

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Объединенная энергетическая компания» ПС № 845 220/10 кВ «Матвеевская» («Давыдковская»)

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Объединенная энергетическая компания» ПС № 845 220/10 кВ «Матвеевская» («Давыдковская») (далее — АИИС КУЭ «Матвеевская») предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, обеспечения эффективного автоматизированного контроля и учета потребления электроэнергии, осуществления сбора, обработки, хранения и отображения информации параметров электропотребления, поступающих от цифровых счетчиков коммерческого учета электроэнергии и регистрации параметров потребления, а также для передачи информации в центр сбора и обработки информации (ЦСОИ) ОАО «ОЭК», и предоставление доступа со стороны ОАО «МОЭСК», ОАО «АТС», ОАО «Мосэнергосбыт» и смежных сетевых организаций.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ «Матвеевская» является трехуровневой системой с распределенной функцией измерения и централизованной функцией сбора и обработки данных.

АИИС КУЭ «Матвеевская» включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – информационно-измерительные комплексы (ИИК), выполняющие функции проведения измерений электроэнергии, включающие: измерительные трансформаторы тока и напряжения, многофункциональные счетчики активной и реактивной электроэнергии серии СЭТ-4ТМ.03 и СЭТ-4ТМ.03М производства ОАО «ННПО имени М.В.Фрунзе»;

2-й уровень - измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ) АИИС КУЭ «Матвеевская», выполняющий функции консолидации информации по данной электроустановке, включающий в себя: устройство сбора и передачи данных (УСПД) RTU-325 производства ООО «Эльстер-Метроника», источник бесперебойного питания, а так же коммуникационное оборудование и каналы связи для организации информационного обмена между уровнями системы. Непосредственно на ПС «Матвеевская» установлены технические средства уровней ИИК, ИВКЭ.

3-й уровень - измерительно-вычислительный комплекс (ИВК) АИИС КУЭ «Матвеевская», включающий в себя: коммуникационное оборудование и компьютеры, предназначенные для выполнения функций сбора и хранения данных, а также автоматизированные рабочие места персонала (АРМ) обеспечивающие пользовательский интерфейс, в том числе печать отчетов.

Счетчики электрической энергии являются измерительными приборами, построенными по принципу цифровой обработки входных аналоговых сигналов. Управление процессом измерения и всеми функциональными узлами счетчика осуществляется высокопроизводительным микроконтроллером (МК), который реализует алгоритмы в соответствии со специализированной программой, помещенной в его внутреннюю память программ. Управление узлами производится через аппаратно-программные интерфейсы, реализованные на портах ввода/вывода МК.

Измерительная часть счетчиков выполнена на основе многоканального, шестнадцатиразрядного аналого-цифрового преобразователя (АЦП). АЦП осуществляет выборки мгновенных значений величин напряжения и тока по шести каналам измерения, преобразование их в цифровой код и передачу по скоростному последовательному каналу микроконтроллеру.

Микроконтроллер по выборкам мгновенных значений напряжения и тока производит вычисление средних за период сети значений частоты, напряжения, тока, активной и полной мощности в каждой фазе сети, производит их коррекцию по амплитуде, фазе и температуре.

МК управляет работой устройства индикации с целью отображения измеренных данных. Режим индикации может изменяться посредством кнопок клавиатуры управления.

Сбор информации со счетчиков осуществляется по запросу ИВКЭ. Каналы связи между ИВКЭ и ИИК организованы следующим образом: счетчики подключены при помощи интерфейса RS-485 к Ethernet-серверу, далее через коммутатор сети Ethernet к УСПД.

Опрос ИВКЭ со стороны ИВК производится в автоматическом режиме или по запросу оператора. Вся информация поступает в ИВК в электронном виде. К УСПД через коммутатор сети Ethernet подключено АРМ. Сбор информации с ИВКЭ осуществляется по запросу ИВК. Между ИВКЭ и ИВК организовано два канала связи на основе сотовой сети стандарта GSM одного оператора связи.

Вычисление величин потребления электроэнергии с учетом коэффициентов трансформации автоматически производится программным обеспечением в составе ИВК ЦСОИ ОАО «ОЭК». На компьютерном оборудовании ИВК выполняется накопление, хранение, резервное копирование измерительной информации, в частности резервное копирование, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов.

На АРМ операторов системы выполняется мониторинг измерительной информации, анализ, печать отчетных форм. Передача данных из АИИС КУЭ «Матвеевская» в смежные сетевые организации осуществляется по электронной почте.

