

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система телемеханики и связи (СТМиС) ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» (Волгоградская ТЭЦ-2)

Назначение средства измерений

Система телемеханики и связи (СТМиС) ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» (Волгоградская ТЭЦ-2) (далее - СТМиС) предназначена для измерений действующих значений силы фазного электрического тока, среднего по 3-м фазам действующих значений силы фазного электрического тока, действующих значений фазного напряжения, действующих значений линейного напряжения, частоты переменного тока, активной, реактивной и полной мощности на ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» (Волгоградская ТЭЦ-2), а также регистрации и хранения телесигналов во времени, нормальных и аварийных процессов и событий.

Описание средства измерений

Система представляет собой многофункциональную многоуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерения.

Система решает следующие задачи:

- измерения действующих значений силы фазного электрического тока, среднего по 3-м фазам действующих значений силы фазного электрического тока (I_a , I_b , I_c , I_{cp});
- измерения действующих значений линейного напряжения (U_{ab} , U_{bc} , U_{ca} , $U_{л.ср}$);
- измерения действующих значений фазного напряжения (U_a , U_b , U_c , $U_{ф.ср}$);
- измерения активной, реактивной и полной мощности (P , Q , S);
- измерения частоты переменного тока (f);
- автоматизированный сбор информации о функционировании основного и вспомогательного оборудования;
- ведение единого времени системы;
- отображения информации на рабочих местах пользователей системы;
- регистрация результатов измерений с присвоением меток времени;
- регистрация предупредительных и аварийных сигналов и сообщений;
- представление режимов работы оборудования в реальном масштабе времени;
- передача измерительной информации и информации об аварийных событиях на автоматизированные места (АРМы) операторов и в диспетчерский пункт системного оператора;
- выполнения первичной обработки собираемой информации с регистраторов аварийных событий (РАС);
- отображения информации, собираемой с регистраторов аварийных событий (РАС) на рабочих местах пользователей системы.

Система включает в себя следующие уровни:

1-й уровень- измерительные трансформаторы тока (ТТ) класса точности (КТ) 0,5, 0,5S и 0,2S по ГОСТ 7746-01, измерительные трансформаторы напряжения (ТН) класса точности (КТ) 0,5 по ГОСТ 1983-01, регистраторы цифровые РЭС-3 (ГР № 37466-08), приборы для измерений показателей качества и учета электрической энергии RPM072E-N (ГР № 34868-07), счетчики электрической энергии ION 7330 и ION 7300 (ГР № 22898-07), класса точности (КТ) КТ 0,5S/0,5 по ГОСТ 31819.22-2012 при измерении активной электрической энергии и ГОСТ 31819.23-2012 при измерении реактивной электрической энергии, указанных в таблице 2 (84 точки измерения). В виду отсутствия в ГОСТ 31819.23-2012 класса точности (КТ) 0,5 пределы погрешностей при измерении реактивной энергии не превышают значений аналогичных погрешностей для счетчиков класса точности (КТ) 0,5S по ГОСТ 31819.22-2012.

2-й уровень- основной и резервный сервер ProLiantDL380 G5 Xeon, средства локальной вычислительной сети и доступа к информации, программное обеспечение (ПО) «Оперативно-Информационный Комплекс «СК-2007», устройство синхронизации времени- сервер времени NTP Time Server, источник бесперебойного питания серверного шкафа (APC), автоматизированные рабочие места, технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы.

В каналах измерения электрических величин первичные фазные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в сигналы низкого уровня (100 В, 5 А), которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы измерительных преобразователей, преобразующих мгновенные значения аналоговых сигналов в цифровой код. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре преобразователя с учетом коэффициентов трансформации трансформаторов тока и напряжения вычисляются действующие значения силы электрического тока, среднее по трем фазам действующие значения фазных и линейных напряжений, активная (P), реактивная (Q) и полная (S) мощность и частота переменного тока (f).

Цифровой сигнал с выходов счетчиков ION поступает в базы данных серверов ОИК «СК-2007», где выполняется присвоение меток времени и дальнейшая обработка измерительной информации (формирование протокола МЭК 870-5-104 и т. п.).

В каналах регистрации аварийных событий цифровой сигнал с выходов измерительных преобразователей поступает в базы данных серверов ОИК «СК-2007», где выполняется присвоение меток времени и дальнейшая обработка измерительной информации (формирование протокола МЭК 870-5-104 и т. п.)

Система оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), созданной на основе устройства синхронизации времени типа Сервер времени NTP Time Server, который синхронизирован с сигналами точного времени от GPS-приемника с погрешностью синхронизации ± 10 мкс. Сервер времени 1 раз в минуту синхронизирует время серверов системы относительно собственного по протоколу SNTP и раз в 15 минут корректирует время таймеров регистратора РЭС-3, приборов для измерений показателей качества и учета электрической энергии RPM072E-N, счетчиков электрической энергии ION 7330 и ION 7300 (далее-счетчики). Погрешность ведения системного времени относительно календарного составляет не более 10 мс. Погрешность по времени, обусловленная несовпадением моментов времени появления данных на выходе ИП, счетчиков или РЭС и моментами времени, к которым они отнесены в базах данных, не превышает ± 100 мс.

Журналы событий счетчика электроэнергии, приборов для измерений показателей качества и учета электрической энергии RPM072E-N, регистраторов цифровых, сервера отражают: время (дата, часы, минуты) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент непосредственно предшествующий корректировке.

Программное обеспечение

В системе установлено программное обеспечение (далее-ПО) «Оперативно-Информационный Комплекс «СК-2007» (Версия 7.7.1.1)

Идентификационные данные (признаки) ПО приведены в таблице 1

Таблица 1 - Идентификационные данные (признаки) ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Наименование ПО	ПО «Оперативно-Информационный Комплекс «СК-2007» (Версия 7.7.1.1)
Идентификационное наименование ПО	FuncDll.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	7.6.7.48
Цифровой идентификатор ПО	e5ebf1294ccf2e1059abbe69d89bc73d
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	md5

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений по Р 50.2.077-2014 - средний.

Конструкция системы исключает возможность несанкционированного влияния на ПО системы и измерительную информацию (наличие специальных средств защиты-разграничение прав доступа, использование ключевого носителя, пароли, фиксация изменений в журнале событий), исключают возможность несанкционированной модификации, загрузки фальсифицированного ПО и данных, считывания из памяти, удаления или иных преднамеренных изменений метрологически значимой части ПО и измеренных данных.

Метрологические и технические характеристики

должны соответствовать положениям постановления Правительства РФ от 31.10.2009 г. №879 «Об утверждении положения о единицах величин, допускаемых к применению в Российской Федерации», ГОСТ 8.009-84, РМГ 29-2013, а также действующим национальным стандартам на средства измерений.

Перечень компонентов системы, с указанием непосредственно измеряемой величины, наименования присоединений, типов и классов точности средств измерений, входящих в состав измерительного канала (далее-ИК) представлен в таблице 2.

Таблица 2 - Перечень компонентов, входящих в измерительные каналы системы

Номер точки измерений	Наименование присоединения	Состав измерительного канала				Измеряемые параметры
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик	УССВ	
1	2	3	4	5	6	7
1	ТГ-7	ТШВ15 КТ 0,5 К _{ТТ} =6000/5 Зав. №1547 Зав.№ 1586 Зав.№ 1550	ЗНОМ-15 КТ 0,5 К _{ТН} = 10000:√3/100:√3 Зав. № 12930 Зав.№ 12928 Зав.№ 12927	ION 7330 Зав. №МВ-0706А884-11 КТ 0,5S/0,5		Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub, Uc, Ул.ср Uab,Ubc,Uca,Ул.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум f
2	ТГ-8	ТШВ15 КТ 0,5 К _{ТТ} =6000/5 Зав. №1549 Зав.№ 2345 Зав.№ 2356	ЗНОМ-15 КТ 0,5 К _{ТН} = 10000:√3/100:√3 Зав. № 14665 Зав.№ 16731 Зав.№ 14015	ION 7330 Зав. №МВ-0707А629-11 КТ 0,5S/0,5		Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub, Uc, Ул.ср Uab,Ubc,Uca,Ул.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум f
3	ТГ-9	ТШВ15 КТ 0,5 К _{ТТ} =6000/5 Зав. №3429 Зав.№ 3402 Зав.№ 2356	ЗНОЛ.06 КТ 0,5 К _{ТН} =10000:√3/100:√3 Зав. № 53 Зав.№ 192 Зав.№ 78	ION 7330 Зав. №МВ-0611А048-11 КТ 0,5S/0,5		Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Ул.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум f

