

Филиал ПАО «МРСК Центра» - «Брянскэнерго»

СОГЛАСОВАНО:

Директор по корпоративным и технологическим автоматизированным системам управления - начальник департамента КиТАСУ ПАО «МРСК Центра»

\_\_\_\_\_ Р.В. Демьянец

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Заместитель директора по техническим вопросам - главный инженер филиала ПАО «МРСК Центра» - «Брянскэнерго»

\_\_\_\_\_ Ф.А. Капшуков

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ №1\_32\_144**

Поставка оборудования АСТУ для:

«Создания распределенной автоматизированной системы управления сети 6/10 кВ Выгоничского РЭС филиала Брянскэнерго с установкой пунктов секционирования с использованием реклоузера (11 шт), ИКЗ (7 шт) и монтажом разъединителей с ручным приводом (22 шт)»  
(ИПР 2021 г.)

на 29 листах

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель начальника  
Департамента КиТАСУ  
ПАО «МРСК Центра»

\_\_\_\_\_ Е.Е. Симонов

« 23 » \_\_\_\_\_ 01 2021 г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник Управления  
корпоративных и технологических  
автоматизированных систем управле-  
ния  
ПАО «МРСК Центра»

\_\_\_\_\_ Д.А. Петров

« 27 » \_\_\_\_\_ 01 2021 г.

СОГЛАСОВАНО:

Начальник Управления КиТАСУ фи-  
лиала ПАО «МРСК Центра» - «Брян-  
скэнерго»

\_\_\_\_\_ А. А. Шандлер

« 19 » \_\_\_\_\_ 01 2021 г.

Брянск, 2021 г.

Согласовано \_\_\_\_\_ /Фрубенцов А.Н./ 27.01.2021 г.

## ТЕРМИНЫ, СОКРАЩЕНИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Термины, сокращения и определения, используемые в тексте данного ТЗ, приведены в таблице:

АСТУ	Автоматизированная система технологического управления
АСУЭ	Автоматизированная система учета электроэнергии
ДП	Диспетчерский пункт
ЗИП	Запасные части, Инструменты и Принадлежности
ИВК	Информационно-вычислительный комплекс
ПО	Программное обеспечение
ПС	Подстанция
ПУЭ	Правила устройства электроустановок
РЗА	Релейная защита и автоматика
РП	Распределительная подстанция
РЭС	Районные электрические сети
РЭ	Руководство по эксплуатации
ТЗ	Техническое задание
ТК	Телекоммуникации
ТМ	Телемеханика
ТС	Телесигнализация
ЦУС	Центр управления сетями

## Оглавление

<b>ТЕРМИНЫ, СОКРАЩЕНИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ .....</b>	<b>2</b>
<b>1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ .....</b>	<b>4</b>
1.1. ПРЕДМЕТ КОНКУРСА .....	4
1.2. РЕКВИЗИТЫ ЗАКАЗЧИКА .....	4
1.3. ПЛАНОВЫЕ СРОКИ .....	4
1.4. ФИНАНСИРОВАНИЕ ПОСТАВКИ .....	4
1.5. ПРОЕКТНО-СМЕТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ.....	4
<b>2. НАЗНАЧЕНИЕ И ЦЕЛИ РАБОТ.....</b>	<b>4</b>
2.1. НАЗНАЧЕНИЕ .....	4
2.2. ЦЕЛИ.....	4
<b>3. ТРЕБОВАНИЯ К ПОСТАВЛЯЕМОМУ ОБОРУДОВАНИЮ И МАТЕРИАЛАМ. ....</b>	<b>5</b>
3.1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПОСТАВЛЯЕМОМУ ОБОРУДОВАНИЮ: .....	5
<b>4. ПОРЯДОК СДАЧИ И ПРИЕМКИ РАБОТ .....</b>	<b>7</b>
<b>5. ТРЕБОВАНИЯ К ПОДРЯДЧИКУ. ....</b>	<b>7</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ №1. ....</b>	<b>8</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ №2. ....</b>	<b>12</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ №3.....</b>	<b>13</b>

## 1. Общие сведения

Данный документ создан в соответствии с «Единым стандартом закупок ПАО «Россети» (положение о закупке)» с целью оптимального выбора поставщика оборудования АСТУ для:

- Создания распределенной автоматизированной системы управления сети 6/10 кВ Выгоничского РЭС филиала Брянскэнерго с установкой пунктов секционирования с использованием реклоузера (11 шт), ИКЗ (7 шт) и монтажом разъединителей с ручным приводом (22 шт).

### 1.1. Предмет конкурса

Поставка оборудования АСТУ для нужд филиала ПАО «МРСК Центра» - «Брянскэнерго».

### 1.2. Реквизиты Заказчика

ПАО «МРСК Центра» (филиал ПАО «МРСК Центра»-«Брянскэнерго»)

Юридический адрес: 119017 г. Москва, ул. Малая Ордынка д.15

Фактический адрес: 119017 г. Москва, ул. Малая Ордынка д.15

Для переписки: Филиал ПАО «МРСК Центра»-«Брянскэнерго»

Адрес филиала: 241050, г. Брянск, ул. Советская, д.35.

ИНН/КПП: 6901067107/325743001

р/с: 40702810408000010158 в Отделении №8605 Сбербанк России

БИК: 041501601 к/с: 30101810400000000601 ОГРН1046900099498

### 1.3. Плановые сроки

Начало – с момента заключения договора;

Окончания работ – 45 календарных дней с момента заключения договора.

### 1.4. Финансирование поставки

Финансирование поставки выполняется согласно статьи БР-1434 «Создание распределенной автоматизированной системы управления сети 6/10 кВ Выгоничского РЭС филиала Брянскэнерго с установкой пунктов секционирования с использованием реклоузера (11 шт), ИКЗ (7 шт) и монтажом разъединителей с ручным приводом (22 шт)» инвестиционной программы 2021 г. филиала ПАО «МРСК Центра» – «Брянскэнерго».

### 1.5. Проектно-сметная документация

АСТУ.2020.УКИТАСУ.00.19 выполнена филиалом ПАО «МРСК Центра»-«Брянскэнерго» в 2021 г.