Поддержание единого системного времени уровней ИИК, ИВКЭ осуществляется посредством приемника сигналов точного времени УССВ, подключенного к УСПД. УСПД автоматически синхронизируется при помощи УССВ не менее одного раза в сутки по сигналам точного времени системы GPS при помощи GPS-приемника УССВ-35 HVS. Синхронизация времени уровня ИИК осуществляется от уровня ИВКЭ. Имеется возможность синхронизации времени уровня ИВКЭ от ЦСОИ.

Синхронизация УСПД происходит при превышении разности времени, полученного от УССВ и времени УСПД по абсолютному значению более чем на 2 секунды. При опросе УСПД устанавливает в счетчиках точное время в случае превышения разности времени УСПД и счетчика более чем на 2 секунды. Синхронизация счетчиков от ИВКЭ производится один раз в сутки, автоматически.

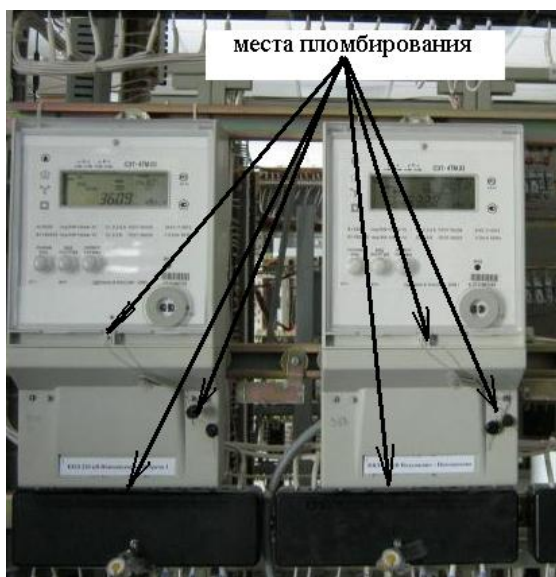
В нормальном режиме работы ИИК, ИВКЭ участие оператора для выполнения функций АИИС КУЭ «Матвеевская» не требуется. Все функции выполняются автоматически.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- автоматическое выполнение измерений 3-х и 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии, параметров электрической сети
- периодический (1 раз в сутки) и /или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета 30 мин;
- автоматическое выполнение измерений времени;
- автоматическую регистрацию событий в «Журнале событий», сопровождающих процессы измерения;
- хранение результатов измерений, информации о состоянии средств измерений;
- хранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений и данным о состоянии средств измерений со стороны сервера организаций – участников договорных отношений;

- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне;
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ «Матвеевская».

Внешний вид шкафа УССВ, шкафа УСПД и монтажа счетчиков с указанием мест пломбирования



Программное обеспечение

В состав программного обеспечения системы входит ПО «АльфаЦЕНТР» из состава «Комплекса измерительно-вычислительного для учета электрической энергии «АльфаЦЕНТР», утвержденного типа (Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений № 44595-10).

Программное обеспечение «АльфаЦЕНТР» строится на базе центров сбора и обработки данных, которые объединяются в иерархические многоуровневые комплексы и служат для объединения технических и программных средств, позволяющих собирать данные коммерческого учета со счетчиков электрической энергии и УСПД.

Программное обеспечение (ПО) ИВК имеет архитектуру клиент-сервер и состоит из следующих основных компонентов и модулей: программа — планировщик опроса и передачи данных (стандартный каталог для всех модулей), драйвер ручного опроса счетчиков и УСПД, драйвер автоматического опроса счетчиков и УСПД, драйвер работы с БД, библиотека шифрования пароля счетчиков, библиотека сообщения планировщика опросов.

Предусмотрены меры защиты ПО от преднамеренного и непреднамеренного изменения:

- пользователь не имеет возможность обновления или загрузки новых версий ПО без фиксации в журнале событий;
- без нарушения целостности конструкции и заводских пломб невозможно удаление запоминающего устройства, или его замена другим устройством;
- в процессе работы невозможно ввести данные измерений, полученные вне измерительных компонентов системы;
- обеспечена защита программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа

Защита программы от непреднамеренных воздействий обеспечивается функциями резервного копирования.

Пределы допускаемых относительных погрешностей по активной и реактивной электроэнергии, а также для разных тарифных зон не зависят от способов передачи измерительной информации и способов организации измерительных каналов системы и определяются классом применяемых электросчетчиков.