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
4	ТГ-10	ТШВ15 КТ 0,5 КТТ =6000/5 Зав.№2047 Зав.№ 2164	ЗНОМ-15 КТ 0,5 КТН = 10000:√3/100:√3 Зав. № 18996 Зав.№ 18995 Зав.№ 18994	ION 7330 Зав. №МВ- 0707А634-11 КТ 0,5S/0,5	NTP Time Server зав.№031410014970	Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Ул.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум f
5	КВЛ 110 кВ №1	TG145 N КТ 0,2S КТТ =1500/1 Зав.№ 06595 Зав.№ 06596 Зав.№ 06597	HKΦ110-83Y1 КТ 0,5 КТН = 110000:√3/100:√3 Зав. № 33065 Зав.№ 33156 Зав.№ 33126 HKΦ110-83Y1 КТ 0,5 КТН = 110000:√3/100:√3 Зав. № 658810 Зав.№ 658813 Зав.№ 658812	RPM072E-N Зав. № 1056570 КТ 0,5S/0,5		Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Ул.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум f
6	КВЛ 110 кВ №2	TG145 N КТ 0,2S КТТ =1500/1 Зав.№ 06594 Зав.№ 06593 Зав.№ 06592	HKΦ110-83Y1 КТ 0,5 КТН = 110000:√3/100:√3 Зав. № 33065 Зав.№ 3315 Зав.№ 33126 HKΦ110-83Y1 КТ 0,5 КТН = 110000:√3/100:√3 Зав. № 658810 Зав.№ 658813 Зав.№ 658812	RPM072E-N Зав. № 1056571 КТ 0,5S/0,5		Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Ул.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум f
7	КЛ 110 кВ №3	TG145 N КТ 0,2S КТТ =1500/1 Зав.№ 06599 Зав.№ 06600 Зав.№ 06598	HKΦ110-83Y1 КТ 0,5 КТН = 110000:√3/100:√3 Зав. № 33065 Зав.№ 33156 Зав.№ 33126 HKΦ110-83Y1 КТ 0,5 КТН = 110000:√3/100:√3 Зав. № 658810 Зав.№ 658813 Зав.№ 658812	RPM072E-N Зав. № 1056568		Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Ул.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум f
8	КВЛ 110 кВ №4	TG145 N КТ 0,2S КТТ =1500/1 Зав.№ 06591 Зав.№ 06589 Зав.№ 06590	HKΦ110-83Y1 КТ 0,5 КТН = 110000:√3/100:√3 Зав. № 33065 Зав.№ 33156 Зав.№ 33126 HKΦ110-83Y1 КТ 0,5 КТН = 110000:√3/100:√3 Зав. № 658810 Зав.№ 658813 Зав.№ 658812	RPM072E-N Зав. № 1056569 КТ 0,5S/0,5		Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Ул.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум f

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
9	ВЛ-110 кВ №23	ТФЗМ 110Б-IV КТ 0,2S K _{TT} =1500/1 Зав. № 15152 Зав. № 15162 Зав. № 15160	НКФ110-83У1 КТ 0,5 K _{TH} = 110000:√3/100:√3 Зав. № 33065 Зав. № 33156 Зав. № 33126 НКФ110-83У1 КТ 0,5 K _{TH} = 110000:√3/100:√3 Зав. № 658810 Зав. № 658813 Зав. № 658812	ION 7330 Зав. №МВ-0706А899-11 КТ 0,5S/0,5	Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Uл.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум f
10	ВЛ-110 кВ №24	ТФЗМ 110Б-IV КТ 0,2S K _{TT} =1500/1 Зав. № 15149 Зав. № 15216 Зав. № 15150	НКФ110-83У1 КТ 0,5 K _{TH} = 110000:√3/100:√3 Зав. № 33065 Зав. № 33156 Зав. № 33126 НКФ110-83У1 КТ 0,5 K _{TH} = 110000:√3/100:√3 Зав. № 658810 Зав. № 658813 Зав. № 658812	ION 7330 Зав. №МВ-0707А468-11 КТ 0,5S/0,5	Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Uл.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум f
11	ВЛ-110 кВ №25	ТФЗМ 110Б-IV КТ 0,2S K _{TT} =1500/1 Зав. № 15159 Зав. № 15156 Зав. № 15217	НКФ110-83У1 КТ 0,5 K _{TH} = 110000:√3/100:√3 Зав. № 33065 Зав. № 33156 Зав. № 33126 НКФ110-83У1 КТ 0,5 K _{TH} = 110000:√3/100:√3 Зав. № 658810 Зав. № 658813 Зав. № 658812	ION 7330 Зав. №РВ-0703А045-11 КТ 0,5S/0,5	Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Uл.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум f
12	ВЛ-110 кВ №26	ТФМ-110-II КТ 0,5 K _{TT} =1500/1 Зав. № 6435 Зав. № 6438 Зав. № 6439	НКФ110-83У1 КТ 0,5 K _{TH} = 110000:√3/100:√3 Зав. № 33065 Зав. № 33156 Зав. № 33126 НКФ110-83У1 КТ 0,5 K _{TH} = 110000:√3/100:√3 Зав. № 658810 Зав. № 658813 Зав. № 658812	ION 7330 Зав. №МВ-0706А885-11	Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Uл.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум f
13	ВЛ-110 кВ №28	ТФЗМ 110Б-III КТ 0,5 K _{TT} =1500/1 Зав. № 605 Зав. № 611 Зав. № 614	НКФ110-83У1 КТ 0,5 K _{TH} = 110000:√3/100:√3 Зав. № 33065 Зав. № 33156 Зав. № 33126 НКФ110-83У1 КТ 0,5 K _{TH} = 110000:√3/100:√3 Зав. № 658810 Зав. № 658813 Зав. № 658812	ION 7330 Зав. №МВ-0706А327-11 КТ 0,5S/0,5	Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Uл.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум f

NTP Time Server зав №031410014970

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
14	ВЛ-110 кВ №29	ТФМ-110-II КТ 0,5 K _{ТТ} =1500/1 Зав.№ 6437 Зав.№ 6436 Зав.№ 6434	НКФ110-83У1 КТ 0,5 K _{ТН} = 110000:√3/100:√3 Зав. № 33065 Зав.№ 33156 Зав.№ 33126 НКФ110-83У1 КТ 0,5 K _{ТН} = 110000:√3/100:√3 Зав. № 658810 Зав.№ 658813 Зав.№ 658812	ION 7330 Зав. №МВ-0706А316-11	NTP Time Server зав №031410014970	Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Uл.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум f
15	ВЛ-110 кВ №38	ТФЗМ 110Б-IV КТ 0,2S K _{ТТ} =1500/1 Зав.№ 15214 Зав.№15218 Зав.№15158	НКФ110-83У1 КТ 0,5 K _{ТН} = 110000:√3/100:√3 Зав. № 33065 Зав.№33156 Зав.№33126 НКФ110-83У1 КТ 0,5 K _{ТН} = 110000:√3/100:√3 Зав. № 658810 Зав.№ 658813 Зав.№ 658812	ION 7330 Зав. №МВ-0706А320-11		Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Uл.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум f
16	ВЛ-110 кВ №39	ТФЗМ 110Б-IV КТ 0,2S K _{ТТ} =1500/1 Зав.№ 15154 Зав.№15219 Зав.№15215	НКФ110-83У1 КТ 0,5 K _{ТН} = 110000:√3/100:√3 Зав. № 33065 Зав.№33156 Зав.№33126 НКФ110-83У1 КТ 0,5 K _{ТН} = 110000:√3/100:√3 Зав. № 658810 Зав.№658813 Зав.№658812	ION 7330 Зав. № РВ-0703А081-11 КТ 0,5S/0,5		Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Uл.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум f
17	ВЛ-110кВ «Канатная-1»	ТФЗМ 110Б-IV КТ 0,2S K _{ТТ} =1500/1 Зав.№ 15161 Зав.№15221 Зав.№15222	НКФ110-83У1 КТ 0,5 K _{ТН} = 110000:√3/100:√3 Зав. № 33065 Зав.№33156 Зав.№33126 НКФ110-83У1 КТ 0,5 K _{ТН} = 110000:√3/100:√3 Зав. № 658810 Зав.№ 658813 Зав.№658812	ION 7330 Зав. №МВ-0706А321-11 КТ 0,5S/0,5		Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Uл.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум f
18	ВЛ-110 кВ «Канатная-2»	ТФЗМ 110Б-IV КТ 0,2S K _{ТТ} =1500/1 Зав.№ 15220 Зав.№15153 Зав.№15157	НКФ110-83У1 КТ 0,5 K _{ТН} = 110000:√3/100:√3 Зав. № 33065 Зав.№33156 Зав.№33126 НКФ110-83У1 КТ 0,5 K _{ТН} = 110000:√3/100:√3 Зав. № 658810 Зав.№658813 Зав.№658812	ION 7330 Зав. №МВ 0706А887-11 КТ 0,5S/0,5		Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Uл.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум f

