

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Восточно-Сибирской железной дороги, филиала ОАО «РЖД» в границах ОАО «Иркутская электросетевая компания»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Восточно-Сибирской железной дороги, филиала ОАО «РЖД» в границах ОАО «Иркутская электросетевая компания» (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-ый уровень – измерительные трансформаторы тока (далее – ТТ) класса точности 0,2S, измерительные трансформаторы напряжения (далее – ТН) класса точности 0,2 и 0,5, счетчики активной и реактивной электроэнергии класса точности 0,2S в части активной электроэнергии, класса точности 0,5 в части реактивной электроэнергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

2-ой уровень – измерительно-вычислительный комплекс регионального Центра энергоучёта, реализован на базе устройства сбора и передачи данных (далее – УСПД) RTU-327, выполняющего функции сбора, хранения результатов измерений и передачи их на уровень ИВК, и содержит программное обеспечение (далее – ПО) «Альфа-Центр», с помощью которого решаются задачи коммерческого многотарифного учета расхода и прихода электроэнергии в течение заданного интервала времени, измерения средних мощностей на заданных интервалах времени, мониторинга нагрузок заданных объектов;

3-ий уровень – измерительно-вычислительный комплекс Центра сбора данных АИИС КУЭ (далее – ИВК), реализованный на базе серверного оборудования (серверов сбора данных – основного и резервного, сервера управления), ПО «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА», включающий в себя каналы сбора данных с уровня регионального Центра энергоучёта, каналы передачи данных субъектам ОРЭ.

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

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 с учетом коэффициентов трансформации, которые усредняются за 0,02 с. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

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

Цифровой сигнал с выходов счетчиков при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на входы УСПД уровня ИВК регионального Центра

энергоучета, где производится обработка измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации), сбор и хранение результатов измерений. Далее информация поступает на ИБК Центра сбора данных АИИС КУЭ.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). Для синхронизации времени в системе в состав ИБК входит устройство синхронизации системного времени (далее – УССВ) типа 35LVS (35HVS). Устройство синхронизации системного времени УССВ обеспечивает автоматическую синхронизацию часов сервера, при превышении порога ± 1 с происходит коррекция часов сервера. Часы УСПД синхронизируются при каждом сеансе связи УСПД - сервер, коррекция проводится при расхождении часов УСПД и сервера на значение, превышающее ± 1 с. Часы счетчика синхронизируются от часов УСПД с периодичностью 1 раз в 30 минут, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчика и УСПД более чем на ± 1 с. Взаимодействие между уровнями АИИС КУЭ осуществляется по протоколу NTP по оптоволоконной связи, задержками в линиях связи пренебрегаем ввиду малости значений.

Погрешность часов компонентов АИИС КУЭ не превышает ± 5 с.

Программное обеспечение

Уровень регионального Центра энергоучета содержит ПО «Альфа-Центр», включающее в себя модули «Альфа-Центр АРМ», «Альфа-Центр СУБД «Oracle», «Альфа-Центр Коммуникатор». С помощью ПО «Альфа-Центр» решаются задачи коммерческого многотарифного учета расхода и прихода электроэнергии в течение заданного интервала времени, измерения средних мощностей на заданных интервалах времени, мониторинга нагрузок заданных объектов.

Уровень ИБК Центра сбора данных содержит ПО «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА», включающее в себя модуль «Энергия Альфа 2». С помощью ПО «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА» решаются задачи автоматического накопления, обработки, хранения и отображения измерительной информации.

Таблица 1 –Идентификационные данные ПО.

· Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, получаемой за счет математической обработки измерительной информации, составляет 1 единицу младшего разряда измеренного (учтенного) значения;

Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм цифрового идентификатора ПО
«Альфа-Центр АРМ»	4	a65bae8d7150931f811cfbc6e4c7189d	MD5
«Альфа-Центр СУБД «Oracle»	9	bb640e93f359bab15a02979e24d5ed48	MD5
«Альфа-Центр Коммуникатор»	3	3ef7fb23cf160f566021bf19264ca8d6	MD5
ПК «Энергия Альфа 2»	2.0.0.2	17e63d59939159ef304b8ff63121df60	MD5

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблицах 3, 4 нормированы с учетом ПО.

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

Метрологические и технические характеристики

Состав 1-го и 2-го уровней АИИС КУЭ приведен в таблице 2.