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

Таблица 1 Метрологически значимые модули ПО

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Программа — планировщик опроса и передачи данных	amrserver.exe	версия 12	24dc80532f6d9391dc47f5dd7a a5df37	MD5
Драйвер ручного опроса счетчиков и УСПД	amrc.exe	версия 12	783elab6f99a5a7ce4c6639bf7 ea7d35	MD5
Драйвер автоматического опроса счетчиков и УСПД	amra.exe	версия 12	3408aba7e4f90b8ae22e26cd1b360e98	MD5
Драйвер работы с БД	cdbora2.dll	версия 12	0ad7e99fa26724e65102e215750c655a	MD5
Библиотека шифрования пароля счетчиков	cncryptdll.dll	версия 12	0939ce05295fbcbbba400eeae8 d0572c	MD5
Библиотека сообщения планировщика опросов	alphamess.dll	версия 12	b8c331abb5e34444170eee9317635cd	MD5

Оценка влияния ПО на метрологические характеристики СИ: метрологические характеристики (МХ) АИИС КУЭ «Матвеевская» указаны в таблице 3 с учетом влияния ПО.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2

Параметр	Значение
Пределы допускаемых значений относительной погрешности измерения электроэнергии	Значения пределов допускаемых погрешностей приведены в таблице 3.
Количество точек учета, шт.	103
Интервал измерений, минут	30
Предел допускаемой абсолютной погрешности часов, не более, секунд в сутки	±5
Параметры питающей сети переменного тока: Напряжение, В Частота, Гц	220±22 50±1
Индукция внешнего магнитного поля в местах установки счетчиков, не более, мТл	0,5
Мощность, потребляемая вторичной нагрузкой, подключаемой к ТТ и ТН, % от номинального значения	25-100
Потери напряжения в линии от ТН к счетчику, не более, %	0,25
Первичные номинальные напряжения, кВ	0,4; 10; 220
Первичные номинальные токи, кА	0,2; 0,3; 0,6; 1,2; 1,5; 3,0
Номинальное вторичное напряжение, В	100; 380
Номинальный вторичный ток, А	1, 5
Температурный диапазон окружающей среды: - счетчиков электроэнергии, °С - трансформаторов тока и напряжения, °С - компьютерное оборудование ИВК и АРМ, °С	от 10 до 40 от 10 до 40 от 15 до 30
Габаритные размеры: - шкаф УССВ, мм, не более; - шкаф УСПД, мм, не более; - счетчик электроэнергии, мм, не более.	400 × 330 × 250 600 × 1060 × 2050 330 × 170 × 80,2
Масса: - шкаф УССВ, кг, не более; - шкаф УСПД, кг, не более; - счетчик электроэнергии, кг, не более.	7,5 250 1,6
Средний срок службы системы, не менее, лет	10

Состав 1-го и 2-го уровней измерительных каналов АИИС КУЭ «Матвеевская» с указанием наименований точек учета, типов и классов точности средств измерений, входящих в состав ИК, коэффициентов трансформации трансформаторов тока и напряжения, номеров регистрации средств измерений в Государственном реестре средств измерений, представлен в таблице 3.

