



Общество с ограниченной ответственностью «СВЕЙ»

Регистраторы аварийных событий АУРА-08

Руководство по эксплуатации часть 1

ТВГЦ.411733.003 РЭ1

ЕАС

Содержание

Введение.....	4
Термины и определения.....	5
Перечень обозначений и сокращений.....	6
1 Назначение изделия.....	8
2 Обозначение при заказе.....	8
3 Состав эксплуатационной документации.....	9
4 Сведения о сертификатах.....	9
5 Состав.....	10
6 Конструкция.....	13
7 Устройство и работа.....	14
8 Требования по проектированию.....	15
9 Функциональные возможности.....	16
10 Состав аналоговых и дискретных сигналов.....	16
11 Технические характеристики.....	19
11.1 Основные номинальные параметры.....	19
11.2 Параметры и длительность записи.....	19
11.3 Возможности пуска.....	21
11.4 Частота дискретизации.....	22
11.5 Синхронизация времени.....	22
11.6 Электрические и метрологические характеристики регистрации сигналов аналоговых величин.....	23
11.7 Регистрация дискретных сигналов.....	26
11.8 Характеристики выходных контактов сигнализации постоянного тока.....	27
11.9 Характеристики электропитания.....	27
11.10 Коммуникационные характеристики.....	28
11.11 Функция самоконтроля (самодиагностики) и сигнализации.....	30
12 Программное обеспечение.....	30
12.1 Резидентное (встроенное) ПО.....	30
12.2 Программное обеспечение для обработки и анализа данных регистратора аварийных событий.....	31
12.3 Наименование файлов данных регистратора аварийных событий.....	34
12.4 Представление аналоговых и дискретных сигналов в программном обеспечении обработки и анализа данных регистратора аварийных событий.....	34
12.5 Наименование аналоговых и дискретных сигналов в файле данных регистратора аварийных событий.....	34

12.6	Файлы заголовка, информации и конфигурации.....	34
13	Выбор параметров настройки.....	34
14	Надежность.....	35
15	Электробезопасность.....	36
15.3	Характеристики электробезопасности.....	36
15.4	Заземление.....	36
16	Пожаробезопасность.....	36
17	Устойчивость к климатическим воздействиям.....	37
18	Устойчивость к механическим воздействиям.....	37
19	Диэлектрические свойства.....	38
20	Электромагнитная совместимость.....	39
21	Комплектность поставки.....	41
22	Маркировка и упаковка.....	41
23	Охрана окружающей среды.....	42
24	Правила транспортирования и хранения.....	42
25	Использование по назначению.....	42
25.1	Эксплуатационные ограничения.....	42
25.2	Выбор места для установки.....	43
25.3	Распаковка.....	43
25.4	Монтаж.....	43
25.5	Установка и извлечение преобразователей.....	46
25.6	Внешний осмотр.....	46
25.8	Включение в работу.....	46
25.9	Проверка работоспособности.....	47
25.10	Использование изделия.....	48
25.11	Поверка.....	49
26	Техническое обслуживание.....	55
26.1	Общие положения.....	55
26.2	Виды и периодичность технического обслуживания.....	56
26.3	Перечень возможных неисправностей.....	57
27	Текущий ремонт.....	59
28	Утилизация.....	59
29	Гарантии изготовителя.....	59
	Библиография.....	60
	ПРИЛОЖЕНИЕ А. Лист заказа регистратора АУРА-08 при заказе в виде набора блоков.....	64
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Опросный лист на поставку регистратора АУРА-08.....	66

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с работой, конструкцией и обслуживанием регистраторов аварийных событий АУРА-08, далее по тексту обозначенных как «регистраторы».

Руководство по эксплуатации состоит из 2 частей:

Часть 1 содержит основные разделы;

Часть 2 описывает составные части регистраторов аварийных событий АУРА-08.

Перед началом работы с регистраторами необходимо ознакомиться с настоящим руководством по эксплуатации, а также с документами:

- Регистратор аварийных событий АУРА. Описание и руководство пользователя программного обеспечения AuraQt;

В случае, если необходим просмотр осциллограмм также необходимо ознакомиться с документами:

- Программа просмотра аварийных файлов Aura2000.exe. Руководство оператора;

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В РЭ применены следующие термины и определения:

Автономный РАС — программно-технический комплекс, установленный на объекте электроэнергетики, осуществляющий независимо от других устройств (микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики, автоматизированных систем управления технологическими процессами объектов электроэнергетики и т. п.) регистрацию и хранение данных об аварийных событиях.

Данные РАС — осциллограммы аварийных событий и осциллограммы нормальных режимов (аналоговые и дискретные сигналы, регистрируемые автономным регистратором аварийных событий) и текстовые отчеты об аварийном событии.

Регистрация (результатов измерений) — первичная запись на предназначенный для этой цели носитель измеренных значений величин, полученных в результате прямых измерений (как правило, регистрируется отсчет и время его получения).

«Сухой контакт» — В данном РЭ обозначает, что на клеммах сухого контакта нет никакого напряжения, если клеммы не подключены к другому оборудованию. Пример — выходные контакты реле.

«Мокрый контакт» — В данном РЭ обозначает, что контакт в одном из своих положений имеет некое самостоятельно создаваемое напряжение между своими выводами и/или не имеет гальванической развязки с остальными цепями прибора и его источником питания. Пример — дискретные сигналы 220В, питающиеся от СОПТ.

ПЕРЕЧЕНЬ ОБОЗНАЧЕНИЙ И СОКРАЩЕНИЙ

АБ	аккумуляторная батарея
АПВ	автоматическое повторное включение
АРМ	автоматизированное рабочее место
АТ	автотрансформатор
АСУ ТП	автоматизированная система управления технологическими процессами
Блок Г-Т	блок генератор - трансформатор
БСК	батарея статических конденсаторов
ВЧ	высокочастотный
ВЛ	воздушная линия электропередачи
ГГ	генератор
ГЛОНАСС	Глобальная навигационная спутниковая система Российской Федерации
ДЦ	диспетчерский центр
ЕНЭС	Единая национальная (общероссийская) электрическая сеть
ИЭУ	интеллектуальное электронное устройство
КЗ	короткое замыкание
ЛЭП	линия электропередачи
МЕ	монтажная единица
МП	микропроцессорное устройство
МП РЗА	микропроцессорное устройство релейной защиты и автоматики
ОАПВ	однофазное автоматическое повторное включение
ОМП	определение места повреждения
ПА	противоаварийная автоматика
ПК	персональный компьютер
ПО	программное обеспечение
ПС	подстанция
РАС	автономный регистратор аварийных событий
РЗ	релейная защита
РЗА	релейная защита и автоматика
РШ	реактор шунтирующий
СОПТ	система оперативного постоянного тока
СШ	система шин
ТТ	трансформатор
ТАПВ	трехфазное автоматическое повторное включение
ТН	трансформатор напряжения
ТТ	трансформатор тока
УРОВ	устройство резервирования при отказе выключателя
УШР	управляемый шунтирующий реактор
ШОН	шкаф отбора напряжения
ЩПТ	щит постоянного тока
ЭД	эксплуатационная документация
1PPS	pulse per second (сигнал синхронизации времени «один импульс в секунду»)
COMTRADE	Common Format for Transient Data Exchange for Power Systems («общий формат для обмена данными переходных процессов для энергосистем»)
Ethernet	семейство технологий пакетной передачи данных для компьютерных сетей
FTP	File Transfer Protocol («протокол передачи файлов»)
FTPS	расширение стандартного протокола передачи файлов, которое обеспечено криптографическим протоколом
GOOSE	Generic Object Oriented Substation Event («широковещательное объектно-ориентированное сообщение о событии на подстанции» по IEC 61850-8-1) [2]

GPS	Global Positioning System («глобальная навигационная спутниковая система» Соединенных Штатов Америки)
IRIG-B	Inter-range instrumentation group timecodes (протокол синхронизации времени с использованием выделенных линий связи)
MMS	Manufacturing Message Specification («спецификация производственных сообщений» по ISO/IEC 9506)
NMEA	National Marine Electronics Association (общий стандарт представления навигационных данных в текстовом формате ASCII)
NTP	Network Time Protocol («протокол сетевой синхронизации времени»)
PTP	Precision Time Protocol («протокол точного времени», функционирующий по сети Ethernet)
SFTP	SSH File Transfer Protocol (протокол прикладного уровня, предназначенный для копирования и выполнения других операций с файлами поверх надёжного и безопасного соединения)
SNTP	Simple Network Time Protocol («простой протокол сетевой синхронизации времени»)
SV	Sampled Values (протокол передачи мгновенных значений тока и напряжения)
USB	Universal Serial Bus («универсальная последовательная шина»)
UTC	Universal Coordinated Time («всемирное координированное время»)

1 НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ

- 1.1 Регистраторы аварийных событий АУРА-08 (далее по тексту - регистраторы) предназначены для измерения и регистрации параметров аварийных и нормальных режимов работы энергооборудования, в том числе параметров электромагнитных переходных и установившихся процессов, представленных в виде токов, напряжений, состояний контактов, цифровых сигналов, в электрической сети номинального напряжения 6 – 750 кВ.
- 1.2 Регистраторы могут использоваться как в составе различных автоматизированных информационно-измерительных систем, используемых на энергообъектах, так и в качестве автономных регистраторов аварийных событий по ГОСТ Р 58601-2019 [46] и СТО 34.01-4.1-002-2017 [52].
- 1.3 Регистратор может функционировать в непрерывном круглосуточном режиме.

2 ОБОЗНАЧЕНИЕ ПРИ ЗАКАЗЕ

- 2.1 Регистратор являются проектно-конфигурируемым изделием, в котором состав аппаратных и программных средств определяется требованиями заказчика и указывается в спецификации к договору.
- 2.2 Регистратор может поставляться:
 - в виде полностью скомплектованного изделия, готового для монтажа на объекте;
 - смонтированным в одном или нескольких электротехнических шкафах;
 - в виде набора блоков или запасных частей.
- 2.3 При поставке полностью скомплектованного изделия, в том числе смонтированного в одном или нескольких электротехнических шкафах, в договорах, коммерческих и бухгалтерских документах указывается обозначение:

Регистратор аварийных событий АУРА-08

При заказе следует обязательно указать:

- перечень технических средств комплекса;
 - вид и диапазоны входных сигналов;
 - коэффициенты преобразований первичных во вторичные (КТН, КТТ и т.д);
 - максимальные значения сигналов в первичных цепях;
 - состав дополнительного программного обеспечения;
 - состав дополнительного оборудования.
- 2.4 При поставке в виде набора блоков или запасных частей в договорах, коммерческих и бухгалтерских документах указывается обозначение конкретных блоков, запасных частей и программных средств.
 - 2.5 Варианты конструктивного исполнения приведены в таблице 4 на стр.13. При заполнении листа заказа или опросного листа необходимо выбрать тип системного блока в соответствии с топологией:
 - для централизованной системы, где все блоки расположены в одном или нескольких рядом стоящих шкафах следует выбирать системные блоки АУРА-08-К;
 - для распределённой системы, с выносными преобразовательными блоками следует выбирать системные блоки АУРА-08-Р;
 - для цифрового регистратора, где все сигналы передаются в цифровом виде по шине процесса следует выбирать системные блоки АУРА-08-Ц;

3 СОСТАВ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

3.1 Перечень основной эксплуатационной документации приведён в таблице 1.

Таблица 1

Обозначение документа	Наименование документа
ТВГЦ.411733.003 РЭ1	Регистраторы аварийных событий АУРА-08. Руководство по эксплуатации, часть 1.
ТВГЦ.411733.003 РЭ2	Регистраторы аварийных событий АУРА-08. Руководство по эксплуатации, часть 2.
RU.ТВГЦ.505100-01 РО	Регистратор аварийных событий АУРА. Описание и руководство пользователя программного обеспечения AuraQt.
ТВГЦ.411733.004 РО	Программа просмотра аварийных файлов Aura2000.exe. Руководство оператора
ТВГЦ.411733.005 РО	Программа ComtradeR. Руководство пользователя.
ТВГЦ.411733.003 ФО	Формуляр.

3.2 Перечень дополнительной документации, поставляемой при наличии соответствующего оборудования в составе регистратора, приведён в таблице 2.

Таблица 2

Обозначение документа	Наименование документа
ТВГЦ.468151.001 РЭ	Преобразователь напряжения оптоэлектронный ПОЭ-16-Т4. Руководство по эксплуатации.
ТВГЦ.468151.002 РЭ	Преобразователь напряжения оптоэлектронный ПОЭ-16-Т5. Руководство по эксплуатации.
ТВГЦ.464346.001 РЭ	Устройство синхронизации времени АУРА-GPS. Руководство по эксплуатации.

4 СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТАХ

4.1 Декларация соответствия требованиям технического регламента таможенного союза № RU Д-RU.РА03.В.63940/23, сроком действия по 02/05/2026_. Обозначение стандартов, на соответствие которым производилось декларирование: ТР ТС 004/2011 (О безопасности низковольтного оборудования), ТР ТС 020/2011 (Электромагнитная совместимость технических средств), ГОСТ РМЭК 61326-1-2014 [50], ГОСТ IEC 61000-3-2-2017 [12], ГОСТ IEC 61010-1-2014 [14].

4.2 Сертификат о внесении в Государственный реестр средств измерений № 90938-23, сроком действия по 28.12.2028.

5 СОСТАВ

5.1 Регистратор выполнен в виде отдельных функциональных блоков, что обеспечивает простоту изменения его конфигурации и режимов работы. Наличие разъемных соединений обеспечивает быструю замену функциональных блоков при необходимости.

5.2 В составе регистратора применяются функциональные блоки комплексов программно-технических «АУРА-07», выпускаемые ранее по техническим условиям ТУ 4252-020-12325925-2014, оснащённые специализированным программным обеспечением.

5.3 Функциональная схема регистратора приведена на рисунке 1.

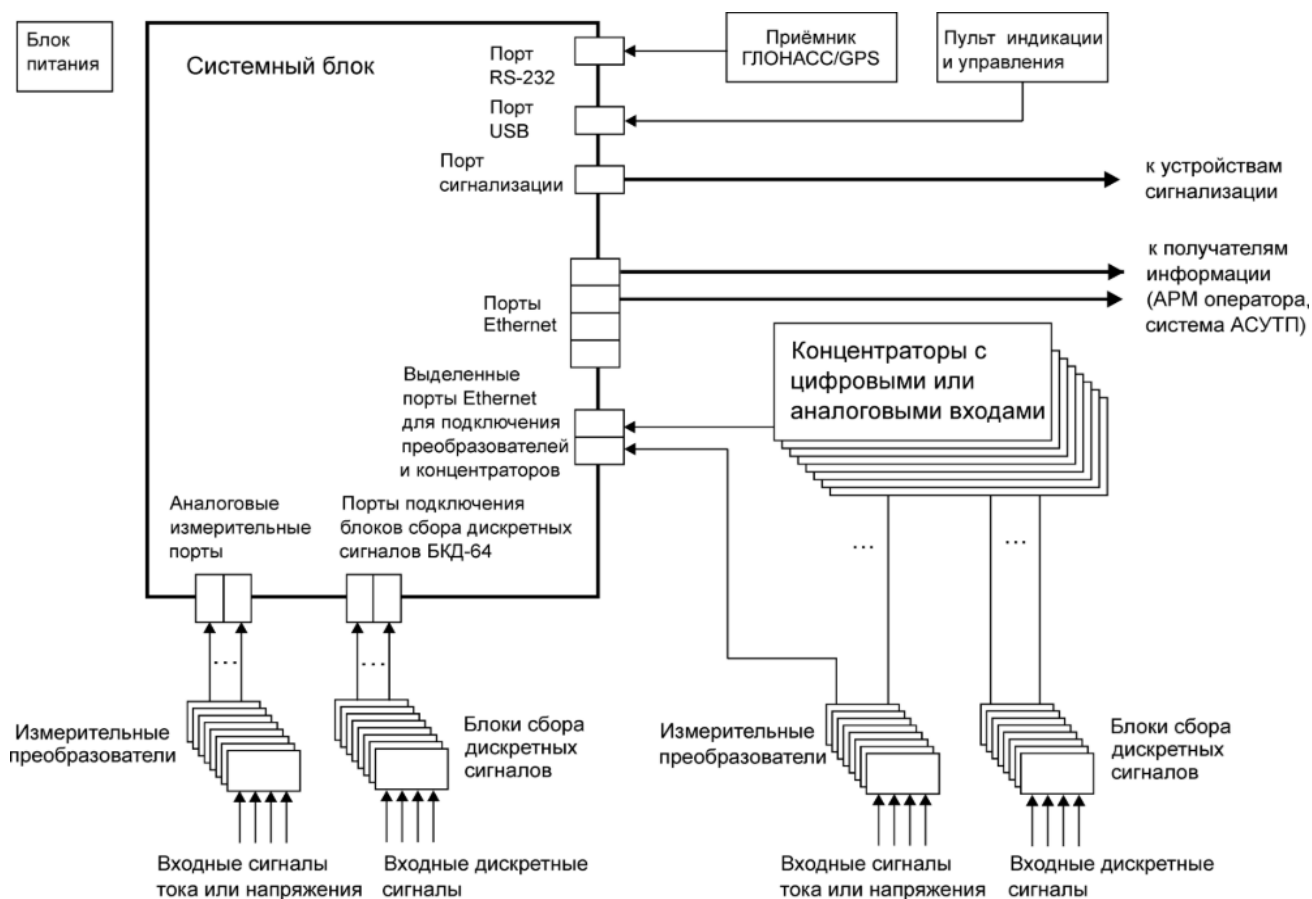


Рисунок 1

5.4 Пульт индикации и управления может быть встроен в системный блок (см. часть 2 настоящего РЭ).

- 5.5 В состав регистратора входят следующие составные части: системный блок, концентраторы, измерительные преобразователи, блоки сбора дискретных сигналов, блоки питания.
- 5.5.1 Системный блок выполняет функцию получения сигналов от преобразователей и блоков сбора дискретных сигналов, исполнения встроенных программ, обеспечивающих необходимые функциональные возможности, изложенные в п. 9 . Системный блок может быть выполнен в различных вариантах исполнения, отличающихся способом монтажа, габаритными размерами и количеством разъёмов.
- 5.5.2 Измерительные преобразователи с аналоговым выходом выполняют преобразования входных аналоговых сигналов в унифицированный сигнал напряжения, подаваемый на измерительные аналоговые входы системного блока или концентратора КР-32А.
- 5.5.3 Измерительные преобразователи с цифровым выходом выполняют функцию преобразования входных аналоговых сигналов в цифровой код, в дальнейшем передаваемый через цифровые концентраторы или сетевые коммутаторы в системный блок.
- 5.5.4 Концентраторы сети АУРА-Р выполняют функцию сбора информации от измерительных преобразователей и преобразователей дискретных сигналов с цифровым выходом в протоколе АУРА-Р и передачи информации в системный блок.
- 5.5.5 Концентраторы с аналоговыми входами выполняют функцию сбора информации от измерительных преобразователей с аналоговым выходом и преобразователей дискретных сигналов с выходом по параллельной шине и передачи информации в системный блок.
- 5.5.6 Блоки сбора дискретных сигналов выполняют функцию преобразования состояния входных дискретных сигналов в цифровой код для дальнейшей передачи в системный блок.
- 5.5.7 Блоки питания обеспечивают необходимое напряжение питания функциональных блоков.
- 5.6 Перечень функциональных блоков регистратора приведён в таблице 3.