Таблица 2 - Состав 1-го и 2-го уровней АИИС КУЭ

№ ИК	Диспетчерское наименование точки учёта	Состав 1-го и 2-го уровней АИИС КУЭ				Вид электроэнергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик статический трёхфазный переменного тока активной/реактивной энергии	УСПД	
1	2	3	4	5	6	7
ТП «Андреановская»						
1	Ввод - 1	ТБМО-110УХЛ1 класс точности 0,2S КТТ=200/1 Зав. № 6046; 6052; 6049 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 КТН=110000/√3/100/√3 Зав. № 7369; 7323; 7365 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01240052 Госреестр № 31857-11	RTU-327 зав. № 000902 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
2	Ввод - 2	ТБМО-110УХЛ1 класс точности 0,2S КТТ=200/1 Зав. № 5739; 5731; 6033 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 КТН=110000/√3/100/√3 Зав. № 7362; 7359; 7360 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01238218 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
3	РП	ТБМО-110УХЛ1 класс точности 0,2S КТТ=200/1 Зав. № 5760; 5923; 5707 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 КТН=110000/√3/100/√3 Зав. № 7369; 7323; 7365 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01240056 Госреестр № 31857-11		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
4	СВ	ТБМО-110УХЛ1 класс точности 0,2S К _{ТТ} =200/1 Зав. № 5928; 5754; 5795 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{ТН} =110000/√3/100/√3 Зав. № 7362; 7359; 7360 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01241477 Госреестр № 31857-11	RTU-327 зав. № 000902 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
ТП «Будагово»						
5	Ввод «А» Тулун-Шеберта 110 кВ	ТБМО-110УХЛ1 класс точности 0,2S К _{ТТ} =200/1 Зав. № 5992; 5958; 5955 Госреестр № 23256-11	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{ТН} =110000/√3/100/√3 Зав. № 7281; 7344; 7316 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01238194 Госреестр № 31857-11	RTU-327 зав. № 000902 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
6	Ввод «Б» Тулун-Шеберта 110 кВ	ТБМО-110УХЛ1 класс точности 0,2S К _{ТТ} =200/1 Зав. № 5995; 5988; 5966 Госреестр № 23256-11	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{ТН} =110000/√3/100/√3 Зав. № 7317; 7320; 7372 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01242457 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
ТП «Головинская»						
7	1Т-110 кВ	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{ТТ} =200/1 Зав. № 5997; 5949; 5990 Госреестр № 23256-11	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{ТН} =110000/√3/100/√3 Зав. № 7336; 7335; 7264 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01242446 Госреестр № 31857-11	RTU-327 зав. № 000902 Госреестр № 41907-09	активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
8	2Т-110 кВ	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{тт} =200/1 Зав. № 5944; 5994; 5987 Госреестр № 23256-11	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{тн} =110000/√3/100/√3 Зав. № 7265; 7322; 7263 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01239612 Госреестр № 31857-11	RTU-327 зав. № 000902 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
9	Ввод-1 «Забитуй» ВЛ-110 кВ	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{тт} =600/1 Зав. № 5913; 5912; 5909 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{тн} =110000/√3/100/√3 Зав. № 7336; 7335; 7264 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01239641 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
10	Ввод-7 «Иваническая Б» ВЛ-110 кВ	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{тт} =600/1 Зав. № 5878; 5886; 5895 Госреестр № 23256-11	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{тн} =110000/√3/100/√3 Зав. № 7336; 7335; 7264 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0239614 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
11	Ввод-4 «Залари» ВЛ-110 кВ	ТБМО-110УХЛ1 класс точности 0,2S К _{тт} =600/1 Зав. № 5889; 5874; 5901 Госреестр № 23256-11	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{тн} =110000/√3/100/√3 Зав. № 7265; 7322; 7263 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01238212 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
12	Ввод-6 «Бахтай» ВЛ-110 кВ	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{тт} =200/1 Зав. № 6011; 6016; 5982 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{тн} =110000/√3/100/√3 Зав. № 7336; 7335; 7264 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01239640 Госреестр № 31857-11		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
13	Ввод-5 «Иваническая-А» ВЛ-110 кВ	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 5897; 5911; 5905 Госреестр № 23256-11	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 7336; 7335; 7264 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01242452 Госреестр № 31857-11	RTU-327 зав. № 000902 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
14	Ввод-2 «Кутулик» ВЛ-110 кВ	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 5884; 5899; 5896 Госреестр № 23256-11	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 7265; 7322; 7263 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01238211 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
15	Ввод-3 «Заря» ВЛ-110 кВ	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 5890; 5910; 5907 Госреестр № 23256-11	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 7336; 7335; 7264 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01239616 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
ТП «Делюр»						
16	«Вв. 110кВ. Т-1»	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=200/1 Зав. № 5980; 5978; 5960 Госреестр № 23256-11	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 7708; 7735; 7732 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01237100 Госреестр № 31857-11	RTU-327 зав. № 000902 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
17	«Вв. 110кВ. Т-1»	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=200/1 Зав. № 5965; 5975; 5976 Госреестр № 23256-02	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 7734; 7728; 7694 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01237084 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
18	«Вв. 110кВ. Ремонтная перемычка»	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 5875; 5881; 5894 Госреестр № 23256-02	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 7708; 7735; 7732 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01237086 Госреестр № 31857-11		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
19	Рабочая перемычка	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 5880; 5885; 5892 Госреестр № 23256-02	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 7708; 7735; 7732 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01237092 Госреестр № 31857-11	RTU-327 зав. № 000902 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
ТП «Жаргон»						
20	Ввод-1 РПТ	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=200/1 Зав. № 6044; 5941; 5940 Госреестр № 23256-02	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 7313; 7257; 7393 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01241466 Госреестр № 31857-11	RTU-327 зав. № 000902 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
21	Вв 110 Т1	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=200/1 Зав. № 6037; 6047; 6010 Госреестр № 23256-02	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 7313; 7257; 7393 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01241495 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
22	Вв 110 Т2	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=200/1 Зав. № 5740; 5730; 6048 Госреестр № 23256-02	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 7513; 7498; 7401 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01240047 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