Таблица 3

№ ИК	Наименование объекта учета	Состав 1-го и 2-го уровней измерительных каналов				Метрологические характеристики ИК		
		ТТ	ТН	Счетчик электроэнергии	УСПД	Вид электроэнергии, Актив/Реактив	Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
1	КВЛ 220 кВ, Очаково-Матвеевская 1	АМТ 245/1 1200/1 0,2S 37101-08	STE 1/245 220 000/ $\sqrt{3}$ / 100/ $\sqrt{3}$ 0,2 33111-06	СЭТ-4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04	RTU-325, № Гос-реестра 37288-08	A	± 0,5	± 2,0
						P	± 0,8	± 2,9
2	КВЛ 220 кВ, Очаково-Матвеевская 2	АМТ 245/1 1200/1 0,2S 37101-08	STE 1/245 220 000/ $\sqrt{3}$ / 100/ $\sqrt{3}$ 0,2 33111-06	СЭТ-4ТМ.03М.1 6 0,2S/0,5 36697-08		A	± 0,5	± 2,0
						P	± 0,8	± 2,9
3	КВЛ 220 кВ, Матвеевская-Пресня 1	АМТ 245/1 1200/1 0,2S 37101-08	STE 1/245 220 000/ $\sqrt{3}$ / 100/ $\sqrt{3}$ 0,2 33111-06	СЭТ-4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		A	± 0,5	± 2,0
						P	± 0,8	± 2,9
4	КВЛ 220 кВ, Матвеевская-Пресня 2	АМТ 245/1 1200/1 0,2S 37101-08	STE 1/245 220 000/ $\sqrt{3}$ / 100/ $\sqrt{3}$ 0,2 33111-06	СЭТ-4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		A	± 0,5	± 2,0
						P	± 0,8	± 2,9
5	КЛ 220 кВ, Т-1	АМТ 245/1 1200/1 0,2S 37101-08	STE 1/245 220 000/ $\sqrt{3}$ / 100/ $\sqrt{3}$ 0,2 33111-06	СЭТ-4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		A	± 0,5	± 2,0
						P	± 0,8	± 2,9
6	КЛ 220 кВ, Т-2	АМТ 245/1 1200/1 0,2S 37101-08	STE 1/245 220 000/ $\sqrt{3}$ / 100/ $\sqrt{3}$ 0,2 33111-06	СЭТ-4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		A	± 0,5	± 2,0
						P	± 0,8	± 2,9

7	КЛ 220 кВ, Т-3	АМТ 245/1 1200/1 0,2S 37101-08	STE 1/245 220 000/ $\sqrt{3}$ / 100/ $\sqrt{3}$ 0,2 33111-06	СЭТ- 4ТМ.03М.16 0,2S/0,5 36697-08	RTU-325, № Гос- реестра 37288-08	A	± 0,5	± 2,0
						P	± 0,8	± 2,9
8	ШСЭВ 220 кВ	АМТ 245/1 1200/1 0,2S 37101-08	STE 1/245 220 000/ $\sqrt{3}$ / 100/ $\sqrt{3}$ 0,2 33111-06	СЭТ- 4ТМ.03М.16 0,2S/0,5 36697-08		A	± 0,5	± 2,0
						P	± 0,8	± 2,9
9	КРУ-10 кВ, фидер 15163а, яч. №101	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		A	± 0,8	± 2,3
						P	± 1,0	± 3,1
10	КРУ-10 кВ, СВВ 1- 2 с., яч. 102	ТЛО-10 1500/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03М 0,2S/0,5 36697-08		A	± 0,8	± 2,3
						P	± 1,0	± 3,1
11	КРУ-10 кВ, линия 10 кВ, яч. №103	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		A	± 0,8	± 2,3
						P	± 1,0	± 3,1
12	КРУ-10 кВ, линия 10 кВ, яч. №104	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		A	± 0,8	± 2,3
						P	± 1,0	± 3,1
13	КРУ-10 кВ, линия 10 кВ, яч. №105	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		A	± 0,8	± 2,3
						P	± 1,0	± 3,1
14	КРУ-10 кВ, фидер 27039, яч. №106	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		A	± 0,8	± 2,3
						P	± 1,0	± 3,1
15	КРУ-10 кВ, фидер 15163б, яч. №107	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04	A	± 0,8	± 2,3	
					P	± 1,0	± 3,1	
16	КРУ-10 кВ, линия 10 кВ, яч. №108	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04	A	± 0,8	± 2,3	
					P	± 1,0	± 3,1	

17	КРУ-10 кВ, линия 10 кВ, яч. №109	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04	RTU-325, № Гос- реестра 37288-08	А Р	± 0,8 ± 1,0	± 2,3 ± 3,1
18	КРУ-10 кВ, ввод 1 сек. от Т-1, яч. 111	ТЛШ-10-1 3000/5 0,2S 30709-05	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03М 0,2S/0,5 36697-08		А Р	± 0,8 ± 1,0	± 2,3 ± 3,1
19	КРУ-10 кВ, линия 10 кВ, яч. №112	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		А Р	± 0,8 ± 1,0	± 2,3 ± 3,1
20	КРУ-10 кВ, линия 10 кВ, яч. №113	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		А Р	± 0,8 ± 1,0	± 2,3 ± 3,1
21	КРУ-10 кВ, линия 10 кВ, яч. №114	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		А Р	± 0,8 ± 1,0	± 2,3 ± 3,1
22	КРУ-10 кВ, фидер 21107, яч. №115	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		А Р	± 0,8 ± 1,0	± 2,3 ± 3,1
23	КРУ-10 кВ, ТДГР- 1, яч. 116	ТЛО-10 300/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03М 0,2S/0,5 36697-08		А Р	± 0,8 ± 1,0	± 2,3 ± 3,1
24	КРУ-10 кВ, ТДГР- 2, яч. 202	ТЛО-10 300/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03М 0,2S/0,5 36697-08		А Р	± 0,8 ± 1,0	± 2,3 ± 3,1
25	КРУ-10 кВ, фидер 26149, яч. №203	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		А Р	± 0,8 ± 1,0	± 2,3 ± 3,1
26	КРУ-10 кВ, линия 10 кВ, яч. №204	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		А Р	± 0,8 ± 1,0	± 2,3 ± 3,1
27	КРУ-10 кВ, линия 10 кВ, яч. №205	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04	А Р	± 0,8 ± 1,0	± 2,3 ± 3,1	

