

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (мощности) тяговых подстанций Дальневосточной ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Хабаровского края

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (мощности) тяговых подстанций Дальневосточной ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Хабаровского края предназначена для измерений активной и реактивной электрической энергии и мощности, времени и интервалов времени.

Описание средства измерений

Конструкция системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии (мощности) тяговых подстанций Дальневосточной ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Хабаровского края (далее АИИС КУЭ) представляет многофункциональную трехуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерений активной и реактивной электрической энергии и мощности и включает в себя следующие уровни:

Первый уровень – измерительные трансформаторы тока и напряжения и счетчики активной и реактивной электрической энергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных, образующие два измерительных канала системы по количеству точек учета электрической энергии.

Второй уровень – измерительно-вычислительный комплекс регионального Центра энергоучёта, реализованный на базе устройства сбора и передачи данных (УСПД) RTU-327, номер 19495-03 в Государственном реестре средств измерений (Госреестр СИ) и Комплекса измерительно-вычислительного для учета электрической энергии «Альфа-Центр», номер 20481-00 в Госреестре СИ, выполняющих функции сбора, хранения результатов измерений и передачи их на третий уровень организации коммерческого многотарифного учета электроэнергии в течение заданного интервала времени, измерения средних мощностей на заданных интервалах времени;

Третий уровень - измерительно-вычислительный комплекс (ИВК) Центра сбора данных АИИС КУЭ, включающий Комплекс измерительно-вычислительный для учета электроэнергии «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА» (номер 35052-07 в Госреестре СИ), серверное оборудование, каналы сбора данных с уровня регионального Центра энергоучёта, каналы передачи данных субъектам ОРЭ.

Принцип действия АИИС КУЭ тяговых подстанций Дальневосточной ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Хабаровского края заключается в следующем.

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в унифицированные аналоговые сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчика электрической энергии. В счетчике электрической энергии мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой код. По мгновенным значениям электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика электрической энергии вычисляются соответствующие мгновенные значения активной электрической мощности без учета коэффициентов трансформации. За каждый интервал времени измерений 0,02 с счетчик электрической энергии измеряет активную электрическую мощность, рассчитывает полную электрическую мощность как произведение действующих

значений напряжения и тока, рассчитывает реактивную электрическую мощность по значениям полной и активной мощности.

Средние активная и реактивная электрические мощности на интервале времени измерений, равном 30 мин, вычисляются как средние значения результатов измерений на интервале времени усреднения 0,02 с.

Информация о результатах измерений с выходов счетчиков в виде цифрового кода по каналам связи поступает на входы УСПД RTU-327, где производится хранение данных и передача их на уровень ИВК.

Результаты измерений электрической энергии и мощности с УСПД RTU 327 поступают по цифровым каналам связи в ИВК, где производится их обработка (умножение результатов измерений энергии на коэффициенты трансформации), сбор и хранение.

АИИС КУЭ тяговых подстанций Дальневосточной ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Хабаровского края включает систему обеспечения единого времени (СОЕВ). В состав ИВК входит устройство синхронизации системного времени (УССВ) типа 35LVS (35HVS), которое обеспечивает автоматическую коррекцию времени сервера при расхождении времени сервера и от времени УССВ на 1 с. Часы УСПД синхронизируются при каждом сеансе обмена данными ИВК с УСПД при расхождении времени на 1 с. Часы счетчика электрической энергии синхронизируются УСПД с периодичностью 1 раз в 30 минут при расхождении времени на 1 с.

Предусмотрены следующие способы защиты информации от несанкционированного доступа:

- путем пломбирования испытательных коробок, электросчетчиков, клеммников, цепей передачи информации от электросчетчиков к УСПД и УСПД;

- путем пломбирования элементов счетчиков и УСПД, с помощью которых может осуществляться изменение параметров настройки устройств, системного времени и накопленных данных;

- путем ограничения доступа к трансформаторам тока и напряжения, счетчикам, УСПД и ИВК (размещением технических средств в закрываемых помещениях и закрываемых шкафах).

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ Дальневосточной ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Хабаровского края приведен в таблице 1.

Уровень измерительно-вычислительного комплекса регионального Центра энергоучета реализован на базе УСПД RTU-327, номер 19495-03 в Госреестре СИ и и Комплекса измерительно-вычислительного для учета электрической энергии «Альфа ЦЕНТР», номер 20481-00 в Госреестре СИ.

Таблица 1 – Состав измерительных каналов АИИС КУЭ Дальневосточной ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Хабаровского края

№	Наименование точки учёта	Состав измерительного канала			Вид электрической энергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик трёхфазный переменного тока активной и реактивной электрической энергии	
1	2	3	4	5	6
Аван					
1	Ввод-1 27,5 кВ	ТФЗМ 35Б-І У1	ЗНОМ-35-65 У1	ЕА05RAL-BN-3	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		Ктт=1000/5	$K_{тн}=(35000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1084357	
		Зав. № 30182;32428; Госреестр № 26419-04	Зав. № 1481756;1481758; Госреестр № 912-70	Госреестр № 16666-97	
2	Ввод Т-2 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1	НКФ-220-58 У1	А2R-4-AL-C29-T+	активная реактивная
		класс точности 0,5S	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		Ктт=150/1	$K_{тн}=(220000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1084351	
		Зав. № 31;39;24 Госреестр № 27069-04	Зав. № 52389;52926;53043 Госреестр № 14626-00	Госреестр № 14555-02	
3	Ввод Т-1 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1	НКФ-220-58 У1	А2R-4-AL-C29-T+	активная реактивная
		класс точности 0,5S	класс точности 0,2	класс точности 0,5S/1	
		Ктт=150/1	$K_{тн}=(220000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1084348	
		Зав. № 22;30;28 Госреестр № 27069-04	Зав. № 52934;53034;53021 Госреестр № 14626-00	Госреестр № 14555-02	

Продолжение Таблицы 1

1	2	3	4	5	6
4	Фидер СЦБ	ТШП-0,66	-	EA05RAL-BN-4	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности -	класс точности 0,5S/1	
		КТТ=400/5	КТН=-	Зав. № 1084259	
		Зав. № 99105;99015;99034	Зав. №	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 37610-08	Госреестр № -		
5	Присоединение ДПР "Восток"	ТФЗМ 35Б-I У1	ЗНОМ-35-65 У1	EA05RAL-BN-3	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		КТТ=150/5	$КТН=(35000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1084308	
		Зав. № 70749;70878;	Зав. № 148759;1482349;	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 26419-04	Госреестр № 912-70		
6	Присоединение ДПР "Запад"	ТФЗМ 35Б-I У1	ЗНОМ-35-65 У1	EA05RAL-BN-3	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		КТТ=150/5	$КТН=(35000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1084340	
		Зав. № 70853;32428;	Зав. № 1481756;1481758;	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 26419-04	Госреестр № 912-70		
7	ОМВ 220 кВ	ТФЗМ-220Б-ЩУ1	НКФ-220-58 У1	A2R-4-AL-C29-T+	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,2	класс точности 0,5S/1	
		КТТ=1200/5	$КТН=(220000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1084345	
		Зав. № 5970;5967;5963	Зав. № 52934;53034;53021	Госреестр № 14555-02	
		Госреестр № 2793-88	Госреестр № 14626-00		