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
19	ОВ-110кВ	ТФЗМ 110Б-IV КТ 0,2S К _{ТТ} =1500/1 Зав.№ 15151 Зав.№15155 Зав.№15213	НКФ-110-57 У1 КТ 0,5 К _{ТН} = 110000:√3/100:√3 Зав. № 844821 Зав.№663046 Зав.№663047	ION 7330 Зав. №МВ- 0706А877-11 КТ 0,5S/0,5	NTP Time Server зав.№031410014970	Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Ул.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум f
20	РТСН-3-110 кВ	ТФЗМ 110Б-III КТ 0,5 К _{ТТ} =1500/1 Зав.№ 543 Зав.№2165 Зав.№2142	НКФ110-83У1 КТ 0,5 К _{ТН} = 110000:√3/100:√3 Зав. № 33065 Зав.№33156 Зав.№33126 НКФ110-83У1 КТ 0,5 К _{ТН} = 110000:√3/100:√3 Зав. № 658810 Зав.№658813 Зав.№658812	ION 7330 Зав. №МВ- 0901А372-11 КТ 0,5S/0,5		Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Ул.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум f
21	ЛСН-1-6 кВ	ТПОФ КТ 0,5 К _{ТТ} =1000/5 Зав.№113058 Зав.№113053	НАМИ-10-95 УХЛ2 КТ 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Зав. № 3125 НТМИ-6 КТ 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Зав. № 500	ION 7300 Зав.№МА 0707А253-11 КТ 0,5S/0,5		Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Ул.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум f
22	ЛСН-2-6 кВ	ТПОФ КТ 0,5 К _{ТТ} =1000/5 Зав.№113061 Зав.№113064	НАМИ-10-95 УХЛ2 КТ 0,5 К _{ТН} = 6000:√3/100:√3 Зав. № 3125 НТМИ-6 КТ 0,5 К _{ТН} = 6000:√3/100:√3 Зав. № 500	ION 7300 Зав. №МА- 0707А260-11 КТ 0,5S/0,5		Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Ул.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум f
23	ЛСН-3-6 кВ	ТПОЛ-10 КТ 0,5 К _{ТТ} =1500/5 Зав.№18402 Зав.№17755	НАМИ-10-95 УХЛ2 КТ 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Зав. № 3124 НТМИ-6 КТ 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Зав. № 500	ION 7300 Зав. №МА- 7076В081-11 КТ 0,5S/0,5		Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Ул.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум f
24	ЛСН-4-6 кВ	ТПОФ КТ 0,5 К _{ТТ} =1000/5 Зав.№41470 Зав.№41476	НТМИ-6 КТ 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Зав. № 560 НТМИ-6 КТ 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Зав. № 500	ION 7300 Зав. №МА- 0706В064-11 КТ 0,5S/0,5	Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Ул.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум f	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
25	ЛСН-5-6 кВ	ТПОЛ-10 КТ 0,5 К _{ТТ} =1500/5 Зав.№ 9248 Зав.№13528	НАМИ-10-95 УХЛ2 КТ 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Зав. № 3124 НТМИ-6 КТ 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Зав. № 500	ION 7300 Зав. №МА-0707А695-11 КТ 0,5S/0,5	NTP Time Server зав.№031410014970	Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Ул.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум f
26	ЛСН-6-6 кВ	ТПОЛ-10 КТ 0,5 К _{ТТ} =1500/5 Зав.№4688 Зав.№4264	НТМИ-6 КТ 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Зав. № 560 НТМИ-6 КТ 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Зав. № 500	ION 7300 Зав. №МА-0706А528-11 КТ 0,5S/0,5		Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Ул.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум f
27	ЛСН-7-6 кВ	ТПОЛ-10 КТ 0,5 К _{ТТ} =1500/5 Зав.№ 9322 Зав.№10460	НТМИ-6 КТ 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Зав. № 259 НТМИ-6 КТ 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Зав. № 500	ION 7300 Зав. №МА-0706В072-11 КТ 0,5S/0,5		Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Ул.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум f
28	ЛСН-8-6 кВ	ТОЛ-10 КТ 0,5 К _{ТТ} =1500/5 Зав.№17640 Зав.№13038	НТМИ-6 КТ 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Зав. № 560 НТМИ-6 КТ 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Зав. № 500	ION 7300 Зав. №МА-0706В075-11 КТ 0,5S/0,5		Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Ул.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум f
29	РЛСН-1-6 кВ	ТПОЛ-10 КТ 0,5 К _{ТТ} =1500/5 Зав.№18286 Зав.№17447	НТМИ-6 КТ 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Зав. № 259 НТМИ-6 КТ 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Зав. № 500	ION 7300 Зав. №МА-0709А098-11 КТ 0,5S/0,5		Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Ул.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум f
30	РЛСН-2-6 кВ	ТПОЛ-10 КТ 0,5 К _{ТТ} =1500/5 Зав.№18285 Зав.№18220	НАМИ-10-95 УХЛ2 КТ 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Зав. № 3125 НТМИ-6 КТ 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Зав. № 500	ION 7300 Зав. № МА-0709А095-11 КТ 0,5S/0,5		Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Ул.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум f
31	КЛ-1 6 кВ	ТОЛ-СЭЩ-10 КТ 0,5S К _{ТТ} =200/5 Зав.№27352-14 Зав.№27523-14	НАМИ-10-95 УХЛ2 КТ 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Зав. № 3125 НТМИ-6 КТ 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Зав. № 500	ION 7300 Зав. № МА-0708А321-11 КТ 0,5S/0,5		Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Ул.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум f

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
32	КЛ-3 6 кВ	ТОЛ-10-I-Y2 КТ 0,2S К _{ТТ} =600/5 Зав.№722 Зав.№700	3НОЛ.06-6 У3 КТ 0,5 К _{ТН} = 6000:√3/100:√3 Зав. № 1380 Зав.№ 2043 Зав.№ 2039 3НОЛ.06-6 У3 КТ 0,5 К _{ТН} = 6000:√3/100:√3 Зав. № 1655 Зав.№ 1548 Зав.№ 2041	ION 7300 Зав. № МА-0707А582-11 КТ 0,5S/0,5	NTP Time Server зав №031410014970	Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Uл.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум f
33	КЛ-5 6 кВ	ТОЛ-10-I-Y2 КТ 0,2S К _{ТТ} =600/5 Зав.№ 727 Зав.№ 708	3НОЛ.06-6 У3 КТ 0,5 К _{ТН} = 6000:√3/100:√3 Зав. № 1380 Зав.№ 2043 Зав.№ 2039 3НОЛ.06-6 У3 КТ 0,5 К _{ТН} = 6000:√3/100:√3 Зав. № 1655 Зав.№ 1548 Зав.№ 2041	ION 7300 Зав. № МА-0707А579-11 КТ 0,5S/0,5		Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Uл.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум f
34	КЛ-7 6 кВ	ТОЛ-10-I-Y2 КТ 0,2S К _{ТТ} =600/5 Зав. № 724 Зав.№ 729	3НОЛ.06-6 У3 КТ 0,5 К _{ТН} = 6000:√3/100:√3 Зав. № 1380 Зав.№ 2043 Зав.№ 2039 3НОЛ.06-6 У3 КТ 0,5 К _{ТН} = 6000:√3/100:√3 Зав. № 1655 Зав.№ 1548 Зав.№ 2041	ION 7300 Зав. № МА-0707А572-11 КТ 0,5S/0,5		Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Uл.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум f
35	КЛ-9 6 кВ	ТОЛ-10-I-Y2 КТ 0,2S К _{ТТ} =600/5 Зав.№ 709 Зав.№ 692	3НОЛ.06-6 У3 КТ 0,5 К _{ТН} = 6000:√3/100:√3 Зав. № 1380 Зав.№ 2043 Зав.№ 2039 3НОЛ.06-6 У3 КТ 0,5 К _{ТН} = 6000:√3/100:√3 Зав. № 1655 Зав.№ 1548 Зав.№ 2041	ION 7300 Зав. № МА-0707А571-11 КТ 0,5S/0,5		Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Uл.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум f
36	КЛ-10 6 кВ	ТОЛ-10-I-Y2 КТ 0,2S К _{ТТ} =600/5 Зав. № 738 Зав.№ 723	3НОЛ.06-6 У3 КТ 0,5 К _{ТН} =6000:√3/100:√3 Зав. № 1380 Зав.№ 2043 Зав.№ 2039 3НОЛ.06-6 У3 КТ 0,5 К _{ТН} = 6000:√3/100:√3 Зав. № 1655 Зав.№ 1548 Зав.№ 2041	ION 7300 Зав. № МА-0707А574-11 КТ 0,5S/0,5		Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Uл.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум f