Таблица 3

Модель	Особенности
Системные блоки	
АУРА-08-К	Имеет разъёмы для подключения измерительных преобразователей с аналоговым выходом, блоков сбора дискретных сигналов с параллельным 4-битным выходом, и, опционально, 2 порта для подключения концентраторов серии КР-xxxx.
АУРА-08-Р	Системный блок имеет 2 разъёма для подключения цифровых концентраторов, организующих передачу информации по сети АУРА-Р от преобразователей и блоков сбора дискретных сигналов с цифровым выходом.
АУРА-08-Ц	Не имеет собственных аналоговых измерительных и дискретных входов, предполагает установку на цифровых подстанциях архитектуры III (по СТО 56947007-29.240.10.299-2020) и получение всех измерений и дискретных сигналов по шине процесса по протоколам МЭК 61850.
Измерительные преобразователи с аналоговым выходом	
ПН-250	Переменного напряжения, пределы: 80, 120, 160, 250 В.

Модель	Особенности
ППН-0,2	Постоянного напряжения, пределы: $\pm 0,2$ В ($\sim 0,2$ В).
ППН-24	Постоянного напряжения, пределы: ± 24 В (~ 20 В).
ППН-330	Постоянного напряжения, пределы: ± 330 В (~ 250 В).
ППН-600	Постоянного напряжения, пределы: ± 600 В (~ 600 В).
ПТ-20	Силы переменного тока, пределы: 2, 4, 10, 20 А.
ПТ-200	Силы переменного тока, пределы: 20, 40, 100, 200 А.
ППТ-0,02	Силы постоянного тока ± 20 мА (~ 20 мА).
ППТ-0,2	Силы постоянного тока ± 200 мА (~ 200 мА).
Измерительные преобразователи с цифровым выходом в протоколе АУРА-Р	
ПРН-250	Переменного напряжения, пределы: 80, 120, 160, 250 В.
ПРПН-0,2	Постоянного напряжения, пределы: $\pm 0,2$ В ($\sim 0,2$ В).
ПРПН-24	Постоянного напряжения, пределы: ± 24 В (~ 20 В).
ПРПН-330	Постоянного напряжения, пределы: ± 330 В (~ 250 В).
ПРПН-600	Постоянного напряжения, пределы: ± 600 В (~ 600 В).
ПРТ-20	Силы переменного тока, пределы: 2, 4, 10, 20 А.
ПРТ-200	Силы переменного тока, пределы: 40, 200 А.
	Силы переменного тока, пределы: 20, 40, 100, 200 А (модель в разработке).
ПРПТ-0,02	Силы постоянного тока ± 20 мА (~ 20 мА).
ПРПТ-0,2	Силы постоянного тока ± 200 мА (~ 200 мА).
Измерительные преобразователи с цифровым выходом в протоколе 61850	
ПР-3Н100-3Т10	Переменного напряжения, и силы переменного тока, пределы измерения 100 В, 10 А.
ПР-4Н350	Переменного напряжения, предел измерения 350 В.
ПР-4Т20	Силы переменного тока, предел измерения 20 А.
ПР-4Т200	Силы переменного тока, предел измерения 200 А.
ПР-4ПН24	Постоянного напряжения, пределы: ± 24 В (~ 20 В).
ПР-4ПН600	Постоянного напряжения, пределы: ± 600 В (~ 600 В).
ПР-4ПН0,2	Постоянного напряжения, пределы: $\pm 0,2$ В ($\sim 0,2$ В).
ПР-4ПТ0,02	Силы постоянного тока ± 20 мА (~ 20 мА).
ПР-4ПТ0,2	Силы постоянного тока ± 200 мА (~ 200 мА).
Цифровые концентраторы сети АУРА-Р	
КР-8800-24В	Имеет три выходных порта RJ-45.
КР-8812-24В	Имеет три выходных порта SC для подключения одномодового оптического кабеля.
Блоки сбора дискретных сигналов с выходом по параллельной шине	

Модель	Особенности
БКД-64	Обеспечивает подключение к системному блоку и гальваническую развязку до 64-х сигналов типа «сухой контакт».
БКД-64-5В	Совместно с преобразователями дискретных сигналов ПОЭ-16-Т5 обеспечивает подключение к системному блоку и гальваническую развязку до 64-х сигналов типа «мокрый контакт» с напряжением 220В.
Блоки сбора дискретных сигналов с выходом в протоколе АУРА-Р	
ДС-16	До 16 дискретных сигналов типа «сухой контакт».
Преобразователи уровня дискретных сигналов	
ПОЭ-16	Обеспечивают преобразование входных дискретных сигналов с уровнем =220В в выходной сигнал типа «сухой контакт».
Концентраторы с аналоговыми входами	
КР-32А	До 32 аналоговых сигналов и 2 разъёма для подключения блоков сбора дискретных сигналов с выходом по параллельной шине (БКД-64, БКД-64-5В).
Устройство синхронизации времени от глобальных навигационных спутниковых систем	
АУРА-GPS	Обеспечивает синхронизацию времени. Поддерживает системы ГЛОНАСС и GPS.

6 КОНСТРУКЦИЯ

6.1 Регистратор имеет модульное построение, что позволяет монтировать его на энергообъекте как в виде законченной сборки, так и распределить конструкцию между отдельными электротехническими шкафами; при этом соединение функциональных блоков между собой осуществляется посредством штатных соединительных кабелей и разъёмов.

6.2 Варианты конструктивного исполнения приведены в таблице 4.

Таблица 4

Наименование параметра	Значение
Конструктивное исполнение	модульное (блочное).
Стандартные конструктивы	модули в шкаф шириной 800 мм.
Способ размещения регистратора	- в напольном шкафу; - в навесном шкафу.
Топология исполнения регистратора	- централизованная система с системным блоком и преобразователями, размещёнными в одном или нескольких рядом стоящих шкафах; - распределенная система с выносными преобразовательными блоками, связанными с центральным устройством.

6.3 Степени защиты оболочек и выносных элементов РАС АУРА-08 приведены в таблице 5.

Таблица 5

Степень защиты оболочек и выносных компонентов регистратора, устанавливаемых вне шкафов со степенью защиты IP54, размещенных в отопляемых и неотапливаемых помещениях капитальных строительных конструкций:	
- от проникновения пыли	5X
- от проникновения воды	X4
Степень защиты оболочек для устройств, устанавливаемых в шкаф со степенью защиты IP54, размещенных в отопляемых/неотапливаемых помещениях капитальных строительных конструкций	
- от проникновения пыли	2X
- от проникновения воды	X0

6.3.1 Регистратор имеет световую индикацию включения электропитания.

6.3.2 Металлические оболочки имеют клемму защитного заземления согласно [54].

6.3.3 Регистратор аварийных событий в соответствии с комплектацией обеспечивается комплектом кабелей для соединения функциональных блоков между собой и блоками питания системного блока и концентраторов. Соединительные кабели изготавливаются и маркируются согласно проекту привязки для конкретного объекта.

7 УСТРОЙСТВО И РАБОТА

7.1 Регистратор является программно-аппаратным комплексом.

7.2 Принцип действия регистратора основан на аналого-цифровом преобразовании и цифровой обработке сигналов.

7.3 Регистратор осуществляет формирование массива данных, состоящего из преобразованных в цифровую форму последовательных выборок входных сигналов электрического напряжения или тока, квантованных по уровню и времени с периодом установленной частоты дискретизации. Регистрируется также состояние дискретных сигналов.

7.4 Результаты измерений параметров входных сигналов получают в результате цифровой обработки данных с помощью программного обеспечения (ПО). Отсчет текущего времени и даты обеспечивается часами с энергонезависимым источником питания; при наличии в составе регистратора приемника ГЛОНАСС/GPS регистрация данных синхронизируется с сигналами единого точного времени.

7.5 Запись полученных данных в доаварийном режиме регистрации производится в оперативную память в течение установленного интервала времени с постоянным замещением текущей информации на данном интервале. При возникновении условия пуска (заданного программно или поступившим извне сигналом) регистратор переходит в режим регистрации аварийного процесса, сохраняя данные доаварийного и аварийного (при котором условие пуска существует) режимов в долговременной памяти. Окончание записи происходит по истечении так называемого послеаварийного режима регистрации, т.е. заданного интервала времени после прекращения существования условия пуска. Все пуски записей аварийных процессов фиксируются.

7.6 Обеспечена возможность внешнего доступа к зарегистрированным данным с целью анализа электрического события, в результате которого возник аварийный процесс.

7.7 Кроме того, регистратор обеспечивает передачу результатов измерения в систему АСУТП по протоколам МЭК 61850-8-1 и МЭК 60870-5-104, автоматическое формирование и передачу по телемеханическому каналу связи на диспетчерский пункт текстового файла, содержащего основные параметры зафиксированного аварийного процесса, а также выход на внешнюю аварийную сигнализацию.

- 7.8 Предусмотрена также возможность конфигурирования и задания параметров настройки регистратора со стороны пользователя (в ограниченных пределах), а также самодиагностика функционирования регистратора.
- 7.9 Подробное описание работы функциональных блоков приведено во 2 части настоящего РЭ.
- 7.10 Подробное описание работы программного обеспечения приведено в документе «Регистратор аварийных событий АУРА. Описание и руководство пользователя программного обеспечения AuraQt».

8 ТРЕБОВАНИЯ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ

- 8.1 Требования к подключению регистратора приведены в таблице 6.

Таблица 6

№	Аналоговый сигнал	Источник сигнала
1	Переменный электрический ток	Керны измерительного ТТ класса точности 10Р (5Р), к которым подключены устройства РЗА
2	Напряжение переменного электрического тока	Обмотка измерительного ТН класса точности не хуже 3, к которой подключены устройства РЗА
3	Электрический ток передатчика и приемника высокочастотного приемопередатчика РЗ	Специально предназначенные для этой цели цепи
4	Напряжение СОПТ	Цепи оперативного тока, используемые для питания устройств РЗА

- 8.2 Для устройства РЗ ЛЭП, включенного на сумму токов ТТ (внешнее суммирование) двух и более ТТ, должна быть обеспечена запись РАС суммарного тока этих ТТ. Для записи суммарного тока РАС АУРА-08 должен подключаться к кернам ТТ, к которым подключено данное устройство РЗ ЛЭП.
- 8.3 Преобразователи с аналоговым выходом и блоки сбора дискретных сигналов БКД-64, БКД-64-5В должны быть размещены в одном шкафу с системным блоком или в шкафу, стоящим рядом со шкафом с системным блоком.
- 8.4 Проект кабельных систем соединений преобразователей с цифровым выходом, концентраторов и системных блоков должен соответствовать ГОСТ Р 53246-2008 Информационные технологии. Системы кабельные структурированные. Проектирование основных узлов системы. Общие требования [44].
- 8.5 Для соединений между системным блоком, концентраторами, блоками сбора дискретных сигналов и преобразователями рекомендуется использовать медный кабель категории 5Е с сечением жилы 0,196...0,212 мм² (для одножильного кабеля соответствует диаметру жилы 0.52 мм). При длине кабеля до блоков ДС-16 и преобразователей менее 50 м допускается применение кабеля с диаметром жилы 0.48...0.5 мм. При длине более 50 м - применять кабель с диаметром жилы 0.52 мм. **Не допускается** применение алюминиевого омеднённого кабеля (ССА).
- 8.6 Тип коннектора RJ-45 **должен соответствовать** типу кабеля (для одножильного и многожильного кабеля они разные !!!, для одножильного — 3-зубцевые, для многожильного — 2-зубцевые). Контакты должны иметь золотое покрытие не менее 50 микродюймов (1.27 микрон). Если в описании коннектора не указана толщина золотого покрытия, применение таких коннекторов **не допускается**.

8.7 Между помещениями рекомендуется организовывать связь по оптоволокну. Для подключения концентраторов к одномодовому оптоволокну используются медиаконвертеры МК-01, для подключения концентраторов к многомодовому оптоволокну используются медиаконвертеры МК-01М.

8.8 **Блоки питания, а также концентраторы КР-8800-24В для достаточного охлаждения требуют соблюдения боковой дистанции не менее 20 мм и вертикальной дистанции не менее 70 мм.**

9 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

9.1 Регистратор выполняет следующие функции:

- 1) Регистрация сигналов аналоговых величин напряжения и силы переменного и постоянного тока путем фиксации мгновенных значений и преобразования в цифровую форму в виде массива последовательных выборок, квантованных по уровню и времени с периодом установленной частоты дискретизации;
- 2) Расчет значений аналоговых сигналов (действующие, средние, симметричные составляющие), выполняемый посредством цифровой обработки массива регистрируемых значений;
- 3) Определение частоты основной гармоники регистрируемых значений сигналов переменного тока и напряжения;
- 4) Регистрация состояния дискретных сигналов;
- 5) Сохранение массива зарегистрированных значений с необходимыми атрибутами (метки времени, наименование каналов, коэффициентов трансформации, частота дискретизации);
- 6) Автоматическое формирование текстового отчета об аварийном событии;
- 7) Конфигурирование и задание параметров настройки;
- 8) Синхронизация с глобальными навигационными спутниковыми системами;
- 9) Запись зарегистрированных данных РАС при выполнении условий пуска;
- 10) Удаленный доступ к данным РАС;
- 11) Самодиагностика функционирования;
- 12) Защита от несанкционированного доступа:
 - а) аутентификация пользователей;
 - б) разграничение прав и полномочий доступа пользователей;
 - в) регистрация в базе данных событий операций пользователей (например, изменение параметров настройки автономного РАС и т. п.) без возможности редактирования.

10 СОСТАВ АНАЛОГОВЫХ И ДИСКРЕТНЫХ СИГНАЛОВ

10.1 Количество, состав и источники аналоговых и дискретных сигналов регистратора определяются заказом.

10.2 Системные блоки регистратора обеспечивают опрос до 256 аналоговых сигналов и до 1024 дискретных сигналов.

10.3 Практическое количество аналоговых и дискретных сигналов определяется количеством заказанных измерительных преобразователей и блоков сбора дискретных сигналов.

10.4 Дополнительно регистратор имеет возможность получения аналоговых и дискретных сигналов по протоколу МЭК 61850. Количество каналов, принимаемых по протоколу МЭК 61850 описано в разделе «Практическая канальность регистратора» документа «Регистратор аварийных событий АУРА. Описание и руководство пользователя программного обеспечения AuraQt».

10.5 Типичный состав и источники аналоговых сигналов, подлежащих записи регистратором, приведён в таблице 7.

Таблица 7

№	Аналоговый сигнал	Источник сигнала
1	Фазные напряжения (U_A, U_B, U_C), а для ТН 110 кВ и выше также утроенное напряжение нулевой последовательности ($3U_0$).	<ol style="list-style-type: none"> 1. Каждый ТН присоединения и шин 110 кВ и выше. 2. ТН, установленные на стороне низкого напряжения АТ (Т). 3. ТН генераторного напряжения (при наличии генераторного выключателя источником служат ТН до и после выключателя) и ТН в нейтрали Г.
2	Фазное напряжение (или U_A , или U_B , или U_C соответственно).	ТН, установленный в одной фазе, или ШОН 110 кВ.
3	Фазные токи (I_A, I_B, I_C), утроенный ток нулевой последовательности ($3I_0$) для ТТ 110 кВ и выше, ТТ нейтрали	<ol style="list-style-type: none"> 1. ТТ 110 кВ и выше. 2. ТТ АТ, Г, блока Г-Т, РШ, УШР (нулевых и линейных выводов). 3. ТТ нейтрали АТ (Т, при наличии ТТ).
4	Частота электрического тока.	<ol style="list-style-type: none"> 1. ТН, установленный на каждой секции шин или СШ. 2. ТН генераторного напряжения (при наличии генераторного выключателя источником служат ТН до выключателя).
5	Высокочастотные сигналы приемопередатчика РЗ.	Примеры подключения приведены в части 2 настоящего РЭ.
6	Сигналы системы возбуждения <ol style="list-style-type: none"> 1. Ток ротора 2. Напряжение между полюсами, полюсами и «землей» ротора. 3. Ток и напряжение возбудителя. 	Система возбуждения Г.
7	Напряжение между полюсами, полюсами и «землей» СОПТ	ЩПТ.

Примечание: Регистрация аналоговых сигналов системы возбуждения Г (ток ротора; напряжение между полюсами, полюсами и «землей» ротора; ток и напряжение возбудителя) - при наличии технической возможности.

10.6 Типичный состав и источники дискретных сигналов, подлежащих записи регистратором, приведён в таблице 8.

Таблица 8

№	Дискретный сигнал	Источник сигнала
1	Включенное/отключенное положение выключателей 110 кВ и выше, Г, стороны низкого напряжения АТ, других коммутационных аппаратов, положение которых контролируется в устройствах РЗА	Регистрацию положения выключателей необходимо брать от нормально разомкнутого контакта «Реле положения отключено» (РПО) или «Реле положения включено» (РПВ) или блок-контактов выключателя. Для выключателей с пофазным приводом должно регистрироваться положение каждой фазы
2	Срабатывание пусковых, измерительных органов устройств РЗА	Для электромеханических и микроэлектронных устройств РЗА (без внесения изменений во внутренний монтаж данных устройств)
3	Срабатывание устройств РЗА	Регистрируются: - действие на отключение; - пуск УРОВ; - команды телеотключения и телеускорения РЗ; - сигналы и команды ПА; - команды включения от ТАПВ (ОАПВ); - действия устройств автоматического включения резерва для каждого выключателя, если не требуется внесение изменений во внутренний монтаж данных устройств
4	Положения переключающих устройств РЗА	Регистрируется положение «Введено / выведено» оперативных ключей (переключателей), установленных в оперативных цепях устройств РЗА (отключение выключателя, пуск УРОВ, оперативное ускорение, выбор группы уставок, полуавтоматическое включение выключателя, ввод / вывод отдельных функций РЗ и ПА, питание оперативным током, прием / пуск команд и сигналов РЗ и ПА и т. д.), в цепях переменного тока и напряжения (положение испытательных блоков, других видов оперативных переключателей) при наличии технической возможности. Переключающие устройства, положения которых регистрируются в МП РЗА или автоматизированной системе управления технологическими процессами объекта электроэнергетики, не регистрируются в РАС АУРА-08

11 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

11.1 Основные номинальные параметры

11.1.1 Основные номинальные параметры регистратора приведены в таблице 9.