28	КРУ-10 кВ, фидер 15133а, яч. №206	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04	RTU-325, № Гос- реестра 37288-08	A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
29	КРУ-10 кВ, линия 10 кВ, яч. №208	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
30	КРУ-10 кВ, линия 10 кВ, яч. №210	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
31	КРУ-10 кВ, линия 10 кВ, яч. №211	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
32	КРУ-10 кВ, линия 10 кВ, яч. №212	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
33	КРУ-10 кВ, фидер 27010, яч. №213	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
34	КРУ-10 кВ, линия 10 кВ, яч. №214	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
35	КРУ-10 кВ, ввод 2 сек. от Т-2, яч. 216	ТЛШ-10-1 3000/5 0,2S 30709-05	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
36	КРУ-10 кВ, фидер 15133б, яч. №217	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
37	КРУ-10 кВ, линия 10 кВ, яч. №218	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
38	КРУ-10 кВ, ТДГР- 3, яч. 301	ТЛО-10 300/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03М 0,2S/0,5 36697-08	A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$	

39	КРУ-10 кВ, ТСН-3, яч. №302	ТЛО-10 300/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,6 27524-04	RTU-325, № Гос- реестра 37288-08	A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
40	КРУ-10 кВ, линия 10 кВ, яч. №303	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
41	КРУ-10 кВ, линия 10 кВ, яч. №304	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
42	КРУ-10 кВ, линия 10 кВ, яч. №305	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03М 0,2S/0,5 36697-08		A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
43	КРУ-10 кВ, линия 10 кВ, яч. №306	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
44	КРУ-10 кВ, линия 10 кВ, яч. №308	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
45	КРУ-10 кВ, СВВ3-2 с.ш., яч. 309	ТЛО-10 1500/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03М 0,2S/0,5 36697-08		A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
46	КРУ-10 кВ, линия 10 кВ, яч. №310	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
47	КРУ-10 кВ, линия 10 кВ, яч. №311	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
48	КРУ-10 кВ, линия 10 кВ, яч. №312	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
49	КРУ-10 кВ, линия 10 кВ, яч. №313	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04	A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$	

50	КРУ-10 кВ, линия 10 кВ, яч. №314	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04	RTU-325, № Гос- реестра 37288-08	A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
51	КРУ-10 кВ, ввод 3 сек. от Т-3, яч. 316	ТЛШ-10-1 3000/5 0,2S 30709-05	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03М 0,2S/0,5 36697-08		A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
52	КРУ-10 кВ, линия 10 кВ, яч. №317	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
53	КРУ-10 кВ, фидер 18121, яч. №318	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
54	КРУ-10 кВ, линия 10 кВ, яч. №401	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
55	КРУ-10 кВ, СВВ 4- 5 с., яч. 402	ТЛО-10 1500/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03М 0,2S/0,5 36697-08		A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
56	КРУ-10 кВ, линия 10 кВ, яч. №403	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
57	КРУ-10 кВ, линия 10 кВ, яч. №404	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
58	КРУ-10 кВ, фидер 21039, яч. №405	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
59	КРУ-10 кВ, линия 10 кВ, яч. №406	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
60	КРУ-10 кВ, фидер 26150, яч. №407	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04	A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$	