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
37	КЛ-19 6 кВ	ТОЛ-10-I-Y2 КТ 0,2S K _{TT} = 600/5 Зав. № 1219 Зав. № 737	3НОЛ.06-6 У3 КТ 0,5 K _{TH} = 6000:√3/100:√3 Зав. № 342 Зав. № 863 Зав. № 883 3НОЛ.06-6 У3 КТ 0,5 K _{TH} = 6000:√3/100:√3 Зав. № 1655 Зав. № 1548 Зав. № 2041	ION 7300 Зав. № МА-0707А580-11 КТ 0,5S/0,5	NTP Time Server зав. № 031410014970	Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Uл.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум f
38	КЛ-21 6 кВ	ТОЛ-10-I-Y2 КТ 0,2S K _{TT} = 600/5 Зав. № 707 Зав. № 728	3НОЛ.06-6 У3 КТ 0,5 K _{TH} = 6000:√3/100:√3 Зав. № 342 Зав. № 863 Зав. № 883 3НОЛ.06-6 У3 КТ 0,5 K _{TH} = 6000:√3/100:√3 Зав. № 1655 Зав. № 1548 Зав. № 2041	ION 7300 Зав. № МА-0707А578-11 КТ 0,5S/0,5		Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Uл.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум f
39	КЛ-23 6 кВ	ТОЛ-10-I-Y2 КТ 0,2S K _{TT} = 600/5 Зав. № 701 Зав. № 704	3НОЛ.06-6 У3 КТ 0,5 K _{TH} = 6000:√3/100:√3 Зав. № 342 Зав. № 863 Зав. № 883 3НОЛ.06-6 У3 КТ 0,5 K _{TH} = 6000:√3/100:√3 Зав. № 1655 Зав. № 1548 Зав. № 2041	ION 7300 Зав. № МА-0707А576-11 КТ 0,5S/0,5		Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Uл.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум f
40	КЛ-24 6 кВ	ТОЛ-10-I-Y2 КТ 0,2S K _{TT} = 600/5 Зав. № 726 Зав. № 703	3НОЛ.06-6 У3 КТ 0,5 K _{TH} = 6000:√3/100:√3 Зав. № 342 Зав. № 863 Зав. № 883 3НОЛ.06-6 У3 КТ 0,5 K _{TH} = 6000:√3/100:√3 Зав. № 1655 Зав. № 1548 Зав. № 2041	ION 7300 Зав. № МА-0707А688-11 КТ 0,5S/0,5		Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Uл.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум f
41	КЛ-25 6 кВ	ТОЛ-10-I-Y2 КТ 0,2S K _{TT} = 600/5 Зав. № 705 Зав. № 735	3НОЛ.06-6 У3 КТ 0,5 K _{TH} = 6000:√3/100:√3 Зав. № 342 Зав. № 863 Зав. № 883 3НОЛ.06-6 У3 КТ 0,5 K _{TH} = 6000:√3/100:√3 Зав. № 1655 Зав. № 1548 Зав. № 2041	ION 7300 Зав. № МА-0707А581-11 КТ 0,5S/0,5		Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Uл.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум f

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
42	КЛ-26 6 кВ	ТОЛ-10-I-Y2 КТ 0,2S K _{TT} =600/5 Зав. № 730 Зав. №734	3НОЛ.06-6 У3 КТ 0,5 K _{TH} = 6000:√3/100:√3 Зав. № 342 Зав.№863 Зав.№883 3НОЛ.06-6 У3 КТ 0,5 K _{TH} = 6000:√3/100:√3 Зав. № 1655 Зав. №1548 Зав. №2041	ION 7300 Зав. №МА-0707А577-11 КТ 0,5S/0,5	NTP Time Server зав. №031410014970	Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Uл.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум f
43	КЛ-32 6 кВ	ТОЛ-10-I-Y2 КТ 0,2S K _{TT} =600/5 Зав. № 733 Зав.№696	3НОЛ.06-6 У3 КТ 0,5 K _{TH} = 6000:√3/100:√3 Зав. № 1170 Зав.№1551 Зав.№1291 3НОЛ.06-6 У3 КТ 0,5 K _{TH} = 6000:√3/100:√3 Зав. № 1655 Зав. №1548 Зав. №2041	ION 7300 Зав. №МА-0707А575-11 КТ 0,5S/0,5		Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Uл.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум f
44	КЛ-40 6 кВ	ТОЛ-10-I-Y2 КТ 0,2S K _{TT} =600/5 Зав. № 732 Зав.№736	3НОЛ.06-6 У3 КТ 0,5 K _{TH} = 6000:√3/100:√3 Зав. № 1170 Зав.№1551 Зав.№1291 3НОЛ.06-6 У3 КТ 0,5 K _{TH} = 6000:√3/100:√3 Зав. № 1655 Зав. №1548 Зав. №2041	ION 7300 Зав. №МА-0709А088-11		Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Uл.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум f
45	КЛ-40 6 кВ	ТОЛ-10-I-Y2 КТ 0,2S K _{TT} =600/5 Зав. № 695 Зав.№721	3НОЛ.06-6 У3 КТ 0,5 K _{TH} = 6000:√3/100:√3 Зав. № 1170 Зав.№1551 Зав.№1291 3НОЛ.06-6 У3 КТ 0,5 K _{TH} = 6000:√3/100:√3 Зав. № 1655 Зав. №1548 Зав. №2041	ION 7300 Зав. №МА-0707А691-11 КТ 0,5S/0,5		Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Uл.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум f
46	КЛ-42 6 кВ	ТОЛ-10-I-Y2 КТ 0,2S K _{TT} =600/5 Зав. № 699 Зав.№693	3НОЛ.06-6 У3 КТ 0,5 K _{TH} = 6000:√3/100:√3 Зав. № 1170 Зав.№1551 Зав.№1291 3НОЛ.06-6 У3 КТ 0,5 K _{TH} = 6000:√3/100:√3 Зав. № 1655 Зав. №1548 Зав. №2041	ION 7300 Зав. №МА-0707А690-11 КТ 0,5S/0,5		Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Uл.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум f

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
47	КЛ-44 6 кВ	ТОЛ-10-I-Y2 КТ 0,2S K _{TT} = 600/5 Зав. № 697 Зав. № 725	3НОЛ.06-6 У3 КТ 0,5 K _{TH} = 6000:√3/100:√3 Зав. № 1170 Зав. № 1551 Зав. № 1291 3НОЛ.06-6 У3 КТ 0,5 K _{TH} = 6000:√3/100:√3 Зав. № 1655 Зав. № 1548 Зав. № 2041	ION 7300 Зав. № МА-0707А692-11 КТ 0,5S/0,5	NTP Time Server зав. №031410014970	Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Uл.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум f
48	КЛ-52 6 кВ	ТОЛ-10-I-Y2 КТ 0,2S K _{TT} = 600/5 Зав. № 739 Зав. № 710	3НОЛ.06-6 У3 КТ 0,5 K _{TH} = 6000:√3/100:√3 Зав. № 2111 Зав. № 1847 Зав. № 1514 3НОЛ.06-6 У3 КТ 0,5 K _{TH} = 6000:√3/100:√3 Зав. № 1655 Зав. № 1548 Зав. № 2041	ION 7300 Зав. № МА-0709А096-11 КТ 0,5S/0,5		Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Uл.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум f
49	КЛ-53 6 кВ	ТОЛ-10-I-Y2 КТ 0,2S K _{TT} = 600/5 Зав. № 740 Зав. № 731	3НОЛ.06-6 У3 КТ 0,5 K _{TH} = 6000:√3/100:√3 Зав. № 2111 Зав. № 1847 Зав. № 1514 3НОЛ.06-6 У3 КТ 0,5 K _{TH} = 6000:√3/100:√3 Зав. № 1655 Зав. № 1548 Зав. № 2041	ION 7300 Зав. № МА-0707А685-11 КТ 0,5S/0,5		Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Uл.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум f
50	КЛ-54 6 кВ	ТОЛ-10-I-Y2 КТ 0,2S K _{TT} = 600/5 Зав. № 698 Зав. № 691	3НОЛ.06-6 У3 КТ 0,5 K _{TH} = 6000:√3/100:√3 Зав. № 2111 Зав. № 1847 Зав. № 1514 3НОЛ.06-6 У3 КТ 0,5 K _{TH} = 6000:√3/100:√3 Зав. № 1655 Зав. № 1548 Зав. № 2041	ION 7300 Зав. № МА-0707А693-11 КТ 0,5S/0,5		Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Uл.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум f
51	КЛ-56 6 кВ	ТОЛ-10-I-Y2 КТ 0,2S K _{TT} = 600/5 Зав. № 694 Зав. № 741	3НОЛ.06-6 У3 КТ 0,5 K _{TH} = 6000:√3/100:√3 Зав. № 2111 Зав. № 1847 Зав. № 1514 3НОЛ.06-6 У3 КТ 0,5 K _{TH} = 6000:√3/100:√3 Зав. № 1655 Зав. № 1548 Зав. № 2041	ION 7300 Зав. № МА-0707А573-11 КТ 0,5S/0,5		Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Uл.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум f