Продолжение Таблицы 1

1	2	3	4	5	6
8	Л-229 (Гидролизная- Аван)	ТФЗМ-220Б-ЩУ1	НКФ-220-58 У1	A2R-4-AL-C29-T+	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,2	класс точности 0,5S/1	
		Ктт=1200/5	$K_{тн}=(220000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1084342	
		Зав. № 4212;4176;4182	Зав. № 52934;53034;53021	Госреестр № 14555-02	
		Госреестр № 2793-88	Госреестр № 14626-00		
9	Л-230 (Дормидонтовка- Аван)	ТФЗМ-220Б-ЩУ1	НКФ-220-58 У1	A2R-4-AL-C29-T+	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		Ктт=1200/5	$K_{тн}=(220000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1084346	
		Зав. № 5936;3927;4232	Зав. № 52389;52926;53043	Госреестр № 14555-02	
		Госреестр № 2793-88	Госреестр № 14626-00		
10	ОМВ 220 кВ	ТФЗМ-220Б-ЩУ1	НКФ-220-58 У1	A2R-4-AL-C29-T+	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		Ктт=1200/5	$K_{тн}=(220000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1084345	
		Зав. № 5970;5967;5963	Зав. № 52389;52926;53043	Госреестр № 14555-02	
		Госреестр № 2793-88	Госреестр № 14626-00		
11	ТСН-1	ТШП-0,66	-	EA05RAL-BN-4	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности -	класс точности 0,5S/1	
		Ктт=400/5	Ктн=-	Зав. № 1084266	
		Зав. № 9556;40083;41794	Зав. №	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 37610-08	Госреестр № -		

Продолжение Таблицы 1

1	2	3	4	5	6
12	ТСН-2	ТШП-0,66	-	EA05RAL-BN-4	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности -	класс точности 0,5S/1	
		К _{ТТ} =400/5	К _{ТН} =-	Зав. № 1084267	
		Зав. № 40101;41798;40088	Зав. №	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 37610-08	Госреестр № -		
13	ТСН-4	ТШП-0,66	-	EA05RAL-BN-4	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности -	класс точности 0,5S/1	
		К _{ТТ} =400/5	К _{ТН} =-	Зав. № 1084274	
		Зав. № 41796;40102;40085	Зав. №	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 37610-08	Госреестр № -		
Бикин					
14	Л-231 (Аван- Бикин)	ТФЗМ-220Б-ЩУ1	НКФ-220-58 У1	EA05RAL-BN-4	активная реактивная
		класс точности 0,2	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		К _{ТТ} =1200/5	$K_{ТН}=(220000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1084281	
		Зав. № 6245;6270;6257	Зав. № 56935;56803;56928	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 2793-88	Госреестр № 14626-00		
15	Бикин-ЛУТЭК	ТФЗМ-220Б-ЩУ1	НКФ-220-58 У1	EA05RAL-BN-4	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		К _{ТТ} =1200/5	$K_{ТН}=(220000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1084283	
		Зав. № 6246;6261;6260	Зав. № 56927;56925;57005	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 2793-88	Госреестр № 14626-00		

Продолжение Таблицы 1

1	2	3	4	5	6
16	Ввод Т-2 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1	НКФ-220-58 У1	A2R-4-AL-C29-T+	активная реактивная
		класс точности 0,5S	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		$K_{TT}=150/1$	$K_{TH}=(220000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1084347	
		Зав. № 14;12;17	Зав. № 56935;56803;56928	Госреестр № 14555-02	
		Госреестр № 27069-04	Госреестр № 14626-00		
17	Ввод Т-1 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1	НКФ-220-58 У1	A2R-4-AL-C29-T+	активная реактивная
		класс точности 0,5S	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		$K_{TT}=150/1$	$K_{TH}=(220000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1084349	
		Зав. № 8;9;21	Зав. № 56927;56925;57005	Госреестр № 14555-02	
		Госреестр № 27069-04	Госреестр № 14626-00		
18	ДПР "З"	ТФЗМ 35Б-І У1	ЗНОМ-35-65 У1	EA05RAL-BN-3	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		$K_{TT}=150/5$	$K_{TH}=(35000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1084306	
		Зав. № 52387;52385;	Зав. № 1482388;1482399;	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 26419-04	Госреестр № 912-70		
19	ДПР "В"	ТФЗМ 35Б-І У1	ЗНОМ-35-65 У1	EA05RAL-BN-3	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		$K_{TT}=150/5$	$K_{TH}=(35000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1084333	
		Зав. № 71299;45875;	Зав. № 1482356;1482375;	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 26419-04	Госреестр № 912-70		

Продолжение Таблицы 1

1	2	3	4	5	6
20	ПЭС "В"	ТБК-10	НАМИ-10-95 УХЛ2	ЕА05RAL-BN-3	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5S	класс точности 0,5S/1	
		КТТ=100/5	КТН=10000/100	Зав. № 1084290	
		Зав. № 48753;48754	Зав. № 852;852;852	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 8913-82	Госреестр № 20186-00		
21	ПЭС "З"	ТБК-10	НАМИ-10-95 УХЛ2	ЕА05RAL-BN-3	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5S	класс точности 0,5S/1	
		КТТ=100/5	КТН=10000/100	Зав. № 1084327	
		Зав. № 48751;48751	Зав. № 846;846;846	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 8913-82	Госреестр № 20186-00		
22	Т-2 27,5 кВ	ТФЗМ 35Б-I У1	ЗНОМ-35-65 У1	ЕА05RAL-BN-3	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		КТТ=1000/5	$КТН=(35000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1084322	
		Зав. № 34535;34530;	Зав. № 1482356;1482375;	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 26419-04	Госреестр № 912-70		
Бира					
23	Ввод Т-2 220 кВ	ТГФ-220-II УХЛ-1	НАМИ-220 УХЛ1	ЕА02RALX-P3B-4	активная реактивная
		класс точности 0,5S	класс точности 0,2S	класс точности 0,2S/1	
		КТТ=100/1	$КТН=(220000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1150246	
		Зав. № 296;297;295	Зав. № 859;863;748	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 20645-07	Госреестр № 20344-05		

Продолжение Таблицы 1

1	2	3	4	5	6
24	Ввод Т-1 220 кВ	ТГФ-220-II УХЛ1	НАМИ-220 УХЛ1	ЕА02RALX-Р3В-4	активная реактивная
		класс точности 0,5S	класс точности 0,2S	класс точности 0,2S/1	
		К _{ТТ} =100/1	$K_{ТН}=(220000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1154822	
		Зав. № 298;299;300	Зав. № 893;896;894	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 20645-07	Госреестр № 20344-05		
25	Фидер Ф-5 10 кВ	ТПЛМ-10	НАМИ-10-95 УХЛ2	ЕА05RL-В-3	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		К _{ТТ} =150/5	К _{ТН} =10000/100	Зав. № 1146428	
		Зав. № 11827;5748	Зав. № 2049;2049;2049	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 2363-68	Госреестр № 20186-00		
26	Фидер Ф-4 10 кВ	ТОЛ-10	НАМИ-10-95 УХЛ2	ЕА05RL-В-3	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		К _{ТТ} =50/5	К _{ТН} =10000/100	Зав. № 1146464	
		Зав. № 8965;5598	Зав. № 1824;1824;1824	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 38395-08	Госреестр № 20186-00		
27	Фидер Ф-2 10 кВ	ТПЛ-10	НАМИ-10-95 УХЛ2	ЕА05RL-В-3	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		К _{ТТ} =200/5	К _{ТН} =10000/100	Зав. № 1146460	
		Зав. № 26745;6262	Зав. № 1824;1824;1824	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 1276-59	Госреестр № 20186-00		