ТП «Забитуй»						
23	Ввод1-110 кВ	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 5598; 5599; 5594 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 5791; 5788; 5784 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01216368 Госреестр № 31857-06	RTU-327 зав. № 000902 Госреестр № 41907-09	активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
24	Ввод2-110 кВ	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 5593; 5591; 5592 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 5796; 5782; 5772 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01219349 Госреестр № 31857-11	RTU-327 зав. № 000902 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
25	Рабочая перемычка -110	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=400/1 Зав. № 5499; 5501; 5502 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 5796; 5782; 5772 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01219449 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
ТП «Замзор»						
26	Ввод 110 кВ «Водопад-Замзор»	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 5596; 5548; 5550 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 5992; 5976; 5983 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01219424 Госреестр № 31857-06	RTU-327 зав. № 000902 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
27	Ввод 110 кВ «ВРЗ-Замзор»	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 5544; 5545; 5554 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 6019; 5978; 5975 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01219408 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
28	Ввод 110 кВ «Силикатная- Замзор»	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 5565; 5546; 5555 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 5992; 5976; 5983 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01219460 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
29	Ввод 110 кВ «Тайшет-Замзор»	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 5551; 5543; 5542 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 6019; 5978; 5975 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01219537 Госреестр № 31857-06		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
30	Ввод 110 кВ «Т-1»	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{ТТ} =200/1 Зав. № 5569; 5582; 5579 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{ТН} =110000/√3/100/√3 Зав. № 6019; 5978; 597 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01219419 Госреестр № 31857-06	RTU-327 зав. № 000902 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
31	Ввод 110 кВ «Т-2»	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{ТТ} =200/1 Зав. № 5578; 5557; 5586 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{ТН} =110000/√3/100/√3 Зав. № 5992; 5976; 5983 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01219450 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
ТП «Игирма»						
32	Ввод 110 кВ Т1	VAU-123 класс точности 0,2S К _{ТТ} =200/1 Зав. № 31100033;31100031; 31100034 Госреестр № 37850-08	VAU-123 класс точности 0,2 К _{ТН} =110000/√3/100/√3 Зав. № 31100033; 31100031; 31100034 Госреестр № 37850-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01239639 Госреестр № 31857-11	RTU-327 зав. № 000902 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
33	Ввод 110 кВ Т2	VAU-123 класс точности 0,2S К _{ТТ} =200/1 Зав. № 864958; 864953; 31100036 Госреестр № 37850-08	VAU-123 класс точности 0,2 К _{ТН} =110000/√3/100/√3 Зав. № 864958; 864953; 31100036 Госреестр № 37850-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01219613 Госреестр № 31857-11		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
ТП «Карапчанка»						
34	Ввод 110 кВ 3Т	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{ТТ} =200/1 Зав. № 5993; 5983; 5946 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{ТН} =110000/√3/100/√3 Зав. № 7597; 7610; 7635 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01238221 Госреестр № 31857-11	RTU-327 зав. № 000902 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
35	Ввод 110 кВ 4Т	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{ТТ} =200/1 Зав. № 5979; 5973; 5974 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{ТН} =110000/100 Зав. № 7603; 7451; 7631 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01242453 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
ТП «Кежемская»						
36	Ввод-110кВ 1Т	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{ТТ} =100/1 Зав. № 5588; 5589; 5600 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{ТН} =110000/√3/100/√3 Зав. № 5809; 5792; 5794 Госреестр № 24218-08	A1802R ALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01219321 Госреестр № 31857-11	RTU-327 зав. № 000902 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
37	Ввод-110кВ 2Т	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{ТТ} =100/1 Зав. № 5587; 5583; 5584 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{ТН} =110000/√3/100/√3 Зав. № 5820; 5843; 5812 Госреестр № 24218-08	A1802R ALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01219502 Госреестр № 31857-11		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
38	Ввод-110кВ №1 «Видим»	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{ТТ} =400/1 Зав. № 5507; 5506; 5504 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{ТН} =110000/√3/100/√3 Зав. № 5809; 5792; 5794 Госреестр № 24218-08	A1802R ALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01219469 Госреестр № 31857-11	RTU-327 зав. № 000902 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
39	Ввод-110кВ №2 «Зяба»	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{ТТ} =400/1 Зав. № 5509; 5508; 5503 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{ТН} =110000/√3/100/√3 Зав. № 5820; 5843; 5812 Госреестр № 24218-08	A1802R ALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01219508 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
40	РП-110кВ	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{ТТ} =400/1 Зав. № 5525; 5498; 5505 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{ТН} =110000/√3/100/√3 Зав. № 5809; 5792; 5794 Госреестр № 24218-08	A1802R ALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01219333 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
ТП «Коршуниха»						
41	Ввод 110 кВ «Б»	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{ТТ} =100/1 Зав. № 5860; 5859; 5903 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{ТН} =110000/100 Зав. № 7295; 7254; 7261 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0123706 Госреестр № 31857-11	RTU-327 зав. № 000902 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
42	Ввод 110 кВ «А»	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{ТТ} =100/1 Зав. № 5888; 5877; 5873 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{ТН} =110000/100 Зав. № 7297; 7274; 7240 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01237090 Госреестр № 31857-11		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
ТП «Кунерма»						
43	«ВводТ1-220кВ»	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{тт} =300/1 Зав. № 1157; 1158; 1159 Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{тн} =220000/√3/100/√3 Зав. № 1987; 1975; 1974 Госреестр № 20344-05	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01238032 Госреестр № 31857-11	RTU-327 зав. № 000902 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