## 2. Назначение и цели работ

### 2.1. Назначение

2.1.1. Система ТМ РП предназначена для повышения надежности, экономичности и безопасности эксплуатации основного и вспомогательного оборудования РП за счет автоматизации технологических процессов РП.

2.1.2. Система ТМ на РП Выгоничского РЭС предназначена для автоматизации следующих задач:

- контроля технологического режима и состояния оборудования;
- управление основным и вспомогательным оборудованием;
- информационно-аналитической поддержки персонала;
- сбора и передачи, телеметрической информации в ОИК АСДУ ЦУС Брянскэнерго в формате протокола МЭК 60870-5-104 и протоколов стандарта МЭК 61850.

### 2.2. Цели

2.2.1. Повышение наблюдаемости ПС, передача технологической информации на все уровни принятия решений;

- 2.2.2. Повышение эффективности диспетчерского управления;
- 2.2.3. Ускорение ликвидации нарушений и аварий оборудования РП. Снижение недоотпуска электроэнергии за счет получения оперативной информации о состоянии оборудования, балансирования объектов и возможности оперативного управления объектом.

### **3. Требования к поставляемому оборудованию и материалам.**

Закупаемое оборудование, материалы и программные средства должны иметь количество и состав, указанный в спецификациях проектно-сметной документации АСТУ.2020.УКИТАСУ.00.19, выполненной филиалом ПАО «МРСК Центра»-«Брянскэнерго» в 2020 г.. в объемах и сроки, установленные данным техническим заданием.

Перечень оборудования, закупаемого в рамках данного ТЗ указан в Приложении 1. Распределение оборудования в соответствии со строками ИПР указано в Приложении 2.

К поставке допускается эквивалентное оборудование, если технические характеристики поставляемого оборудования не хуже указанных в Приложении 3;

Место поставки - Россия, г. Брянск 241020, проспект Московский 43.

Грузополучатель - Филиал ПАО «МРСК Центра»-«Брянскэнерго».

#### **3.1. Общие требования к поставляемому оборудованию:**

- 3.1.1. К поставке допускается оборудование, отвечающее следующим требованиям:
  - Для производителей преимущественно положительное заключение МВК, ТУ, или иные документы, подтверждающие соответствие техническим требованиям;
  - Для импортного оборудования, а также для отечественного оборудования, выпускаемого для других отраслей и ведомств сертификаты соответствия функциональных и технических показателей оборудования условиям эксплуатации и действующим отраслевым требованиям. Сертификация должна быть проведена в соответствии с «Правилами по сертификации. Система сертификации ГОСТ Р. Правила проведения сертификации электрооборудования. Госстандарт России, Москва, 1999 с учетом поправок №1 от 03.01.2001г и №2 от 21.08.2002г.
- 3.1.2. Поставляемое оборудование должно быть заводской сборки, новым, то есть не бывшим в эксплуатации, не восстановленным и не собранным из восстановленных компонентов, серийным и свободно распространяться на территории РФ
- 3.1.3. Поставляемое оборудование, материалы и системы должны соответствовать требованиям действующего положения о единой технической политике ПАО «Россети» и быть допущены к применению на объектах электросетевого комплекса.
- 3.1.4. Оборудование не должно иметь дефектов, связанных с разработкой, материалами и качеством изготовления, либо проявляющихся в результате действия или упущения Поставщика при нормальном использовании поставленных товаров в условиях, обычных для России.
- 3.1.5. Поставляемые средства измерения должны быть утвержденного типа с действующими свидетельствами о поверке.
- 3.1.6. Оборудование должно соответствовать требованиям «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ) (7-е издание), СТО 34.01-6.1-002-2016. Программно-технические комплексы подстанций 35-110 (150) кВ., СТО 34.01-21-004-2019.

«Цифровой питающий центр. Требования к технологическому проектированию цифровых подстанция напряжением 110-220 кВ», СТО 34.01-21-005-2019. «Цифровая электрическая сеть. Требования к проектированию цифровых распределительных электрических сетей 0,4-220 кВ». Общие технические требования и требованиям стандартов МЭК и ГОСТ:

- ГОСТ 26.205-88 «Комплексы и устройства телемеханики. Общие технические условия»;
- ГОСТ Р 51179-98, ГОСТ Р МЭК 60870, ГОСТ Р МЭК 870 «Устройства и системы телемеханики»;
- Номинальные значения климатических факторов внешней среды по ГОСТ 15150 «Исполнение для различных климатических районов» и ГОСТ 15543-70 «Изделия электротехнические. Исполнения для различных климатических районов. Общие технические требования в части воздействия климатических факторов внешней среды».

#### 3.1.7. Упаковка, транспортирование, условия и сроки хранения

Упаковка, маркировка, временная антикоррозионная защита, транспортирование, условия и сроки хранения всех устройств, запасных частей и расходных материалов должны соответствовать требованиям, указанным в технических условиях изготовителя изделия и требованиям ГОСТ 687, ГОСТ 14192, ГОСТ 23216 и ГОСТ 15150-69 или соответствующих МЭК. Упаковка должна быть фирменной, обеспечивать сохранность груза от повреждений при обычных условиях хранения и транспортировки. Порядок отгрузки, специальные требования к таре и упаковке должны быть определены в договоре на поставку оборудования. Стоимость транспортных расходов должна входить в стоимость поставляемых оборудования и материалов.

#### 3.1.8. Гарантийные обязательства.

Гарантия на поставляемые материалы и оборудование должна распространяться не менее чем на 36 месяцев. Время начала исчисления гарантийного срока – с момента ввода оборудования в эксплуатацию. Поставщик должен за свой счет и сроки, согласованные с Заказчиком, устранять любые дефекты в поставляемом оборудовании, материалах и выполняемых работах, выявленные в период гарантийного срока.

Гарантия на продукцию оформляется гарантийными талонами на каждое изделие или производится по серийному номеру устройства, если производитель поддерживает такой вид гарантии.

Срок гарантийного ремонта – не более 45 дней, срок гарантии продлевается на время нахождения оборудования в ремонте.

#### 3.1.9. Участник должен иметь сертифицированный сервисный центр или договорные отношения с сертифицированным сервисным центром для замены или ремонта вышедшего из строя оборудования в течение 7 дней в период действия гарантии. В течении гарантийного срока подрядчик обязан предоставлять заказчику последние версии дистрибутивов ПО для поставляемого оборудования.