Продолжение Таблицы 1

1	2	3	4	5	6
28	ДПР "В"	ТФН-35М	ЗНОМ-35-65 У1	ЕА05RL-В-3	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		Ктт=150/5	$K_{тн}=(35000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1146438	
		Зав. № 12897;12703; Госреестр № 26417-04	Зав. № 1143238;1143250; Госреестр № 912-54	Госреестр № 16666-97	
29	ДПР "З"	ТФН-35М	ЗНОМ-35-65 У1	ЕА05RAL-В-3	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		Ктт=150/5	$K_{тн}=(35000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1146444	
		Зав. № 14541;14522; Госреестр № 26417-04	Зав. № 1190926;1190868; Госреестр № 912-54	Госреестр № 16666-97	
30	Фидер Ф-1 10 кВ	ТПЛ-10	НАМИ-10-95 УХЛ2	ЕА05RL-В-3	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		Ктт=50/5	$K_{тн}=10000/100$	Зав. № 1146449	
		Зав. № 1431;1563 Госреестр № 1276-59	Зав. № 2049;2049;2049 Госреестр № 20186-00	Госреестр № 16666-97	
Волочаевка					
32	Ф-13 10 кВ	ТПЛМ-10	НАМИ-10-95 УХЛ2	ЕА05RL-В-3	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		Ктт=200/5	$K_{тн}=10000/100$	Зав. № 1137424	
		Зав. № 5487;4870 Госреестр № 1276-59	Зав. № 645;645;645 Госреестр № 20186-00	Госреестр № 16666-97	

Продолжение Таблицы 1

1	2	3	4	5	6
33	Ф-11 10 кВ	ТПЛМ-10	НАМИ-10-95 УХЛ2	EA05RL-B-3	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		КТТ=100/5	КТН=10000/100	Зав. № 1137441	
		Зав. № 2463;2432	Зав. № 7531;7531;7531	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 2363-68	Госреестр № 20186-00		
34	Ф-5 10 кВ	ТПЛМ-10	НАМИ-10-95 УХЛ2	EA05RL-B-3	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		КТТ=100/5	КТН=10000/100	Зав. № 1137443	
		Зав. № 28147;2455	Зав. № 645;645;645	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 2363-68	Госреестр № 20186-00		
35	Ф.Т-106 35 кВ	ТФЗМ-35Б-1У1	ЗНОМ-35-65 У1	EA05RL-B-3	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		КТТ=100/5	$КТН=(35000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1146470	
		Зав. № 32961;22690	Зав. № 1239651;1398349;1398352	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 26419-04	Госреестр № 912-70		
36	Ф.Т-105 35 кВ	ТФЗМ-35Б-1У1	ЗНОМ-35	EA05RL-B-9	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		КТТ=200/5	$КТН=(35000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1146431	
		Зав. № 31605;31744	Зав. № 1112345;1096708;1096743	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 26419-04	Госреестр № 912-07		

Продолжение Таблицы 1

1	2	3	4	5	6
37	Ф.Т-104 35 кВ	ТФЗМ-35Б-1У1	ЗНОМ-35-65 У1	ЕА05RL-В-3	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		Ктт=100/5	$K_{TH}=(35000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1137446	
		Зав. № 33149;32949 Госреестр № 26419-04	Зав. № 1239651;1398349;1398352 Госреестр № 912-70	Госреестр № 16666-97	
38	Ф.Т-102 35 кВ	ТФЗМ-35Б-1У1	ЗНОМ-35	ЕА05RL-В-3	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		Ктт=600/5	$K_{TH}=(35000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1146471	
		Зав. № 833;911 Госреестр № 3689-73	Зав. № 1112345;1096708;1096743 Госреестр № 912-07	Госреестр № 16666-97	
39	Ввод Т-1 220 кВ	ТГФ-220-П УХЛ1-1	НАМИ-220 УХЛ1	А2R-4-AL-C29-Т+	активная реактивная
		класс точности 0,2S	класс точности 0,2S	класс точности 0,5S/1	
		Ктт=150/1	$K_{TH}=(220000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1084348	
		Зав. № 287;285;283 Госреестр № 20645-07	Зав. № 251;253;242 Госреестр № 20344-05	Госреестр № 14555-02	
40	Ввод Т-2 220 кВ	ТГФ-220-П УХЛ1-1	НАМИ-220 УХЛ1	А2R-4-AL-C29-Т+	активная реактивная
		класс точности 0,2S	класс точности 0,2S	класс точности 0,5S/1	
		Ктт=150/1	$K_{TH}=(220000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1084351	
		Зав. № 282;284;286 Госреестр № 20645-07	Зав. № 243;248;244 Госреестр № 20344-05	Госреестр № 14555-02	

Продолжение Таблицы 1

1	2	3	4	5	6
41	Ф-15 10 кВ	ТПЛ-10	НАМИ-10-95 УХЛ2	EA05RL-B-3	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		КТТ=200/5	КТН=10000/100	Зав. № 1146454	
		Зав. № 9383;76197	Зав. № 7531;7531;7531	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 1276-59	Госреестр № 20186-00		
Дормидонтовка					
42	ДПР "В"	ТФЗМ-35Б	ЗНОМ-35-65 У1	EA05RAL-BN-3	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		КТТ=400/5	$КТН=(35000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1084313	
		Зав. № 30730;22367;	Зав. № 1482354;1482352;	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 26419-04	Госреестр № 912-70		
43	ДПР "З"	ТФЗМ-35Б	ЗНОМ-35-65 У1	EA05RAL-BN-3	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		КТТ=300/5	$КТН=(35000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1084302	
		Зав. № 70830;70829;	Зав. № 1482367;1482395;	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 26419-04	Госреестр № 912-07		
44	Л-230 (Дормидонтовка- Аван)	ТФЗМ-220Б-ЩУ1	НКФ-220-58	EA05RAL-BN-4	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		КТТ=1200/5	$КТН=(220000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1084263	
		Зав. № 6266;6269;6265	Зав. № 58411;57150;57920	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 2793-88	Госреестр № 14626-00		

Продолжение Таблицы 1

1	2	3	4	5	6
45	Л-228 (Хекцир-Дормидонтовка)	ТФЗМ-220Б-ЩУ1	НКФ-220-58	EA05RAL-BN-4	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		Ктт=1200/5	$K_{TH}=(220000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1084265	
		Зав. № 6258;6264;6268	Зав. № 57269;57210;57930	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 2793-88	Госреестр № 14626-00		
46	Ввод Т-1 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1	НКФ-220-58	A2R-4-AL-C29-T+	активная реактивная
		класс точности 0,5S	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		Ктт=150/1	$K_{TH}=(220000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1084353	
		Зав. № 32;33;38	Зав. № 57269;57210;57930	Госреестр № 14555-02	
		Госреестр № 27069-04	Госреестр № 14626-00		
47	Ввод Т-2 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1	НКФ-220-58	A2R-4-AL-C29-T+	активная реактивная
		класс точности 0,5S	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		Ктт=150/1	$K_{TH}=(220000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1088756	
		Зав. № 19;20;36	Зав. № 58411;57150;57920	Госреестр № 14555-02	
		Госреестр № 27069-04	Госреестр № 14626-00		
Икура					
48	АБ "В"	ТОЛ-10 УХЛ	НАМИ-10 У2	EA05RL-B-4	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		Ктт=20/5	Ктн=10000/100	Зав. № 1146434	
		Зав. № 42087;24767;42090	Зав. № 1036;1036;1036	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 7069-02	Госреестр № 20186-00		