61	КРУ-10 кВ, линия 10 кВ, яч. № 408	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04	RTU-325, № Гос- реестра 37288-08	A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
62	КРУ-10 кВ, линия 10 кВ, яч. № 409	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
63	КРУ-10 кВ, ввод 4 сек. от Т-1, яч. №411	ТЛП-10-1 3000/5 0,2S 30709-05	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
64	КРУ-10 кВ, фидер 27009, яч. №412	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
65	КРУ-10 кВ, линия 10 кВ, яч. №413	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
66	КРУ-10 кВ, фидер 21110, яч. №414	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
67	КРУ-10 кВ, линия 10 кВ, яч. №415	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
68	КРУ-10 кВ, ТДГР- 4, яч. 416	ТЛО-10 300/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03М 0,2S/0,5 36697-08		A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
69	КРУ-10 кВ, ТСН-4, яч. №417	ТЛО-10 300/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
70	КРУ-10 кВ, ТДГР- 5, яч. 502	ТЛО-10 300/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03М 0,2S/0,5 36697-08		A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
71	КРУ-10 кВ, линия 10 кВ, яч. №503	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04	A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$	

72	КРУ-10 кВ, линия 10 кВ, яч. №504	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04	RTU-325, № Гос- реестра 37288-08	А Р	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
73	КРУ-10 кВ, линия 10 кВ, яч. №505	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		А Р	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
74	КРУ-10 кВ, линия 10 кВ, яч. №506	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		А Р	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
75	КРУ-10 кВ, фидер 27036, яч. №508	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		А Р	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
76	КРУ-10 кВ, фидер 14175, яч. №509	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		А Р	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
77	КРУ-10 кВ, фидер 27040, яч. №510	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		А Р	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
78	КРУ-10 кВ, фидер 26059, яч. №512	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		А Р	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
79	КРУ-10 кВ, фидер 14050, яч. №513	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		А Р	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
80	КРУ-10 кВ, линия 10 кВ, яч. №514	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		А Р	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
81	КРУ-10 кВ, ввод 5 сек. от Т-2, яч. №516	ТЛШ-10-1 3000/5 0,2S 30709-05	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03М 0,2S/0,5 36697-08		А Р	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
82	КРУ-10 кВ, фидер 11056, яч. №517	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		А Р	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$

83	КРУ-10 кВ, линия 10 кВ, яч. №518	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04	RTU-325, № Гос- реестра 37288-08	A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
84	КРУ-10 кВ, ТДГР- 6, яч. 601	ТЛО-10 300/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03М 0,2S/0,5 36697-08		A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
85	КРУ-10 кВ, линия 10 кВ, яч. №602	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
86	КРУ-10 кВ, фидер 26143 $\alpha+\beta$, яч. №603	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
87	КРУ-10 кВ, линия 10 кВ, яч. №604	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
88	КРУ-10 кВ, фидер 12128, яч. №605	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
89	КРУ-10 кВ, фидер 26165, яч. №606	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
90	КРУ-10 кВ, фидер 26143 $\Delta+g$, яч. №608	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
91	КРУ-10 кВ, линия 10 кВ, яч. №609	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
92	КРУ-10 кВ, линия 10 кВ, яч. №610	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
93	КРУ-10 кВ, СВВ 6- 5 с., яч. 611	ТЛО-10 1500/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03М 0,2S/0,5 36697-08		A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$

94	КРУ-10 кВ, линия 10 кВ, яч. №612	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04	RTU-325, № Гос- реестра 37288-08	A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
95	КРУ-10 кВ, линия 10 кВ, яч. №613	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
96	КРУ-10 кВ, линия 10 кВ, яч. №614	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
97	КРУ-10 кВ, ввод б сек. от Т-3, яч. №616	ТЛП-10-1 3000/5 0,2S 30709-05	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
98	КРУ-10 кВ, линия 10 кВ, яч. №617	ТЛО-10 600/5 0,2S 25433-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 0,5 16687-02	СЭТ- 4ТМ.03 0,2S/0,5 27524-04		A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,0$	$\pm 2,3$ $\pm 3,1$
99	ввод 0,4 кВ от ТСН №4	ТНШЛ-0,66 1500/5 0,5 1673-03	Прямое включение	СЭТ- 4ТМ.03.08 0,2S/0,5 27524-04		A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,1$	$\pm 5,3$ $\pm 5,7$
100	ввод 0,4 кВ от ТСН №7	ТНШЛ-0,66 1500/5 0,5 1673-03	Прямое включение	СЭТ- 4ТМ.03.08 0,2S/0,5 27524-04		A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,1$	$\pm 5,3$ $\pm 5,7$
101	ввод 0,4 кВ от ТСН №3	ТНШЛ-0,66 1500/5 0,5 1673-03	Прямое включение	СЭТ- 4ТМ.03.08 0,2S/0,5 27524-04		A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,1$	$\pm 5,3$ $\pm 5,7$
102	ПН-1	Т-0,66 200/5 0,5 22656-02	Прямое включение	СЭТ- 4ТМ.03.08 0,2S/0,5 27524-04		A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,1$	$\pm 5,3$ $\pm 5,7$
103	ПН-2	Т-0,66 200/5 0,5 22656-02	Прямое включение	СЭТ- 4ТМ.03.08 0,2S/0,5 27524-04		A P	$\pm 0,8$ $\pm 1,1$	$\pm 5,3$ $\pm 5,7$