#### 3.1.10. Требования к надежности и живучести оборудования:

Средняя наработка на отказ (по каналу ввода-вывода) – не менее 100 000 часов; Среднее восстановление работоспособности системы по любой из выполняемых функций – не более 60 мин (при использовании комплекта ЗИП на объекте) и 36 часов в соответствии с классом ремонтпригодности М1 по ГОСТ Р МЭК 870-4 (с выездом специалиста на объект);

Срок службы не менее 20 лет.

#### 3.1.11. Состав технической и эксплуатационной документации

По всем видам оборудования Поставщик должен предоставить полный комплект технической и эксплуатационной документации на русском языке, подготовленной в соответствии с ГОСТ 34.003-90, ГОСТ 34.201 –89, ГОСТ 27300-87, ГОСТ 2.601 по монтажу, наладке, пуску, сдаче в эксплуатацию, обеспечению правильной и безопасной эксплуатации, технического обслуживания поставляемого оборудования.

В предоставляемый Поставщиком комплект поставки должны входить:

- Техническое средство в транспортной таре;
- Носитель информации с полным комплектом ПО;
- ЗИП
- Комплект эксплуатационной документации на русском языке:
- Паспорт - формуляр;
- Руководство по эксплуатации;
- Инструкция по монтажу, пуску, настройке (допускается раздел в РЭ);
- Ведомость ЗИП (допускается раздел в РЭ);
- Руководство оператора по каждому пакету ПО (допускается в одном документе);
- Руководство по каждому пакету ПО (допускается в одном документе);
- Счет на оплату товара;
- Счет-фактуру;
- Товарную накладную;
- Гарантийный талон на каждую единицу оборудования;
- Сертификат соответствия системы сертификации Госстандарт России на поставляемое оборудование (с приложением на каждое конкретное комплектующее, при наличии).

#### **4. Порядок сдачи и приемки работ**

- 4.1. Все поставляемое оборудование проходит входной контроль, осуществляемый представителями филиала ПАО «МРСК Центра», куда выполняется поставка, при получении оборудования на склад. В случае обнаружения несоответствия оборудования по качеству, комплектности, маркировке, стандартам, техническим условиям и условиям Договора. Поставщик в течение 10 (десяти) рабочих дней с даты получения претензии от Заказчика обязан за свой счет устранить выявленные недостатки. Расходы, связанные с устранением выявленных недостатков, заменой ненадлежащего оборудования на оборудование надлежащего качества, несет Поставщик.
- 4.2. Заказчик принимает оборудование без проведения пусконаладочных работ и приемочных испытаний по адресу поставки проведением внешнего осмотра оборудования для установления количества и ассортимента товара, маркировки и целостности его упаковки.
- 4.3. Оборудование считается поставленным надлежащим образом и принятым с момента подписания сторонами товарной накладной. Дополнительные условия приемки оборудования по качеству и количеству устанавливаются Договором поставки.

#### **5. Требования к подрядчику.**

- 5.1. Участники закупочных процедур должны соответствовать требованиям, указанным в документации о закупке.

**Приложение №1.**  
к техническому заданию на  
поставку оборудования АСТУ  
для нужд филиала ПАО «МРСК Центра» -  
«Брянскэнерго»

**Перечень оборудования**

№ п/п	Наименование оборудования (полное указание типа, марки, размеров)	Технические характеристики	Количество	Единицы измерения		
1	Шкаф ТМ на базе Систел, 8+32ТС, 4ТУ, ИБП или эквивалент	Шкаф 8+32ТС, 4ТУ, ИБП исполнение АДМШ.411711.033.00.00, размер 800x600x300мм (ВxШxГ) в составе:	2	шт.		
		1			УСПД 248.М2.АТЛАС 10.123.Т - 1 шт.	
					Наименование параметра, условия, единицы измерения	Тип, величина, количество
					Поддерживаемые протоколы АСУЭ	RTU-325 RTU-327 АТЛАС НЕЙРОН
					Поддерживаемые протоколы АСТУ	МЭК 60870-5-101; МЭК 60870-5-104; МЭК 61850-8-1 (опционально).
					Тип процессора	ARM Cortex- A53
					Максимальная частота, МГц	1400
					Объем ОЗУ (LPDDR2 SDRAM), Гб	1
					Защита от закливания ("сторожевой таймер")	Присутствует
					Наличие энергонезависимых часов	Присутствует
					Количество счетчиков, подключаемых к одному УСПД	1–1000
					Количество счетчиков, подключаемых к одному УСПД по каналу PLC, макс	400
					Минимальный объем энергонезависимой памяти для накопления данных, Гб	8
					Время считывания оперативной информации с УСПД, не более, с	60
					Проведение автоматической коррекции (синхронизации времени)	Обеспечивается
	Непрерывное функционирование в	Обеспечивается				



		помещениях с повышенной опасностью	
		Обеспечение хранения информации (глубина хранения)	
		Суточные данные о часовых приращениях электроэнергии, состояний объектов и средств измерений, не менее	90 суток, не менее чем для 1000 счетчиков
		Электропотребление <sup>1</sup> за месяц по каждому каналу и по группам, не менее	35 суток, не менее чем для 1000 счетчиков
		Хранение результатов измерений при отсутствии питания, не менее, лет	3,5
		Конструктивное исполнение, характеристики портов	
		Степень защиты корпуса УСПД по ГОСТ 14254 (при установке в шкафу), не ниже	IP51
		Охлаждение за счет естественной конвекции	Обеспечивается
		Количество портов Ethernet	1
		Скорость передачи данных на уровень ИБК:	
		порт 1 Ethernet, Мбит/с;	1000
		порт 2 Ethernet, Мбит/с	100
		Количество последовательных портов:	
		интерфейс типа RS-485;	3
		Количество подключаемых внешних PLC (RF)- модемов по интерфейсу RS-422	2
		скорость передачи по порту RS-485, бит/с, не менее	9600
		Возможность подключения внешнего GPRS-модема к порту Ethernet	Имеется
		Встроенный приемник сигналов GPS/ГЛОНАСС, шт.	0
		Количество встроенных GPRS-модемов, шт.	1
		Слот SIM- карты, шт.	2
		Опция «дополнительный модуль»: установка 5-ти канального модуля вывода дискретных сигналов, или 8-ми канального модуля ввода дискретных сигналов	обязательно
		Измеритель (контроллер) температуры в комплекте с 2-мя внешними датчиками	Имеется
		Узел сигналов ввода дискретных сигналов от датчиков типа «сухой контакт»	
		Количество дискретных входов для подключения датчиков телесигнализации, питаемых	8