Продолжение Таблицы 1

1	2	3	4	5	6
49	АБ "З"	ТОЛ-10 УХЛ	НАМИ-10 У2	ЕА05RL-B-4	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		Ктт=20/5	Ктн=10000/100	Зав. № 1146466	
		Зав. № 24770;24776;24767 Госреестр № 7069-02	Зав. № 6725;6725;6725 Госреестр № 20186-00	Госреестр № 16666-97	
50	Ввод Т-1 220 кВ	ТОГ-220-ПУ1	НАМИ-220 УХЛ1	ЕА02RALX-P3B-4	активная реактивная
		класс точности 0,2S	класс точности 0,2S	класс точности 0,2S/1	
		Ктт=150/5	$K_{тн}=(220000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1154825	
		Зав. № 27;33;40 Госреестр № 26449-06	Зав. № 858;856;865 Госреестр № 20344-05	Госреестр № 16666-97	
51	Ввод Т-2 220 кВ	ТОГ-220-ПУ1	НАМИ-220 УХЛ1	ЕА02RALX-P3B-4	активная реактивная
		класс точности 0,2S	класс точности 0,2S	класс точности 0,2S/1	
		Ктт=150/5	$K_{тн}=(220000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1150262	
		Зав. № 38;36;35 Госреестр № 26449-06	Зав. № 886;866;887 Госреестр № 20344-05	Госреестр № 16666-97	
52	Ф-5 10 кВ	ТЛО-10	НАМИ-10-95 УХЛ2	ЕА05RL-BN-3	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		Ктт=100/5	Ктн=10000/100	Зав. № 1146433	
		Зав. № 1792;2162 Госреестр № 25433-03	Зав. № 771;771;771 Госреестр № 20186-00	Госреестр № 16666-97	

Продолжение Таблицы 1

1	2	3	4	5	6
53	Ф-4 10 кВ	ТПЛМ-10	НАМИ-10-95 УХЛ2	EA05RL-BN-3	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		КТТ=150/5	КТН=10000/100	Зав. № 1146467	
		Зав. № 3169;22229 Госреестр № 2363-68	Зав. № 265;265;265 Госреестр № 20186-00	Госреестр № 16666-97	
54	Ф-3 10 кВ	ТПЛМ-10	НАМИ-10-95 УХЛ2	EA05RL-B-3	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		КТТ=150/5	КТН=10000/100	Зав. № 1146443	
		Зав. № 1852;1546 Госреестр № 2363-68	Зав. № 771;771;771 Госреестр № 20186-00	Госреестр № 16666-97	
55	ДПР "В"	ТФН-35М	ЗНОМ-35-65 У1	EA05RAL-BN-3	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		КТТ=150/5	$КТН=(35000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1084333	
		Зав. № 9215;18349; Госреестр № 26417-04	Зав. № 1143198;1143218; Госреестр № 912-70	Госреестр № 16666-97	
56	ДПР "З"	ТФН-35М	ЗНОМ-35-65 У1	EA05RL-B-3	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности -	класс точности 0,5S/1	
		КТТ=150/5	$КТН=(35000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1146472	
		Зав. № 8358;8340; Госреестр № 26417-04	Зав. № 1120563;1190930; Госреестр № 912-70	Госреестр № 16666-97	

Продолжение Таблицы 1

1	2	3	4	5	6
Ин					
57	Ф.2 ПЭС "В"	ТПЛ-10-I-5У2	НАМИ-10	EA05RL-B-3	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		Ктт=75/5	Ктн=10000/100	Зав. № 1146448	
		Зав. № 1418;1309	Зав. № 7611;7611;7611	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 1276-59	Госреестр № 11094-87		
58	Ф.3 ПЭС "З"	ТПЛ-10-I-5У2	НАМИ-10	EA05RL-B-3	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		Ктт=50/5	Ктн=10000/100	Зав. № 1146427	
		Зав. № 6318;1440	Зав. № 767;767;767	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 1276-59	Госреестр № 11094-87		
59	Ввод Т-1 220 кВ	ТОГ-220-ПУ1	НАМИ-220 УХЛ1	EA02RALX-P3B-4	активная реактивная
		класс точности 0,2S	класс точности 0,2S	класс точности 0,2S/1	
		Ктт=150/5	$K_{тн}=(220000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1154824	
		Зав. № 39;21;30	Зав. № 717;885;881	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 26449-06	Госреестр № 20344-05		
60	Ввод Т-2 220 кВ	ТОГ-220-ПУ1	НАМИ-220 УХЛ1	EA02RALX-P3B-4	активная реактивная
		класс точности 0,2S	класс точности 0,2S	класс точности 0,2S/1	
		Ктт=150/5	$K_{тн}=(220000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1154823	
		Зав. № 24;32;23	Зав. № 889;882;878	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 26449-06	Госреестр № 20344-05		

Продолжение Таблицы 1

1	2	3	4	5	6
61	Ф.8 10 кВ	ТПЛ-10-І-5У2	НАМИ-10	ЕА05RL-В-3	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		К _{ТТ} =200/5	К _{ТН} =10000/100	Зав. № 1146424	
		Зав. № 193;61165	Зав. № 7611;7611;7611	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 1276-59	Госреестр № 11094-87		
62	СЦБ	CIRCUTOR	-	ЕА05RL-В-4	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности -	класс точности 0,5S/1	
		К _{ТТ} =200/5	К _{ТН} =-	Зав. № 1137436	
		Зав. №	Зав. №	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 26098-03	Госреестр № -		
63	Ф.7 10 кВ	ТЛО-10-І-5У2	НАМИ-10	ЕА05RL-В-3	активная реактивная
		класс точности 0,2S	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		К _{ТТ} =100/5	К _{ТН} =10000/100	Зав. № 1146437	
		Зав. № 2154;1071	Зав. № 767;767;767	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 25433-03	Госреестр № 11094-87		
64	ДПР "В"	ТФН-35М	ЗНОМ-35-65 У1	ЕА05RL-В-3	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		К _{ТТ} =150/5	К _{ТН} =(35000/√3)/(100/√3)	Зав. № 1137448	
		Зав. № 9869;11581;	Зав. № 1143179;1143246;	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 26417-04	Госреестр № 912-70		