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
52	КЛ-58 6 кВ	ТОЛ-10-І-У2 КТ 0,2S K _{TT} = 600/5 Зав. № 702 Зав. № 706	ЗНОЛ.06-6 У3 КТ 0,5 K _{TH} = 6000:√3/100:√3 Зав. № 2111 Зав. № 1847 Зав. № 1514 ЗНОЛ.06-6 У3 КТ 0,5 K _{TH} = 6000:√3/100:√3 Зав. № 1655 Зав. № 1548 Зав. № 2041	ION 7300 Зав. № МА-0707А687-11 КТ 0,5S/0,5	NTP Time Server зав. № 031410014970	Ia, Ib, Ic, Icp Ua, Ub, Uc, U ф. cp Uab, Ubc, Uca, Ул. cp Pa, Pb, Pc, Pcpм Qa, Qb, Qc, Qcpм Sa, Sb, Sc, Scпм f
53	КЛ-3 35 кВ	ТВ 35-ІІ-2 КТ 0,2S K _{TT} = 600/5 Зав. № 000 Зав. № 728 Зав. № 732	ЗНОМ-35-54 КТ 0,5 K _{TH} = 35000:√3/100:√3 Зав. № 769335 Зав. № 772442 Зав. № 772439	ION 7300 Зав. № МА-0709А038-11 КТ 0,5S/0,5		Ia, Ib, Ic, Icp Ua, Ub, Uc, U ф. cp Uab, Ubc, Uca, Ул. cp Pa, Pb, Pc, Pcpм Qa, Qb, Qc, Qcpм Sa, Sb, Sc, Scпм f
54	КЛ-11 35 кВ	ТВ 35-ІІ-2 КТ 0,2S K _{TT} = 600/5 Зав. № 733 Зав. № 725 Зав. № 730	ЗНОЛ-35ІІІ КТ 0,5 K _{TH} = 35000:√3/100:√3 Зав. № 202 Зав. № 154 Зав. № 153	ION 7300 Зав. № МА-0708В451-11 КТ 0,5S/0,5		Ia, Ib, Ic, Icp Ua, Ub, Uc, U ф. cp Uab, Ubc, Uca, Ул. cp Pa, Pb, Pc, Pcpм Qa, Qb, Qc, Qcpм Sa, Sb, Sc, Scпм f
55	КЛ-13 35 кВ	ТВ 35-ІІ-2 КТ 0,2S K _{TT} = 600/5 Зав. № 726 Зав. № 729 Зав. № 731	ЗНОЛ-35ІІІ КТ 0,5 K _{TH} = 35000:√3/100:√3 Зав. № 202 Зав. № 154 Зав. № 153	ION 7300 Зав. № МА-0709А091-11 КТ 0,5S/0,5		Ia, Ib, Ic, Icp Ua, Ub, Uc, U ф. cp Uab, Ubc, Uca, Ул. cp Pa, Pb, Pc, Pcpм Qa, Qb, Qc, Qcpм Sa, Sb, Sc, Scпм f
56	ШСВ-110 кВ	ТФНД-110 КТ 0,5 K _{TT} = 1500/1 Зав. № 7243 Зав. № 2192 Зав. № 655	НКФ110-83У1 КТ 0,5 K _{TH} = 110000:√3/100:√3 Зав. № 33065 Зав. № 33156 Зав. № 33126 НКФ110-83У1 КТ 0,5 K _{TH} = 110000:√3/100:√3 Зав. № 658810 Зав. № 658813 Зав. № 658812	ION 7330 Зав. № МВ-0706А895-11 КТ 0,5S/0,5		Ia, Ib, Ic, Icp Ua, Ub, Uc, U ф. cp Uab, Ubc, Uca, Ул. cp Pa, Pb, Pc, Pcpм Qa, Qb, Qc, Qcpм Sa, Sb, Sc, Scпм f
57	ТС-1 110 кВ	ТФНД-110М КТ 0,5 K _{TT} = 1500/1 Зав. № 609 Зав. № 627 Зав. № 626	НКФ110-83У1 КТ 0,5 K _{TH} = 110000:√3/100:√3 Зав. № 33065 Зав. № 33156 Зав. № 33126 НКФ110-83У1 КТ 0,5 K _{TH} = 110000:√3/100:√3 Зав. № 658810 Зав. № 658813 Зав. № 658812	ION 7330 Зав. № МВ-0706А324-11 КТ 0,5S/0,5		Ia, Ib, Ic, Icp Ua, Ub, Uc, U ф. cp Uab, Ubc, Uca, Ул. cp Pa, Pb, Pc, Pcpм Qa, Qb, Qc, Qcpм Sa, Sb, Sc, Scпм f

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
58	ТС-2 110 кВ	ТФНД-110М КТ 0,5 К _{ТТ} =1500/1 Зав. №1074 Зав. № 630 Зав. №1016	НКФ110-83У1 КТ 0,5 К _{ТН} = 110000:√3/100:√3 Зав. № 33065 Зав. №33156 Зав. №33126 НКФ110-83У1 КТ 0,5 К _{ТН} = 110000:√3/100:√3 Зав. № 658810 Зав. №658813 Зав. №658812	ION 7330 Зав. №МВ-0706А894-11 КТ 0,5S/0,5	NTP Time Server зав. №031410014970	Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Ул.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум f
59	ТС-1 35 кВ	ТВ-35- II КТ 0,5 К _{ТТ} =750/5 Зав. №4753 Зав. №4520	ЗНОМ-35-54 КТ 0,5 К _{ТН} =35000:√3/100:√3 Зав. № 769335 Зав. № 772442 Зав. № 772439	ION 7300 Зав. №МА-0709А089-11 КТ 0,5S/0,5		Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Ул.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум f
60	ТС-2 35 кВ	ТВ-35- II КТ 0,5 К _{ТТ} =750/5 Зав. №14021 Зав. №14051	ЗНОЛ-35Ш КТ 0,5 К _{ТН} = 35000:√3/100:√3 Зав. № 202 Зав. № 154 Зав. № 153	ION 7300 Зав. № МА-0709А090-11 КТ 0,5S/0,5		Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Ул.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум f
61	ТС-1 6 кВ	ТПШФ КТ 0,5 К _{ТТ} =4000/5 Зав. № 108688 Зав. № 109335 Зав. № 106532	НАМИ-10-95 УХЛ2 КТ 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Зав. № 3125 НТМИ-6 КТ 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Зав. № 500	ION 7300 Зав. №МА-0709А747-11 КТ 0,5S/0,5		Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Ул.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум f
62	ТС-2 6 кВ	ТПШФ КТ 0,5 К _{ТТ} =4000/5 Зав. № 123574 Зав. № 124345 Зав. № 123578	НТМИ-6 КТ 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Зав. № 259 НТМИ-6 КТ 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Зав. № 500	ION 7300 Зав. №МА-0708В454-11 КТ 0,5S/0,5		Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Ул.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум f
63	ШСВ-1 6 кВ	ТПШФ КТ 0,5 К _{ТТ} =4000/5 Зав. №93787 Зав. №52148	НАМИ-10-95 УХЛ2 КТ 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Зав. № 3125 НТМИ-6 КТ 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Зав. № 500	ION 7300 Зав. №МА-0707А584-11 КТ 0,5S/0,5		Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Ул.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум f

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
64	ШСВ-2 6 кВ	ТПШФ КТ 0,5 КТТ =4000/5 Зав. №85950 Зав. №50264	НАМИ-10-95 УХЛ2 КТ 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Зав. № 3124 НТМИ-6 КТ 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Зав. № 500	ION 7300 Зав. №МА-0707А423-11 КТ 0,5S/0,5	NTP Time Server зав №031410014970	Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Ул.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qcум Sa,Sb,Sc,Scум f
65	ШСВ-3 6 кВ	ТПШФ КТ 0,5 КТТ =4000/5 Зав. №143105 Зав. №143102	НТМИ-6 КТ 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Зав. № 259 НТМИ-6 КТ 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Зав. № 500	ION 7300 Зав. №МА-0709А094-11 КТ 0,5S/0,5		Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Ул.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qcум Sa,Sb,Sc,Scум f
66	ШСВ-4 6 кВ	ТПШФ КТ 0,5 КТТ =4000/5 Зав. №156452 Зав. №151183	НТМИ-6 КТ 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Зав. № 560 НТМИ-6 КТ 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Зав. № 500	ION 7300 Зав. №МА-0708В452-11 КТ 0,5S/0,5		Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Ул.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qcум Sa,Sb,Sc,Scум f
67	РВ-1-2 6 кВ	ТПШФ КТ 0,5 КТТ =4000/5 Зав. №89629 Зав. №60281	НАМИ-10-95 УХЛ2 КТ 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Зав. № 3125 НТМИ-6 КТ 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Зав. № 500	ION 7300 Зав. №МА-0707А417-11 КТ 0,5S/0,5		Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Ул.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qcум Sa,Sb,Sc,Scум f
68	РВ-2-3 6 кВ	ТПШФ КТ 0,5 КТТ =4000/5 Зав. №147104 Зав. №147105	НАМИ-10-95 УХЛ2 КТ 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Зав. № 3124 НТМИ-6 КТ 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Зав. № 500	ION 7300 Зав. №МА-0707А424-11 КТ 0,5S/0,5		Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Ул.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qcум Sa,Sb,Sc,Scум f
69	РВ-3-4 6 кВ	ТПШФ КТ 0,5 КТТ =4000/5 Зав. №108703 Зав. №124341	НТМИ-6 КТ 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Зав. № 259 НТМИ-6 КТ 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Зав. № 500	ION 7300 Зав. №МА-0707А583-11 КТ 0,5S/0,5		Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Ул.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qcум Sa,Sb,Sc,Scум f
70	СВ-1-2 6 кВ	ТПШФ КТ 0,5 КТТ =4000/5 Зав. №47483 Зав. №39615	НАМИ-10-95 УХЛ2 КТ 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Зав. № 3125 НТМИ-6 КТ 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Зав. № 500	ION 7300 Зав. №МА-0707А496-11 КТ 0,5S/0,5		Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Ул.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qcум Sa,Sb,Sc,Scум f