		от внутреннего источника напряжением 24 В, шт.	
		Сила тока дискретных сигналов при замкнутых контактах ТС не менее, мА	5
		Максимальное сопротивление контакта для фиксации состояния «замкнуто», Ом	150
		Минимальное сопротивление контакта для фиксации состояния «разомкнуто», кОм	50
		Дискретный вход для ввода сигнала «питание от ИБП», шт.	1
		Цепи питания	
		Питание от источника постоянного тока, В	24
		Рабочие пределы напряжения питания, В	10–48
		Потребляемая мощность, не более, Вт	20
		Устойчивость к внешним воздействиям (эксплуатация)	
		температура окружающего воздуха, °С	-30....+50
		относительная влажность воздуха при 30 °С, %	90
		атмосферное давление, кПа	60–106,7
		Группа механического исполнения	M38
		Надежность	
		Самовосстановление, обеспечивающее непрерывный режим работы	Имеется
		Среднее время восстановления работоспособности, не более, час	1
		Коэффициент готовности	0,99
		Проведение автоматической самодиагностики, не реже, раз в сутки	1
		Наработка на отказ, не менее, часов	90000
		Средний срок службы, лет	20
		Гарантийный срок эксплуатации со дня ввода в эксплуатацию, не менее, лет	5
		Метрологические характеристики	
		Абсолютная среднесуточная погрешность хода часов за сутки без внешней синхронизации, с не более	±3
		Синхронизация времени с точностью, не хуже, с	1
		Межповерочный интервал, лет	10
		Массагабаритные характеристики (корпус из пластика)	

			Габаритные размеры (Ширина, Высота, Глубина) не более, мм	160x60x90
			Масса (в максимальной комплектации), не более, кг	0,35
		2	Модуль телесигнализации МТК-30. ТС32-01 - 1 шт. (в комплекте с разъемами и клеммами)	
		3	Модуль телеуправления МТК-30.ТУ-04 - 1 шт. (в комплекте с разъемами и разрывными клеммами)	
		4	ИБП постоянного тока 24В/5А «Штиль» PS2405D – 1 шт.	
		5	Аккумуляторная батарея ВС 7-12 – 2 шт.	
		6	Антенна АКМ-234 (О) SMA -1 шт. (в комплекте с кронштейном и кабелем (10 м.))	
		7	Розетка с заземлением на ДИН-рейку ИЭК -2 шт.	
		8	Реле выбора фаз РВФ-11М – 1 шт.	
		9	Выключатель автоматический ВА 47-29-2р 6 А – 3 шт.	
		10	Выключатель путевой AZ-7311 – 1 шт.	
		11	Медная шина заземления в комплекте Cabeus CGB-1U-19 (7113C) -1 шт.	
		12	Узел заземления на корпус шкафа -1 шт.	
		13	Узел заземления на монтажную панель – 1 шт.	
		14	ДКС 80025 Труба РА6V0, гибкая гофрированная 25 мм из самозатухающего полиамида, без протяжки, цвет тёмно-серый - 10 м	

**Приложение №2.**  
к техническому заданию на  
поставку оборудования АСТУ  
для нужд филиала ПАО «МРСК Центра» -  
«Брянскэнерго»

**Перечень оборудования**

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	БР-1434	<b>ИТОГО</b>
			Создание распределенной автоматизированной системы управления сети 6/10 кВ Выгоничского РЭС филиала Брянскэнерго с установкой пунктов секционирования с использованием реклоузера (11 шт), ИКЗ (7 шт) и монтажом разъединителей с ручным приводом (22 шт)	
1	Шкаф ТМ на базе Систел, 8+32ТС, 4ТУ, ИБП	шт.	2	2

### Технические характеристики системы ТМ

Наименование параметра		Значение параметра
1 Требования к функциям СТМ		
1.1 Подстанции с оперативным обслуживанием постоянным дежурным персоналом, дежурными на дому и/или оперативно-выездными бригадами		сбор значений аналоговых и дискретных параметров
		выдача управляющих воздействий
		обмен информацией с обособленными системами ПС и вышестоящими уровнями управления
		контроль функционирования системы
		синхронизация устройств системы
		программная обработка данных
1.2 Подстанции с оперативным обслуживанием постоянным дежурным персоналом (дополнительно к п.1.1)		контроль значений аналоговых и дискретных параметров
		ввод и отображение текущей и ретроспективной информации
		хранение информации
2 Требования к сбору аналоговых и дискретных параметров		
2.1 Прием аналоговых сигналов	переменного тока	1 А и 5 А
	переменного напряжения	57,7 В и 100 В
		230 В и 400 В
2.2 Потребляемая мощность по каждому измерительному входу тока и напряжения		не более 3 ВА
2.3 Время измерения (усреднение) аналоговых сигналов тока (1, 5 А) и напряжения (57,7, 100, 230, 400 В)		не более 200 мс (10 периодов 50 Гц)
2.4 Первичная обработка аналоговых сигналов		фильтрация высокочастотных помех
		фильтрация значений, близких к нулю
		масштабирование и смещение шкалы значений
		вычисление расчетных значений
		присвоение меток времени