Таблица 9

Наименование параметра	Обозначение	Значение
Номинальное действующее значение силы переменного тока, А	$I_{\text{НОМ}}$	1; 5 ¹⁾
Номинальная частота основной гармоники сигналов переменного тока, Гц	$f_{\text{НОМ}}$	50
Номинальное действующее значение линейного напряжения переменного тока, В	$U_{\text{НОМ}}$	100
Номинальное значение напряжения системы оперативного постоянного тока	$U_{\text{НОМ СОПТ}}$	110; 220
Примечание: ¹⁾ выбор параметра зависит от вторичного тока измерительного ТТ		

11.2 Параметры и длительность записи

11.2.1 Параметры записи приведены в таблице 10.

Таблица 10

№	Наименование параметра	Значение
1	Время срабатывания пусковых органов, мс, не более	10
2	Блокировка от длительного пуска	предусмотрено
3	Автоматический вывод из работы (ввод в работу) длительно сработанных пусковых органов	предусмотрено
4	При превышении объема данных РАС, записанных в РАС АУРА-08, следующая новая запись производится путем замещения первых записанных данных РАС	предусмотрено

11.2.2 В регистраторе предусмотрена возможность задания пользователем режимов и длительностей записи:

Таблица 11

Режим	Настраиваемые длительности записи	Диапазон настройки (не менее)	Заводская настройка
«По событию»: в момент возникновения условия пуска РАС АУРА-08 производит запись в файл предысторию с заданной длительностью доаварийного режима, затем пишет аварийный и послеаварийный режим заданной суммарной длительностью.	1) длительность записи доаварийного режима, сек	от 0 до 60	0,1
	2) длительность записи аварийного и послеаварийного режима, сек	от 0 до 7200	8
«По состоянию»: в момент возникновения условия пуска РАС АУРА-08 производит запись в файл предысторию с заданной длительностью доаварийного режима, затем пишет аварийный режим пока существует условие пуска, или пока длительность записи не достигла времени блокировки от длительного пуска, затем пишет послеаварийный режим заданной длительностью.	1) длительность записи доаварийного режима, сек	от 0 до 60	0,1
	2) время блокировки от длительного пуска, сек	от 0 до 7200	12
	3) длительность записи послеаварийного режима, сек	от 0 до 7200	0,5
<p>Примечание: в таблице используются следующие термины:</p> <ul style="list-style-type: none"> - доаварийный режим — интервал времени до появления условия пуска РАС; - аварийный режим — интервал времени, при котором существует условие пуска РАС; - послеаварийный режим — интервал времени после исчезновения условия пуска РАС; 			

11.2.3 Суммарная длительность сохранённых осциллограмм зависит от объёма установленного накопителя, количества каналов, установленной частоты дискретизации и формата записи. В настоящее время устанавливается накопитель объёмом 240 Гб, из которых под запись осциллограмм доступно не менее 100 Гб.

11.2.4 Примеры объёма файлов осциллограмм и приблизительная суммарная длительность хранимых осциллограмм при объёме накопителя 240 Гб приведены в таблице 12.

Таблица 12

Количество каналов	Частота дискретизации	Время записи	Формат файла	Объём файла	Суммарная длительность хранимых осциллограмм (приблизительно)
32 аналоговых, 128 дискретных	2000	13 сек	COMTRADE	11 Мбайт	64 часа
256 аналоговых, 512 дискретных	2000	13 сек	COMTRADE	80 Мбайт	8 часов

11.2.5 Обеспечивается сохранение в памяти данных регистрации (осциллограмм и журналов событий) при пропадании или плавном снижении питания устройства.

11.3 Возможности пуска

11.3.1 В регистраторе предусмотрены следующие возможности пуска:

- автоматический пуск по заданным условиям;
- ручной пуск по команде (дистанционно по команде оператора или местное управление по нажатию кнопки «пуск»);
- пуск по сети Ethernet от другого регистратора.

11.3.2 Пуск регистратора по заданным условиям может осуществляться по любому из основных условий пуска, приведенных в таблице 13.

Таблица 13

№	Основные условия пуска	Примечание
1	Изменение значения аналогового сигнала (выше / ниже) заданного параметра настройки	
1.1	Напряжения U_A, U_B, U_C ; токи I_A, I_B, I_C	Прямое измерение
1.2	Напряжение прямой последовательности U_1	Расчетное значение
1.3	Напряжение обратной последовательности U_2	Расчетное значение
1.4	Утроенное напряжение нулевой последовательности $3U_0$	Прямое измерение, определение которого приведено в [51], от разомкнутого треугольника ТН
1.5	Ток прямой последовательности I_1	Расчетное значение
1.6	Ток обратной последовательности I_2	Расчетное значение
1.7	Утроенный ток нулевой последовательности $3I_0$	Прямое измерение согласно [51]

№	Основные условия пуска	Примечание
1.8	Частота электрического тока	-
2	Изменение состояния дискретного сигнала (после срабатывания и после возврата)	
2.1	Срабатывание устройства РЗА (воздействие на коммутационные аппараты, другие устройства РЗ, ПА, сетевой автоматики в соответствии с параметрами настройки)	-
2.2	Положение выключателя	-
3	По факту достижения заданного порога значением заданного математического или логического выражения	Расчетное значение

11.4 Частота дискретизации

11.4.1 Регистратор обеспечивает частоты дискретизации регистрируемых аналоговых сигналов электрического тока и напряжения 1000 (20 выборок за период промышленной частоты и 2400 Гц (48 выборок за период промышленной частоты).

11.4.2 Опционально допускается выбор других частот дискретизации из рекомендованного в [49] ряда: 1000, 1200, 1600, 2000, 2400, 2500, 3200, 4000, 4800, 5000, 6400, 8000, 9600 Гц. Варианты выбора частот определяются составом регистратора.

11.4.3 Регистратор имеет возможность приёма входных данных с несколькими частотами дискретизации с автоматическим изменением частоты (см. [49]).

11.5 Синхронизация времени

11.5.1 При наличии в составе регистратора устройства синхронизации времени от глобальной навигационной системы ГЛОНАСС/GPS, либо при получении сигналов точного времени по локальной сети, РАС АУРА-08 осуществляет регистрацию данных РАС, синхронизированных с помощью сигналов единого точного времени ГЛОНАСС/GPS.

11.5.2 Абсолютная погрешность синхронизации часов регистратора с системным временем:

- для ПС архитектур I и II — не более 1 мс;
- для ПС архитектуры III – не более 1 мкс.

11.5.3 Все зарегистрированные аналоговые и дискретные сигналы имеют метки времени, соответствующие шкале UTC.

11.5.4 Данные РАС содержат информацию о времени и соотношении между местным временем и UTC в соответствии с требованиями [49].

11.5.5 Данные РАС содержат информацию о качестве синхронизации результатов регистрации аналоговых и дискретных сигналов (см. [49]).

11.5.6 Регистратор для синхронизации времени поддерживает следующие протоколы:

- RFC 5905 NTPv4 (SNTPv4) [9],
- IEEE 1588v2 Precision Time Protocol (PTP) [1] с поддержкой профиля протокола точного времени для автоматизации энергетических систем общего пользования(см. [4]),
- Выделенная шина (NMEA + 1 PPS).

11.5.7 Для синхронизации по выделенной шине (NMEA + 1 PPS) РАС АУРА-08 комплектуется устройством синхронизации времени от глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS АУРА-GPS или аналогичным, обеспечивающим

формирование секундного сигнала PPS и выдачу времени в протоколе NMEA по последовательному порту RS-232, а также антенной с кабелем необходимой длины, обеспечивающей установку с углом обзора небосвода не менее 140° (свободный горизонт). АУРА-GPS подключается к СОМ порту системного блока.

- 11.5.8 Регистратор обеспечивает автоматическое восстановление точного времени (синхронизация времени при наличии внешнего сигнала) при восстановлении питания оперативным током РАС после перерыва в его работе любой длительности.
- 11.5.9 Погрешность внутренних часов устройства при пропадании оперативного тока или потере внешней синхронизации не превышает 1 сек/сутки.
- 11.5.10 Регистратор обеспечивает автоматическое восстановление точного времени (синхронизация времени) после восстановления сигнала внешнего источника синхронизации (системы синхронизация времени или синхронизации от АСУ ТП).

11.6 Электрические и метрологические характеристики регистрации сигналов аналоговых величин

- 11.6.1 Регистрация аналоговых сигналов для ПС архитектур I и II осуществляется методом прямого измерения.
- 11.6.2 Регистрация аналоговых сигналов для ПС архитектур III осуществляется путём подписки на SV потоки.
- 11.6.3 Аналоговые каналы тока и напряжения РАС АУРА-08 имеют гальваническую развязку, реализованную внутри преобразователя.
- 11.6.4 Розетки преобразователей регистратора выполняют функцию переключающих устройств, обеспечивающих при извлечении преобразователя
- 1) отключение входов регистратора от цепей ТН и ТТ;
 - 2) закорачивание цепей ТТ.
- 11.6.5 Регистратор обеспечивает регистрацию аналоговых сигналов с учетом требований ГОСТ 22261-94 [25], ГОСТ Р 58601-2019 [46].
- 11.6.6 Полная номенклатура преобразователей и их диапазонов измерения описана в части 2 настоящего РЭ. По требованию заказчика могут быть выпущены преобразователи с другими диапазонами измерения.

11.6.7 Метрологические характеристики при использовании системных блоков АУРА-08-К2, АУРА-08-К3, АУРА-08-КР, АУРА-08-Р1, АУРА-08-Р2 приведены в таблице 14.

Таблица 14

Наименование измеряемой величины	Верхний предел диапазона измерений (П ¹)	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой погрешности измерения: приведенной (γ), % относительной (δ), % абсолютной (Δ)
Постоянное напряжение, В	0,2; 24; 330; 600	от минус П до П	$\gamma = \pm 0,04$ при $ X \leq 0,1 \cdot П^2$ $\delta = \pm 0,4$ при $ X > 0,1 \cdot П$
	10	от минус П до П	$\gamma = \pm 0,02$ при $ X \leq 0,1 \cdot П$ $\delta = \pm 0,2$ при $ X > 0,1 \cdot П$
Действующее значение переменного напряжения, В	0,15; 0,2; 20; 80; 100; 120; 160; 250; 330; 350; 600	от 0 до П	$\gamma = \pm 0,04$ при $X \leq 0,1 \cdot П$ $\delta = \pm 0,4$ при $X > 0,1 \cdot П$
Сила постоянного тока, А	0,02; 0,2	от минус П до П	$\gamma = \pm 0,04$ при $ X \leq 0,1 \cdot П$ $\delta = \pm 0,4$ при $ X > 0,1 \cdot П$
Действующее значение силы переменного тока, А	0,015; 0,02; 0,15; 0,2; 2; 4; 10; 20; 40; 100; 200	от 0 до П	$\gamma = \pm 0,04$ при $X \leq 0,1 \cdot П$ $\delta = \pm 0,4$ при $X > 0,1 \cdot П$
Частота переменного тока (напряжения), Гц	75	от 4 до 75	$\Delta = \pm 0,02$ Гц
Угол фазового сдвига переменного тока (напряжения)	180°	от минус 180° до 180°	$\Delta = \pm 1^\circ$
Привязка меток времени регистрируемых аналоговых и дискретных сигналов к национальной шкале времени UTC(SU) в режиме синхронизации, мс	-	-	$\Delta = \pm 1$
Хранение формируемой шкалы времени в автономном режиме работы ³ за 1 сутки, с	-	-	$\Delta = \pm 1$

¹ П – верхнее значение поддиапазона измерений;

² X – значение измеряемой величины;

³ автономный режим – работа устройства при пропадании оперативного тока или потере внешней синхронизации

11.6.8 Метрологические характеристики при использовании системных блоков АУРА-256, АУРА-08-К1 приведены в таблице 15.

Таблица 15

Наименование измеряемой величины	Верхний предел диапазона измерений (П ¹)	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой погрешности измерения: приведенной (γ), % абсолютной (Δ)
Постоянное напряжение, В	0,2; 24; 330; 600	от минус П до П	$\gamma = \pm 0,5$
	7	от минус П до П	$\gamma = \pm 0,2$
Действующее значение переменного напряжения, В	0,15; 0,2; 20; 80; 100; 120; 160; 250; 330; 350; 600	от 0 до П	$\gamma = \pm 0,5$
Сила постоянного тока, А	0,02; 0,2	от минус П до П	$\gamma = \pm 0,5$
Действующее значение силы переменного тока, А	0,015; 0,02; 0,15; 0,2; 2; 4; 10; 20; 40; 100; 200	от 0 до П	$\gamma = \pm 0,5$
Частота переменного тока (напряжения), Гц	75	от 4 до 75	$\Delta = \pm 0,05$ Гц
Угол фазового сдвига переменного тока (напряжения)	180°	от минус 180° до 180°	$\Delta = \pm 1^\circ$
Привязка меток времени регистрируемых аналоговых и дискретных сигналов к национальной шкале времени UTC(SU) в режиме синхронизации, мс	-	-	$\Delta = \pm 1$
Хранение формируемой шкалы времени в автономном режиме работы ² за 1 сутки, с	-	-	$\Delta = \pm 1$

¹ П – верхнее значение поддиапазона измерений;

² автономный режим – работа устройства при пропадании оперативного тока или потере внешней синхронизации

- 11.6.8.1 Погрешность измерения частоты при использовании системных блоков АУРА-08-К2, АУРА-08-К3, АУРА-08-КР, АУРА-08-Р1, АУРА-08-Р2 нормирована при величине тока (напряжения) не менее 5% от верхнего значения диапазона измерения, при использовании системных блоков АУРА-256, АУРА-08-К1 - не менее 10% от верхнего значения диапазона измерения.
- 11.6.8.2 Погрешность измерения угла фазового сдвига нормирована при величине тока (напряжения) не менее 10% от верхнего значения диапазона измерения и при частоте от 45 до 55 Гц.
- 11.6.8.3 Разрешающая способность измерения значений напряжения и силы тока — не хуже 0.01% от верхнего значения диапазона измерения.
- 11.6.8.4 Разрешающая способность измерения частоты переменного тока и напряжения — не хуже 0,01 Гц.
- 11.6.8.5 Разрешающая способность измерения угла основной гармоники — не хуже 0,1°.

11.7 Регистрация дискретных сигналов

- 11.7.1 Регистратор имеет возможность работы с дискретными сигналами типа «сухой контакт» и «мокрый контакт».
- 11.7.2 Входы дискретных сигналов имеют гальваническую развязку от аналоговых цепей тока и напряжения, а также цепей питания РАС.
- 11.7.3 Входы дискретных сигналов «мокрый контакт» имеют защиту от «переплюсовки», гарантирующую отсутствие срабатывания дискретных входов при подведении напряжения обратной полярности.
- 11.7.4 Регистратор обеспечивает отсутствие ложного срабатывания устройства (дискретных входов, дискретных выходов) при пропадании или плавном снижении питания устройства.
- 11.7.5 Характеристики регистрации дискретных сигналов приведены в таблице 16.

Таблица 16

№	Наименование параметра	Значение
1	Количество дискретных входов, не менее (с возможностью расширения)	В соответствии с заказом
2	Метод регистрации: - для ПС архитектуры I - для ПС архитектур II и III	- Прием сигналов по медным жилам контрольного кабеля - Подписка на GOOSE сообщения
3	Состав входных данных - для ПС архитектуры I - для ПС архитектур II и III	- Срабатывание и неисправность от типовых шкафов и все сигналы, не заведенные в типовые шкафы ¹ - Все GOOSE сообщения, которые есть в сети

¹ В соответствии с проектными решениями

11.7.6 Характеристики дискретных входов преобразователей ПОЭ-16-Т4 или ПОЭ-16-Т5) приведены в таблице 17.

Таблица 17

№	Наименование параметра	Значение
1	Напряжение уровень «0» (порог переключения), В	$(0,45-0,55) \cdot U_{\text{ном СОПТ}}$
2	Напряжение уровень «1» (порог переключения), В	$(0,6-0,65) \cdot U_{\text{ном СОПТ}}$
3	Задержка срабатывания дискретных входов, мс, не более	1

11.8 Характеристики выходных контактов сигнализации постоянного тока

11.8.1 Системные блоки регистратора имеют дискретные выходы используемые для сигнализации о пуске или неисправности устройства. Коммутируемое напряжение - до 400В. Коммутируемый ток при резистивной нагрузке - до 100 мА.

11.8.2 Для увеличения нагрузочной способности и/или количества контактов к системному блоку подключаются реле-повторители, контакты которых используются для работы в цепях центральной сигнализации объекта. Например типа MKS2XTIN-11 DC220 или аналогичные с характеристиками не хуже приведённых в таблице 18.

Таблица 18

№	Наименование параметра	Значение
1	Количество сигнальных реле, не менее	3
2	Количество контактных групп в одном реле (НЗ, НО), не менее	2
3	Вид передаваемого сигнала	«Сухой контакт»
4	Длительно допустимая сила ток, А	1
5	Коммутационная способность, Вт ¹⁾	30
6	Коммутационная износостойкость контактов, число циклов, не менее	10000
Примечания: ¹⁾ В цепях постоянного тока с индуктивной нагрузкой, с постоянной времени 0,02 с при напряжениях от 24 до 250 В или при токе до 1,0 А, с коммутационной износостойкостью не менее 10000 циклов.		

11.8.1 Внешний вид, габаритные размеры и характеристики реле-повторителей MKS2XTIN-11 DC220 приведены в приложении А части 2 настоящего РЭ.

11.9 Характеристики электропитания

11.9.1 Характеристики электропитания от сети СОПТ согласно ГОСТ Р 51317.4.17-2000 [39], ГОСТ Р 51317.6.5-2006 [42] с входящими в комплект блоками питания:

Таблица 19

№	Наименование параметра	Значение
1	Диапазон длительных отклонений напряжения не менее:	от -50 % до +10 %
2	Допустимый уровень пульсаций от $U_{\text{ном СОПТ}}$, %, не менее	12
3	Помехоустойчивость к провалам напряжения электропитания:	
	- в течение 1 с, % от $U_{\text{ном СОПТ}}$	30
	- в течение 0,1 с, % от $U_{\text{ном СОПТ}}$	60
4	Допустимый перерыв питания без перезагрузки, с	0,5 ¹⁾
5	Защита от подачи напряжения питания обратной полярности	Реализовано
6	Время готовности РАС после подачи питания, с, не более	30

¹⁾ при наличии в комплектации буферного блока питания.

11.9.2 Характеристики питания от сети переменного тока 220 В, 50 Гц с входящими в комплект блоками питания - согласно ГОСТ Р 54149-2010. Допустимый перерыв питания без перезагрузки — не менее 0,5 с при наличии в комплектации буферного блока питания.

11.9.3 Характеристики питания функциональных блоков регистратора приведены в части 2 настоящего РЭ.

11.10 Коммуникационные характеристики

11.10.1 Системный блок имеет как минимум 2 порта Ethernet 10/100/1000 BaseT и один COM порт.

11.10.2 Интеграция оборудования в станционную сеть может быть организовано по одному или двум каналам Ethernet в том числе с использованием протокола с нулевым временем восстановления PRP [5].

11.10.3 Характеристики интерфейсов связи и протоколов обмена приведены в таблице 20.