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
71	СВ-2-3 6 кВ	ТПШФ КТ 0,5 K _{ТТ} = 4000/5 Зав. № 155780 Зав. № 156082	НАМИ-10-95 УХЛ2 КТ 0,5 K _{ТН} = 6000/100 Зав. № 3124 НТМИ-6 КТ 0,5 K _{ТН} = 6000/100 Зав. № 500	ION 7300 Зав. № МА-0707А686-11 КТ 0,5S/0,5	NTP Time Server зав №031410014970	Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Uл.ср Pa,Pb,Pc,Pcум Qa,Qb,Qc,Qcум Sa,Sb,Sc,Scум f
72	СВ-3-4 6 кВ	ТПШФ КТ 0,5 K _{ТТ} = 4000/5 Зав. № 149453 Зав. № 149429	НТМИ-6 КТ 0,5 K _{ТН} = 6000/100 Зав. № 259 НТМИ-6 КТ 0,5 K _{ТН} = 6000/100 Зав. № 500	ION 7300 Зав. № МА-0707А689-11 КТ 0,5S/0,5		Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Uл.ср Pa,Pb,Pc,Pcум Qa,Qb,Qc,Qcум Sa,Sb,Sc,Scум f
73	Блок-7	ТФНД-110М КТ 0,5 K _{ТТ} = 1500/1 Зав. № 821 Зав. № 593 Зав. № 557	НКФ110-83У1 КТ 0,5 K _{ТН} = 110000:√3/100:√3 Зав. № 33065 Зав. № 33156 Зав. № 33126 НКФ110-83У1 КТ 0,5 K _{ТН} = 110000:√3/100:√3 Зав. № 658810 Зав. № 658813 Зав. № 658812	ION 7330 Зав. № МВ-0706А876-11 КТ 0,5S/0,5		Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Uл.ср Pa,Pb,Pc,Pcум Qa,Qb,Qc,Qcум Sa,Sb,Sc,Scум f
74	Блок-8	ТФНД-110М КТ 0,5 K _{ТТ} = 1500/1 Зав. № 4586 Зав. № 719 Зав. № 2127	НКФ110-83У1 КТ 0,5 K _{ТН} = 110000:√3/100:√3 Зав. № 33065 Зав. № 33156 Зав. № 33126 НКФ110-83У1 КТ 0,5 K _{ТН} = 110000:√3/100:√3 Зав. № 658810 Зав. № 658813 Зав. № 658812	ION 7330 Зав. № МВ-0706А891-11 КТ 0,5S/0,5		Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Uл.ср Pa,Pb,Pc,Pcум Qa,Qb,Qc,Qcум Sa,Sb,Sc,Scум f
75	Блок-9	ТФНД-110М КТ 0,5 K _{ТТ} = 1500/1 Зав. № 2100 Зав. № 615 Зав. № 2125	НКФ110-83У1 КТ 0,5 K _{ТН} = 110000:√3/100:√3 Зав. № 33065 Зав. № 33156 Зав. № 33126 НКФ110-83У1 КТ 0,5 K _{ТН} = 110000:√3/100:√3 Зав. № 658810 Зав. № 658813 Зав. № 658812	ION 7330 Зав. № МВ-0706А317-11 КТ 0,5S/0,5		Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Uл.ср Pa,Pb,Pc,Pcум Qa,Qb,Qc,Qcум Sa,Sb,Sc,Scум f

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
76	Блок-10	ТФНД-110М КТ 0,5 К _{ТТ} =1500/1 Зав.№ 147 Зав.№ 2108 Зав.№ 965	НКФ110-83У1 КТ 0,5 К _{ТН} = 110000:√3/100:√3 Зав. № 33065 Зав. № 33156 Зав. № 33126 НКФ110-83У1 КТ 0,5 К _{ТН} = 110000:√3/100:√3 Зав. № 658810 Зав. № 658813 Зав. № 658812	ION 7330 Зав. МВ- 0706А873-11 КТ 0,5S/0,5	NTP Time Server зав. №031410014970	Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,U ф.ср Uab,Ubc,Uca,Uл.ср Pa,Pb,Pc,Рсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум f
77	I СШ-110 кВ	-	НКФ-110-57 У1 КТ 0,5 К _{ТН} = 110000/100 Зав.№ 33065 Зав.№ 33156 Зав.№ 33126	РЭС-3 Зав.№ 04107		Ua,Ub,Uc,U ф.ср f
78	II СШ-110 кВ	-	НКФ-110-57 У1 КТ 0,5 К _{ТН} = 110000/100 Зав.№ 33067 Зав.№ 33150 Зав.№ 33120	РЭС-3 Зав.№ 03107		Ua,Ub,Uc,U ф.ср f
79	I СШ- 35 кВ	-	ЗНОМ-35 КТ 0,5 К _{ТН} = 35000/100 Зав.№ 769335	РЭС-3 Зав.№ 04107		Ua,Ub,Uc,U ф.ср f
80	II СШ- 35 кВ	-	ЗНОМ-35 КТ 0,5 К _{ТН} = 35000/100 Зав.№ 772442	РЭС-3 Зав.№ 04107		Ua,Ub,Uc,U ф.ср f
81	Ic ГРУ 6 кВ	-	НАМИ-10 КТ 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Зав.№ 3125	РЭС-3 Зав.№ 03107		Ua,Ub,Uc,U ф.ср f
82	IIc ГРУ 6 кВ	-	НАМИ-10 КТ 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Зав.№ 3124			Ua,Ub,Uc,U ф.ср f
83	IIIc ГРУ 6 кВ	-	НТМИ-6 КТ 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Зав.№259			Ua,Ub,Uc,U ф.ср f
84	IVc ГРУ 6 кВ	-	НТМИ-6 КТ 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Зав.№ 500		Ua,Ub,Uc,U ф.ср f	

Пределы допускаемой основной относительной погрешности и относительной погрешности в рабочих условиях измерения действующих значений силы фазного электрического тока, среднего по 3-м фазам действующих значений силы фазного электрического тока (режим работы объекта по нагрузке: $I_{нагр} = I_{ном}$; $I_{нагр} = 0,2 I_{ном}$; $I_{нагр} = 0,05 I_{ном}$) приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений действующих значений силы фазного электрического тока, среднего по 3-м фазам действующих значений силы фазного электрического тока

Номер точки измерений	Режим работы объекта по нагрузке	Пределы относительной погрешности измерений действующих значений силы фазного электрического тока, среднего по 3-м фазам действующих значений силы фазного электрического тока d_f , %	
		основная	в рабочих условиях
1	2	3	4
1-4, 12-14, 20-30, 56-76	$I_{ном}$	$\pm 0,7$	$\pm 0,7$
	$0,2 I_{ном}$	$\pm 1,1$	$\pm 1,3$
	$0,05 I_{ном}$	$\pm 3,0$	$\pm 3,5$
31	$I_{ном}$	$\pm 0,7$	$\pm 0,7$
	$0,2 I_{ном}$	$\pm 1,0$	$\pm 1,2$
	$0,05 I_{ном}$	$\pm 2,6$	$\pm 3,2$
9-11, 15-19, 32-55	$I_{ном}$	$\pm 0,4$	$\pm 0,5$
	$0,2 I_{ном}$	$\pm 0,9$	$\pm 1,0$
	$0,05 I_{ном}$	$\pm 2,5$	$\pm 3,1$
5-8	$I_{ном}$	$\pm 0,3$	$\pm 0,3$
	$0,2 I_{ном}$	$\pm 0,3$	$\pm 0,3$
	$0,05 I_{ном}$	$\pm 0,4$	$\pm 0,5$

Пределы допускаемой основной относительной погрешности и относительной погрешности в рабочих условиях измерения действующих значений фазных напряжений ($U_a, U_b, U_c, U_{ф.ср}$) для $U = (0,9 \dots 1,1) U_{ном}$ приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Пределы допускаемой основной относительной погрешности и относительной погрешности в рабочих условиях измерения действующих значений фазного напряжения

Номер точки измерений	Режим работы объекта по нагрузке	Пределы относительной погрешности измерения действующих значений фазного напряжения $d_{ф}$, %	
		основная	в рабочих условиях
1-4, 9-76	$0,9 U_{ном}$	$\pm 0,8$	$\pm 1,0$
	$1,0 U_{ном}$	$\pm 0,9$	$\pm 1,0$
	$1,1 U_{ном}$	$\pm 0,9$	$\pm 1,0$
77-84	$0,9 U_{ном}$	$\pm 0,8$	$\pm 0,8$
	$1,0 U_{ном}$	$\pm 0,8$	$\pm 0,8$
	$1,1 U_{ном}$	$\pm 0,8$	$\pm 0,8$
5-8	$0,9 U_{ном}$	$\pm 0,7$	$\pm 0,7$
	$1,0 U_{ном}$	$\pm 0,7$	$\pm 0,7$
	$1,1 U_{ном}$	$\pm 0,7$	$\pm 0,7$

Пределы допускаемой основной относительной погрешности и относительной погрешности в рабочих условиях измерения действующих значений линейного напряжения ($U_{ab}, U_{bc}, U_{ca}, U_{л.ср}$) приведены в таблице 5.