Наименование параметра		Значение параметра
2.5 Номинальные значения напряжения дискретных сигналов постоянного тока (Значения номинального напряжения дискретных сигналов должны быть указаны в эксплуатационной документации на устройство)		220 В и/или 24 В
2.6 Расположение источника питания датчиков дискретных сигналов напряжением 220 В постоянного тока		снаружи системы, питание от цепей оперативного тока (активные входные сигналы)
2.7 Уровни напряжения дискретных сигналов 220 В постоянного тока	низкий уровень сигнала	от -5 до 15 % от $U_{ном}$
	высокий уровень сигнала	от 75 до 125 % от $U_{ном}$
2.8 Расположение источника питания датчиков дискретных сигналов напряжением 24 В постоянного тока		внутри системы (пассивные входные сигналы)
2.9 Уровни напряжения дискретных сигналов 24 В постоянного тока	Низкий уровень сигнала	от 0 до 5 В
	Высокий уровень сигнала	от 15 до 30 В
2.10 Номинальный ток дискретных сигналов 24 В постоянного тока при замкнутых контактах		от 5 до 10 мА
2.11 Номинальное сопротивление внешней цепи канала измерения дискретных сигналов на 24 В постоянного тока, при котором фиксируется состояние «замкнуто»		150 Ом
2.12 Минимальное сопротивление внешней цепи канала измерения дискретных сигналов на 24 В постоянного тока, при котором фиксируется состояние «разомкнуто»		50 кОм
2.13 Первичная обработка собираемых значений дискретных параметров	устранение влияния «дребезга» контактов	
	присвоение меток времени	
	проверка достоверности значений	
2.14 Время подавления «дребезга» контактов для дискретных сигналов		10 мс и более с шагом 1 мс
2.15 Проверка достоверности значений дискретных параметров, сигнализирующих о положении КА		посредством контроля информации от вспомогательных контактов цепей сигнализации положения КА в соответствии с таблицей 1
2.16 Прием унифицированных сигналов	тока	4-20 мА
	напряжения	0-10 В
2.17 Сбор значений аналоговых и дискретных параметров от обособленных систем ПС (РЗА, АСУЭ и пр.) по цифровым каналам		в соответствии с требованиями к информационному обмену информацией с обособленными системами ПС

Наименование параметра		Значение параметра
связи		
3 Требования к выдаче управляющих воздействий		
3.1 Формирование управляющих воздействий на исполнительные устройства		по командам персонала ПС с АРМ, выносных панелей или ключей управления (при наличии)
		по командам телеуправления
3.2 Выдача управляющих воздействий на исполнительные устройства		непосредственно от системы
		через устройства обособленных систем (РЗА, АСУЭ)
3.3 Номинальное напряжение коммутации дискретных выходов (Значения номинального напряжения коммутации дискретных выходов должны быть указаны в эксплуатационной документации на устройство)		220 В и/или 24 В постоянного тока
3.4 Коммутационная способность контактов на замыкание с постоянной времени 0,05с для категории применения согласно ГОСТ IEC 60947-5-1	DC-13	5 А 220 В постоянного тока
	DC-12	0,1 А от 24 до 250 В постоянного тока
3.5 Коммутационная способность контактов на размыкание с постоянной времени 0,05с для категории применения согласно ГОСТ IEC 60947-5-1	DC-13	0,25 А
	DC-12	0,1 А от 24 до 250 В постоянного тока
3.6 Коммутационная способность контактов при напряжении от 24 до 250 В в цепях постоянного тока с постоянной времени индуктивной нагрузки 0,02 с		30 Вт
4 Требования к обмену информацией с обособленными системами ПС и вышестоящими уровнями управления		
4.1 Наличие интерфейсов физического уровня (Перечень поддерживаемых физических интерфейсов должен быть указан в эксплуатационной документации на устройство)		IEEE группы 802.3 Ethernet («витая пара» и/или оптическое волокно)
		RS-485 (EIA/TIA-485-A)
4.2 Поддержка протоколов обмена с вышестоящими уровнями управления		ГОСТ Р МЭК 60870-5-104
		ГОСТ Р МЭК 60870-5-101
		МЭК 61850

Наименование параметра		Значение параметра
4.3 Передача информации на вышестоящие уровни управления в соответствии с методами передачи данных предусмотренными ГОСТ Р МЭК 60870-5-101/104		наличие меток времени и атрибутов качества
4.4 Временное (до снятия электропитания с устройства) хранение (буферизация) передаваемой на вышестоящие уровни управления информации		не менее 1 000 последних значений дискретных параметров и событий
		не менее 1 000 последних значений аналоговых параметров
4.5 Наличие возможности обмена информацией с вышестоящими уровнями управления		не менее чем с 3 пунктами управления с индивидуальным набором параметров и команд для каждого пункта управления
4.6 Поддержка протоколов обмена с обособленными системами ПС (Перечень поддерживаемых протоколов обмена должен быть указан в эксплуатационной документации на устройство)		ГОСТ Р МЭК 60870-5-101 (контролирующая станция)
		и/или
		ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 (контролирующая станция)
		ГОСТ Р МЭК 60870-5-103 (контролирующая станция)
		МЭК 61850-8-1 (клиент)
5 Требования к вводу и отображению информации		
5.1 Ввод информации с использованием диалоговых окон		команд управления для дискретных параметров (управление приводами КА, переключателями устройств регулирования напряжения и реактивной мощности и т.п.
		текущих значений параметров («ручной ввод») для дискретных и аналоговых параметров нетелемеханизированного оборудования
		диспетчерских пометок (плакатов безопасности, переносных заземлений) для основного и вспомогательного оборудования подстанции
5.2 Отображение информации	мнемосхемы	навигация по мнемосхемам
		масштабирование мнемосхем
		вывод графических примитивов на мнемосхеме
		динамическое изменение свойств элементов мнемосхемы в зависимости от заданных условий
		вывод диалоговых форм
		вывод мнемосхем на печать
	табличные формы	вывод текущих значений аналоговых и дискретных параметров



Наименование параметра		Значение параметра
		и их атрибутов в виде строк и/или столбцов таблицы
		изменение оформления таблицы
		вывод таблицы на печать
	графики	вывод значений аналоговых параметров (не менее 6) на графике
		изменение оформления графика
		изменение масштаба отображения графика по оси времени от 1 минуты до 1 года
		изменение масштаба (ручное, автоматическое) графика по оси значений аналогового параметра
		вывод графика на печать
5.3 Формирование, печать и экспорт отчетов и ведомостей по заданным шаблонным формам с экспортом в форматы (Перечень поддерживаемых форматов должен быть указан в эксплуатационной документации на устройство)		
Portable Document Format (PDF) и/или текстовый формат (TXT) и/или Microsoft Excel (XLS(X)) и/или OpenDocument Format (ODS)		
6 Требования к контролю значений аналоговых и дискретных параметров		
6.1 Наличие возможности контроля значений аналоговых и дискретных параметров	выход значения аналогового параметра за заданные пределы и возврат в норму	
	изменение значения дискретного параметра	
	изменение значения выражения с применением логических и арифметических операций, операций сравнения	
6.2 Регистрация событий		с присвоением метки времени
7 Требования к хранению информации		
7.1 Наличие атрибутивной информации при сохранении значений параметров и событий	метка времени	
	атрибуты качества	
7.2 Разрешение метки времени сохраняемых значений параметров и событий		не хуже 1 мс