Таблица 20

№	Наименование параметра	Значение
1	Интерфейсы для связи с АСУ ТП ПС	Интерфейс физического уровня IEEE группы 802.3 Ethernet [6] («витая пара» и/или оптическое волокно, в зависимости от комплектации) со скоростью передачи данных не менее 100 Мбит/с
2	Протокол обмена данными с АСУ ТП	МЭК 61850-8-1 [2]: GOOSE; MMS; МЭК 60870-5-104 [47]; FTP [7] /FTPS [8]; SFTP [10]
3	Поддержка протоколов с нулевым временем восстановления	PRP [5]
4	Количество портов для связи с АСУ ТП ПС не менее	2
5	Интерфейс для подключения переносного персонального компьютера	интерфейс физического уровня IEEE группы 802.3 Ethernet [6]
6	Количество портов USB версии не ниже 2.0 по ГОСТ Р МЭК 62680-4 [48] для подключения внешнего носителя, не менее	2
7	Формирование осциллограмм в формате COMTRADE с поддержкой выдачи осциллограмм в АСУ ТП по протоколу IEC 61850-8-1 [2]	Реализовано
8	Регистрация дискретных сигналов от сторонних МП терминалов	- GOOSE по МЭК 61850-8-1 [2]; - MMS по МЭК 61850-8-1 [2]; - с помощью дискретных сигналов.
9	Регистрация аналоговых сигналов по протоколу	SV по МЭК 61850-9-2:2011 [3]
10	Регистрация сигналов функций в составе МП терминалов (ИЭУ), получаемых посредством передачи буферизируемых отчетов (используя сервис Report) от ИЭУ РЗА, выступающего в роли сервера MMS, в РАС, который является клиентом MMS.	Реализовано
11	Поддержка функции оперативного управления устройством РАС из АСУ ТП по протоколу IEC 61850-8-1 [2]	- изменение параметров настройки; - считывание параметров настройки; - принудительный пуск устройства.
12	Инициирование передачи данных	- «по запросу»; - «по расписанию»; - «автоматический».

11.11 Функция самоконтроля (самодиагностики) и сигнализации

11.11.1 Возможности самодиагностики РАС АУРА-08 приведены в таблице 21.

Таблица 21

№	Наименование параметра	Значение
1	Режим работы системы самодиагностики	- при включении; - при перезапуске; - при смене конфигурации; - фоновый (постоянно).
2	Контроль	- программно-аппаратной части; - каналов связи; - канала синхронизации.
3	Содержание журнала событий	- время возникновения и тип неисправности (потеря синхронизации, отказ основного/резервного канала связи, срабатывание системы самодиагностики); - описание событий операций пользователей (подключение пользователя, изменение конфигурации устройства; начало работы РАС); - перезагрузка РАС.
4	Предупредительная сигнализация (срабатывание выходного реле РАС)	- неисправность, влияющая на правильную работу устройства (пропадение напряжения питания, неисправность вторичных источников питания);

12 ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

12.1 Резидентное (встроенное) ПО

12.1.1 Резидентное (встроенное) ПО выполняется на процессоре системного блока.

12.1.2 Резидентное (встроенное) ПО включает в себя операционную систему и рабочую программу регистратора AuraQt.

12.1.3 Резидентное (встроенное) ПО обеспечивает:

- 1) защиту от несанкционированного доступа;
- 2) аутентификацию пользователей;
- 3) разграничение прав и полномочий доступа пользователей;
- 4) конфигурирование и задание параметров уставок;
- 5) непрерывный контроль исправности устройства с формированием визуального и дискретного сигнала при выявлении неисправности;
- 6) считывание/копирование данных аварийных событий на внешнее устройство;
- 7) замещение наиболее устаревших данных РАС новыми записями (при превышении емкости РАС);
- 8) ведение журнала событий в энергонезависимой памяти без возможности редактирования с замещением наиболее устаревших событий «новыми»;
- 9) автоматическое формирование текстового отчета об аварийном событии с предоставлением следующих данных
 - данные о пуске РАС (дата, время, условия пуска);

- параметры электроэнергетического режима для следующих этапов: возникновение КЗ, переход из одного вида КЗ в другой, неуспешное ОАПВ, неуспешное ТАПВ с указанием времени (действующие значения фазных токов, напряжений и их симметричных составляющих в полярных координатах);
- перечень дискретных сигналов, изменявших свое состояние за время аварийного режима записи с указанием времени.

12.1.4 Более подробно функции и настройка резидентного (встроенного) ПО описаны в документе:

«Регистратор аварийных событий АУРА. Описание и руководство пользователя программного обеспечения AuraQt».

12.2 Программное обеспечение для обработки и анализа данных регистратора аварийных событий

12.2.1 Программное обеспечение для обработки и анализа данных регистратора аварийных событий выполняется на рабочем месте пользователя (персональном компьютере или ноутбуке).

12.2.2 В состав программного обеспечения для обработки и анализа данных регистратора аварийных событий, входят следующие программы:

- Aura2000.exe – программа просмотра и обработки аварийных файлов;

12.2.3 Прикладное ПО выполняется на рабочем месте пользователя.

12.2.4 Прикладное ПО обеспечивает просмотр записанных автономным РАС данных РАС, в том числе в формате IEC 60255-24 Редакция 2.0.2013-04 COMTRADE, без предварительного выполнения операций по конфигурированию с возможностью:

- 1) выбора пользователем аналоговых и дискретных сигналов, отображаемых на осциллограмме аварийных событий;
- 2) изменения пользователем порядка расположения каждого из аналоговых и дискретных сигналов на представленной осциллограмме аварийных событий посредством их индивидуального перемещения;
- 3) изменения пользователем масштаба графического отображения аналоговых сигналов по оси времени (общее масштабирование) и по оси амплитуды (индивидуально или в группах);
- 4) изменения пользователем полярности аналоговых или дискретных сигналов на отображаемой осциллограмме аварийных событий с индикацией изменения состояния полярности сигнала;
- 5) автоматической группировки аналоговых сигналов или дискретных сигналов по заданным пользователем критериям в соответствии с требованиями приложения Б ГОСТ Р 58601-2019 [46];
- 6) автоматического отображения только дискретных сигналов, изменивших свое состояние, с возможностью выбора пользователем режима отображения дискретных сигналов: отображение всех дискретных сигналов или дискретных сигналов, изменивших свое состояние;
- 7) выбора пользователем режима просмотра аналоговых сигналов от ТТ, ТН и ШОН в первичных и вторичных величинах;
- 8) выбора пользователем режима просмотра значений аналоговых сигналов от ТТ, ТН и ШОН в мгновенных, действующих значениях или значениях первой гармоники;
- 9) автоматического формирования линейных (фазных) напряжений (токов) из заданных пользователем соответствующих фазных (линейных) напряжений (токов) с представлением их в виде расчетных аналоговых сигналов;
- 10) выполнения пользователем математических операций (например, сложение/вычитание, умножение, в том числе с применением комплексных коэффициентов) над зарегистрированными и расчетными аналоговыми сигналами (с возможностью их индивидуального масштабирования и выполнения математических

операций над ними, например для формирования «фиктивного» сигнала вместо отсутствующего зарегистрированного аналогового сигнала одного из присоединений) с представлением их в виде расчетных аналоговых сигналов;

- 11) представления информации о РАС (тип, объект, присоединение, коэффициенты масштабирования аналоговых сигналов и др.) и об аварийной ситуации (дата и время события);
 - 12) преобразования данных РАС в формате IEC 60255-24 Редакция 2.0.2013-04 COMTRADE с созданием:
 - файла заголовка (HeaderFile) с расширением .HDR – (Приложение Г ГОСТ Р 58601-2019);
 - файла информации (Information) с расширением .INF - (Приложение Д ГОСТ Р 58601-2019);
 - файл конфигурации (Configuration File) с расширением .CFG – (Приложение Е ГОСТ Р 58601-2019);
 - 13) сохранения осциллограммы с пользовательскими настройками и разметкой, в том числе в формате COMTRADE;
 - 14) «наложения» выбранных пользователем аналоговых или дискретных сигналов (с представлением их в виде отдельного канала в осциллограмме и возможностью редактирования свойств их отображения, например, выделением каждого из сигналов различными цветами);
 - 15) автоматического вычисления и отображения на осциллограмме аварийных событий симметричных составляющих аналоговых сигналов (прямая, обратная и нулевая последовательности);
 - 16) построения векторных диаграмм токов и напряжений (фазных, линейных, составляющих прямой, обратной и нулевой последовательностей);
 - 17) спектрального анализа (преобразования Фурье);
 - 18) автоматического построения годографов сопротивлений (из фазных или линейных токов и напряжений, а также из расчетных аналоговых сигналов - по заданию пользователя);
 - 19) расчета частоты в выбранном канале (в том числе в расчетном) с возможностью отображения ее на осциллограмме аварийных событий;
 - 20) расчета активной, реактивной, полной мощностей с представлением в виде аналогового сигнала;
 - 21) отображения на осциллограмме аварийных событий в указанных пользователем сигналах: меток времени, интервалов времени, измерений значений векторов аналоговых сигналов (всех или в выбранных пользователем, включая расчетные аналоговые сигналы);
 - 22) просмотра осциллограммы аварийных событий в полноэкранном режиме;
 - 23) просмотра и печати осциллограммы аварийных событий в режиме предварительного просмотра и печати;
 - 24) просмотра и печати журнала(-ов) аварийных событий.
- 12.2.5 Прикладное ПО обеспечивает автоматическую сборку в одну осциллограмму аварийных событий последовательности осциллограмм одного аварийного события, записанных одним автономным РАС.
- 12.2.6 Прикладное ПО обеспечивает совмещение пользователем данных РАС по разным аварийным событиям, записанных одним автономным РАС (или другим автономным РАС того же производителя), с сохранением всех функций по обработке данных РАС, приведенных в п. 12.2.4 .
- 12.2.7 Прикладное ПО обеспечивает возможность сохранения совмещенной осциллограммы аварийных событий (с пользовательскими настройками и разметкой) и ее дальнейшей обработки после считывания (в том числе другим пользователем на другом ПК).

12.2.8 Прикладное ПО обеспечивает приведение осциллограмм аварийных событий с одного или разных автономных РАС к единой частоте дискретизации с возможностью изменения длительности полученной совмещенной осциллограммы аварийных событий по задаваемым пользователем границам. Единая частота дискретизации должна определяться минимальной частотой дискретизации от всех регистраторов, выводимых для просмотра.

12.2.9 Прикладное ПО обеспечивает представление пользователю информации об автономном РАС:

- 1) территориальная энергосистема;
- 2) субъект электроэнергетики;
- 3) наименование;
- 4) производитель;
- 5) модель;
- 6) серийный номер;
- 7) версия аппаратного обеспечения;
- 8) версия ПО (внутренней прошивки);
- 9) количество аналоговых сигналов;
- 10) количество дискретных сигналов;
- 11) длительность доаварийного режима записи;
- 12) длительность послеаварийного режима записи и др.

12.2.10 Прикладное ПО обеспечивает представление пользователю информации об аварийном событии:

- 1) дата и время пуска;
- 2) информация о пуске;
- 3) длительность аварийного режима записи;
- 4) длительность осциллограммы аварийных событий.

12.2.11 Прикладное ПО обеспечивает расчет ОМП на ЛЭП (ВЛ) по требованию пользователя. В целях обеспечения одновременности фиксации параметров электроэнергетического режима для использования в алгоритмах двустороннего ОМП на ЛЭП измерение параметров по сторонам ЛЭП должно выполняться относительно начала этапа (возникновение КЗ, переход из одного вида КЗ в другой)

12.2.12 Прикладное ПО обеспечивает автоматическое формирование текстового отчета об аварийном событии (с включением в него данных по ОМП на ЛЭП и информации о работе устройств РЗА).

12.2.13 Текстовый отчет об аварийном событии содержит:

- 1) дату, время и условия пуска автономного РАС;
- 2) параметры электроэнергетического режима (действующие значения фазных токов, напряжений и их симметричных составляющих в полярных координатах). Информация должна представляться для следующих этапов: возникновение КЗ, переход из одного вида КЗ в другой, неуспешное ОАПВ, неуспешное ТАПВ с указанием времени;
- 3) перечень дискретных сигналов, изменявших свое состояние за время аварийного режима записи с указанием времени;
- 4) для ЛЭП — информацию по ОМП: вид КЗ, поврежденные фазы, расстояния до места повреждения в километрах, рассчитанные для этапов: возникновение КЗ, переход из одного вида КЗ в другой, неуспешное ОАПВ, неуспешное ТАПВ.
При учете влияния параллельных ЛЭП в алгоритме ОМП на ЛЭП ПО автономного РАС необходимо привести соответствующие данные и по указанным ЛЭП.

12.2.14 Более подробно программное обеспечение для обработки и анализа данных регистратора аварийных событий описано в документе:

- Программа просмотра аварийных файлов Aura2000.exe. Руководство оператора.

12.3 Наименование файлов данных регистратора аварийных событий

12.3.1 Наименование файлов данных регистратора аварийных событий соответствует требованиям приложения А ГОСТ Р 58601-2019 [46].

12.4 Представление аналоговых и дискретных сигналов в программном обеспечении обработки и анализа данных регистратора аварийных событий

12.4.1 Расположение аналоговых и дискретных сигналов в файле данных РАС удовлетворяет требованиям приложения Б ГОСТ Р 58601-2019 [46].

12.5 Наименование аналоговых и дискретных сигналов в файле данных регистратора аварийных событий

12.5.1 Наименование аналоговых и дискретных сигналов в файле данных регистратора аварийных событий соответствует требованиям приложения В ГОСТ Р 58601-2019 [46].

12.6 Файлы заголовка, информации и конфигурации

12.6.1 Данные РАС сохраняются в формате COMTRADE (см. [49]) с созданием файла заголовка (Header File) с расширением .HDR, файла информации (Information File) с расширением .INF, файла конфигурации (Configuration File) с расширением .CFG.

12.6.2 Состав информации в файле заголовка соответствует требованиям приложения Г ГОСТ Р 58601-2019 [46].

12.6.3 Разделы и строки файле информации соответствуют требованиям приложения Д ГОСТ Р 58601-2019 [46].

12.6.4 Содержание файла конфигурации должно соответствовать требованиям приложения Е ГОСТ Р 58601-2019 [46].

13 ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ НАСТРОЙКИ

13.1 Параметры настройки (уставки) пуска автономного РАС выбираются собственником или иным законным владельцем объекта электроэнергетики, на котором установлен регистратор, и направляются на согласование в ДЦ в части ЛЭП и оборудования, которые являются объектами диспетчеризации, или расчет и выбор параметров настройки (уставок) и алгоритмов функционирования устройств РЗА которых выполняет ДЦ.

13.2 Уставки пуска автономного РАС по превышению U_2 , I_2 , $3I_0$, $3U_0$ выбираются по условию отстройки от тока и напряжения небаланса при нарушениях симметрии в нормальном режиме энергосистемы.

При отсутствии данных о величине несимметрии напряжений и токов по обратной и нулевой последовательностям, зафиксированных в процессе эксплуатации, уставки пуска автономного РАС по превышению U_2 , I_2 , $3I_0$, $3U_0$ выбираются по формулам (1)-(4).

13.3 Уставки пуска автономного РАС по превышению U_2 определяются по формуле

$$U_2 = 0,06 \cdot U_{\text{ном}} \quad (1)$$

где $U_{\text{ном}}$ — номинальное напряжение питающей сети по ГОСТ Р 57382 [45].

13.4 Уставки пуска автономного РАС по превышению I_2 определяются по формуле

$$I_2 = 0,1 \cdot I_{\text{дл.доп}} \quad (2)$$

где $I_{\text{дл.доп}}$ — длительно допустимый ток по ЛЭП, оборудованию.

13.5 Уставки пуска автономного РАС по превышению $3U_0$ определяются по формуле

$$3U_0 = 1,2 \cdot U_{\text{нб}} \quad (3)$$

где $U_{\text{нб}}$ — напряжение небаланса в первичной сети или определяемое допустимой погрешностью измерения ТН, для нормального режима энергосистемы может быть принято 4 В (вторичные величины) или уточнено при техническом обслуживании.

13.6 Уставки пуска автономного РАС по превышению $3I_0$ определяются по формуле

$$3I_0 = 0,06 \cdot I_{\text{ав,доп}} \quad (4)$$

где $I_{\text{ав,доп}}$ — аварийно допустимый ток по ЛЭП, оборудованию.

13.7 Уставки пуска автономного РАС по превышению I_1 определяются по формуле

$$I_1 = (1,1 \dots 1,5) \cdot I_{\text{дл,доп}} \quad (5)$$

13.8 Уставки пуска автономного РАС по превышению U_1 определяются по формуле

$$U_1 = (1,05 \dots 1,15) \cdot U_{\text{нб,раб}} \quad (6)$$

где $U_{\text{нб,раб}}$ — наибольшее рабочее напряжение по ГОСТ Р 57382 [45].

13.9 Уставки пуска автономного РАС по снижению U_1 определяются по формуле

$$U_1 = (0,7 \dots 0,85) \cdot U_{\text{ном}} \quad (7)$$

13.10 Уставки пуска автономного РАС по превышению частоты переменного тока должны равняться 50,5 Гц.

13.11 Уставки пуска автономного РАС по снижению частоты переменного тока должны равняться 49,2 Гц.

14 НАДЕЖНОСТЬ

14.1 Характеристики надежности на основании ГОСТ 27.003-90 [19] приведены в таблице 22.

Таблица 22

№	Наименование параметра	Значение
1	Среднее время наработки на отказ блоков/модулей, час, не менее	125000
2	Режим работы	Непрерывный
3	Срок службы (при условии замены комплектующих изделий, модулей и устройств, выработавших свой срок службы, согласно перечню, разработанному производителем), лет, не менее	25
4	Поставка любых запасных частей, ремонт и/или замена любого блока оборудования (с даты окончания гарантийного срока), лет, не менее	20
5	Среднее восстановление работоспособности по любой из выполняемых функций (замена модуля), часов, не более	3
6	Память для хранения параметры настройки, кода программ и данных регистрации	Энергонезависимая
8	Сохранение в памяти данных регистрации (осциллограмм и журналов событий) при пропадании или плавном снижении питания устройства	Реализовано

15 ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ

15.1 При работе с регистратором аварийных событий опасным производственным фактором является напряжение 220 В в силовой цепи блока питания, а также напряжения на входных цепях измерительных преобразователей и блоков преобразователей уровня дискретных сигналов ПОЭ-16.

15.2 При эксплуатации и проведении испытаний необходимо соблюдать “Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии” и “Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок”.

15.3 Характеристики электробезопасности

15.3.1 Характеристики электробезопасности на основании ГОСТ 12.2.007.0-75 [16] приведены в таблице 23.

Таблица 23

№	Наименование параметра	Значение
1	Значение сопротивления между заземляющим болтом (винтом, шпилькой) и каждой доступной прикосновению металлической не токоведущей частью устройства, которая может оказаться под напряжением, Ом, не более	0,1
2	Класс (по способу защиты человека от поражения электрическим током)	0I

15.4 Заземление.