Примечания:

1. Характеристики относительной погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (30 минут).

2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.
3. Нормальные условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ «Матвеевская»:
 - напряжение питающей сети: напряжение $(0,98-1,02) \cdot U_{ном}$, ток $(1-1,2) \cdot I_{ном}$, $\cos\varphi=0,9$ инд;
 - температура окружающей среды $(20\pm 5) ^\circ\text{C}$.
4. Рабочие условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ «Матвеевская»:
 - напряжение питающей сети $(0,9-1,1) \cdot U_{ном}$, сила тока $(0,01-1,2) \cdot I_{ном}$, $0,5 \text{ инд.} \leq \cos\varphi \leq 0,8 \text{ емк.}$;
 - температура окружающей среды: от $10 ^\circ\text{C}$ до $40 ^\circ\text{C}$ (для компьютерного оборудования от 15 до $30 ^\circ\text{C}$);
5. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983, счетчики электроэнергии по ГОСТ Р 52323 в режиме измерения активной электроэнергии, по ГОСТ Р 52425 в режиме измерения реактивной электроэнергии;
6. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков электроэнергии на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2. Допускается замена других компонентов системы на однотипные, имеющие технические характеристик не хуже приписанных компонентам системы и совместимых для работы с другими компонентами системы. Замена оформляется актом в установленном на объекте порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ «Матвеевская» как его неотъемлемая часть.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ «Матвеевская» основных компонентов системы:

- счетчики электроэнергии СЭТ-4ТМ.03 - среднее время наработки на отказ не менее 90000 часов;
- счетчики электроэнергии СЭТ-4ТМ.03М - среднее время наработки на отказ не менее 140000 часов;
- УСПД - среднее время наработки на отказ не менее 100000 часов;
- УССВ среднее время наработки на отказ не менее 44000 часов;
- GSM модем среднее время наработки на отказ не менее 2198760 часов.

Защита технических и программных средств АИИС КУЭ «Матвеевская» от несанкционированного доступа:

- клеммники вторичных цепей измерительных трансформаторов имеют устройства для пломбирования;
- панели подключения к электрическим интерфейсам счетчиков имеют устройства для пломбирования;
- наличие защиты на программном уровне - возможность установки многоуровневых паролей на счетчиках, УСПД, сервере, АРМ;
- организация доступа к информации посредством паролей обеспечивает идентификацию пользователей и эксплуатационного персонала;

Наличие фиксации в журнале событий счетчика событий:

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

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках (функция автоматизирована);
- УСПД, сервере (функция автоматизирована);

Глубина хранения информации:

- счетчики электроэнергии – не менее 35 суток по каждому каналу измеренной энергии, до 5 лет при отключении питания, при температуре 25 °С;
- ИВК - хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений - не менее 3,5 лет.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится сверху справа на титульные листы эксплуатационной документации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Наименование	Кол. (комплект)
1 Комплект оборудования уровня ИИК	1
2 Шкаф устройства сбора и передачи данных (УСПД) RTU-325	1
3 Шкаф УССВ	1
4 Шкаф серверный	1
5 Автоматизированное рабочее место (АРМ)	1
6 Методика поверки	1 экз.
7 Паспорт-формуляр	1 экз.
8 Программное обеспечение, на компакт-диске	1

Поверка

осуществляется по документу МП 51682-12 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ОАО «Объединенная энергетическая компания» ПС № 845 220/10 кВ «Матвеевская» («Давыдовская»). Методика поверки», утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» в июне 2012 г.