44	«ВводТ2-220кВ»	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{тт} =300/1 Зав. № 1161; 1160; 1156 Госреестр № 23256-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{тн} =220000/√3/100/√3 Зав. № 2018; 2024; 2017 Госреестр № 20344-05	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01237091 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
45	Ремонтная перемычка-220кВ	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{тт} =600/1 Зав. № 370; 369; 377 Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{тн} =220000/√3/100/√3 Зав. № 2018; 2024; 2017 Госреестр № 20344-05	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01239618 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
46	Рабочая перемычка- 220кВ	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{тт} =600/1 Зав. № 372; 371; 376 Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{тн} =220000/√3/100/√3 Зав. № 1987; 1975; 1974 Госреестр № 20344-05	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01237095 Госреестр № 31857-11		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
ТП «Мальта»						
47	Ввод 110кВ 1Т	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{ТТ} =200/1 Зав. № 5485; 5482; 5481 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{ТН} =110000/√3/100/√3 Зав. № 5789; 5785; 5771 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01216380 Госреестр № 31857-06	RTU-327 зав. № 000902 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
48	Ввод 110кВ 2Т	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{ТТ} =200/1 Зав. № 5483; 5480; 5484 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{ТН} =110000/√3/100/√3 Зав. № 5780; 5798; 5800 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01219519 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
49	Рабочая премычка-110кВ	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{ТТ} =400/1 Зав. № 5500; 5514; 5518 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{ТН} =110000/√3/100/√3 Зав. № 5789; 5785; 5771 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01219373 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
ТП «Моргудон»						
50	Ввод-110кВ №1 «Калтук»	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{ТТ} =200/1 Зав. № 5951; 5959; 5969 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{ТН} =110000/√3/100/√3 Зав. № 7306; 7308; 7662 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01242193 Госреестр № 31857-11	RTU-327 зав. № 000902 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
51	Ввод-110кВ №2 «Кузнецовка»	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{ТТ} =200/1 Зав. № 5981; 5961; 5967 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{ТН} =110000/√3/100/√3 Зав. № 7666; 7657; 7656 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01242191 Госреестр № 31857-11		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
ТП «Новочунка»						
52	Ввод 110кВ Т1	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{ТТ} =100/1 Зав. № 4608; 4612; 4649 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{ТН} =110000/√3/100/√3 Зав. № 2395; 1402; 1287 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01186514 Госреестр № 31857-06	RTU-327 зав. № 000902 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
53	Ввод 110кВ Т2	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{ТТ} =100/1 Зав. № 4712; 4708; 4647 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{ТН} =110000/√3/100/√3 Зав. № 2394; 1726; 1699 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01186519 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
54	Ввод 110кВ Тайшет Б	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{ТТ} =300/1 Зав. № 4549; 4645; 4633 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{ТН} =110000/√3/100/√3 Зав. № 2394; 1726; 1699 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01186530 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
ТП «Огневка»						
55	Ввод-110 1Т	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{ТТ} =200/1 Зав. № 5638; 5648; 5635 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{ТН} =110000/√3/100/√3 Зав. № 6190; 6195; 6178 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01219405 Госреестр № 31857-06	RTU-327 зав. № 000902 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
56	Ввод-110кВ 2Т	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{ТТ} =200/1 Зав. № 5645; 5633; 5632 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{ТН} =110000/√3/100/√3 Зав. № 6190; 6177; 6197 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01219432 Госреестр № 31857-06		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
57	ВЛ-110 Чукша	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{тт} =400/1 Зав. № 5620;5629;5625 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{тн} =110000/√3/100/√3 Зав. № 6190; 6195; 6178 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01219415 Госреестр № 31857-06	RTU-327 зав. № 000902 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
58	Вл-110 МПС	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{тт} =400/1 Зав. № 5613; 5617; 5624 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{тн} =110000/√3/100/√3 Зав. № 6207; 6177; 6197 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01219438 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
59	ВЛ-110 Турма- тяговая	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{тт} =400/1 Зав. № 5622; 5621; 5619 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{тн} =110000/√3/100/√3 Зав. № 6190; 6195; 6178 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01219457 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
60	Вл-110 Чуна-док	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{тт} =400/1 Зав. № 5615; 5623; 5627 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{тн} =110000/√3/100/√3 Зав. № 6207; 6177; 6197 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01219412 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
ТП «Половина»						
61	Ввод-Б «Белореченск- Лесозавод»-110кВ	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{тт} =200/1 Зав. № 6031; 5989; 5963 Госреестр № 23256-11	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{тн} =110000/√3/100/√3 Зав. № 7479; 7465; 6606 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01239633 Госреестр № 31857-11	RTU-327 зав. № 000902 Госреестр № 41907-09	активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
62	Ввод-А «Лесозавод-Мальта»-110кВ	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=200/1 Зав. № 5977; 5857; 5858 Госреестр № 23256-11	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 7499; 7491; 7475 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01239643 Госреестр № 31857-11	RTU-327 зав. № 000902 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
ТП «Порт-Байкал»						
63	Ввод 2 35 кВ	STSM-38 класс точности 0,2S Ктт=150/1 Зав. № 11/51708; 11/51709 11/51710 Госреестр № 37491-08	НАМИ-35 УХЛ1 класс точности 0,5 Ктн=35000/100 Зав. № 2128 Госреестр № 19813-09	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01223996 Госреестр № 31857-06	RTU-327 зав. № 000902 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
64	Ввод 1 35 кВ	STSM-38 класс точности 0,2S Ктт=150/1 Зав. № 11/51711; 11/51712 11/51707 Госреестр № 37491-08	НАМИ-35 УХЛ1 класс точности 0,5 Ктн=35000/100 Зав. № 2190 Госреестр № 19813-09	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01210051 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
ТП «Рудногорск»						
65	Вв 2Т	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=200/1 Зав. № 5999; 5984; 6005 Госреестр № 23256-11	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 7684; 7504; 7687 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01239625 Госреестр № 31857-11	RTU-327 зав. № 000902 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