Продолжение Таблицы 1

1	2	3	4	5	6
65	ДПР "З"	ТФН-35М	ЗНОМ-35-65 У1	EA05RL-B-3	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		$K_{TT}=150/5$	$K_{TH}=(35000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1137449	
		Зав. № 9828;8362; Госреестр № 26417-04	Зав. № 1381206;1410726; Госреестр № 912-70	Госреестр № 16666-97	
Кимкан					
66	ДПР "В"	ТФЗМ-35Б-1У1	ЗНОМ-35-65 У1	EA05RL-B-3	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		$K_{TT}=150/5$	$K_{TH}=(35000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1146456	
		Зав. № 21073;29412; Госреестр № 26419-04	Зав. № 1441941;1414718; Госреестр № 912-54	Госреестр № 16666-97	
67	ДПР "З"	ТФЗМ-35Б-1У1	ЗНОМ-35-65 У1	EA05RAL-B-3	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		$K_{TT}=150/5$	$K_{TH}=(35000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1146469	
		Зав. № 55044;55071; Госреестр № 26417-04	Зав. № 1131459;1120560; Госреестр № 912-54	Госреестр № 16666-97	
68	РПТ-1 35 кВ	ТФН-35М	ЗНОМ-35-65 У1	EA05RL-B-3	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		$K_{TT}=30/5$	$K_{TH}=(35000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1146452	
		Зав. № 22564;23003 Госреестр № 664-51	Зав. № 1174920;1174924;1174942 Госреестр № 912-70	Госреестр № 16666-97	

Продолжение Таблицы 1

1	2	3	4	5	6
69	Фидер Т-142	ТФЗМ-35Б	ЗНОМ-35-65 У1	ЕА05RL-В-3	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		Ктт=150/5	$K_{тн}=(35000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1146430	
		Зав. № 24315;24340 Госреестр № 26419-04	Зав. № 1174541;1174754;1174724 Госреестр № 912-70	Госреестр № 16666-97	
70	Ф.6 10 кВ	ТПЛ-10	НАМИ-10-95 УХЛ2	ЕА05RAL-В-3	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		Ктт=100/5	Ктн=10000/100	Зав. № 1146451	
		Зав. № 6250;2680 Госреестр № 1276-59	Зав. № 2245;2245;2245 Госреестр № 20186-05	Госреестр № 16666-97	
71	Ф.5 10 кВ	ТПЛ-10	НАМИ-10-95 УХЛ2	ЕА05RAL-В-3	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		Ктт=100/5	Ктн=10000/100	Зав. № 1146450	
		Зав. № 2436;9941 Госреестр № 1276-59	Зав. № 2246;2246;2246 Госреестр № 20186-05	Госреестр № 16666-97	
Кругликово					
72	Ввод-2 27,5 кВ	ТФЗМ-35Б	ЗНОМ-35-65 У1	ЕА05RAL-В-3	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		Ктт=1000/5	$K_{тн}=(35000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1084310	
		Зав. № 32588;32425; Госреестр № 26419-06	Зав. № 1482397;1482336; Госреестр № 912-70	Госреестр № 16666-97	

Продолжение Таблицы 1

1	2	3	4	5	6
73	Ввод-1 27,5 кВ	ТФЗМ-35Б	ЗНОМ-35-65 У1	EA05RAL-BN-3	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		$K_{TT}=1000/5$	$K_{TH}=(35000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1084312	
		Зав. № 32465;32440; Госреестр № 26419-06	Зав. № 1482357;1482394; Госреестр № 912-70	Госреестр № 16666-97	
74	СЦБ	ТОП-0,66 У3	-	EA05RAL-BN-4	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности -	класс точности 0,5S/1	
		$K_{TT}=150/5$	$K_{TH}=-$	Зав. № 1084260	
		Зав. № 77868;77886;77839 Госреестр № 15174-06	Зав. № - Госреестр № -	Госреестр № 16666-97	
75	ТСН-1	ТОП-0,66 У3	-	EA05RAL-BN-4	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности -	класс точности 0,5S/1	
		$K_{TT}=200/5$	$K_{TH}=-$	Зав. № 1084285	
		Зав. № 23603;23611;23610 Госреестр № 15174-06	Зав. № - Госреестр № -	Госреестр № 16666-97	
76	ПС "З"	ТОЛ-10-І-5У2	НАМИ-10-95 УХЛ2	EA05RAL-BN-3	активная реактивная
		класс точности 0,5S	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		$K_{TT}=100/5$	$K_{TH}=10000/100$	Зав. № 1084295	
		Зав. № 14738;14638 Госреестр № 7069-02	Зав. № 860;860;860 Госреестр № 20186-00	Госреестр № 16666-97	

Продолжение Таблицы 1

1	2	3	4	5	6
77	ПС "В"	ТОЛ-10-І-5У2	НАМИ-10-95 УХЛ2	ЕА05RAL-BN-3	активная реактивная
		класс точности 0,5S	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		К _{ТТ} =100/5	К _{ТН} =10000/100	Зав. № 1084295	
		Зав. № 14913;14286	Зав. № 854;854;854	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 7069-02	Госреестр № 20186-00		
78	ДПР "З"	ТФЗМ-35Б-1У1	ЗНОМ-35-65 У1	ЕА05RAL-BN-3	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		К _{ТТ} =200/5	К _{ТН} =(35000/√3)/(100/√3)	Зав. № 1084332	
		Зав. № 69785;69784;	Зав. № 1482357;1482394;	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 26419-06	Госреестр № 912-70		
79	ДПР "В"	ТФЗМ-35Б-1У1	ЗНОМ-35-65 У1	ЕА05RAL-BN-3	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		К _{ТТ} =200/5	К _{ТН} =(35000/√3)/(100/√3)	Зав. № 1084318	
		Зав. № 69821;69787;	Зав. № 1482397;1482336;	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 26419-06	Госреестр № 912-70		
80	Ввод Т-2 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1	НАМИ-220 УХЛ1	А2R-4-AL-C29-T+	активная реактивная
		класс точности 0,5S	класс точности 0,2	класс точности 0,5S/1	
		К _{ТТ} =150/1	К _{ТН} =(220000/√3)/(100/√3)	Зав. № 1084350	
		Зав. № 15;16;10	Зав. № 152;151;155	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 27069-04	Госреестр № 20344-05		

Продолжение Таблицы 1

1	2	3	4	5	6
81	Ввод Т-1 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1	НАМИ-220 УХЛ1	A2R-4-AL-C29-T+	активная реактивная
		класс точности 0,5S	класс точности 0,2	класс точности 0,5S/1	
		К _{ТТ} =150/1	$K_{ТН}=(220000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1084355	
		Зав. № 18;11;13	Зав. № 160;159;156	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 27069-04	Госреестр № 20344-05		
Розенгартовка					
82	Т-1 27,5 кВ	ТФ3М-35Б-1У1	ЗНОМ-35-65 У1	EA05RAL-BN-3	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		К _{ТТ} =1000/5	$K_{ТН}=(35000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1084303	
		Зав. № 71241;71327;	Зав. № 1482360;1482364;	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 26419-04	Госреестр № 912-70		
83	Т-2 27,5 кВ	ТФ3М-35Б-1У1	ЗНОМ-35-65 У1	EA05RAL-BN-3	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		К _{ТТ} =1000/5	$K_{ТН}=(35000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1084321	
		Зав. № 71324;71335;	Зав. № 1482368;1482372;	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 26419-04	Госреестр № 912-70		
84	ТСН-2	ТШЛ-0,66	-	EA05RAL-BN-4	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности -	класс точности 0,5S/1	
		К _{ТТ} =300/5	К _{ТН} =-	Зав. № 1084269	
		Зав. № 29262;29259;28816	Зав. № -	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 37900-08	Госреестр № -		