Таблица 5 - Пределы допускаемой основной относительной погрешности и относительной погрешности в рабочих условиях измерения действующих значений линейного напряжения

Номер точки измерений	Режим работы объекта по нагрузке	Пределы относительной погрешности измерений действующих значений линейного напряжения $d_{\text{дл}}$, %	
		основная	в рабочих условиях
1	2	3	4
1-4,9-76	$0,9U_{\text{НОМ}}$	$\pm 1,3$	$\pm 1,5$
	$1,0 U_{\text{НОМ}}$	$\pm 1,3$	$\pm 1,6$
	$1,1 U_{\text{НОМ}}$	$\pm 1,3$	$\pm 1,6$
5-8	$0,9U_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,7$	$\pm 0,7$
	$1,0 U_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,7$	$\pm 0,7$
	$1,1 U_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,7$	$\pm 0,7$

Пределы допускаемой основной относительной погрешности и относительной погрешности в рабочих условиях измерений активной, реактивной и полной мощности (параметры сети: напряжение (0,9-1,1) $U_{\text{НОМ}}$, ток (0,01-1,2) $I_{\text{НОМ}}$; 0,5 инд. $\leq \cos \varphi \leq 0,8$ емк; допускаемая температура окружающей среды для измерительных трансформаторов тока и напряжения от минус 40 до плюс 70 °С, приборы для измерений показателей качества и учета электрической энергии от минус 20 до плюс 60 °С, для счетчиков электрической энергии от минус 40 до плюс 60 °С, регистраторов цифровых РЭС-3 от 5 до 50 °С, сервера от 10 до 35 °С) приведены в таблицах 6,7.

Таблица 6 - Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активной, реактивной и полной мощности (P, Q, S)

Номер точки измерений	коэффициент мощности \cos	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активной, реактивной и полной мощности d , %											
		$d_{I(2)\%}, I_{1(2)\%} \leq I_{\text{ИЗМ}} < I_{5\%}$			$d_{5\%}, I_{5\%} \leq I_{\text{ИЗМ}} < I_{20\%}$			$d_{20\%}, I_{20\%} \leq I_{\text{ИЗМ}} < I_{100\%}$			$d_{100\%}, I_{100\%} \leq I_{\text{ИЗМ}} \leq I_{120\%}$		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Мощность		P	Q	S	P	Q	S	P	Q	S	P	Q	S
1-4,12-14,20-30,56-76	0,5	-	-	-	$\pm 5,5$	$\pm 3,0$	$\pm 5,3$	$\pm 3,0$	$\pm 2,1$	$\pm 1,9$	$\pm 2,3$	$\pm 1,1$	$\pm 1,1$
	0,8	-	-	-	$\pm 2,9$	$\pm 4,6$	$\pm 5,3$	$\pm 1,7$	$\pm 1,6$	$\pm 1,9$	$\pm 1,3$	$\pm 2,4$	$\pm 1,1$
	0,9	-	-	-	$\pm 2,4$	$\pm 6,5$	$\pm 5,3$	$\pm 1,4$	$\pm 3,8$	$\pm 1,9$	$\pm 1,1$	$\pm 3,0$	$\pm 1,1$
	1	-	-	-	$\pm 1,8$	He норм	$\pm 5,3$	$\pm 1,2$	He норм	$\pm 1,9$	$\pm 1,0$	He норм	$\pm 1,1$
9-11,15-19,32-55	0,5	$\pm 2,5$	$\pm 2,1$	$\pm 22,6$	$\pm 1,9$	$\pm 1,9$	$\pm 5,0$	$\pm 1,5$	$\pm 1,8$	$\pm 1,8$	$\pm 1,5$	$\pm 1,8$	$\pm 1,0$
	0,8	$\pm 1,7$	$\pm 2,5$	$\pm 22,6$	$\pm 1,2$	$\pm 2,1$	$\pm 5,0$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	$\pm 1,8$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	$\pm 1,0$
	0,9	$\pm 1,6$	$\pm 3,1$	$\pm 22,6$	$\pm 1,1$	$\pm 2,4$	$\pm 5,0$	$\pm 0,9$	$\pm 2,3$	$\pm 1,8$	$\pm 0,9$	$\pm 2,3$	$\pm 1,0$
	1	$\pm 1,5$	He норм	$\pm 22,6$	$\pm 0,9$	He норм	$\pm 5,0$	$\pm 0,9$	He норм	$\pm 1,8$	$\pm 0,9$	He норм	$\pm 1,0$
31	0,5	$\pm 5,5$	$\pm 3,0$	$\pm 22,6$	$\pm 3,1$	$\pm 2,1$	$\pm 5,1$	$\pm 3,0$	$\pm 2,1$	$\pm 1,9$	$\pm 2,3$	$\pm 2,0$	$\pm 1,1$
	0,8	$\pm 3,0$	$\pm 4,6$	$\pm 22,6$	$\pm 1,7$	$\pm 2,9$	$\pm 5,1$	$\pm 1,7$	$\pm 2,9$	$\pm 1,9$	$\pm 1,3$	$\pm 2,4$	$\pm 1,1$
	0,9	$\pm 2,5$	$\pm 6,5$	$\pm 22,6$	$\pm 1,4$	$\pm 3,8$	$\pm 5,1$	$\pm 1,4$	$\pm 3,8$	$\pm 1,9$	$\pm 1,1$	$\pm 3,0$	$\pm 1,1$
	1	$\pm 2,1$	He норм	$\pm 22,6$	$\pm 1,2$	He норм	$\pm 5,1$	$\pm 1,2$	He норм	$\pm 1,9$	$\pm 1,0$	He норм	$\pm 1,1$
5-8	0,5	$\pm 2,3$	$\pm 1,3$	$\pm 1,1$	$\pm 1,6$	$\pm 0,9$	$\pm 0,8$	$\pm 1,4$	$\pm 0,8$	$\pm 0,8$	$\pm 1,4$	$\pm 1,9$	$\pm 0,7$
	0,8	$\pm 1,4$	$\pm 1,9$	$\pm 1,1$	$\pm 1,0$	$\pm 1,3$	$\pm 0,8$	$\pm 0,9$	$\pm 1,2$	$\pm 0,8$	$\pm 0,9$	$\pm 2,2$	$\pm 0,7$
	0,9	$\pm 1,2$	$\pm 2,6$	$\pm 1,1$	$\pm 0,9$	$\pm 1,8$	$\pm 0,8$	$\pm 0,8$	$\pm 1,6$	$\pm 0,8$	$\pm 0,8$	$\pm 2,7$	$\pm 0,7$
	1	$\pm 1,1$	He норм	$\pm 1,1$	$\pm 0,8$	He норм	$\pm 0,8$	$\pm 0,7$	He норм	$\pm 0,8$	$\pm 0,7$	He норм	$\pm 0,7$

Таблица 7 - Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активной, реактивной и полной мощности (P, Q, S) в рабочих условиях

Номер точки измерений	коэффициент мощности cos	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активной, реактивной и полной мощности (P, Q, S) в рабочих условиях d, %											
		d _{1(2)%} , I _{1(2)%} £ I _{изм} < I _{5%}			d _{5%} , I _{5%} £ I _{изм} < I _{20%}			d _{20%} , I _{20%} £ I _{изм} < I _{100%}			d _{100%} , I _{100%} £ I _{изм} £ I _{120%}		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Мощность		P	Q	S	P	Q	S	P	Q	S	P	Q	S
1-4,12-14, 20-30, 56-76	0,5	-	-	-	±5,7	±3,8	±11,8	±3,3	±3,2	±8,8	±2,7	±3,1	±8,4
	0,8	-	-	-	±3,2	±5,2	±11,8	±2,1	±3,7	±8,8	±1,9	±4,5	±8,4
	0,9	-	-	-	±2,7	±7,0	±11,8	±1,9	±4,5	±8,8	±1,7	±3,8	±8,4
	1	-	-	-	±2,2	Не норм	±11,8	±1,7	Не норм	±8,8	±1,6	Не норм	±8,4
9-11,15-19, 32-55	0,5	±2,9	±3,1	±38,7	±2,4	±3,0	±11,7	±2,1	±3,0	±8,7	±2,1	±3,0	±8,4
	0,8	±2,2	±3,4	±38,7	±1,8	±3,2	±11,7	±1,7	±3,1	±8,7	±1,7	±3,1	±8,4
	0,9	±2,1	±3,9	±38,7	±1,7	±3,4	±11,7	±1,6	±3,3	±8,7	±1,6	±3,3	±8,4
	1	±2,0	Не норм	±38,7	±1,5	Не норм	±11,7	±1,5	Не норм	±8,7	±1,5	Не норм	±8,4
31	0,5	±5,7	±3,8	±38,7	±3,4	±3,2	±11,7	±3,3	±3,2	±1,9	±2,7	±3,1	±8,4
	0,8	±3,3	±5,2	±38,7	±2,2	±3,7	±11,7	±2,1	±3,7	±1,9	±1,9	±3,4	±8,4
	0,9	±2,8	±7,0	±38,7	±1,9	±4,5	±11,7	±1,9	±4,5	±1,9	±1,7	±3,8	±8,4
	1	±2,4	Не норм	±38,7	±1,7	Не норм	±11,7	±1,7	Не норм	±1,9	±1,6	Не норм	±8,4
5-8	0,5	±2,3	±1,3	±1,1	±1,6	±1,0	±0,8	±1,4	±0,9	±0,7	±1,4	±0,9	±0,7
	0,8	±1,4	±1,9	±1,1	±1,0	±1,4	±0,8	±0,9	±1,2	±0,7	±0,9	±1,2	±0,7
	0,9	±1,2	±2,6	±1,1	±0,9	±1,8	±0,8	±0,8	1,7	±0,7	±0,8	±1,7	±0,7
	1	±1,1	Не норм	±1,1	±0,8	Не норм	±0,8	±0,7	Не норм	±0,7	±0,7	Не норм	±0,7

Пределы допускаемой основной относительной погрешности и относительной погрешности измерений частоты переменного тока (d_f) приведены в таблице 8.