Наименование параметра		Значение параметра
7.3 Методы сохранения	Значений аналоговых и дискретных параметров	циклически, с настраиваемой длительностью цикла от 1 секунды (шаг настройки длительности цикла 1 секунда, максимальная длительность цикла не менее 3600 секунд) и по изменению значения на заданную величину и при изменении атрибутов.
7.4. Глубина хранения данных в контроллерах системы	Значений параметров и событий (в исходном виде)	- не менее 1000 записей
8 Требования к контролю функционирования СТМ		
8.1 Сбор и передача значений параметров контроля функционирования		устройств системы
		устройств обособленных систем, установленных на ПС
8.2 Наличие поддержки протоколов сбора данных о функционировании сетевого и серверного оборудования		SNMP (рекомендуется версия 3 или выше)
8.3 Система должна обеспечивать возможность передачи значений контролируемых параметров состояния устройств системы на вышестоящие уровни управления (Перечень поддерживаемых протоколов обмена должен быть указан в эксплуатационной документации на устройство)		SNMP (рекомендуется версия 3 и выше) и/или ГОСТ Р МЭК 60870-5-101/104
9 Требования к синхронизации устройств СТМ		
9.1 Прием сигналов точного времени для ПС 110 кВ и выше (Перечень поддерживаемых протоколов обмена должен быть указан в эксплуатационной документации на устройство)		от вышестоящих уровней управления: ГОСТ Р МЭК 60870-5-101 и/или ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 и/или (S)NTP
		от спутников ГЛОНАСС (от спутников GPS только в качестве резервного источника)
9.2 Прием сигналов точного времени для ПС 35 кВ		от вышестоящих уровней управления: ГОСТ Р МЭК 60870-5-

Наименование параметра		Значение параметра
(Перечень поддерживаемых протоколов обмена должен быть указан в эксплуатационной документации на устройство)		101 и/или ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 и/или (S)NTP
		от спутников ГЛОНАСС (рекомендуется) (от спутников GPS только в качестве резервного источника)
9.3 Протоколы синхронизации устройств системы и обособленных систем ПС (Перечень поддерживаемых протоколов обмена должен быть указан в эксплуатационной документации на устройство)		ГОСТ Р МЭК 60870-5-101 и/или ГОСТ Р МЭК 60870-5-103 и/или ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 и/или (S)NTP и/или IEEE 1588 (PTP)
9.4 Точность синхронизации внутренних таймеров устройств системы обеспечивающих непосредственное управление оборудованием, измерение, преобразование, сбор аналоговой и дискретной информации о текущих технологических режимах и состоянии оборудования между собой	при размещении системы на подстанциях 35 кВ	не хуже 100 мс
	при размещении системы на подстанциях 110 кВ и выше	не хуже 1 мс
9.5 Точность синхронизации внутренних таймеров устройств системы при наличии внешних сигналов точного времени со всемирным координированным временем (UTC)	при размещении системы на подстанциях 35 кВ	не хуже 1000 мс
	при размещении системы на подстанциях 110 кВ и выше	не хуже 1 мс
9.6 Точность хода встроенных часов устройств системы, обеспечивающих непосредственное управление оборудованием,		не хуже $\pm 1,0$ с/сут

Наименование параметра		Значение параметра
измерение, преобразование, сбор аналоговой и дискретной информации о текущих технологических режимах и состоянии оборудования при отсутствии возможности синхронизации со всемирным координированным временем (UTC) в диапазоне рабочих температур		
10 Требования к программной обработке данных		
10.1 Возможность ввода, редактирования и выполнения программ обработки данных по заданным алгоритмам, в том числе для реализации		программной (логической) оперативной блокировки управления КА
		контроля собираемых значений параметров
11 Требования к Электрической и пожарной безопасности СТМ		
11.1 Класс защиты человека от поражения электрическим током		не хуже I
11.2 Защита персонала от поражения электрическим током		защита от прямого прикосновения
		защитное заземление
		защита от остаточных электрических зарядов
		гальваническая изоляция цепей каналов ввода/вывода друг от друга и от частей устройства, доступных для прикосновения пользователя
11.3 Электрическая прочность и сопротивление изоляции	между цепями номинального напряжения до 42 В	не менее 3Uном
		в соответствии указаниями производителя, но не менее 1 МОм; не менее 0,5 МОм при питании от отдельного источника или через разделительный трансформатор
	между цепями номинального напряжения от 130 до 250 В	не менее 1.5 кВ (нормальные условия испытаний) не менее 0,9 кВ (при верхнем значении относительной влажности)
		в соответствии указаниями производителя, но: не менее 1 МОм; не менее 10 МОм в цепях управления и питания

Наименование параметра		Значение параметра
	между цепями номинального напряжения от 250 до 660 В	не менее 2 кВ (нормальные условия испытаний) не менее 1,5 кВ (при верхнем значении относительной влажности)
	для цепей, питаемых непосредственно от измерительных трансформаторов	в соответствии указаниями производителя, но: не менее 1 МОм (с подключенными цепями); не менее 10 МОм в цепях управления и питания
		не менее 2 кВ
11.4 Маркировка технических средств системы		в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.091 (подраздел 5.1)
11.5 Кабельная продукция в составе системы	контрольные кабели и кабели питания	с пониженным дымо- и газовыделением (исполнение с индексом не ниже нг(А)-LS)
	информационные кабели	
11.6 Безопасность изолированных корпусов оборудования системы от распространения огня		согласно ГОСТ Р 51321.1 (пункт 7.1.4)
12 Требования к безопасности при эксплуатации СТМ		
12.1 Предельные значения нагрева доступных частей системы (максимальные нагрев)	рукоятки, кнопки и т.п., которые удерживаются в руках или которых касаются в течение короткого времени	60 (металл) 70 (стекло) 85 (пластмасса и резина)
	рукоятки, кнопки и т.п., продолжительно удерживаемые в руках при нормальной работе	55 (металл) 65 (стекло) 75 (пластмасса и резина)
	внешние поверхности оборудования	70 (металл) 80 (стекло) 95 (пластмасса и резина)
	части внутри оборудования	70 (металл) 80 (стекло)