Продолжение Таблицы 1

1	2	3	4	5	6
85	ТСН-1	ТШЛ-0,66	-	EA05RAL-BN-4	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности -	класс точности 0,5S/1	
		Ктт=300/5	Ктн=-	Зав. № 1084276	
		Зав. № 29257;27123;29264	Зав. №	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 37900-08	Госреестр № -		
86	Розенгартовка- ЛУТЭК	ТФЗМ-220Б-ЩУ1	НКФ-220-58 У1	EA05RAL-BN-4	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		Ктт=1200/5	$K_{тн}=(220000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1084264	
		Зав. № 6259;6256;6262	Зав. № 56851;56899;56936	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 2793-88	Госреестр № 14626-00		
87	Л-232 (Аван- Розенгартовка)	ТФЗМ-220Б-ЩУ1	НКФ-220-58 У1	EA05RAL-BN-4	активная реактивная
		класс точности 0,2	класс точности 0,5	класс точности 0,2S/1	
		Ктт=1200/5	$K_{тн}=(220000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1084258	
		Зав. № 5958;5955;5946	Зав. № 56874;56901;56945	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 2793-88	Госреестр № 14626-00		
88	ДПР "В"	ТОЛ-35	ЗНОМ-35-65 У1	EA05RAL-BN-3	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		Ктт=300/5	$K_{тн}=(35000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1084307	
		Зав. № 980;1002;	Зав. № 1482368;1482372;	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 21256-07	Госреестр № 912-70		

Продолжение Таблицы 1

1	2	3	4	5	6
89	Ввод Т-1 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1	НКФ-220-58 У1	A2R-4-AL-C29-T+	активная реактивная
		класс точности 0,5S	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		К _{ТТ} =150/1	$K_{TH}=(220000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1084354	
		Зав. № 25;26;27	Зав. № 56851;56899;56936	Госреестр № 14555-02	
		Госреестр № 27069-04	Госреестр № 14626-00		
90	Ввод Т-2 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1	НКФ-220-58 У1	A2R-4-AL-C29-T+	активная реактивная
		класс точности 0,5S	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		К _{ТТ} =150/1	$K_{TH}=(220000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1084356	
		Зав. № 23;29;37	Зав. № 56874;56901;56945	Госреестр № 14555-02	
		Госреестр № 27069-04	Госреестр № 14626-00		
Хабаровск-2					
91	ФКС-6 27,5 кВ	ТФЗН-35М-У1	ЗНОМ-35-65 У1	EA05RAL-B-3	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		К _{ТТ} =1000/5	$K_{TH}=(35000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1137430	
		Зав. №	Зав. № 1120372;1145315;	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 26417-07	Госреестр № 912-70		
92	ДПР "З"	ТФН-35М	ЗНОМ-35-65 У1	EA05RL-P1B-3	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		К _{ТТ} =150/5	$K_{TH}=(35000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1141989	
		Зав. № 1458;1492;	Зав. № 1145364;1131490;	Госреестр № 16666-97	
		Госреестр № 26417-04	Госреестр № 912-70		

Продолжение Таблицы 1

1	2	3	4	5	6
93	ДПР "В"	ТФН-35М	ЗНОМ-35-65 У1	ЕА05RL-Р1В-3	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности 0,5	класс точности 0,5S/1	
		К _{ТТ} =150/5	$K_{TH}=(35000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$	Зав. № 1142470	
		Зав. № 8343;8361; Госреестр № 26417-04	Зав. № 1120372;1145315; Госреестр № 912-70	Госреестр № 16666-97	
94	СЦБ	Т-0,66 У3	-	ЕА05RL-В-4	активная реактивная
		класс точности 0,5	класс точности -	класс точности 0,5S/1	
		К _{ТТ} =100/5	К _{ТН} =-	Зав. № 01146413	
		Зав. № 54001; 41588; 40834 Госреестр № 22656-02	Зав. № - Госреестр № -	Госреестр № 16666-97	

Программное обеспечение

В состав ПО АИИС КУЭ входит: ПО счетчиков электрической энергии, ПО УСПД и ПО сервера БД АИИС КУЭ. Программные средства сервера БД АИИС КУЭ содержат: базовое (системное) ПО, включающее операционную систему, программы обработки текстовой информации, сервисные программы, ПО систем управления базами данных (СУБД) и прикладное ПО ИВК «Альфа ЦЕНТР», ПО СОЕВ.

Состав и идентификационные данные ПО АИИС КУЭ Дальневосточной ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Хабаровского края приведены в таблице 2.

Управление сбором данных осуществляется при помощи программного обеспечения «Альфа ЦЕНТР», которое функционирует на сервере ИВК. Интерфейс ПО содержит в себе средства предупреждения пользователя, если его действия могут повлечь изменение или удаление результатов измерений. Программное обеспечение и конструкция счетчиков, УСПД и сервера сбора данных после конфигурирования и настройки обеспечивают защиту от несанкционированного доступа и изменения его параметров.

Метрологически значимая часть ПО содержит специальные средства защиты, исключающие возможность несанкционированной модификации, загрузки (в том числе загрузки фальсифицированного ПО и данных), считывания из памяти счетчиков, УСПД и сервера, удаления или иных преднамеренных изменений метрологически значимой части ПО и измеренных данных.

Специальными средствами защиты метрологически значимой части ПО и измеренных данных от преднамеренных изменений являются:

- средства проверки целостности ПО, выполняющие расчёт контрольной суммы метрологически значимой части ПО и сравнение ее с требуемым значением;
- средства обнаружения и фиксации событий;
- средства управления доступом с использованием многоуровневой системы паролей;
- средства защиты на физическом уровне (HASP-ключи).

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм цифрового идентификатора ПО
Альфа-Центр	Альфа-Центр АРМ	4	a65bae8d715093 If 811cfbc6e4c7189d	MD5
Альфа-Центр	Альфа-Центр СУБД "Oracle"	9	bb640e93059bab1 5a02979e24d5ed48	MD5
Альфа-Центр	Альфа-Центр Коммуникатор	3	3ef7fb23cf160f566 021bfl9264ca8d6	MD5
ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА	ПК «Энергия Альфа 2»	2.0.0.2	17e63d59939159ef 304b8ff63121df60	MD5

Влияние программного обеспечения на метрологические характеристики АИИС КУЭ Дальневосточной ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Хабаровского края оценивается относительным отличием результатов расчёта от опорных значений, пределы которого составляют ± 1 единицу младшего разряда результата измерений.

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню С по МИ 3286-2010.

Пределы допускаемых значений относительной погрешности измерений активной и реактивной электроэнергии не зависят от способов передачи измерительной информации и способов организации измерительных каналов ИВК «АльфаЦЕНТР».

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики АИИС КУЭ Дальневосточной ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Хабаровского края приведены в таблицах 3-4.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений времени ± 5 с.

Пределы допускаемой погрешности измерений интервалов времени ± 5 с/сут.

