организация доступа к информации ИВК посредством паролей обеспечивает идентификацию пользователей и разграничение прав доступа;
- защита результатов измерений при передаче информации (возможность использования цифровой подписи).

Наличие фиксации в журнале событий счетчика следующих событий

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

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках (функция автоматизирована);
- серверах, АРМ (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- счетчик электроэнергии – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях – не менее 113,7 суток; при отключении питания – не менее 10 лет;
- ИВК – хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений – за весь срок эксплуатации системы.

Знак утверждения типа

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

Комплектность средств измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 5

Таблица 5

№ п/п	Наименование	Тип	Количество, шт.
1.	Трансформатор тока	ТВИ-110	24
2.	Трансформатор тока	ТВЛМ-10	12
3.	Трансформатор тока	ТВС-10	1
4.	Трансформатор тока	ТОЛ-10-1	1
5.	Трансформатор тока	ТЛМ-10	2
6.	Трансформатор тока	ТОЛ-10	7
7.	Трансформатор тока	ТОЛ-10-1	3
8.	Трансформатор тока	ТПЛ-10	44
9.	Трансформатор тока	ТПЛ-10-М	7
10.	Трансформатор тока	ТПОЛ-10	24
11.	Трансформатор тока	ТПОФ	4
12.	Трансформатор тока	ТПФ	2
13.	Трансформатор тока	ТПФМ-10	2
14.	Трансформатор тока	ТПФМД-10	2
15.	Трансформатор тока	ТПШЛ-10	10
16.	Трансформатор тока	ТФЗМ-110Б	3
17.	Трансформатор напряжения	НКФ-110	6
18.	Трансформатор напряжения	ЗНОЛ.06-10	6
19.	Трансформатор напряжения	НКФ-110-57У1	1
20.	Трансформатор напряжения	НКФ-110-57	1
21.	Трансформатор напряжения	НКФ-110-83У1	10
22.	Трансформатор напряжения	НКФ-110	6
23.	Трансформатор напряжения	НОМ-6	3
24.	Трансформатор напряжения	НТМИ-6	7
25.	Трансформатор напряжения	НТМИ-6-66	6
26.	Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03М	23
27.	Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03М.01	42
28.	Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03	5
29.	GSM/GPRS-модем	iRZ ES75iT	2
30.	Маршрутизатор SHDSL	Zyxel P-791R v2	22
31.	Преобразователь	MOXA NPort 5430i	9
32.	Преобразователь	MOXA NPort 5450i	1
33.	Коммутатор	EDS-510A-3SFP	2
34.	GPS-приемник	Acutime Gold	1

№ п/п	Наименование	Тип	Количество, шт.
35.	Сервер предприятия	HP Proliant DL380R05 E5420	1
36.	Сервер ОАО «АтомЭнергоСбыт»	HP Proliant DL180G6 E5504	1
37.	Специализированное программное обеспечение	ПК «Энергосфера»	1
38.	Паспорт-формуляр	ГДАР.411711.098-09ПФ	1
39.	Методика поверки	МП 867/446-2011	1

Поверка

осуществляется по документу МП 867/446-2011 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «АтомЭнергоСбыт» (ФГУП «ПО «Маяк»), утвержденным ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» в октябре 2011 г.

Средства поверки – по НД на измерительные компоненты:

- ТТ – по ГОСТ 8.217-2003;
- ТН – по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-88;
- счетчики СЭТ-4ТМ.03М – по методике поверки, входящей в состав эксплуатационной документации, согласованной с ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 04.12.2007;
- счетчики СЭТ-4ТМ.03 – по методике поверки, входящей в состав эксплуатационной документации, согласованной с ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 10.09.2004;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS) (Госреестр № 27008-04);
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы, ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- термометр по ГОСТ 28498-90, диапазон измерений от минус 40 до плюс 50 °С, цена деления 1°С.

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений изложен в документе: «Методика измерений количества электрической энергии с использованием автоматизированной информационно-измерительная системы коммерческого учета электроэнергии ОАО «АтомЭнергоСбыт» (ФГУП «ПО «Маяк»)». Свидетельство об аттестации методики измерений № 029/01.00238-2008/098-10-2011 от 12.09.2011 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «АтомЭнергоСбыт» (ФГУП «ПО «Маяк»)

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

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

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

5 ГОСТ 7746-2001 Трансформаторы тока. Общие технические условия.

6 ГОСТ 1983-2001 Трансформаторы напряжения. Общие технические условия.

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

8 ГОСТ Р 52425-2005 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление торговли и товарообменных операций.

Изготовитель

Федеральное государственное унитарное предприятие «Производственное объединение «Маяк» (ФГУП «ПО «Маяк»)
456780, г. Озерск, Челябинской области, пр-т Ленина, д. 31
Тел.: +7 (35130) 25153
Факс: +7 (35130) 23826

Заявитель

ЗАО НПП «ЭнергопромСервис»
105120, г. Москва, Костомаровский переулок, д. 3, офис 104
Телефон: + 7 (495) 663-34-35

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве» (ФБУ «Ростест-Москва»). Аттестат аккредитации № 30010-10 от 15.03.2010 года.
117418 г. Москва, Нахимовский проспект, 31
Тел.(495) 544-00-00, 668-27-40, (499) 129-19-11
Факс (499) 124-99-96

Заместитель

Руководителя Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

М.П. «___» _____ 2011 г.