Наименование параметра		Значение параметра
		95 (пластмасса и резина)
13.1 Состав мер защиты информации		согласно приложению Б СТО 34.01-6.1-002-2016
13.2 Нерегламентированный доступ в/из сетей общего пользования к устройствам системы		не допускается
13.3 Использование беспроводных соединений для подключения к устройствам системы		не допускается
14 Требования к надежности СТМ		
14.1 Показатели надежности системы	среднее время ремонта	не более 6 часов
	безотказность	не менее 4 000 часов
	полный средний срок службы	не менее 15 лет
14.2 Способы обеспечения ремонтпригодности технических средств системы на подстанции		замена поврежденного функционального модуля (блока) или типового элемента
15 Требования к быстродействию СТМ		
15.1 Время, прошедшее от момента приема команды телеуправления до момента выдачи управляющего воздействия на исполнительное устройство		не более 1 секунды
15.2 Время, прошедшее с момента изменения состояния дискретного входа устройства системы до момента начала спорадической передачи информации на вышестоящие уровни управления	при размещении системы на подстанциях 35 кВ	не более 5 секунд
	при размещении системы на подстанциях 110 кВ и выше	не более 1 секунды
15.3 Время холодного старта устройств системы	серверов, рабочих станций	не более 5 минут
	контроллеров, измерительных преобразователей, УСО	не более 2 минут
	коммутаторов, маршрутизаторов, модемов, медиаконверторов, преобразователи	не более 1 минуты

Наименование параметра		Значение параметра
	интерфейсов	
16 Условия эксплуатации, хранения и транспортирования		
16.1 Устойчивость и прочность устройств системы к условиям эксплуатации, хранения и транспортировки (допускается размещение устройств системы внутри защитной оболочки). (Вид климатического исполнения должен быть указан в эксплуатационной документации на устройство)		согласно требованиям ГОСТ 15150
16.2 Устойчивость и прочность системы к воздействию атмосферного давления	при размещении на высоте до 1000 м над уровнем моря	от 84,0 до 106,7 кПа
	при размещении на высоте до 3000 м над уровнем моря	от 66,0 до 106,7 кПа
16.3 Группа механического исполнения устройств системы	размещаемые в шкафах, панелях РЗА без коммутационных аппаратов	Синусоидальная вибрация: Диапазон частот, Гц 0,5 - 100 Максимальная амплитуда ускорения, м·с <sup>-2</sup> (g) 2,5 (0,25) Степень жесткости 8
	размещаемые в отсеках РЗА в комплектных распределительных устройствах с коммутационными аппаратами	Синусоидальная вибрация: Диапазон частот, Гц 0,5 - 100 Максимальная амплитуда ускорения, м·с <sup>-2</sup> (g) 2,5 (0,25) Степень жесткости 8 Удары одиночного действия: Пиковое ударное ускорение, м·с <sup>-2</sup> (g) 30 (3) Длительность действия ударного ускорения, мс 2 - 20 Степень жесткости 1
17 Электропитание СТМ		
17.1 Номинальное напряжение питания (Значения номинального напряжения питания должны быть указаны в эксплуатационной документации на устройство)		230 В переменного тока и/или 220 В постоянного тока
17.2 Устойчивость к отклонениям напряжения питания		-20 %...+15 %
17.3 Устойчивость к отклонениям частоты переменного тока		±5 %
17.4 Устойчивость к несинусоидальности переменного тока		до 10 %
17.5 Устойчивость к пульсациям постоянного тока		до 5 %

Наименование параметра		Значение параметра
17.6 Применяемые номинальные значения напряжения постоянного и переменного тока для электропитания устройств от источников электроэнергии, входящих в состав системы		230 В, 110 В переменного тока 12 В, 24 В, 110 В, 220 В постоянного тока
18 Требования к обеспечению ЭМС (по ГОСТ Р 51317.6.5)		
18.1 Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты	для технических средств, размещаемых в релейных залах	длительно 10 А/м
	для технических средств, размещаемых в ячейках	длительно 30 А/м; кратковременно (1-3 с) 300 А/м
18.2 Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю 80 - 3000 МГц		10 В/м
18.3 Устойчивость к электростатическим разрядам		контактный разряд $\pm 6$ кВ, воздушный разряд $\pm 8$ кВ
18.4 Повторяющиеся колебательные затухающие помехи	порты электропитания переменного и постоянного тока	1 кВ (по схеме провод-земля)
		2,5 кВ (по схеме провод-провод)
	сигнальные порты	0.5 кВ (полевое соединение по схеме провод-земля)
		1 кВ (полевое соединение по схеме провод-провод)
		1 кВ (соединение с высоковольтным оборудованием и к линиям связи по схеме провод-земля)
		2 кВ (соединение с высоковольтным оборудованием и к линиям связи по схеме провод-провод)
18.5 Микросекундные импульсные помехи большой энергии (1/50 мкс - 6,4/16 мкс)	порты электропитания переменного тока	2 кВ (по схеме провод-земля)
		4 кВ (по схеме провод-провод)
	порты электропитания постоянного тока	1 кВ (по схеме провод-земля)



Наименование параметра		Значение параметра
		2 кВ (по схеме провод-провод)
	сигнальные порты	0.5 кВ (локальное соединение по схеме провод-земля)
		1 кВ (локальное соединение по схеме провод-провод)
		1 кВ (полевое соединение по схеме провод-земля)
		2 кВ (полевое соединение по схеме провод-провод)
		2 кВ (соединение с высоковольтным оборудованием и к линиям связи по схеме провод-земля)
		4 кВ (соединение с высоковольтным оборудованием и к линиям связи по схеме провод-провод)
18.6 Наносекундные импульсные помехи	порты электропитания переменного и постоянного тока, функциональные порты	4 кВ
	сигнальные порты	1 кВ (локальное соединение)
		2 кВ (полевое соединение)
		2 кВ (соединение с высоковольтным оборудованием и к линиям связи)
18.7 Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями	порты электропитания переменного и постоянного тока, сигнальные порты, функциональные порты	10 В
18.8 Кондуктивные помехи в полосе частот от 0 до 150 кГц	сигнальные порты	30 В (длительные помехи), 300 В (1 с) (полевое соединение, соединение с высоковольтным оборудованием и к линиям связи)
18.9 Провалы напряжения по портам электропитания переменного тока		$\Delta U$ 30 % (1 период) $\Delta U$ 60 % (50 периодов)