Таблица 3 – Метрологические характеристики АИИС КУЭ при измерении активной электрической энергии, ее приращений за интервал времени 30 мин и средней мощности

Номер точки измерений	Классы точности ТТ; ТН; счетчика	Диапазон измерений	Доверительные границы относительной погрешности измерений активной электрической энергии, ее приращений и средней активной мощности при доверительной вероятности $P=0,95$, %, при коэффициенте мощности					
			в нормальных условиях			в рабочих условиях		
			0,8	0,87	1	0,8	0,87	1
1	2	3	4	5	6	7	8	9
14; 87	ТТ 0,2 ТН 0,5 Сч 0,5S	$I_{1(2)}\% \leq I < I_5\%$	-	-	-	-	-	-
		$I_5\% \leq I < I_{20}\%$	$\pm 1,5$	$\pm 1,4$	$\pm 1,2$	± 2	$\pm 1,9$	$\pm 1,7$
		$I_{20}\% \leq I < I_{100}\%$	$\pm 1,1$	± 1	$\pm 0,9$	$\pm 1,7$	$\pm 1,6$	$\pm 1,5$
		$I_{100}\% \leq I < I_{120}\%$	± 1	± 1	$\pm 0,9$	$\pm 1,6$	$\pm 1,6$	$\pm 1,5$
39; 40; 50; 51; 59; 60	ТТ 0,2S ТН 0,2 Сч 0,5S	$I_{1(2)}\% \leq I < I_5\%$	$\pm 1,6$	$\pm 1,5$	$\pm 1,4$	-	-	-
		$I_5\% \leq I < I_{20}\%$	± 1	$\pm 0,9$	$\pm 0,8$	$\pm 1,6$	$\pm 1,5$	$\pm 1,4$
		$I_{20}\% \leq I < I_{100}\%$	$\pm 0,8$	$\pm 0,8$	$\pm 0,7$	$\pm 1,5$	$\pm 1,4$	$\pm 1,4$
		$I_{100}\% \leq I < I_{120}\%$	$\pm 0,8$	$\pm 0,8$	$\pm 0,7$	$\pm 1,5$	$\pm 1,4$	$\pm 1,4$
63	ТТ 0,2S ТН 0,5 Сч 0,5S	$I_{1(2)}\% \leq I < I_5\%$	$\pm 1,7$	$\pm 1,6$	$\pm 1,5$	-	-	-
		$I_5\% \leq I < I_{20}\%$	$\pm 1,2$	$\pm 1,1$	$\pm 0,9$	$\pm 1,7$	$\pm 1,6$	$\pm 1,5$
		$I_{20}\% \leq I < I_{100}\%$	± 1	± 1	$\pm 0,9$	$\pm 1,6$	$\pm 1,6$	$\pm 1,5$
		$I_{100}\% \leq I < I_{120}\%$	± 1	± 1	$\pm 0,9$	$\pm 1,6$	$\pm 1,6$	$\pm 1,5$

окончание таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1; 5; 6; 9; 10; 15; 18 - 22; 25 - 30; 32 -38; 41 - 45; 48; 49; 52 - 55; 57; 58; 61; 64 -69; 70 -73; 78; 79; 82; 83; 86; 88; 91 - 93	ТТ 0,5 ТН 0,5 Сч 0,5S	$I_{1(2)}\% \leq I < I_5\%$	-	-	-	-	-	-
		$I_5\% \leq I < I_{20}\%$	± 2,9	± 2,5	± 1,8	± 3,2	± 2,8	± 2,2
		$I_{20}\% \leq I < I_{100}\%$	± 1,7	± 1,5	± 1,2	± 2,1	± 1,9	± 1,7
		$I_{100}\% \leq I < I_{120}\%$	± 1,3	± 1,2	± 1	± 1,8	± 1,7	± 1,5
4; 11; 12; 13; 56; 62; 74; 75; 84; 85	ТТ 0,5 ТН - Сч 0,5S	$I_{1(2)}\% \leq I < I_5\%$	-	-	-	-	-	-
		$I_5\% \leq I < I_{20}\%$	± 2,8	± 2,4	± 1,7	± 3,1	± 2,7	± 2,1
		$I_{20}\% \leq I < I_{100}\%$	± 1,5	± 1,3	± 1	± 1,9	± 1,8	± 1,5
		$I_{100}\% \leq I < I_{120}\%$	± 1,1	± 1	± 0,8	± 1,6	± 1,6	± 1,4
7; 8	ТТ 0,5 ТН 0,2 Сч 0,5S	$I_{1(2)}\% \leq I < I_5\%$	-	-	-	-	-	-
		$I_5\% \leq I < I_{20}\%$	± 2,9	± 2,5	± 1,8	± 3,1	± 2,8	± 2,1
		$I_{20}\% \leq I < I_{100}\%$	± 1,5	± 1,4	± 1,1	± 2	± 1,8	± 1,6
		$I_{100}\% \leq I < I_{120}\%$	± 1,2	± 1	± 0,9	± 1,7	± 1,6	± 1,5
2; 16; 17; 46; 47; 76; 77; 89; 90	ТТ 0,5S ТН 0,5 Сч 0,5S	$I_{1(2)}\% \leq I < I_5\%$	± 2,1	± 2,1	± 2,1	-	-	-
		$I_5\% \leq I < I_{20}\%$	± 1,4	± 1,3	± 1,2	± 1,8	± 1,8	± 1,7
		$I_{20}\% \leq I < I_{100}\%$	± 1,1	± 1,1	± 1	± 1,7	± 1,6	± 1,5
		$I_{100}\% \leq I < I_{120}\%$	± 1,1	± 1,1	± 1	± 1,7	± 1,6	± 1,5
3; 23; 24; 80; 81	ТТ 0,5S ТН 0,2 Сч 0,5S	$I_{1(2)}\% \leq I < I_5\%$	± 2	± 2	± 2	-	-	-
		$I_5\% \leq I < I_{20}\%$	± 1,2	± 1,2	± 1,1	± 1,7	± 1,7	± 1,6
		$I_{20}\% \leq I < I_{100}\%$	± 0,9	± 0,9	± 0,9	± 1,5	± 1,5	± 1,5
		$I_{100}\% \leq I < I_{120}\%$	± 0,9	± 0,9	± 0,9	± 1,5	± 1,5	± 1,5

Таблица 4 – Метрологические характеристики АИИС КУЭ при измерении реактивной электрической энергии, ее приращений за интервал времени 30 мин и средней электрической мощности в рабочих условиях эксплуатации