66	Вв 1Т	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=200/1 Зав. № 5948; 5953; 5950 Госреестр № 23256-11	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 7508; 7502; 7506 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01239621 Госреестр № 31857-11		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
ТП «Суховская»						
67	ВЛ-Водозабор	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{ТТ} =200/1 Зав. № 5734; 5747; 6034 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{ТН} =110000/√3/100/√3 Зав. № 7402; 7525; 7642 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01241470 Госреестр № 31857-11	RTU-327 зав. № 000902 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
68	«ТЭЦ-9»	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{ТТ} =200/1 Зав. № 5735,6036, 5727 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110-УХЛ1 класс точности 0,2 К _{ТН} =110000/√3/100/√3 Зав. №7516; 7375; 7384 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01241472 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
ТП «Тубинская»						
69	Вв 2Т	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{ТТ} =100/1 Зав. № 923; 924; 951 Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{ТН} =220000/√3/100/√3 Зав. № 2048; 2044; 2049 Госреестр № 20344-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01238201 Госреестр № 31857-11	RTU-327 зав. № 000902 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
70	Вв 1Т	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{ТТ} =100/1 Зав. № 943; 949; 926 Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{ТН} =220000/√3/100/√3 Зав. № 2050; 2043; 2047 Госреестр № 20344-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01238220 Госреестр № 31857-11		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
ТП «Турма»						
71	Вв 2Т	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{ТТ} =100/1 Зав. № 4711; 4709; 4614 Госреестр № 23256-02	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{ТН} =110000/√3/100/√3 Зав. № 1745; 1744; 2119 Госреестр № 24218-03	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01186499 Госреестр № 31857-06	RTU-327 зав. № 000902 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
72	Вв 1Т	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{ТТ} =100/1 Зав. № 4834; 4714; 4713 Госреестр № 23256-02	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{ТН} =110000/√3/100/√3 Зав. № 1579; 2102; 1593 Госреестр № 24218-03	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01186545 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
73	Огневка	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{ТТ} =300/1 Зав. № 4713; 4716; 4681 Госреестр № 23256-02	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{ТН} =110000/√3/100/√3 Зав. № 1745; 1744; 2119 Госреестр № 24218-03	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01186524 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
74	Опорная	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{ТТ} =300/1 Зав. № 4845; 4600; 4623 Госреестр № 23256-02	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{ТН} =110000/√3/100/√3 Зав. № 1579; 2102; 1593 Госреестр № 24218-03	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01186541 Госреестр № 31857-06		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
ТП «УК»						
75	ВВ «А» Замзор- ВРЗ 2Т-110 кВ	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{тт} =200/1 Зав. № 5838; 5829; 5826 Госреестр № 23256-11	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{тн} =110000/√3/100/√3 Зав. № 7235; 7232; 7234 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01239638 Госреестр № 31857-06	RTU-327 зав. № 000902 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
76	ВВ «Б»Замзор- Водопад 1Т-110кВ	ТБМО-110-УХЛ1 класс точности 0,2S К _{тт} =200/1 Зав. № 5828; 5841; 5830 Госреестр № 23256-11	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{тн} =110000/√3/100/√3 Зав. № 7258; 7238; 7250 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01239622 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
ТП «Худоеланская»						
77	1Т-110 кВ	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{тт} =200/1 Зав. № 6056; 6082; 6083 Госреестр № 23256-11	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{тн} =110000/√3/100/√3 Зав. № 7731; 7733; 7739 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01237099 Госреестр № 31857-11	RTU-327 зав. № 000902 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
78	2Т-110 кВ	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{тт} =200/1 Зав. № 5938; 5964; 6054 Госреестр № 23256-11	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{тн} =110000/√3/100/√3 Зав. № 7706; 7705; 7715 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01237104 Госреестр № 31857-11		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
79	Ввод-1 «Нижеудинск»- 110кВ	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{ТТ} =600/1 Зав. № 5867; 5868; 5869 Госреестр № 23256-11	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{ТН} =110000/√3/100/√3 Зав. № 7706; 7705; 7715 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01237081 Госреестр № 31857-11	RTU-327 зав. № 000902 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
80	Ввод-1 «Щеберга»- 110кВ	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{ТТ} =600/1 Зав. № 5870; 5893; 5915 Госреестр № 23256-11	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{ТН} =110000/√3/100/√3 Зав. № 7731; 7733; 7739 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01237093 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
ТП «Чуна»						
81	Ввод-110кВ «1Т»	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{ТТ} =150/1 Зав. № 5774; 5781; 5776 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{ТН} =110000/√3/100/√3 Зав. № 6026; 7311; 7309 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01239623 Госреестр № 31857-11	RTU-327 зав. № 000902 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
82	Ввод-110кВ «2Т»	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{ТТ} =150/1 Зав. № 5777; 5780; 5769 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{ТН} =110000/√3/100/√3 Зав. № 7324; 7341; 7374 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01239630 Госреестр № 31857-11		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
83	Ввод-110кВ «Чукша»	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 5876; 5887; 5879 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 6026; 7311; 7309 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01239628 Госреестр № 31857-11	RTU-327 зав. № 000902 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
84	Ввод-110кВ «Чуна-Док»	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 5906; 5891; 5920 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 7324; 7341; 7374 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01239624 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
85	Ввод-110кВ «Новочунка А»	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 5898; 5883; 5902 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 7324; 7341; 7374 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01239637 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
86	Ввод-110кВ «Новочунка Б»	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 5914; 5918; 5921 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 6026; 7311; 7309 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01239636 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
87	ОВ-110	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 5908; 5900; 5904 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 7324; 7341; 7374 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01239619 Госреестр № 31857-11		активная реактивная