Наименование параметра		Значение параметра
18.10 Прерывания напряжения по портам электропитания переменного тока		$\Delta U$ 50 % (5 периодов) $\Delta U$ 100 % (50 периодов)
18.11 Провалы напряжения по портам электропитания постоянного тока		$\Delta U$ 30 % (1 с) $\Delta U$ 60 % (0,1 с)
18.12 Прерывания напряжения по портам электропитания постоянного тока		$\Delta U$ 100 % (0,5 с)
18.13 Пульсации напряжения для портов электропитания постоянного тока		10 % $U_H$
18.14 Радиопомехи от оборудования. Помехоэмиссия		по нормам для оборудования класса А
18.15 Затухающие колебательные магнитные поля	для технических средств, размещаемых в релейных залах	10 А/м
	для технических средств, размещаемых в ячейках	30 А/м
	для технических средств, размещаемых вблизи КРУЭ или кабельных линий 110 кВ и выше	100 А/м
18.16 Импульсные магнитные поля от молнии и первичных цепей	для технических средств, размещаемых в релейных залах	100 А/м
	для технических средств, размещаемых в ячейках	300 А/м
19 Техническое обслуживание и гарантия		
19.1 Техническое обслуживание системы		в соответствии с требованиями производителей программно-технических средств системы
		рекомендуется применение программно-технических средств, требующих технического обслуживания не чаще 1 раза в год
19.2 Гарантийный срок (исчисляемый от начала промышленной эксплуатации системы)		не менее 36 месяцев
20 Требования к стандартизации и унификации		
20.1 Конструктивное исполнение технических средств		унифицированные конструкции согласно ГОСТ 28601.1, ГОСТ 28601.2,

Наименование параметра		Значение параметра
		ГОСТ 28601.3, ГОСТ 20504, ГОСТ Р МЭК 60297-3-101, ГОСТ Р МЭК 60917-1, ГОСТ Р МЭК 60917-2, ГОСТ Р МЭК 60917-2-1, ГОСТ Р МЭК 60917-2-2, ГОСТ Р МЭК 60715
20.2 Используемые питающие напряжения устройств системы	для устройств, размещаемых в шкафах	не более двух номинальных значений
	для устройств, размещаемых в отсеках вторичного оборудования ячеек распределительного устройства	не более одного номинального значения
21 Требования к техническому обеспечению СТМ		
21.1 Режим работы		непрерывный, без постоянного обслуживающего персонала
21.2 Индикация состояния	контроллеры, измерительные преобразователи, УСО, коммутаторы, серверы	исправность и/или режим работы, наличие электропитания
	контроллеры, УСО	состояние входов/выходов
21.3 Контроль технического состояния	контроллеры, коммутаторы, серверы, рабочие станции	встроенные средства контроля технического состояния с возможностью передачи значений контролируемых параметров на вышестоящие уровни управления
21.4 Хранение программ и данных конфигурации		в энергонезависимой памяти
21.5 Устройства системы должны иметь в комплекте поставки		паспорт (формуляр, этикетка) на устройство системы и комплекс в целом
		руководство по эксплуатации (РЭ) на каждое устройство системы и комплекс в целом
		инструкция по монтажу, пуску, настройке (допускается раздел в РЭ)
		ведомость ЗИП (допускается раздел в РЭ);

Наименование параметра		Значение параметра
		руководство оператора по каждому пакету ПО (допускается в одном документе)
		руководство администратора по каждому пакету ПО (допускается в одном документе)
		ведомость эксплуатационных документов
21.6 Средства измерений, входящие в состав системы должны иметь в комплекте поставки		свидетельство о поверке при выпуске из производства (до поставки на объект), допускается отметка о первичной поверке в заводском паспорте (формуляре)
		копия свидетельства об утверждении типа средств измерений
		описание типа средств измерений с полным перечнем измеряемых параметров и их метрологическими характеристиками
		методика поверки / калибровки
21.7 Защита от проникновения твердых предметов и воды	для размещения оборудования в закрытых помещениях (ОПУ, РЦ, ЗРУ и пр.)	не хуже IP 21
	для размещения оборудования на открытом воздухе (ОРУ)	не хуже IP 55
21.8 Конструктивное исполнение серверного оборудования системы		для установки в шкафы и стойки согласно ГОСТ 28601.1 и ГОСТ 28601.2.
21.9 Средства отображения визуальной информации		цветные графические жидкокристаллические дисплеи с разрешением экрана не менее чем 1280×1024 точек с диагональю не менее 22"
21.10 Конструктивное исполнение телекоммуникационного оборудования системы		для установки в шкафы и стойки согласно ГОСТ 28601.1 и ГОСТ 28601.2, для установки на монтажную рейку типа TH35 по ГОСТ Р МЭК 60715
22 Требования к программному обеспечению		
22.1 Количество обрабатываемых параметров		не менее 5000

Наименование параметра		Значение параметра
22.2 Функциональные возможности программного обеспечения, предназначенного для наладки и обслуживания системы		локальное и удаленное конфигурирование (параметрирование) системы
		тестирование и диагностика работы системы
		разработка экранных форм, шаблонных форм отчетов и ведомостей
		ввод и редактирование программ обработки данных по заданным алгоритмам
22.3 Состав эксплуатационной документации на программное обеспечение		спецификация программного обеспечения
		текст программы (описание прикладных алгоритмов)
23 Требования к лингвистическому обеспечению		
23.1 Язык интерфейса пользователя программного обеспечения		русский, допускается английский язык для администрирования системы
24 Требования к метрологическому обеспечению и точности измерений		
24.1 Относительная нормируемая погрешность	действующее значение фазного тока	не хуже $\pm 0,5$ %
	действующее значение напряжения	не хуже $\pm 0,5$ %
	активная мощность	не хуже $\pm 1,6$ %
	реактивная мощность	не хуже $\pm 1,6$ %
24.2 Класс точности измерительных преобразователей		не хуже 0,5
24.3 Межповерочный интервал средств измерений		не менее 8 лет