Номер точки измерений	Классы точности ТТ; ТН; счетчика	Диапазон измерений	Доверительные границы относительной погрешности измерений активной электрической энергии, ее приращений и средней активной мощности при доверительной вероятности $P=0,95$, %, при коэффициенте мощности			
			в нормальных условиях		в рабочих условиях	
			0,8	0,87	0,8	0,87
1	2	3	4	5	6	7
14; 87	ТТ 0,2	$I_5 \% \leq I < I_{20} \%$	± 2,4	± 2,8	± 3	± 3,4
	ТН 0,5	$I_{20} \% \leq I < I_{100} \%$	± 1,7	± 1,9	± 2,1	± 2,3
	Сч 1	$I_{100} \% \leq I < I_{120} \%$	± 1,6	± 1,8	± 2	± 2,2
39; 40; 50; 51; 59; 60	ТТ 0,2S	$I_5 \% \leq I < I_{20} \%$	± 1,8	± 2	± 2,5	± 2,7
	ТН 0,2	$I_{20} \% \leq I < I_{100} \%$	± 1,3	± 1,4	± 1,8	± 1,9
	Сч 1	$I_{100} \% \leq I < I_{120} \%$	± 1,3	± 1,4	± 1,8	± 1,9
63	ТТ 0,2S	$I_5 \% \leq I < I_{20} \%$	± 2	± 2,3	± 2,7	± 2,9
	ТН 0,5	$I_{20} \% \leq I < I_{100} \%$	± 1,6	± 1,8	± 2	± 2,2
	Сч 1	$I_{100} \% \leq I < I_{120} \%$	± 1,6	± 1,8	± 2	± 2,2
1; 5; 6; 9; 10; 15; 18 - 22; 25 - 30; 32 - 38; 41 - 45; 48; 49; 52 - 55; 57; 58; 61; 64 - 69; 70 - 73; 78; 79; 82; 83; 86; 88; 91 - 93	ТТ 0,5	$I_5 \% \leq I < I_{20} \%$	± 4,6	± 5,6	± 4,9	± 5,9
	ТН 0,5	$I_{20} \% \leq I < I_{100} \%$	± 2,6	± 3,1	± 2,9	± 3,4
	Сч 1	$I_{100} \% \leq I < I_{120} \%$	± 2,1	± 2,4	± 2,4	± 2,7
4; 11; 12; 13; 56; 62; 74; 75; 84; 85	ТТ 0,5	$I_5 \% \leq I < I_{20} \%$	± 4,5	± 5,5	± 4,9	± 5,8
	ТН -	$I_{20} \% \leq I < I_{100} \%$	± 2,4	± 2,8	± 2,7	± 3,1
	Сч 1	$I_{100} \% \leq I < I_{120} \%$	± 1,8	± 2,1	± 2,2	± 2,4

окончание таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7
7; 8	ТТ 0,5	$I_5 \% \leq I < I_{20} \%$	± 4,5	± 5,5	± 4,8	± 5,8
	ТН 0,2	$I_{20} \% \leq I < I_{100} \%$	± 2,4	± 2,9	± 2,7	± 3,2
	Сч 1	$I_{100} \% \leq I < I_{120} \%$	± 1,9	± 2,2	± 2,2	± 2,5
2; 16; 17; 46; 47; 76; 77; 89; 90	ТТ 0,5S	$I_5 \% \leq I < I_{20} \%$	± 2	± 2,2	± 2,7	± 2,9
	ТН 0,5	$I_{20} \% \leq I < I_{100} \%$	± 1,6	± 1,8	± 2	± 2,2
	Сч 1	$I_{100} \% \leq I < I_{120} \%$	± 1,6	± 1,8	± 2	± 2,2
3; 23; 24; 80; 81	ТТ 0,5S	$I_5 \% \leq I < I_{20} \%$	± 1,8	± 2	± 2,5	± 2,7
	ТН 0,2	$I_{20} \% \leq I < I_{100} \%$	± 1,3	± 1,4	± 1,8	± 1,9
	Сч 1	$I_{100} \% \leq I < I_{120} \%$	± 1,3	± 1,4	± 1,8	± 1,9

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электрической энергии (мощности) тяговых подстанций Дальневосточной ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Хабаровского края.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ Дальневосточной ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Хабаровского края определяется проектной документацией на систему. В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИИС КУЭ Дальневосточной ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Хабаровского края представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность

Наименование	Кол-во, шт.
Трансформатор тока типа CIRCUTOR	3
Трансформатор тока типа ТБМО-220 УХЛ1	30
Трансформатор тока типа ТВК-10	4
Трансформатор тока типа ТГФ-220-II УХЛ-1	12
Трансформатор тока типа ТЛО-10	2
Трансформатор тока типа ТЛО-10-I-5У2	2
Трансформатор тока типа ТОГ-220-IIУ1	12
Трансформатор тока типа ТОЛ-10	2
Трансформатор тока типа ТОЛ-10 УХЛ	6
Трансформатор тока типа ТОЛ-10-I-5У2	4
Трансформатор тока типа ТОЛ-35	2
Трансформатор тока типа ТОП-0,66 УЗ	6
Трансформатор тока типа ТПЛ-10	10
Трансформатор тока типа ТПЛ-10-I-5У2	6
Трансформатор тока типа ТПЛМ-10	12
Трансформатор тока типа ТФЗМ 35Б-I У1	12
Трансформатор тока типа ТФЗМ-220Б-ЩУ1	30
Трансформатор тока типа ТФЗМ-35Б	10
Трансформатор тока типа ТФЗМ-35Б-I У1	20
Трансформатор тока типа ТФЗН-35М-У1	2
Трансформатор тока типа ТФН-35М	18
Трансформатор тока типа ТШЛ-0,66	6
Трансформатор тока типа ТШП-0,66	12
Трансформатор напряжения типа НАМИ-10	16
Трансформатор напряжения типа ЗНОМ-35	52
Трансформатор напряжения типа НАМИ-220	30
Трансформатор напряжения типа НКФ-220	24
Счётчик электрической энергии типа А1802	22
Счётчик электрической энергии типа А1805	72
Устройство синхронизации системного времени 35HVS	1
УСПД RTU-327	1
ИВК «Альфа ЦЕНТР»	1

Окончание Таблицы 5

Методика поверки	1
Формуляр	1
Инструкция по эксплуатации	1

Поверка

осуществляется по документу МП 47566-11 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (мощности) тяговых подстанций Дальневосточной ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Хабаровского края. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ Пензенский ЦСМ 29 июня 2011г.

Рекомендуемые средства поверки:

– мультиметр «Ресурс-ПЭ». Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между напряжениями $\pm 0,1^\circ$. Пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения: от 15 до 300 В $\pm 0,2\%$; от 15 до 150 мВ $\pm 2,0\%$. Пределы допускаемой относительной погрешности измерений тока: от 0,05 до 0,25 А $\pm 1,0\%$; от 0,25 до 7,5 А $\pm 0,3\%$. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты $\pm 0,02$ Гц;

– радиочасы РЧ-011. Погрешность синхронизации шкалы времени $\pm 0,1$ с.

– переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы с счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами РЧ-011.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений изложена в документе «Методика измерений количества электрической энергии (мощности) с использованием автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии (мощности) тяговых подстанций Дальневосточной ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Хабаровского края».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии (мощности) тяговых подстанций Дальневосточной ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Хабаровского края»

1. Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии ОАО «РЖД». Комплексный системный проект. АУВП.411711.161.ТП

2. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (мощности) тяговых подстанций Дальневосточной ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Хабаровского края. Методика поверки

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление торговли и товарообменных операций.

Изготовитель

Открытое акционерное общество «Российские Железные Дороги» (ОАО «РЖД»)
Адрес: 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

Открытое акционерное общество «Фирма по наладке, совершенствованию технологии и эксплуатации электростанций и сетей ОРГРЭС» (ОАО «Фирма ОРГРЭС»)
Юридический адрес: 107023, г. Москва, Семеновский пер., дом 15.
Тел. (495) 223-41-14
Факс (495) 926-30-43

Испытательный центр

ГЦИ СИ Федеральное бюджетное учреждение «Пензенский центр стандартизации, метрологии и сертификации» (ФБУ «Пензенский ЦСМ»)
Адрес: 440028, г. Пенза, ул. Комсомольская, д. 20
тел./факс: (8412) 49-82-65
e-mail: pcsm@sura.ru
ГЦИ СИ ФБУ «Пензенский ЦСМ» зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 30033-10.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

В.Н. Крутиков

М.п. « ____ » _____ 2011г.