15.4.1 Металлические корпуса блоков регистратора, которые могут оказаться под опасным напряжением при повреждении изоляции, имеют винт для подключения заземления.

15.4.2 Винт (клемму) защитного заземления блоков необходимо подключить к шине заземления медным проводом сечением не менее 2.5 мм².

16 ПОЖАРОБЕЗОПАСНОСТЬ

16.1 Требования пожаробезопасности согласно ГОСТ 12.1.004-91 [15] обеспечиваются:

- применением материалов, не поддерживающих горение;
- применением быстродействующих средств защитного отключения возможных источников зажигания (предохранители и автоматические выключатели);
- очисткой от пыли при периодическом техническом обслуживании.

17 УСТОЙЧИВОСТЬ К КЛИМАТИЧЕСКИМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ

17.1 Устойчивость к климатическим воздействиям согласно ГОСТ 15543.1-89 [22].

Таблица 24

№	Наименование параметра	Значение
1	Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69 [21]	О / УХЛ ¹
2	Категория размещения по ГОСТ 15150-69 [21]	4
3	Значение температуры воздуха при эксплуатации, °С:	+1...+45
4	Предельное рабочее значение температуры воздуха, °С:	+1...+55
5	Тип атмосферы	II
6	Верхнее рабочее значение относительной влажности, %	
	- исполнение УХЛ4	80 при 25 °С
	- исполнение О4	98 при 35 °С
7	Максимальная высота над уровнем моря, м	2000
8	Атмосферное давление кПа	от 73,3 до 106,7
9	Условия хранения и транспортирования по ГОСТ 15150-69 [21]	5

18 УСТОЙЧИВОСТЬ К МЕХАНИЧЕСКИМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ

18.1 Устойчивость к механическим воздействиям согласно ГОСТ 17516.1-90 [23].

Таблица 25

№	Наименование параметра	Значение
1	Группа механического исполнения	M40
2	Вибрация, частота, Гц / амплитуда ускорения, м/с ²	0,5-100 / 5
3	Удары одиночного действия, пиковое ускорение, м/с ² / длительность действия ударного ускорения, мс	30 / 2-20
4	Условия транспортирования по ГОСТ 23216-78 [26]	C

18.2 По заказу возможен выпуск регистраторов с сейсмостойкостью до 9 баллов при уровне установки над нулевой отметкой 0-10 метров по ГОСТ 30546.1-98 [28].

¹ Указано в формуляре

19 ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

19.1 Диэлектрические свойства изоляции согласно ГОСТ IEC 60255-5-2014 [11].

19.2 Изоляция испытывается при температуре окружающего воздуха $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ и относительной влажности не более 80 %.

19.3 Характеристики изоляции приведены в таблице 26.

Таблица 26

№	Наименование параметра	Значение
1	Сопротивление изоляции между независимыми цепями и каждой независимой цепью и корпусом, при напряжении 500 В, МОм, не менее,	100
2	Электрическая прочность изоляции цепей с рабочим напряжением более 60В	2000 В действующего значения, 50 Гц, 1 мин
3	Электрическая прочность изоляции цепей с рабочим напряжением не более 60В	500 В действующего значения, 50 Гц, 1 мин
4	Испытание импульсным напряжением цепей с рабочим напряжением более 60В	3 импульса амплитудой 5 кВ положительной и 3 отрицательной полярности с шириной переднего фронта 1,2 мкс и шириной заднего фронта - 50 мкс и интервалом повторения 5 с
5	Испытание импульсным напряжением цепей с рабочим напряжением не более 60В	3 импульса амплитудой 1 кВ положительной и 3 отрицательной полярности с шириной переднего фронта 1,2 мкс и шириной заднего фронта - 50 мкс и интервалом повторения 5 с

20 ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ

20.1 Проектные решения на объекте, на котором установлен регистратор, должны соответствовать СТО 56947007-29.240.044-2010 [53]

20.2 Характеристики устойчивости к электромагнитным помехам согласно ТР ТС 020/2011 [56], ГОСТ Р 51317.6.5-2006 [42], ГОСТ ИЕС 61000-3-2-2021 (ГОСТ Р 51317.3.2-2006) [12], ГОСТ 30804.3.3-2013 [29], ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014 [50], ГОСТ 30805.22-2013 [33] - приведены в таблице 27.

Таблица 27

№	Наименование параметра	Значение
1	Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты по ГОСТ Р 50648-94 [35], порт корпуса:	
	- степень жесткости	СЖ5
	- напряженность непрерывного магнитного поля промышленной частоты, А/м	100
2	- напряженность кратковременного (1 с) магнитного поля промышленной частоты, А/м	1000
	Устойчивость к импульсному магнитному полю ¹ по ГОСТ Р 50649-94 [36], порт корпуса:	
3	- степень жесткости	СЖ4
	- напряженность импульсного магнитного поля (пиковое значение), А/м	300
4	Устойчивость к затухающему колебательному магнитному полю ² по ГОСТ ИЕС 61000-4-10-2014 (ГОСТ Р 50652-94 [37]) порт корпуса:	
	- степень жесткости	СЖ5
5	- напряженность затухающего колебательного магнитного поля (пиковое значение), А/м	100
	Устойчивость к электростатическим разрядам по ГОСТ 30804.4.2-2013 [30], порт корпуса:	
6	- степень жесткости	СЖ3
	- контактный: испытательное напряжение, кВ	6
7	- воздушный: испытательное напряжение, кВ	8
	Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю по ГОСТ 30804-4.3-2013 [31], порт корпуса:	
8	- степень жесткости	СЖ3
	- напряженность испытательного поля, В/м	10
9	- полоса частот не модулированного сигнала, МГц	80-1000 и 1400-6000
	Устойчивость к наносекундным импульсным помехам по ГОСТ 30804.4.4-2013 [32], сигнальные порты соединения с высоковольтным оборудованием и линиями связи; порты электропитания переменного и постоянного тока; порт функционального заземления:	
10	- степень жесткости	СЖХ
	- амплитуда импульсов, кВ	4
11	сигнальные порты локального соединения:	
	- степень жесткости	СЖ3
12	- амплитуда импульсов, кВ	1

¹ Для устройств, чувствительных к магнитным полям.

² Только при размещении в КРУ.

№	Наименование параметра	Значение
	<p>сигнальные порты полевого соединения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - степень жесткости - амплитуда импульсов, кВ 	СЖ4 2
7	<p>Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии по ГОСТ Р 51317.4.5-99 [40], сигнальные порты соединения с высоковольтным оборудованием и линиями связи; порты электропитания переменного тока:</p> <p>по схеме «провод - провод»:</p> <ul style="list-style-type: none"> - степень жесткости - амплитуда импульсов, кВ <p>по схеме «провод - земля»:</p> <ul style="list-style-type: none"> - степень жесткости - амплитуда импульсов, кВ <p>сигнальные порты локального соединения:</p> <p>по схеме «провод - провод»:</p> <ul style="list-style-type: none"> - степень жесткости - амплитуда импульсов, кВ <p>по схеме «провод - земля»:</p> <ul style="list-style-type: none"> - степень жесткости - амплитуда импульсов, кВ <p>сигнальные порты полевого соединения; порты электропитания постоянного тока:</p> <p>по схеме «провод - провод»:</p> <ul style="list-style-type: none"> - степень жесткости - амплитуда импульсов, кВ <p>по схеме «провод - земля»:</p> <ul style="list-style-type: none"> - степень жесткости - амплитуда импульсов, кВ 	<p>СЖ 3 2</p> <p>СЖ4 4</p> <p>СЖ1 0,5</p> <p>СЖ2 1</p> <p>СЖ2 1</p> <p>СЖ3 2</p>
8	<p>Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями по ГОСТ Р 51317.4.6-99 [41], все сигнальные порты; порты электропитания переменного и постоянного тока; порт функционального заземления:</p> <ul style="list-style-type: none"> - степень жесткости - испытательное напряжение, В 	СЖ3 10
9	<p>Устойчивость к колебательным затухающим помехам (Испытание на устойчивость к звенящей волне) по ГОСТ ИЕС 61000-4-12-2016 [13].</p> <p>Повторяющиеся колебательные затухающие помехи:</p> <p>сигнальные порты соединения с высоковольтным оборудованием и линиями связи; порты электропитания переменного и постоянного тока:</p> <ul style="list-style-type: none"> - степень жесткости - частота колебаний, МГц <p>по схеме «провод-провод»: испытательное напряжение, кВ</p> <p>по схеме «провод-земля»: испытательное напряжение, кВ</p> <p>сигнальные порты полевого соединения</p> <ul style="list-style-type: none"> - степень жесткости - частота колебаний, МГц <p>по схеме «провод-провод»: - испытательное напряжение, кВ</p> <p>по схеме «провод-земля»: - испытательное напряжение, кВ</p>	<p>СЖ3 1±10%</p> <p>1</p> <p>2,5</p> <p>СЖ2 1±10%</p> <p>0,5</p> <p>1</p>

№	Наименование параметра	Значение
	<p>Однократные колебательные затухающие помехи: сигнальные порты соединения с высоковольтным оборудованием и линиями связи; порты электропитания переменного и постоянного тока:</p> <ul style="list-style-type: none"> - степень жесткости - частота колебаний, кГц <p>по схеме «провод-провод»: испытательное напряжение, кВ</p> <p>по схеме «провод-земля»: испытательное напряжение, кВ</p> <p>сигнальные порты полевого соединения</p> <ul style="list-style-type: none"> - степень жесткости - частота колебаний, кГц <p>по схеме «провод-провод»: испытательное напряжение, кВ</p> <p>по схеме «провод-земля»: испытательное напряжение, кВ</p>	<p>СЖ4 100±10%</p> <p>2 4</p> <p>СЖ3 100±10%</p> <p>1 2</p>
10	<p>Устойчивость к кондуктивным помехам в полосе частот от 0 до 150 кГц по ГОСТ Р 51317.4.16-2000[38], сигнальные порты (кроме локальных соединений); порты электропитания постоянного тока:</p> <ul style="list-style-type: none"> - частота, Гц - степень жесткости - длительная помеха, испытательное напряжение, В - кратковременная (1 с) помеха, испытательное напряжение, В 	<p>50</p> <p>СЖ4</p> <p>30</p> <p>100</p>
11	<p>Эмиссия радиопомех по ГОСТ 30805.22-2013 [33] (порт корпуса):</p> <ul style="list-style-type: none"> - класс устройства - норма в полосе частот 30-230 МГц относительно 1 мкВ/м на расстоянии 10 м, дБ - норма в полосе частот 230-1000 МГц относительно 1 мкВ/м на расстоянии 10 м, дБ 	<p>Класс А</p> <p>40</p> <p>47</p>

21 КОМПЛЕКТНОСТЬ ПОСТАВКИ

21.1 Комплект поставки указывается в спецификации к договору.

21.2 В комплект поставки входит:

- регистратор (в заказанном исполнении);
- комплект эксплуатационной документации (руководство по эксплуатации, руководство на программное обеспечение, формуляр);
- программное обеспечение (версия ПО согласно эксплуатационной документации на регистратор).

21.3 Руководство по эксплуатации и руководство на программное обеспечение поставляются в электронном виде на компакт диске, либо на USB flash. Печатные копии поставляются опционально.

22 МАРКИРОВКА И УПАКОВКА

22.1 На корпусах функциональных блоков регистратора нанесены офсетной печатью или другим способом без потери качества со временем следующие обозначения:

- наименование предприятия – изготовителя;
- тип изделия;
- шифр в соответствии с конструкторской документацией (конструкторское обозначение);
- год изготовления;
- заводской номер;
- испытательное напряжение изоляции в соответствии с ГОСТ 23217-78 [27] (для блоков, имеющих изоляцию);

- напряжения питания (для блоков, имеющих подключение к питающей сети или к внешнему блоку питания).
- 22.2 Отметку отдела технического контроля указывают в формуляре.
- 22.3 Маркировка потребительской тары наносится на этикетку, приклеиваемую к потребительской таре, и содержит:
- наименование предприятия – изготовителя;
 - наименование и обозначение типа изделия;
 - дату упаковки;
 - адрес получателя.
- 22.4 Маркировка транспортной тары (основные, дополнительные и информационные надписи) выполнена по ГОСТ 14192-96 [20] и содержит манипуляционные знаки: ХРУПКОЕ, ОСТОРОЖНО!, БЕРЕЧЬ ОТ ВЛАГИ, ВЕРХ.
- 22.5 Габаритные размеры, масса нетто, масса брутто грузового места определяются заказом.

23 ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

- 23.1 Регистратор не наносит вреда окружающей среде, здоровью и генетическому фонду человека. Требования охраны окружающей среды при испытаниях, хранении, транспортировании и эксплуатации не предъявляются.

24 ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ

- 24.1 Транспортирование в транспортной таре допускается производить транспортным средством с обеспечением защиты от дождя и снега.
- 24.2 Транспортирование регистратора производится в соответствии с правилами перевозки грузов, действующих на конкретном виде транспорта.
- 24.3 Условия транспортирования в части воздействия механических факторов – средние (С) по ГОСТ 23216-78 [26].
- 24.4 Условия транспортирования и хранения упакованного изделия в части воздействия климатических факторов внешней среды - 5 по ГОСТ 15150-69 [21].
- 24.5 Воздух в помещении, где хранится изделие и его составные части не должен содержать пыли, паров, кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

25 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

25.1 Эксплуатационные ограничения

- 25.1.1 К работе с регистратором допускаются лица, соответствующие требованиям приказа Минтруда России от 15.12.2020 N 903н "Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок" [55].
- 25.1.2 При эксплуатации регистратора необходимо выполнять требования ГОСТ 12.3.019-80 Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности [17].
- 25.1.3 Недопустимо наличие в воздухе паров кислот, щелочей, примесей аммиака, сернистых и других агрессивных газов, вызывающих коррозию. Тип атмосферы – II по ГОСТ 15150-69 [21].
- 25.1.4 При использовании в запылённых помещениях регистраторы должны размещаться в шкафах, оборудованных системой фильтрации воздуха.
- 25.1.5 Величины токов и напряжений, подводимых к электрическим цепям не должны превышать значений, установленных в эксплуатационной документации.

25.2 Выбор места для установки

25.2.1 Климатические условия в месте установки не должны выходить за пределы значений, указанных в п. 17 настоящего РЭ.

25.2.2 Величины механических воздействий в месте установки не должны превышать значений, указанных в п. 18 настоящего РЭ.

25.2.3 Величины электромагнитных помех в месте установки и на входах функциональных блоков не должны превышать значений, указанных в п. 20 настоящего РЭ.

25.3 Распаковка

25.3.1 При распаковке следует руководствоваться надписями, содержащимися на транспортной таре. При вскрытии тары нужно пользоваться инструментом, не производящим сильных сотрясений. После вскрытия упаковки необходимо проверить комплектность на соответствие упаковочному листу. После распаковки оборудование следует поместить в сухое отапливаемое помещение не менее, чем на сутки; только после этого регистратор может быть введен в эксплуатацию.

25.4 Монтаж

25.4.1 Монтаж производится, как правило, на универсальных панелях или в электротехнических шкафах в релейных залах объектов. При установке панелей или шкафов необходимо обеспечить удобный доступ к разъемам внешних подключений, (для монтажа, пломбирования, отключения) без демонтажа оборудования.

25.4.2 На рисунках 2 и 3 приведены примеры установки оборудования на универсальной панели и в электротехническом шкафу.

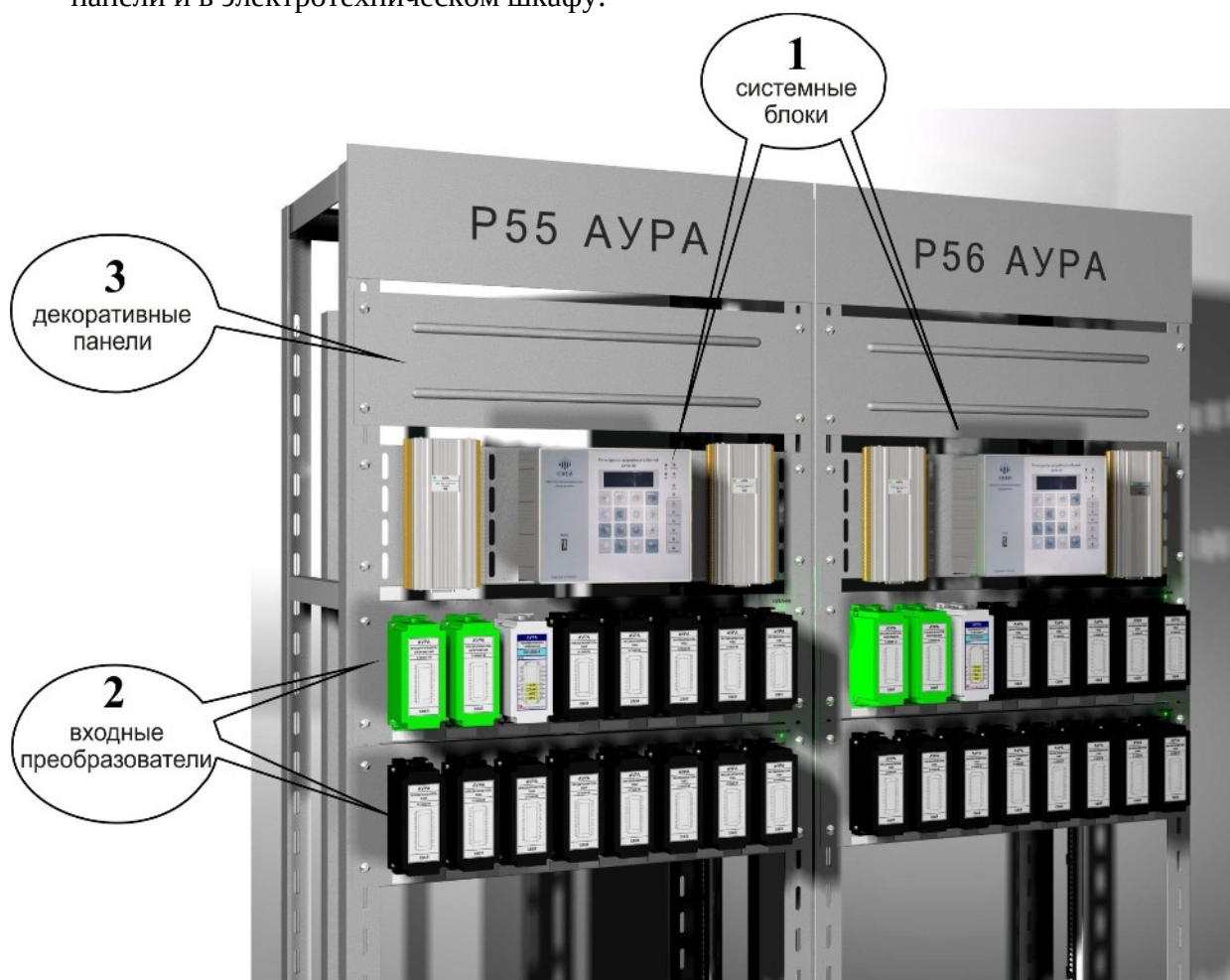


Рисунок 2. Монтаж на универсальных панелях.