Таблица 3- Метрологические характеристики ИК (активная энергия)

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Метрологические характеристики ИК					
		Основная относительная погрешность ИК, ($\pm\delta$), %			Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ($\pm\delta$), %		
		$\cos \varphi$ = 1,0	$\cos \varphi$ = 0,87	$\cos \varphi$ = 0,8	$\cos \varphi$ = 1,0	$\cos \varphi$ = 0,87	$\cos \varphi$ = 0,8
1	2	3	4	5	6	7	8
1-25, 32, 33-46, 50, 51, 61, 62, 65-70, 76-87 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,2S)	0,01(0,02)I _{Н1} £ I ₁ < 0,05I _{Н1}	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3
	0,05I _{Н1} £ I ₁ < 0,2I _{Н1}	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0
	0,2I _{Н1} £ I ₁ < I _{Н1}	0,5	0,5	0,6	0,8	0,8	0,9
	I _{Н1} £ I ₁ £ 1,2I _{Н1}	0,5	0,5	0,6	0,8	0,8	0,9
26-31, 47-49, 52-60, 71-75 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,2S)	0,01(0,02)I _{Н1} £ I ₁ < 0,05I _{Н1}	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3
	0,05I _{Н1} £ I ₁ < 0,2I _{Н1}	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0
	0,2I _{Н1} £ I ₁ < I _{Н1}	0,5	0,5	0,6	0,8	0,8	0,9
	I _{Н1} £ I ₁ £ 1,2I _{Н1}	0,5	0,5	0,6	0,8	0,8	0,9
63, 64 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 0,2S)	0,01(0,02)I _{Н1} £ I ₁ < 0,05I _{Н1}	1,1	1,2	1,3	1,3	1,4	1,5
	0,05I _{Н1} £ I ₁ < 0,2I _{Н1}	0,8	0,9	1,0	1,0	1,1	1,2
	0,2I _{Н1} £ I ₁ < I _{Н1}	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1
	I _{Н1} £ I ₁ £ 1,2I _{Н1}	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1