Поверка средств измерений, входящих в состав АИИС КУЭ, осуществляется:

- измерительных трансформаторов напряжения типа STE1/245 и НАМИТ-10-1 УХЛ2 по ГОСТ 8.216-88 с интервалами между поверками соответственно 4 года (STE1/245) и 8 лет (НАМИТ-10-1 УХЛ2);

- измерительных трансформаторов тока типа АМТ 245/1, ТЛП-10-1, ТЛО-10, ТНШЛ-0,66, Т-0,66 по ГОСТ 8.217-2003 с интервалами между поверками соответственно 8 лет (ТНШЛ-0,66, АМТ 245/1) и 4 года (ТЛП-10-1, ТЛО-10, Т-0,66);

- счетчиков электрической энергии многофункциональных СЭТ-4ТМ.03, СЭТ-4ТМ.03.08 по методике поверки ИЛГШ.411152.124 РЭ1, изложенной в приложении к руководству по эксплуатации ИЛГШ.411152.124 РЭ, с интервалами между поверками 10 лет и СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.03М.16 по методике поверки ИЛГШ.411152.145 РЭ1, изложенной в приложении к руководству по эксплуатации ИЛГШ.411152.145 РЭ, с интервалами между поверками 12 лет;

- устройства сбора и передачи данных RTU – 325 в соответствии с документом «Устройства сбора и передачи данных RTU-325 и RTU-325L. Методика поверки. ДЯИМ.466.453.005МП» с интервалами между поверками 6 лет.

Основные средства поверки:

- измерительных трансформаторов напряжения, предусмотренные ГОСТ 8.216-88;

- измерительных трансформаторов тока в соответствии с ГОСТ 8.217-2003;

- счетчиков электрической энергии многофункциональных СЭТ-4ТМ.03, СЭТ-4ТМ.03.08 в соответствии с приложением к ИЛГШ.411152.124 РЭ и СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.03М.16 в соответствии с приложением к руководству по эксплуатации ИЛГШ.411152.145 РЭ;

- устройства сбора и передачи данных RTU – 325 в соответствии с документом «Устройства сбора и передачи данных RTU-325 и RTU-325L. Методика поверки. ДЯИМ.466.453.005МП»;

- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), абсолютная погрешность ± 1 мкс;
- термогигрометр электронный «Center» модель 315, диапазон измерений от минус 20 до плюс 60 °С, абсолютная погрешность $\pm 0,8$ °С, относительной влажности воздуха от 0 до 99 %, абсолютная погрешность $\pm 3,0$ %.
- 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 «Инструкция по эксплуатации системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Объединенная энергетическая компания» ПС № 845 220/10кВ «Матвеевская» («Давыдовская»)»

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Объединенная энергетическая компания» ПС № 845 220/10кВ «Матвеевская» («Давыдовская»)»

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

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

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

ГОСТ 1983-2001 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».

ГОСТ 7746-2001 «Трансформаторы тока. Общие технические условия».

МИ 2999-2011 «Рекомендация. ГЦИ. Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электрической энергии. Рекомендации по составлению описания типа».

МИ 3286-2010 «Проверка защиты программного обеспечения и определение её уровня при испытаниях средств измерений в целях утверждения типа».

Инструкция по эксплуатации системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Объединенная энергетическая компания» ПС № 845 220/10кВ «Матвеевская» («Давыдовская»).

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление торговли и товарообменных операций.

Изготовитель

Открытое акционерное общество "Объединенная энергетическая компания"
Юридический адрес: 101000, г. Москва. Кривоколенный пер., д. 10, стр. 4.
Почтовый адрес: 101000, г. Москва. Кривоколенный пер., д. 10, стр. 4.
Тел.: (495) 657-91-01, Факс: (495) 623-04-18
E-mail: info@uneco.ru

Заявитель

ОАО «Мосэнергосбыт» филиал «Мосэнергосбыт-технический центр»
Юридический адрес: 117312, г.Москва, ул. Вавилова, д. 9.
Почтовый адрес г. Москва, ул. Серпуховский вал, д. 7, стр. 3.
Тел./факс: (495) 775-46-84

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное бюджетное учреждение "Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Нижегородской области" (ГЦИ СИ ФБУ "Нижегородский ЦСМ")

Адрес: 603950, г. Нижний Новгород, ул. Республиканская, 1.

Тел./факс (831) 428-78-78, (831) 428-57-95.

E-mail: mail@nncsm.ru

Регистрационный номер аттестата аккредитации государственного центра испытаний средств измерений № 30011-08 от 15.08.2011 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф. В. Булыгин

М.П. « ____ » _____ 2012 г.