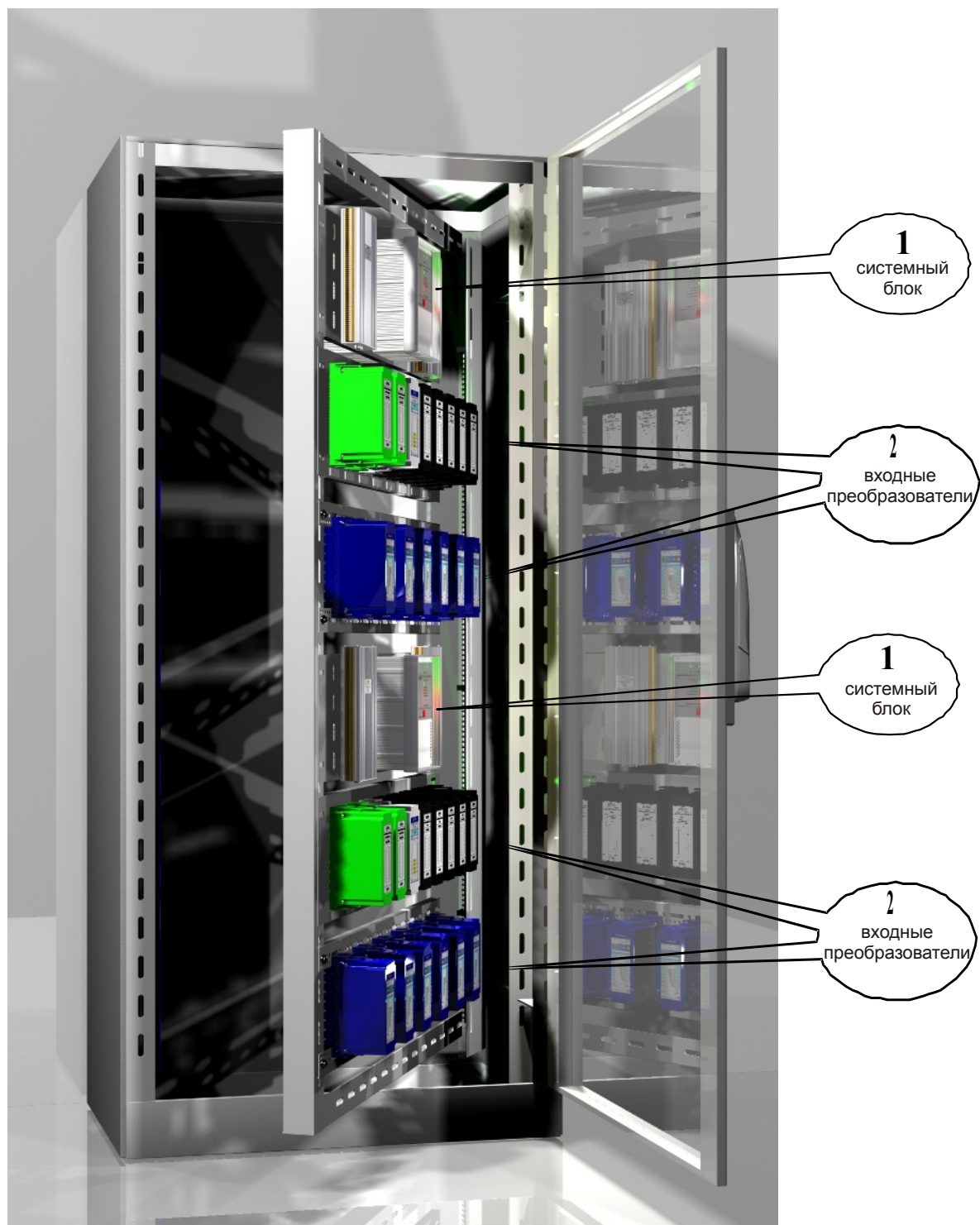


Рисунок 3. Монтаж в шкафах.

25.4.1 На лицевой стороне (см. Рисунки 2 и 3) устанавливаются системный блок (1), входные преобразователи (2). Не занятые оборудованием места закрываются декоративными панелями (3), которые включаются в поставку, как дополнительное оборудование. Для удобства обслуживания регистратора, системный блок устанавливается на уровне лица человека – 1500...1600 мм.

25.4.2 По заказу оборудование может устанавливаться в шкафах с климат-контролем и регулировкой температурного режима.

25.4.3 Разметка под функциональные блоки регистратора производится в соответствии с габаритными и установочными размерами.

- 25.4.4 Для монтажа преобразователей изготавливаются стандартные модули с розетками в соответствии с проектом. Модули входных первичных преобразователей могут устанавливаться на панель или в электротехническом шкафу ниже и выше системного блока. Если все преобразователи не размещаются на одной панели (или в одном шкафу), устройство монтируется на двух или трёх соседних панелях (или рядом стоящих шкафах).
- 25.4.5 Габаритные и установочные размеры модуля преобразователей приведены в части 2 настоящего РЭ, приложение А.
- 25.4.6 Розетки преобразователей также могут устанавливаться как врезкой в панель с подводом входных цепей с обратной стороны панели, так и на панель, с монтажом цепей с передней стороны панели. Для монтажа на панель необходимо заказать «комплект переднего присоединения», состоящий из уголков для крепления розетки к панели, удлинительных пластин для монтажа проводов и необходимого для сборки крепежа.
- 25.4.7 Крепление блоков регистратора осуществляется на поперечных профилях с помощью болтовых соединений. Набор крепежных элементов входит в комплектацию.
- 25.4.8 Входные преобразователи устанавливаются в розетки в соответствии с проектом.
- 25.4.9 Блоки питания, концентраторы с соответствующим креплением, блоки дискретных сигналов ДС-16 крепятся на DIN-рейку.
- 25.4.10 Соединение функциональных блоков между собой производится в соответствии со схемой электрических соединений.
- 25.4.11 Модули преобразователей с аналоговым выходом подключаются к системному блоку с помощью кабелей из комплекта регистратора, изготовленных и замаркированных согласно проекта привязки для конкретного объекта и расположения блоков.
- 25.4.12 Цепи дискретных сигналов подключаются к блокам сбора дискретных сигналов БКД-64 или ПОЭ-16-Т4 контрольным экранированным или неэкранированным кабелем. Общие провода сигналов могут объединяться в месте подключения датчиков или на промежуточных панелях и подводиться к БКД-64 одним проводом. При подключении цепей дискретных сигналов к блокам БКД-64, необходимо убедиться в отсутствии в этих цепях постороннего напряжения.
- 25.4.13 Монтаж кабельных систем Ethernet межсоединений преобразователей, концентраторов и системных блоков должен удовлетворять требованиям ГОСТ Р 53245-2008 [43].
- 25.4.14 Винт (клемму) защитного заземления блоков необходимо подключить к шине заземления медным проводом сечением не менее 2.5 мм².

25.5 Установка и извлечение преобразователей

25.5.1 При установке и извлечении преобразователя перекося в вертикальной плоскости не допускается.

25.5.2 Установка преобразователя

При установке преобразователя необходимо:

- 1) убедиться в соответствии цвета преобразователя цвету розетки;
- 2) совместить разъем преобразователя с ответной частью, не допуская замыкания контактов преобразователя и ответного разъема;
- 3) строго по направляющим, не допуская перекося, утопить преобразователь в ответную часть разъема до упора;
- 4) убедиться, что фиксаторы корпуса защелкнулись.

25.5.3 Извлечение преобразователя

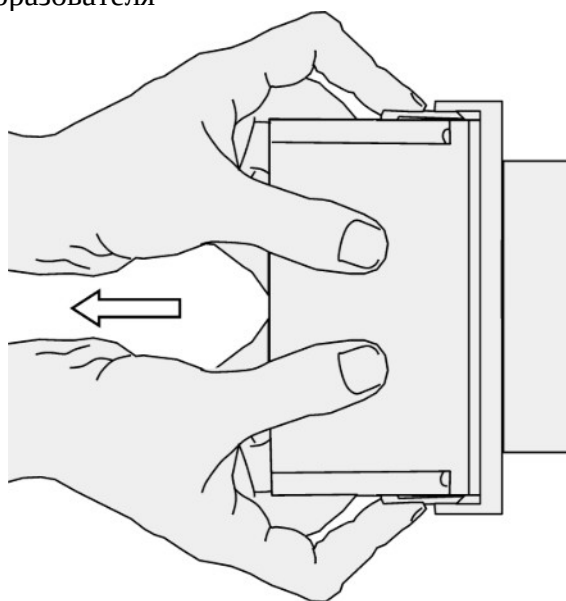


Рисунок 4

При извлечении преобразователя из ответной части разъема необходимо

- 1) захватить корпус преобразователя, как показано на рисунке 4;
- 2) указательными пальцами надавить на фиксаторы корпуса, и, слегка покачивая его влево-вправо, потянуть на себя.

25.6 Внешний осмотр

25.7 Перед вводом в эксплуатацию, а также в процессе эксплуатации регистратор должен подвергаться внешнему осмотру, при котором следует проверять:

- комплектность;
- надежность заземления;
- отсутствие обрывов и повреждений изоляции внешних соединительных линий;
- прочность крепления блоков к щитам (панелям);
- отсутствие механических повреждений;
- состояние разъемных соединений;
- состояние маркировки технических средств комплекса.

25.8 Включение в работу

25.8.1 Для включения электропитания регистратора на панели или в шкафу должен быть предусмотрен ключ или автоматический выключатель, который следует перевести в положение “Включен”, при этом на лицевой панели засветится индикатор «Питание» и начинается загрузка системного блока, подтверждаемая миганием индикатора «Диск».

- 25.8.2 После загрузки системного блока на его лицевой панели должен мигать зеленый светодиод «ПУЛЬС», что свидетельствует о нормальной работе устройства. Время с момента включения до перехода в рабочий режим должно быть не более 30 с.
- 25.8.3 Если на лицевой панели светится индикатор красного цвета «НЕИСПРАВНОСТЬ», а на одном или нескольких модулях входных преобразователей не светится индикатор контроля питания, то такой модуль необходимо выключить и устранить дефект в тракте питания. Нажатие кнопки «СБРОС» на лицевой панели при светящихся индикаторах сбрасывает индикаторы состояния пусковых органов, если после нажатия кнопки свечение индикаторов сохраняется, то это свидетельствует о наличии пускового воздействия на одном или нескольких каналах.
- 25.8.4 Работа с интерфейсом регистратора описана в руководстве пользователя программного обеспечения AuraQt.

25.9 Проверка работоспособности

- 25.9.1 Все операции, связанные с заданием параметров конфигурации и базы данных, а также с просмотром результатов измерений, должны производиться в соответствии с документом «Регистратор аварийных событий АУРА. Описание и руководство пользователя программного обеспечения AuraQt».
- 25.9.2 Включите питание регистратора. Убедитесь, что при включении питания происходит автоматическая загрузка. Убедитесь, что после загрузки параметры конфигурации сохранились, ход часов не нарушен.
- 25.9.3 Подключитесь к WEB интерфейсу регистратора. Проверьте состояние диагностики в соответствии с разделом «Страница "Состояние" и общие для всех страниц элементы» руководства пользователя. При нормальной работе регистратора фон правой части заголовка WEB страницы такой же, как фон левой части, и под значением времени регистратора отображается состояние "ОК".
- 25.9.4 Для поверки работы регистратора при измерении параметров нормальных режимов выполните следующие действия:
- 1) Подайте с источника тока/напряжения сигналы на входы преобразователей. Проконтролируйте соответствие отображаемых в WEB интерфейсе значений подаваемым сигналам.
 - 2) Подайте дискретные сигналы на входы преобразователей дискретных сигналов.
 - 3) Проконтролируйте соответствие отображаемых в WEB интерфейсе значений состоянию подаваемым сигналам.
- 25.9.5 Для поверки регистрации параметров аварийных режимов выполните следующие действия:
- 1) Задайте время аварийной записи, а также необходимые пусковые уставки. Нажмите кнопку «ПУСК» на лицевой панели, которая обеспечивает контрольный пуск записи аварийного файла.
 - 2) Убедитесь, что светится светодиод «ПУСК», цепи внешней аварийной сигнализации замкнуты.
 - 3) По истечении времени, выбранного для регистрации аварии, нажмите кнопку «СБРОС», и убедитесь, что погашен светодиод «ПУСК», цепи внешней аварийной сигнализации разомкнуты.
 - 5) Запустите программу отображения осциллограмм аварийных процессов Aura2000.exe и произведите просмотр полученного аварийного файла.
 - 6) Проверьте:
 - соответствие даты и времени начала записи аварийного процесса (указаны в наименовании аварийного файла) дате и времени при нажатии кнопки «ПУСК»;
 - правильность измерения аналоговых величин и правильность отображения состояния дискретных сигналов.

7) Произведите проверку соответствия интервала времени записи аварийного процесса на осциллограмме времени аварийной записи, выбранному при задании параметров конфигурации. Для этого произведите просмотр осциллограммы аналогового канала, на вход которого подано переменное напряжение частотой 50 Гц, и убедитесь, что на интервале времени 0.02 с укладывается период измеренного переменного напряжения, а длина интервала времени осциллограммы равна выбранной при конфигурации с учетом времени записи доаварийного режима.

25.9.6 Для проверки правильности работы пускового устройства регистратора при реальных аварийных пусках:

1) подайте кратковременно (2-3 секунды) на вход аналогового канала сигнал, значение которого больше (меньше) значения уставки.

2) Убедитесь, что светится светодиод “ПУСК” и светодиод, соответствующий виду пусковой уставки, а цепи внешней аварийной сигнализации замкнуты.

3) Нажмите кнопку “СБРОС” и убедитесь, что светодиодная индикация погашена, цепи внешней аварийной сигнализации разомкнуты.

4) Произведите просмотр полученной аварийной записи по осциллограмме аналогового канала, по которому был произведен пуск по уставке, и убедитесь, что время регистрации доаварийного режима соответствует заданному (заводская установка 0.1 с). Начало осциллограммы соответствует началу записи доаварийного режима, а повышение (снижение) уровня сигнала от значения уставки соответствует концу интервала записи доаварийного режима.

25.9.7 Проверьте погрешности измерений всех аналоговых каналов регистратора и работоспособность всех дискретных каналов. Для проверки погрешности достаточно проверить каждый измерительный канал при одном значении сигнала, например при 10% или при 100% от диапазона данного канала.

25.9.8 При положительных результатах проверки работоспособности регистратор считают пригодным для дальнейшего использования по назначению. При отрицательных результатах проверки необходимо обратиться к представителю предприятия-изготовителя.

25.10 Использование изделия

25.10.1 Работа наладчика при вводе изделия в эксплуатацию и работа оператора с интерфейсом регистратора в процессе эксплуатации подробно описаны в разделе 3 документа «Регистратор аварийных событий АУРА. Описание и руководство пользователя программного обеспечения AuraQt».

25.10.2 Работа с программами просмотра осциллограмм подробно описана в документах «Программа ComtradeR. Руководство пользователя» и «Программа просмотра аварийных файлов Aura2000.exe. Руководство оператора».

25.11 Поверка

25.11.1 Поверка проводится в соответствии с методикой поверки МП 103-26-2022.

25.11.2 При поверке полностью, смонтированного регистратора, проводится комплексная поверка, при которой метрологические характеристики преобразователей определяются в соответствии с номерами каналов и диапазонами измерений, указанными в формуляре.

25.11.3 Если проведение поверки смонтированного регистратора затруднено или невозможно, проводится поэлементная поверка, при которой измерительные преобразователи на время поверки могут быть подключены к отличающимся от указанных в формуляре каналам системного блока или концентраторов. В этом случае перед определением погрешности преобразователей с аналоговыми выходами обязательно проводится определение погрешности измерений постоянного напряжения на входе системных блоков и концентраторов с аналоговыми входами в соответствии с п. 11.1 методики поверки.

25.11.4 При изменении конфигурации регистратора для выполнения некоторых операций поэлементной поверки, после окончания поверки **необходимо вернуть конфигурацию в исходное состояние** при помощи пункта «Конфигурация»-«История изменений» (рисунок 5).

Регистратор аварийных событий АУРА ПС Векна AuraQt №1206				
История изменений конфигурации				
	Дата/время	Краткое описание изменений	Автор	Файлы и действия
<ul style="list-style-type: none"> Состояние Индикаторы Время Сеть Трафик Источники Аналоговые Дискретные Пусковые МЭК 60870-5-104 Отчеты ОМП Осциллограммы Конфигурация <ul style="list-style-type: none"> История изменений Версия для печати Офлайн редактор Управление <ul style="list-style-type: none"> Управление сетью Управление доступом Системные журналы Целостность Журнал регистратора 	2023-08-23 18:37:15	2 days ago	Михаил Черепанов	conf scd
	2023-08-23 18:27:06	2 days ago	Михаил Черепанов	conf scd
	2023-08-18 13:27:26	7 days ago	Владимир Калинин	conf scd
	2023-08-18 13:23:36	7 days ago	Владимир Калинин	conf scd
	2023-08-18 13:17:53	7 days ago	Владимир Калинин	conf scd
	2023-08-18 12:45:31	7 days ago	Владимир Калинин	conf scd
	2023-08-18 12:20:50	7 days ago	Владимир Калинин	conf scd
	2023-08-18 12:18:44	7 days ago	Владимир Калинин	conf scd
	2023-08-18 12:11:05	7 days ago	Владимир Калинин	conf scd
	2023-08-18 12:01:03	7 days ago	Владимир Калинин	conf scd
	2023-08-18 11:54:59	7 days ago	Владимир Калинин	conf scd
	2023-08-18 11:51:34	7 days ago	Владимир Калинин	conf scd
	2023-08-01 09:21:12	3 weeks ago	Андрей Постников	conf scd
	2023-08-01 09:20:57	3 weeks ago	Андрей Постников	conf scd
	2023-08-01 09:19:17	3 weeks ago	Андрей Постников	conf scd
	2023-08-01 09:18:43	3 weeks ago	Андрей Постников	conf scd
	2023-08-01 09:10:37	3 weeks ago	Андрей Постников	conf scd

Рисунок 5

25.11.5 Рекомендуемое дополнительное оборудование для проведения комплексной поверки смонтированного регистратора приведено в таблице 28.