Таблица 4 - Метрологические характеристики ИК (реактивная энергия)

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Метрологические характеристики ИК			
		Основная относительная погрешность ИК, ($\pm d$), %		Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ($\pm d$), %	
		$\cos \varphi =$ 0,87 ($\sin \varphi =$ 0,5)	$\cos \varphi = 0,8$ ($\sin \varphi =$ 0,6)	$\cos \varphi =$ 0,87 ($\sin \varphi =$ 0,5)	$\cos \varphi = 0,8$ ($\sin \varphi =$ 0,6)
1	2	3	4	5	6
1-25, 32, 33-46, 50, 51, 61, 62, 65-70, 76-87 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,5 по ГОСТ Р 52425-2005)	0,02I _{Н1} £ I ₁ < 0,05I _{Н1}	2,1	1,8	2,5	2,3
	0,05I _{Н1} £ I ₁ < 0,2I _{Н1}	1,6	1,4	2,1	1,9
	0,2I _{Н1} £ I ₁ < I _{Н1}	1,1	1,0	1,8	1,7
	I _{Н1} £ I ₁ £ 1,2I _{Н1}	1,1	1,0	1,8	1,7

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6
26-31, 47-49, 52-60, 71-75 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,5 по ГОСТ 26035-83)	$0,02I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	2,5	2,1	3,1	2,7
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,5	1,3	1,9	1,6
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,1	0,9	1,3	1,2
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,1	0,9	1,2	1,1
63, 64 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 0,5 по ГОСТ 26035-83)	$0,02I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	2,7	2,3	3,3	2,8
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,9	1,6	2,2	1,9
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,5	1,3	1,7	1,5
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,5	1,3	1,6	1,4

Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой);
2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие доверительной вероятности $P=0,95$ и коэффициенту охвата $k=2$.
3. Нормальные условия эксплуатации:

Параметры сети:

- диапазон напряжения – $(0,98-1,02)U_N$;
- диапазон силы тока – $(0,01-1,2)I_N$;
- диапазон коэффициента мощности $\cos \varphi$ ($\sin \varphi$) – $0,87(0,5)$;
- температура окружающего воздуха: ТТ и ТН - от минус 60 до 40°C; счетчиков - от 21 до 25°C; ИВКЭ - от 10 до 30°C; ИВК - от 10 до 30°C;
- частота - $(50 \pm 0,15)$ Гц;
- магнитная индукция внешнего происхождения, не более 0,05 мТл.

4. Рабочие условия эксплуатации:

Для ТТ и ТН:

- параметры сети: диапазон первичного напряжения – $(0,9-1,1)U_{H1}$; диапазон силы первичного тока – $(0,01(0,02)-1,2)I_{H1}$; коэффициент мощности $\cos \varphi$ ($\sin \varphi$) - 0,8 - 1,0 (0,6 - 0,5); частота - $(50 \pm 0,4)$ Гц;
- температура окружающего воздуха - от минус 60 до 40°C.

Для счетчиков электроэнергии Альфа А1800:

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения – $(0,9-1,1)U_{H2}$; диапазон силы вторичного тока – $(0,01(0,02)-1,2)I_{H2}$; коэффициент мощности $\cos \varphi$ ($\sin \varphi$) - 0,8 - 1,0 (0,6 - 0,5); частота - $(50 \pm 0,4)$ Гц;
- температура окружающего воздуха - от 10 до 30°C;
- магнитная индукция внешнего происхождения, не более - 0,5 мТл.

5. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчики по ГОСТ Р 52323-2005, в режиме измерения активной электроэнергии, ГОСТ 26035-83 и ГОСТ Р 52425-2005 в режиме измерения реактивной электроэнергии.
6. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- в качестве показателей надежности измерительных трансформаторов тока и напряжения, в соответствии с ГОСТ 1983-2001 и ГОСТ 7746-2001, определены средний срок службы и средняя наработка на отказ;
- счетчик – среднее время наработки на отказ не менее 120000 часов, среднее время восстановления работоспособности 48 часов.

Надежность системных решений:

- резервирование питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания и устройства АВР;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться с помощью электронной почты и сотовой связи;
- в журналах событий счетчика и УСПД фиксируются факты:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекция времени.

Защищенность применяемых компонентов:

- наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:
 - счетчика;
 - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
 - испытательной коробки;
 - УСПД.
- наличие защиты на программном уровне:
 - пароль на счетчике;
 - пароль на УСПД;
 - пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей.

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- электросчетчик – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях при отключении питания – до 5 лет;
- ИВК – суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу - не менее 35 суток; при отключении питания – не менее 3 лет.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) Восточно-Сибирской железной дороги, филиала ОАО «РЖД» в границах ОАО «Иркутская электросетевая компания» типографским способом.

Комплектность средства измерений

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

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Кол-во, шт.
1	2
Трансформаторы тока ТБМО-110 УХЛ1	240
Трансформаторы тока ТБМО-220 УХЛ1	18
Трансформаторы комбинированные VAU-123	6
Трансформаторы тока STSM-38	6
Трансформаторы напряжения НАМИ-110 УХЛ1	132
Трансформаторы напряжения НАМИ-220 УХЛ1	12
Трансформаторы напряжения НАМИ-35 УХЛ1	2
УСПД типа RTU-327	1
Счётчики электрической энергии трёхфазные многофункциональные Альфа А1800	87
Устройство синхронизации системного времени на базе GPS-приемника	1
Методика поверки	1
Формуляр	1
Инструкция по эксплуатации	1

Поверка

осуществляется по документу МП 59990-15 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Восточно-Сибирской железной дороги, филиала ОАО «РЖД» в границах ОАО «Иркутская электросетевая компания», утвержденному ФГУП «ВНИИМС». Методика поверки», утвержденному в ноябре 2014 г.

Перечень основных средств поверки:

- трансформаторов тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- трансформаторов напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки» и/или МИ 2925-2005 «Измерительные трансформаторы напряжения 35...330/√3 кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя»;
- средства измерений по МИ 3195-2009 «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения. Методика выполнения измерений без отключения цепей».
- средства измерений МИ 3196-2009 «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
- счетчиков Альфа А1800 - по документу «Счётчики электрической энергии трёхфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки ДЯИМ.411152.018 МП», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2011 г. (Госреестр № 31857-11); по документу МП-2203-0042-2006 «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 19 мая 2006 г. (Госреестр № 31857-06);
- для УСПД RTU-327 – по документу «Устройства сбора и передачи данных серии RTU-327. Методика поверки. ДЯИМ.466215.007 МП», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2009 г.;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы GlobalPositioningSystem (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 эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Восточно-Сибирской железной дороги, филиала ОАО «РЖД» в границах ОАО «Иркутская электросетевая компания».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Восточно-Сибирской железной дороги, филиала ОАО «РЖД» в границах ОАО «Иркутская электросетевая компания»

1. ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».
2. ГОСТ 34.601-90 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания».
3. ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».
4. ГОСТ 7746–2001 «Трансформаторы тока. Общие технические условия».
5. ГОСТ 1983–2001 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».
6. ТУ 4228-011-29056091-11 «Счетчики электрической энергии трехфазные multifunctional Альфа А1800. Технические условия».
7. Эксплуатационная документация на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Восточно-Сибирской железной дороги, филиала ОАО «РЖД» в границах ОАО «Иркутская электросетевая компания».

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

– при осуществлении торговли.

Изготовитель

Открытое акционерное общество «Российские Железные Дороги»
(ОАО «РЖД»)
107174, г. Москва, Новая Басманная ул., д.2
Тел.: (499) 262-60-55
Факс: (499) 262-60-55
e-mail: info@rzd.ru
<http://www.rzd.ru/>

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Метрологический сервисный центр»
(ООО «МетроСервис»)
660133, г. Красноярск, ул. Сергея Лазо, д. 6а
тел./факс: 8 (391) 224-36-86

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

119361, г. Москва

ул. Озерная, д. 46

тел./факс: 8(495) 437-55-77

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

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «____»_____2015 г.