Таблица 8 - Пределы допускаемой основной относительной погрешности и относительной погрешности измерений частоты переменного тока (d_f)

Номер точки измерений	Пределы относительной погрешности измерений частоты переменного тока d _f , %	
	основная	в рабочих условиях
1-4, 9-76	±0,01	±0,01
5-8	±0,02	±0,02
77-84	±0,06	±0,06

Надежность применяемых в системе компонентов:

- прибор для измерений показателей качества и учета электрической энергии RPM072E-N
- среднее время наработки на отказ, не менее T = 92000 ч,
- счетчик электрической энергии multifunctional ION 7330, ION 7300
- среднее время наработки на отказ, не менее T = 120 000 ч,
- среднее время восстановления работоспособного состояния t_в = 2 ч

сервер

- среднее время наработки на отказ не менее 150 000 ч,

регистратор цифровой РЭС-3

- среднее время наработки на отказ не менее 125 000 ч,

- среднее время восстановления 0,5 ч

Защита технических и программных средств системы от несанкционированного доступа:

- клеммники вторичных цепей измерительных трансформаторов имеют устройства для пломбирования;

- панели подключения к электрическим интерфейсам счетчиков, регистраторов цифровых типа РЭС-3, приборов для измерений показателей качества и учета электрической энергии RPM072E-N защищены механическими пломбами;

- наличие защиты на программном уровне – возможность установки многоуровневых паролей на счетчиках, регистраторах цифровых РЭС-3, приборов для измерений показателей качества и учета электрической энергии RPM072E-N, сервере;

- организация доступа к информации на сервере посредством паролей обеспечивает идентификацию пользователей и эксплуатационного персонала;

Возможность коррекции времени в:

- счетчике (функция автоматизирована);

- приборах[для измерений показателей качества и учета электрической энергии RPM072E-N (функция автоматизирована);

- цифровых регистраторах (функция автоматизирована);

- сервере (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- сервер- хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений не менее 3,5 лет.

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации системы типографским способом.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки системы входит техническая документация на измерительные каналы и на комплектующие средства.

Комплектность системы приведена в таблице 9.

Таблица 9 - Комплектность системы

Наименование компонента системы	Государственный реестр средств измерений	Количество
1	2	3
Счетчик электрической энергии ION 7300, КТ 0,5S/0,5	22898-02	49 шт.
Счетчик электрической энергии ION 7330, КТ 0,5S/0,5	22898-02	23 шт.
Прибор для измерений показателей качества и учета электрической энергии RPM072E-N	34868-07	4 шт.
Цифровой регистратор РЭС-3	18702-99	2 шт.
Трансформатор тока TG145 N, КТ 0,2S	30489-09	12 шт.
Трансформатор тока ТВ 35-II-2, КТ 0,2S	19720-05	9 шт.
Трансформатор тока ТВ 35-II, КТ 0,5	3186-72	4 шт.
Трансформатор тока ТОЛ-10, КТ 0,5	7069-07	2 шт.
Трансформатор тока ТОЛ-10-I-Y2, КТ 0,2S	15128-07	42 шт.
Трансформатор тока ТОЛ-СЭЩ-10, КТ 0,5S	51623-12	2 шт.
Трансформатор тока ТПОЛ-10, КТ 0,5	1261-59	12 шт.

Продолжение таблицы 9

1	2	3
Трансформатор тока ТПОФ, КТ 0,5	518-50	6 шт.
Трансформатор тока ТПШФ, КТ 0,5	519-50	26 шт.
Трансформатор тока ТФЗМ 110Б-III, КТ 0,5	26421-04	6 шт.
Трансформатор тока ТФЗМ 110Б-IV, КТ 0,2S	26422-06	24 шт.
Трансформатор тока ТФМ-110-II, КТ 0,5	53622-13	6 шт.
Трансформатор тока ТФНД-110, КТ 0,5	2793-71	21 шт.
Трансформатор тока ТШВ15, КТ 0,5	5718-76	11 шт.
Трансформатор напряжения ЗНОЛ.06-6 У3, КТ 0,5	3344-08	15 шт.
Трансформатор напряжения ЗНОМ-35-54, КТ 0,5	912-54	3 шт.
Трансформатор напряжения ЗНОЛ.06, КТ 0,5	3344-04	3 шт.
Трансформатор напряжения ЗНОЛ-35III, КТ 0,5	21257-06	3 шт.
Трансформатор напряжения ЗНОМ-15, КТ 0,5	1593-62	9 шт.
Трансформатор напряжения ЗНОМ-35, КТ 0,5	912-54	2 шт.
Трансформатор напряжения НАМИ-10, КТ 0,5	11094-87	2 шт.
Трансформатор напряжения НАМИ-10-95 УХЛ2, КТ0,5	20186-05	2 шт.
Трансформатор напряжения НКФ-110-57 У1, КТ 0,5	14205-94	9 шт.
Трансформатор напряжения НКФ110-83У1, КТ 0,5	1188-84	6 шт.
Трансформатор напряжения НТМИ-6, КТ 0,5	831-53	2 шт.
Трансформатор напряжения НТМИ-6, КТ 0,5	380-49	1 шт.
Сервер времени NTP Time Server	-	1 шт.
Основной/резервный сервер ProLiant DL380 G5 Xeon	-	2 шт.
АРМ (автоматизированное рабочее место) - компьютер HP Compaq dx2300, Celeron D 365 3.6 ГГц (Dual core)	-	5 шт.
Документация		
Методика поверки МП 4222-10-7714348389-2016		1 экз.
Формуляр ФО 4222-10-7714348389-2016	-	1 шт.

Поверка

осуществляется по документу МП 4222-10-7714348389-2016 «Система телемеханики и связи (СТМиС) ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» (Волгоградская ТЭЦ-2). Методика поверки», утвержденному ФБУ «Самарский ЦСМ» 30.11.2016 г.

Основные средства поверки- по НД на измерительные компоненты:

- трансформаторы тока по ГОСТ 8.217-2003;
- трансформаторы напряжения по ГОСТ 8.216-2011;
- счетчики электрической энергии многофункциональные ION в соответствии с документом «Счетчики электрической энергии многофункциональные ION. Методика поверки, утвержденным ГЦИ СИ «ВНИИМ» им. Менделеева» 22 января 2002 г.;
- приборы для измерений показателей качества и учета электрической энергии RPM072E-N в соответствии с документом МП 34868-07. «Приборы для измерений показателей качества и учета электрической энергии PM172E, RPM072E-N, PM172EH, PM172EN, PM175, EDL175XR, PM296, PMA296/ Методика поверки», утвержденным ФГУП "ВНИИМС» в 2007 г.;
- регистраторы цифровые РЭС-3 в соответствии с документом МП 76-262-2006 «Регистраторы цифровые РЭС-3». Методика поверки, утвержденным УНИИМ в январе 2008 г.
- мультиметр «Ресурс-ПЭ-5», номер госреестра № 33750-12;
- радиочасы МИР РЧ-01, номер госреестра №27008-04.

Допускается применять средства поверки, не приведенные в перечне, но обеспечивающие определение метрологических характеристик системы с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика (метод) измерений действующих значений силы фазного электрического тока, среднего по 3-м фазам действующих значений силы фазного электрического тока, действующих значений фазного напряжения, действующих значений линейного напряжения, частоты переменного тока, активной, реактивной и полной мощности с использованием системы телемеханики и связи (СТМиС) ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» (Волгоградская ТЭЦ-2). Методика аттестована ФБУ «Самарский ЦСМ» по ГОСТ Р 8.563-2009. Свидетельство об аттестации № 152/RA.RU 311290/2015/2016 от 08 ноября 2016 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе телемеханики и связи (СТМиС) ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» (Волгоградская ТЭЦ-2)

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

ГОСТ 7746-2001. Трансформаторы тока. Общие технические условия

ГОСТ 1983-2001. Трансформаторы напряжения. Общие технические условия

ГОСТ 14014-91. Приборы и преобразователи цифровые напряжения, тока, сопротивления.

Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ 26.205-88. «Комплексы и устройства телемеханики. Общие технические условия»

ГОСТ Р МЭК 870-4-93. «Устройства и системы телемеханики». Часть 4. Технические требования

ГОСТ 31819.22-2012. Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2 S и 0,5 S

ГОСТ 31819.23-2012. Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии. (IEC 62053-23:2003, MOD)

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ЭНЕРГОМЕТРОЛОГИЯ»
(ООО «ЭНЕРГОМЕТРОЛОГИЯ»)

ИНН 7714348389

Адрес: 125040, г. Москва, ул. Ямского поля 3-я, д.2, к. 12

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Самарский центр стандартизации, метрологии и испытаний в Самарской области» (ФБУ «Самарский ЦСМ»)

Адрес: 443013, г. Самара, пр. Карла Маркса, 134

Телефон (факс): (846) 3360827

Аттестат аккредитации ФБУ «Самарский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU 311281 от 16.11.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ___ » _____ 2017 г.