Таблица 28

Тип преобразователя	Тип испытательного блока БИ	Комментарий
ПН-250; ППН-24; ППН-330; ППН-600; ПРН-250; ПРПН-24; ПРПН-330; ПРПН-600; ПР-4Н350; ПР-4ПН24; ПР-4ПН600	БИ-Н	Блок БИ-Н обеспечивает подключение входного сигнала одновременно на 4 измерительных канала преобразователя. Каналы подключены параллельно клеммам эталона.
ПТ-20; ППТ-0,02; ППТ-0,2; ПРТ-20; ПРПТ-0,02; ПРПТ-0,2; ПР-4Т20; ПР-4ПТ0,02; ПР-4ПН0,2	БИ-Т	Блок БИ-Т обеспечивает подключение входного сигнала одновременно на 4 измерительных канала преобразователя. Каналы подключены последовательно друг за другом к клеммами эталона.
ППТ-200; ПРТ-200/4; ПР-4Т200	БИ-Т4	Блок БИ-Т4 обеспечивает независимое подключение входного сигнала на каждый из измерительных канала преобразователя. В сравнении с БИ-Т такой способ обеспечивает уменьшение требуемой мощности выходного сигнала эталона в 4 раза, что позволяет не применять маломощные источники эталонного сигнала, например калибратор КМ-300КТ.
ППН-0,2; ПРПН-0,2; ПР-4ПН0,2	БИ-Н02	Каналы преобразователей с диапазоном 0.2В имеют входное сопротивление 1.6 кОм и очень низкий уровень входного сигнала, что затрудняет проведение поверки при помощи калибраторов напряжения по причине падения напряжения на соединениях, а также наводок переменного напряжения на измерительные цепи. Блок БИ-Н02 обеспечивает поверку преобразователя при помощи эталонного источника тока и эталонного вольтметра. Для преобразования тока во входное напряжение, в БИ-Н02 параллельно каждому каналу подключен шунт номиналом 0.1 Ома, который преобразует ток в напряжение. Полученное напряжение контролируется эталонным вольтметром.
ПР-3Н100-3Т10	БИ-3Н3Т	Блок БИ-3Н3Т обеспечивает независимое подключение входных сигналов на каждый из измерительных канала преобразователя.

25.11.6 Рекомендуемое дополнительное оборудование для проведения поэлементной поверки приведено в таблице 29.

Таблица 29

Тип поверяемого блока	Тип испытательного блока	Комментарий
Все типы преобразователей при поэлементной поверке	БИ-МП	Блок БИ-МП предназначен для поверке всех типов преобразователей. Совместно с кабелем БИ-МП.01 обеспечивает подключение отдельного преобразователя к системному блоку в соответствии с рисунком 6 и имеет клеммы для подачи сигналов на измерительные входы преобразователя. В блок БИ-МП можно установить преобразователи с цифровым выходом, в этом случае выход преобразователя с протоколом АУРА-Р подключается к концентратору КР-88xx кабелем Ethernet.
	Кабель БИ-МП.01	Кабель БИ-МП.01 предназначен для подключения испытательного блока БИ-МП к разъёму аналоговых входов системного блока или концентратора с аналоговыми входами.
Системные блоки АУРА-08-К1, АУРА-08-К2, АУРА-08-К3, АУРА-08-КР, концентраторы КР-32А	БИ-000	Блок БИ-000 предназначен для поэлементной поверке системных блоков с аналоговыми входами и концентраторов с аналоговыми входами

25.11.7 Рекомендации по настройкам персонального компьютера, используемого при поверке:

- 1) Подключить сетевой интерфейс регистратора к сетевому интерфейсу персонального компьютера.
- 2) Настроить IP-адрес и маску подсети персонального компьютера с учетом сетевых настроек регистратора, например - установить IP-адрес персонального компьютера, отличающийся только в последней цифре от адреса регистратора.
- 3) Сетевые настройки регистратора можно вывести на дисплей системного блока или пульта индикации и управления одновременным нажатием кнопок «Fn» и «F2».
- 4) При отсутствии дисплея для просмотра сетевых настроек необходимо подключить отформатированный USB флеш-накопитель к свободному USB интерфейсу регистратора. Регистратор начнёт запись на флеш накопитель файлов с записями аварий и текущей конфигурации регистратора. По окончании звукового сигнала (если файлов много записи аварий много, можно до окончания звукового сигнала но не раньше, чем через 20 секунд, когда на флеш накопитель гарантированно запишется конфигурация) можно отключить накопитель и при помощи персонального компьютера открыть созданный регистратором файл с расширением .tgz на флеш

накопителе. Далее пройти по каталогам внутри архива до файла `\etc\conf.d\net`, открыть файл текстовым редактором и в строчках вида

```
config_enp1s0="192.168.1.110/24"
```

посмотреть адреса сетевых интерфейсов регистратора. В приведённом примере IP адрес регистратора равен 192.168.1.110, маска подсети равна /24 что, при поэлементной записи маски, соответствует маске 255.255.255.0.

- 5) К свободному интерфейсу USB персонального компьютера подключить аппаратный токен из комплекта поставки регистратора. При необходимости – установить драйвер токена.
- 6) Подключится к веб-интерфейсу регистратора, для этого в адресной строке браузера необходимо набрать адрес регистратора и нажать «Enter». Например, если ПК подключен к интерфейсу LAN1 и IP адрес интерфейса LAN1 регистратора установлен 192.168.1.99, тогда в адресной строке браузера необходимо набрать <https://192.168.1.99>.
- 7) Ввести PIN код токена (если будет запрошен).
- 8) В случае предупреждения о проблеме с сертификатом безопасности сайта – выбрать продолжение открытия этого веб-сайта.
- 9) В веб браузере должен отобразиться веб интерфейс регистратора.

Подробно подключение к регистратору описано в документе «Регистратор аварийных событий АУРА. Описание и руководство пользователя программного обеспечения AuraQt».

25.11.8 Рекомендации по комплексной проверке:

- 25.11.8.1 При комплексной проверке сигналы подаются на входы преобразователей, в соответствии с адресацией каналов в формуляре регистратора.
- 25.11.8.2 При комплексной проверке подачу эталонного сигнала на входы преобразователей удобнее осуществлять при помощи испытательных блоков БИ, перечисленных в таблице 28. При таком способе подачи эталонного сигнала отключать входные измерительные цепи шкафа от других источников сигналов не требуется.
- 25.11.8.3 При отсутствии испытательных блоков эталон подключается к соответствующим входам проверяемых каналов напрямую, например - к клеммам шкафа или к клеммам розетки преобразователя. В этом случае клеммы предварительно должны быть отключены от других источников сигналов.
- 25.11.8.4 Для подачи сигнала при помощи блоков БИ:
 - 1) преобразователь, извлекают из розетки;
 - 2) в розетку устанавливают соответствующий испытательный блок БИ;
 - 3) ранее извлечённый преобразователь устанавливают в розетку блока БИ;
 - 4) входные клеммы испытательного блока БИ подключают к эталону.

25.11.9 Рекомендации по проверке системных блоков и концентраторов с аналоговыми входами:

- 25.11.9.1 Системные блоки проверяются в диапазонах входного сигнала -7 В...+7 В или -10 В...+10 В в зависимости от модели системного блока.
- 25.11.9.2 Концентраторы с аналоговыми входами КР-32А проверяются в диапазоне -10 В...+10 В.
- 25.11.9.3 Сигнал подаётся на измерительные входы системных блоков или концентраторов с аналоговыми входами КР-32А.

- 25.11.9.4 Для этого подключают испытательный блок БИ-001 к разъёму A_n системного блока, где n – номер разъёма, или к разъёму X1 концентратора КР-32А, входные клеммы испытательного блока БИ-001 подключают к эталону.
- 25.11.9.5 Блок БИ-001 обеспечивает подключение входного сигнала одновременно на 32 измерительных канала. Для разъёма А1 это будут каналы 1...32, для разъёма А2 - каналы 33...64 и так далее с кратностью 32.
- 25.11.9.6 При отсутствии испытательного блока БИ-001 допускается подключение эталона к измерительным входам напрямую.
- 25.11.9.7 Для отображения значения измеренного сигнала в Вольтах, в веб-интерфейсе регистратора выбирают пункт меню «Конфигурация», далее выбирают закладку «Аналоговые», прокручивают таблицу вниз до конца и активизируют пункт «показать». В столбце K_{mul} устанавливают значение масштабного коэффициента K_{mul} в соответствии с таблицей 30. После чего необходимо выполнить сохранение конфигурации и запуск регистратора с новыми настройками.

Таблица 30

Наименование блока	K_{mul}
системные блоки АУРА-08-К1, АУРА-256	0.0035
системные блоки АУРА-08-К2, АУРА-08-К3, АУРА-08-КР, концентраторы КР-32А	0.0003125

- 25.11.9.8 Совет: веб-интерфейс регистратора допускает выделение строк таблицы с последующим копированием значений в программы работы с документами.
- 25.11.10 Рекомендации по поэлементной поверке преобразователей с аналоговыми входами:
- 25.11.10.1 При поэлементной поверке преобразователь подключаются к произвольным каналам системного блока, например — к каналам 1-4.
- 25.11.10.2 Для подачи сигналов на вход преобразователя рекомендуется использовать испытательный блок БИ-МП.
- 25.11.10.3 Для поверки преобразователей с аналоговыми выходами необходимо подключить клеммы блока БИ-МП к разъёму аналоговых входов системного блока или концентратора в соответствии со схемой на рисунке 6. Для подключения рекомендуется использовать кабель БИ-МП.01.

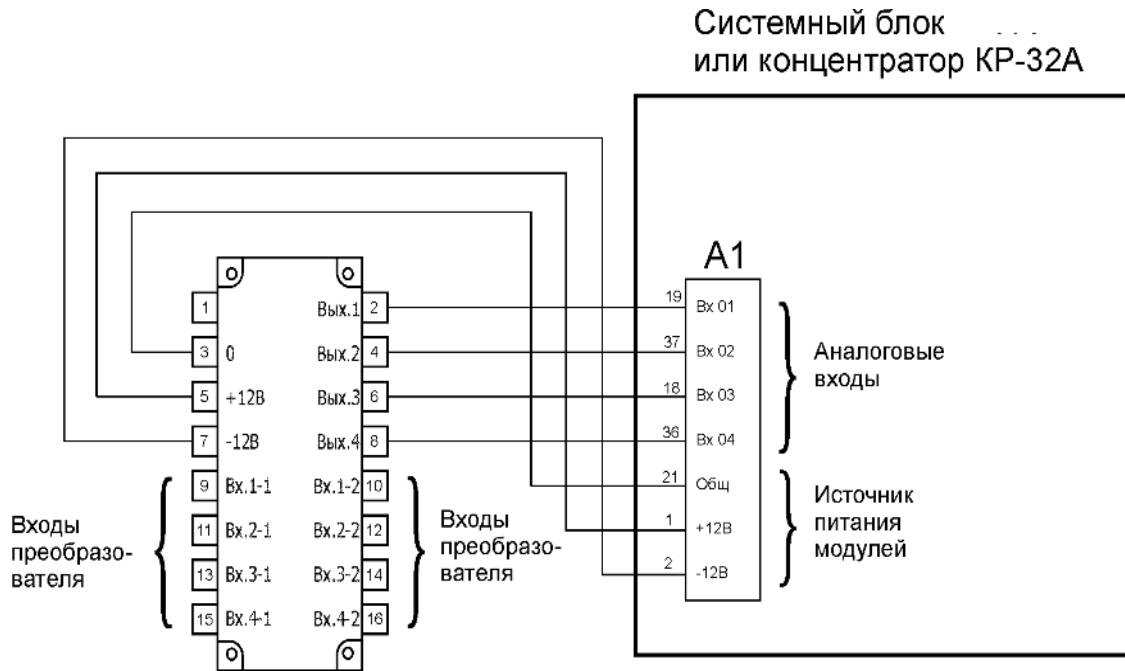


Рисунок 6

- 25.11.10.4 Для проверки преобразователей с выходами по протоколу АУРА-Р — преобразователи подключаются к системному блоку через концентраторы КР-8800-24В или КР-8812-24В при помощи кабелей Ethernet.
- 25.11.10.5 Для проверки преобразователей с выходами по протоколу МЭК 61850 — преобразователи подключаются напрямую к разъёму сети Ethernet системного блока при помощи кабеля Ethernet.
- 25.11.10.6 Для корректных показаний подключенного к выбранным каналам преобразователя с аналоговыми выходами или с выходами в протоколе АУРА-Р, необходимо установить произвести настройку конфигурации: В веб-интерфейсе регистратора выбирают пункт меню «Конфигурация», далее выбирают закладку «Аналоговые», прокручивают таблицу вниз до конца и активизируют пункт «показать». В столбце K_{mul} для соответствующих подключенному преобразователю каналов устанавливают значение коэффициента K_{mul} , указанное в документе «Регистраторы аварийных событий АУРА-08. Руководство по эксплуатации, часть 2» ТВГЦ.411733.003 РЭ2 в таблицах 17, 33.
- 25.11.10.7 Для преобразователей с выходом в протоколе МЭК 61850 настройка коэффициентов не требуется. При проверке преобразователя на системном блоке не настроенном ранее на данный преобразователь, необходимо включить преобразователь в конфигурацию протокола МЭК 61850 регистратора в соответствии с документом «Регистратор аварийных событий АУРА. Описание и руководство пользователя программного обеспечения AuraQt».
- 25.11.11 Рекомендации по настройке системного блока при поэлементной проверке для определения погрешности измерений частоты и фазы переменного тока (напряжения).
- 25.11.11.1 Значения частоты и фазы отображаются только для каналов, настроенных на измерение переменного напряжения (тока), для настройки в веб-интерфейсе регистратора выбирают пункт меню «Конфигурация», далее выбирают закладку «Аналоговые». Если в столбце «Фаза» установлено значение «DC», нужно изменить значение например на любое другое, например «А» или «1».

26 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

26.1 Общие положения

26.1.1 Термины и определения – согласно ГОСТ 18322-2016 [24].

26.1.2 Эксплуатационный надзор за работой регистратора производится лицами, за которыми закреплено данное оборудование.

26.1.3 Техническое обслуживание регистратора заключается в систематическом наблюдении за правильностью работы, регулярном техническом осмотре и устранении возникающих неисправностей.

26.1.4 Для обеспечения заявленного срока службы и наработки на отказ, раннего выявления неисправностей и снижения вероятности отказов, Предприятие изготовитель на основании опыта эксплуатации формирует перечень дополнительных работ и заменяемых узлов для находящихся в эксплуатации изделий. При проведении технического обслуживания необходимо запросить у предприятия изготовителя перечень дополнительных работ и заменяемых узлов для данного экземпляра регистратора и выполнить эти работы с отметкой в формуляре изделия.

26.1.5 Расчётный срок службы комплектующих в диапазоне рабочих температур указан в таблице 31.

Таблица 31

№	Наименование	Средний расчётный срок службы, лет, не менее
1	Материнская плата системного блока	8
2	Батарейка	3
3	SSD (энергонезависимое перезаписываемое запоминающее устройство)	8
4	Блок питания	8
5	Измерительные преобразователи и блоки сбора дискретных сигналов	10

26.1.6 Реальный срок службы существенно зависит от климатических (температура, влажность), механических (удары, толчки, вибрации), энергетические (электрические и магнитные поля, режим электропитания) и др. факторов и может отличаться от расчётного как в большую, так и в меньшую сторону.

26.1.7 Замена материнской платы, блоков питания и измерительных преобразователей производится по факту выхода их из строя.

26.1.8 Замена SSD производится по достижении остаточного ресурса менее 15% или по факту выхода из строя.

26.2 Виды и периодичность технического обслуживания

26.2.1 Виды и периодичность технического обслуживания указаны в таблице 32.

Таблица 32

№	Вид технического обслуживания	Периодичность проверки	Выполняемые работы	Кто обслуживает
1	Внешний технический осмотр и контроль работы.	Должна быть установлена распоряжением по предприятию	Внешний осмотр, контроль работы комплекса по сети при помощи WEB интерфейса	Оперативный персонал
2	Периодическое техническое обслуживание	1 раз в год	1) Внешний осмотр. 2) Проверка работоспособности. 3) 1 раз в 3 года – замена литиевой батареи на процессорной плате и на плате пульта индикации и управления. 4) Проверка под нагрузкой напряжений внешних блоков питания. 5) Проверка состояния флеш диска (SSD). 6) контроль основной погрешности результатов измерений. 7) Проверка контрольных сумм и обновление программного обеспечения. 8) Очистка от пыли, пуха и т.п.	Ответственный за обслуживание персонал
3	Внеплановое техническое обслуживание	При возникновении неисправностей	Перечень возможных неисправностей и рекомендации по их устранению указаны в таблице 11.	Ответственный за обслуживание персонал

26.2.2 Проверка работоспособности производится в соответствии с п. 25.9 настоящего руководства.

26.2.3 При несовпадении показаний регистратора с показаниями других средств измерения более чем на заявленную погрешность, производят контроль основной погрешности результатов измерений.

26.2.4 При положительных результатах проверки регистратор считают пригодным для использования по назначению. При отрицательных результатах проверки необходимо обратиться к представителю предприятия-изготовителя для диагностики и ремонта.

26.3 Перечень возможных неисправностей

26.3.1 Перечень возможных неисправностей в процессе использования регистратора и рекомендации по их устранению указаны в таблице 33.

Таблица 33

№	Наименование неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
1	Системный блок не включается, не горит индикатор POWER.	Отсутствует питание.	Проверить наличие питания, напряжение внешнего блока питания под нагрузкой
2	Светится индикатор НЕИСПРАВНОСТЬ на системном блоке регистратора.	Причины неисправности описаны в разделе «Самодиагностика» документа «Регистратор аварийных событий АУРА. Описание и руководство пользователя программного обеспечения AuraQt»	Проверить журналы регистратора, проверить состояние синхронизации времени, проверить индикацию и питание концентраторов, целостность соединительных кабелей всей сети регистратора, Восстановить соединения при обрыве.
3	Не светится индикатор питания на модуле входных измерительных преобразователей с аналоговым выходом.	1) Не включено питание модуля. 2) Короткое замыкание в цепях питания входных преобразователей или неисправность одного или нескольких преобразователей.	Включить питание модуля переключателем на лицевой панели. Вынуть преобразователи, устанавливать преобразователи по 1 шт. Если неисправность возникает при установке очередного преобразователя — заменить преобразователь.
4	Все сигналы не соответствуют действительности или отсутствуют	Неисправен или отсутствует блок сопряжения.	Проверьте сообщения лог-файлов о неисправности блока сопряжения, замените блок сопряжения.
5	Нет сигнала по одному из аналоговых каналов.	Обрыв входной цепи преобразователя.	Проверить наличие сигнала на входе преобразователя.
6	Нет сигнала по одному из дискретных каналов БКД-64.	Обрыв входной цепи или неисправность БКД-64.	Отключить вход БКД-64 от входной цепи. Проверить прохождение сигнала от входа БКД-64 путём замыкания. При некорректном отображении состояния входного сигнала — заменить БКД-64.

№	Наименование неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
7	Нет сигнала по одному из дискретных каналов ДС-16.	Обрыв входной цепи или неисправность ДС-16.	Отключить вход ДС-16 от входной цепи. Проверить прохождение сигнала от входа ДС-16 путём замыкания. При некорректном отображении состояния входного сигнала — заменить ДС-16.
8	Отсутствует свечение индикатора питания на концентраторе КР-8800-24В, КР-8812-24В.	Отсутствует питание концентратора или неисправен концентратор.	Проверить наличие питания 24 В на входе концентраторов КР-8800-24В, КР-8812-24В. Если питание присутствует, а светодиод не светится — заменить концентратор. Если питание отсутствует — проверить блок питания.
9	Не мигают светодиоды портов обмена на концентраторе КР-8800-24В, КР-8812-24В. Не мигает светодиод «СЕТЬ АУРА-Р» на входном преобразователе или на блоке сбора дискретных сигналов ДС-16.	Обрыв кабеля связи или неисправен преобразователь.	Устранить обрыв или заменить преобразователь.
10	Периодическое частое мигание светодиодов на портах концентратора КР-8800-24В, КР-8812-24В	Ошибки связи.	Проверить качество кабеля и его обжима (см. п 2.2.3), заменить или переобжать кабель.
11	Недоступен web интерфейс регистратора.	Неправильные настройки сети; неправильные настройки цифрового сертификата безопасности.	Установить правильные настройки (см. документ «Регистратор аварийных событий АУРА. Описание и руководство пользователя программного обеспечения AuraQt»).

№	Наименование неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
12	Системный блок перезагружается каждые 15 минут.	Ошибки загрузки. Неисправен или отсутствует блок сопряжения.	Проверить загрузку системы, при необходимости — восстановить загрузку системы и встроенного ПО при помощи флешки восстановления. Заменить блок сопряжения

27 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

- 27.1 Предприятие-изготовитель рекомендует проведение всех ремонтных работ на предприятии-изготовителе. Определенные ремонтные работы (при наличии запасных блоков, кабелей, разъемов, плат и т.п.) могут быть произведены эксплуатирующей организацией, но несанкционированный доступ внутрь корпусов функциональных блоков регистратора может повлечь за собой потерю права на гарантийное обслуживание со стороны предприятия-изготовителя. После проведения ремонта должны быть произведены работы по проверке правильности работы регистратора в соответствии с эксплуатационной документацией, а также (при необходимости) - проверка регистратора органами Государственной метрологической службы.
- 27.2 Перед отправкой регистратора или его составных частей для ремонта следует связаться с предприятием-изготовителем.
- 27.3 Ремонт регистратора после окончания гарантийного срока производится после диагностики предприятием изготовителем и оплаты работ по ремонту заказчиком.
- 27.4 Если требованиями заказчика установлена необходимость метрологической проверки регистратора, после ремонта, затрагивающего измерительный тракт, должна быть проведена метрологическая проверка.

28 УТИЛИЗАЦИЯ

- 28.1 По истечении срока службы регистратора или при выходе из строя и принятии решения о нецелесообразности ремонта, регистратор подлежит демонтажу и утилизации.
- 28.2 Утилизация регистратора проводится эксплуатирующей организацией по нормам и правилам утилизации электротехнического и электронного оборудования.
- 28.3 Регистратор не содержит драгоценных металлов и вредных веществ, обладающих опасными свойствами (токсичностью, взрывоопасностью, пожароопасностью, высокой реакционной способностью), требующих специальной утилизации.

29 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

- 29.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие изделия характеристикам, указанным в настоящем РЭ, при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и монтажа.
- 29.2 Гарантийный срок эксплуатации – 36 месяцев со дня ввода его в эксплуатацию, если иное не указано в договоре поставки.
- 29.3 Гарантийный срок хранения – 6 месяцев с момента отгрузки.

БИБЛИОГРАФИЯ

- [1] IEC/IEEE 61588:2021 (IEEE Std 1588-2008) Precision clock synchronization protocol for networked measurement and control systems.
(Протокол точной тактовой синхронизации для сетевых систем измерения и управления.)
- [2] IEC 61850-8-1 Communication networks and systems for power utility automation — Part 8-1: Specific communication service mapping (SCSM) — Mappings to MMS (ISO 9506-1 and ISO 9506-2) and to ISO/IEC 8802-3.
(Сети связи и системы автоматизации энергосистем общего пользования. Часть 8-1. Схема распределения особой услуги связи (SCSM). Схема распределения для производственной системы модульной конструкции MMS (ISO 9506-1 и ISO 9506-2) и по ISO/IEC 8802-3.)
- [3] IEC 61850-9-2:2011 Communication networks and systems for power utility automation — Part 9-2: Specific communication service mapping (SCSM) — Sampled values over ISO/IEC 8802-3.
(Системы автоматизации и сети связи на подстанциях. Часть 9-2. Схема особого коммуникационного сервиса (SCSM). Значения выборок по ISO/IEC 8802-3.)
- [4] IEC/IEEE 61850-9-3:2016 Communication networks and systems for power utility automation – Part 9-3: Precision time protocol profile for power utility automation.
(Сети и системы связи для автоматизации энергетических систем общего пользования. Часть 9-3. Профиль протокола точного времени для автоматизации энергетических систем общего пользования.)
- [5] Industrial communication networks - High availability automation networks - Part 3: Parallel Redundancy Protocol (PRP) and High-availability Seamless Redundancy (HSR) (IEC 62439-3:2016); English version EN IEC 62439-3:2018.
(МЭК 62439-3:2016 Промышленные сети связи. Сети с высокой готовностью к автоматической обработке. Часть 3. Протокол параллельной избыточности (PRP) и бесшовная избыточность с высокой готовностью (HSR)).
- [6] ISO/IEC/IEEE 8802-3:2017 Information technology — Telecommunications and information exchange between systems — Local and metropolitan area networks — Specific requirements — Part 3: Standard for Ethernet.
(Информационная технология. Телекоммуникации и обмен информацией между системами. Локальные и городские сети. Специальные требования. Часть 3. Стандарт для Ethernet.)
- [7] RFC 959 (File transfer protocol (FTP), The Internet Engineering Task Force).
(Протокол передачи файлов.)
- [8] RFC 2228 FTP Security Extensions.
(Расширения безопасности FTP.)
- [9] RFC 5905 (Network Time Protocol Version 4: Protocol and Algorithms Specification, The Internet Engineering Task Force.)
(Протокол сетевого времени. Версия 4: Описание протокола и алгоритмов.)
- [10] <https://datatracker.ietf.org/doc/html/draft-ietf-secsh-filexfer-13> SSH File Transfer Protocol.
(Протокол передачи файлов SSH.)
- [11] ГОСТ IEC 60255-5-2014 Реле электрические. Часть 5. Координация изоляции измерительных реле и защитных устройств. Требования и испытания.
- [12] ГОСТ IEC 61000-3-2-2021 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 3-2. Нормы. Нормы эмиссии гармонических составляющих тока (оборудование с входным током не более 16 А в одной фазе)
- [13] ГОСТ IEC 61000-4-12-2016 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-12. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к звенящей волне.
- [14] ГОСТ IEC 61010-1-2014 Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования.

- [15] ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования (с Изменением № 1).
- [16] ГОСТ 12.2.007.0-75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.
- [17] ГОСТ 12.3.019-80 Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности.
- [18] ГОСТ 15.309-98 Системы разработки и постановки продукции на производство. Испытания и приемка выпускаемой продукции. Основные положения.
- [19] ГОСТ 27.003-90 Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности.
- [20] ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов.
- [21] ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.
- [22] ГОСТ 15543.1-89 Изделия электротехнические и другие технические изделия. Общие требования в части стойкости к климатическим внешним воздействующим факторам.
- [23] ГОСТ 17516.1-90 Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам.
- [24] ГОСТ 18322-2016 Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения
- [25] ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
- [26] ГОСТ 23216-78 Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозийная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний.
- [27] ГОСТ 23217-78 Приборы электроизмерительные аналоговые с непосредственным отсчетом. Наносимые условные обозначения.
- [28] ГОСТ 30546.1-98 Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям и методы расчета их сложных конструкций в части сейсмостойкости.
- [29] ГОСТ 30804.3.3-2013 (IEC 61000-3-3:2008) Совместимость технических средств электромагнитная. Ограничение изменений напряжения, колебаний напряжения и фликера в низковольтных системах электроснабжения общего назначения. Технические средства с потребляемым током не более 16 А (в одной фазе), подключаемые к электрической сети при несоблюдении определенных условий подключения. Нормы и методы испытаний.
- [30] ГОСТ 30804.4.2-2013 (IEC 61000-4-2:2008) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний.
- [31] ГОСТ 30804.4.3-2013 (IEC 61000-4-3:2006) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю. Требования и методы испытаний.
- [32] ГОСТ 30804.4.4-2013 (IEC 61000-4-4:2004) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Требования и методы испытаний.
- [33] ГОСТ 30805.22-2013 Совместимость технических средств электромагнитная. Оборудование информационных технологий. Радиопомехи промышленные. Нормы и методы измерений.
- [34] ГОСТ Р 2.901-99 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Документация, отправляемая за границу. Общие требования.

[35] ГОСТ Р 50648-94 (МЭК 1000-4-8-93) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты. Технические требования и методы испытаний.

[36] ГОСТ Р 50649-94 (МЭК 1000-4-9-93) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к импульсному магнитному полю. Технические требования и методы испытаний.

[37] ГОСТ Р 50652-94 (МЭК 61000-4-10-93) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к затухающему колебательному магнитному полю. Технические требования и методы испытаний.

[38] ГОСТ Р 51317.4.16-2000 (МЭК 61000-4-16-98) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к кондуктивным помехам в полосе частот от 0 до 150 кГц. Требования и методы испытаний.

[39] ГОСТ Р 51317.4.17-2000 (МЭК 61000-4-17-99) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к пульсациям напряжения электропитания постоянного тока. Требования и методы испытаний.

[40] ГОСТ Р 51317.4.5-99 (МЭК 61000-4-5-95) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии. Требования и методы испытаний.

[41] ГОСТ Р 51317.4.6-99 (МЭК 61000-4-6-96) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями. Требования и методы испытаний.

[42] ГОСТ Р 51317.6.5-2006 (МЭК 61000-6-5:2001) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых на электростанциях и подстанциях. Требования и методы испытаний

[43] ГОСТ Р 53245-2008 Информационные технологии. Системы кабельные структурированные. Монтаж основных узлов системы. Методы испытания.

[44] ГОСТ Р 53246-2008 Информационные технологии. Системы кабельные структурированные. Проектирование основных узлов системы. Общие требования.

[45] ГОСТ Р 57382-2017 Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Электроэнергетические системы. Стандартный ряд номинальных и наибольших рабочих напряжений.

[46] ГОСТ Р 58601-2019 Релейная защита и автоматика. Автономные регистраторы аварийных событий. Нормы и требования

[47] ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 104. Доступ к сети для ГОСТ Р МЭК 870-5-101 с использованием стандартных транспортных профилей.

[48] ГОСТ Р МЭК 62680-4 Интерфейсы универсальной последовательной шины для передачи данных и подачи электропитания. Часть 4. Документ по классу кабелей и разъемов универсальной последовательной шины.

[49] МЭК 60255-24:2013/ IEEE Std C37.111-2013 Измерительные реле и устройства защиты. Часть 24. Общий формат для обмена данными переходных процессов (COMTRADE) для энергосистем.

[50] ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014 Оборудование электрическое для измерения, управления и лабораторного применения. Требования электромагнитной совместимости. Часть 1. Общие требования.

[51] РМГ 29-2013 Государственная система обеспечения единства измерений. МЕТРОЛОГИЯ. Основные термины и определения.

[52] СТО 34.01-4.1-002-2017 Регистраторы аварийных событий. Технические требования.

[53] СТО 56947007-29.240.044-2010 Методические указания по обеспечению электромагнитной совместимости на объектах электросетевого хозяйства.

[54] СТО 56947007-29.120.70.241-2017 Технические требования к микропроцессорным устройствам РЗА .

[55] Приказ Минтруда России от 15.12.2020 N 903н "Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок".

[56] ТР ТС 020/2011 Технический регламент Таможенного союза "Электромагнитная совместимость технических средств"

ПРИЛОЖЕНИЕ А. ЛИСТ ЗАКАЗА РЕГИСТРАТОРА АУРА-08 ПРИ ЗАКАЗЕ В ВИДЕ НАБОРА БЛОКОВ

Выбор оборудования производится организацией, выполняющей проектные работы.
Монтаж блоков производится организацией, выполняющей монтажные работы.

Варианты конструктивного исполнения приведены в таблице 4 на стр.13. При заполнении опросного листа необходимо выбрать тип системного блока в соответствии с топологией:

- для централизованной системы, где все блоки расположены в одном или нескольких рядом стоящих шкафах следует выбирать системные блоки АУРА-08-К;
- для распределённой системы, с выносными преобразовательными блоками следует выбирать системные блоки АУРА-08-Р;
- для цифрового регистратора, где все сигналы передаются в цифровом виде по шине процесса следует выбирать системные блоки АУРА-08-Ц;

Наименование оборудования	Обозначение	Количество
Системный блок		
Входной преобразователь переменного тока		
Входной преобразователь переменного напряжения		
Входной преобразователь постоянного напряжения		
Блок дискретных сигналов		
Концентратор		
Блок испытательный (БИ пр-во ООО «СВЕЙ»)		
Кабели		
Дополнительное оборудование сторонних производителей		
Дополнительное программное обеспечение сторонних производителей		

Рекомендуется включать в заказ ЗИП: как минимум по одному преобразователю каждого типа.

При наладке преобразователей необходимы испытательные блоки. На один объект поставляется 3 испытательных блока (один по току и два по напряжению).

Дополнительное оборудование.

В дополнительно поставляемое оборудование могут входить:

- АРМ (рабочие станции) офисного и промышленного исполнения, ноутбуки, принтеры;
- коммутаторы Ethernet, серверное оборудование;
- модемы SHDSL (от 2 до 8 км), VDSL (до 1.5 км), радиомодемы, GSM модемы;
- электротехнические шкафы.

Дополнительное программное обеспечение.

В дополнительно поставляемое программное обеспечение могут входить:

- операционные системы;
- SCADA системы;
- офисные программы.

ООО «СВЕЙ» также может выполнить проектные, монтажные и наладочные работы, а также провести обучение персонала работе с оборудованием.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б. ОПРОСНЫЙ ЛИСТ НА ПОСТАВКУ РЕГИСТРАТОРА АУРА-08

(при заказе в виде полностью скомплектованного изделия)

Варианты конструктивного исполнения приведены в таблице 4 на стр.13. При заполнении опросного листа необходимо выбрать тип системного блока в соответствии с топологией регистратора:

- для централизованной системы, где все блоки расположены в одном или нескольких рядом стоящих шкафах следует выбирать системные блоки АУРА-08-К;
- для распределённой системы, с выносными преобразовательными блоками следует выбирать системные блоки АУРА-08-Р;
- для цифрового регистратора, где все сигналы передаются в цифровом виде по шине процесса следует выбирать системные блоки АУРА-08-Ц;

1. План расположения оборудования с указанием расстояний и внешних связей, или рабочий проект

_____ (указать название файла и приложить файл или написать «отсутствует»)

2. Климатическое размещение:

УХЛ4 (рекомендованное значение)

О4

3. Сейсмостойкость

до 5 баллов, шкаф со стеклянной дверью (рекомендованное значение)

6 баллов при уровне установки над нулевой отметкой 35-70 м
(шкаф с глухой металлической дверью)

9 баллов при уровне установки над нулевой отметкой 0-10 м
(шкаф с глухой металлической дверью)

4. Тип шкафа

с односторонним обслуживанием,

с односторонним обслуживанием, с поворотной рамой

с двухсторонним обслуживанием (рекомендованное значение)

5. Размер шкафа:

- 5.1. Высота:

1800 мм,

2000 мм (рекомендованное значение),

2200 мм,

другая _____(указать)

- 5.2. Ширина:

800 мм (рекомендованное значение),

другая _____(указать)

- 5.3. Глубина:

600 мм (рекомендованное значение),

800 мм

- 5.4. Цоколь

100 мм (рекомендованное значение),

другой _____(указать)

6. Ввод кабеля

снизу (рекомендованное значение),

сверху

7. Упаковка

- категория упаковки КУ-1 по ГОСТ 23170-78 (ящик типа III по ГОСТ 5959-80)
 другое _____(указать)

8. Условия транспортирования и хранения:

-10...+50 °С (если в комплекте поставки есть оргтехника, ЖК мониторы, ноутбуки и.т.п.)

-50...+50 °С

9. Сведения о локальной компьютерной сети

(стандартный системный блок имеет 4 порта Ethernet 100/1000 Мбит по витой паре)

9.1. тип сети

Ethernet 100/1000 Мбит по витой паре

Ethernet 100 Мбит по оптоволокну

Ethernet 1000 Мбит по оптоволокну

в случае оптоволокну указать

тип волокна (одномод/многомод) _____

тип коннектора _____

9.2. Количество портов (в случае разных типов — указать тип сети по каждому порту) : _____

9.3. Дополнительные сведения о локальной компьютерной сети: _____

9.4. Наличие модемной связи: _____

10. Характеристики регистратора

10.1. Тип системного блока: _____

см. ТВГЦ.411733.003 РЭ часть 2, таблица 2

Для регистратора, у которого все сигналы собираются распределённого регистратор

10.2. Напряжение питания регистратора:

= 220В

~ 220В

другое _____(указать)

10.3. Резервирование питания:

не предусмотрено

два ввода питания

буферные ионисторный или конденсаторный блок(время автономной работы не менее 0.5 сек)

аккумулятор (указать время автономной работы) _____

ИБП (только при питании от ~ 220В)

10.4. Функции телемеханики:

нет

передача измерений по протоколу МЭК 61870-5-104

передача измерений по протоколу МЭК 61850-8-1 MMS

11. Аналоговые каналы

№ п/п	Группа	Присоединение	Наименование	Тип сигнала	КТГ (КТН)	Макс. велич.	Нормальный режим	Примечания
1								
2								
3								
...								

В колонке «нормальный режим» пишется «+», если требуется передача измерений нормального режима и «-», если не требуется

12. Дискретные сигналы.

№ п/п	Группа	Присоединение	Наименование	Нормальный режим	Примечания
1					
2					
3					

13. Пусковые сигналы.

№ п/п	Группа	Присоединение	Наименование	Уставка	Примечания
	1				
	2				
	3				
	...				

14. Погрешность обработки уставок по каналам ЗИО:

- [] $0,5\% \cdot I_{\max}$, где I_{\max} — максимальная величина тока для данного канала
- [] $1\% \cdot I_{\text{ном}}$ (требует установки дополнительных преобразователей)

15. Параметры линий для ОМП.

[] ОМП не требуется

или указываются параметры линий:

Наименование линии					
Длина линии, км					
Номинальный ток линии, А					
Количество однородных участков					
№ п/п	Длина участка, км	X1, Ом/км	R1, Ом/км	X0, Ом/км	R0, Ом/км
1					
2					
...					

16. Дополнительное оборудование.

Наименование	Обозначение	Основн. характерист.	Место установки	Количество
Устройство синхронизации времени GPS/ГЛОНАСС	АУРА-GPS	Поддержка ГЛОНАСС		
Антенна		GPS/ГЛОНАСС		
Кабель для антенны GPS/ГЛОНАСС				_____ метров
Кронштейн для антенны GPS/ГЛОНАСС				
Коммутатор Ethernet				
Монитор				
Сервер				
ПК				
Ноутбук				
Модем				
...				

17. Дополнительные сведения: _____

От заказчика:

_____/_____
 _____/_____

М.П.

От изготовителя

М.П.