



ЗАО «РАДИУС Автоматика»

**Микропроцессорное устройство
автоматической аварийной
разгрузки трансформатора**

«Сириус-ААРТ»

**Руководство по эксплуатации,
паспорт**

БПВА.656122.023 РЭ

Москва



ВНИМАНИЕ!

1. К эксплуатации устройства «Сириус-ААРТ» допускаются лица, изучившие настоящее техническое описание, инструкцию по эксплуатации и прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок электрических станций и подстанций.

2. Устройство «Сириус-ААРТ» должно устанавливаться на заземленные металлические конструкции, при этом необходимо обеспечить надежный электрический контакт между панелью и винтами крепления устройства. Винт заземления устройства должен быть соединен с контуром заземления подстанции медным проводом сечением не менее 2 мм².

КОНФИГУРАЦИЯ И УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА

Конструкция устройства «Сириус-ААРТ» выполнена по модульному принципу, позволяющему поставлять устройства с различной аппаратной конфигурацией.

Конфигурация устройства «Сириус-ААРТ» должна обеспечивать выполнение функций РЗА конкретного присоединения и согласовываться при оформлении заказа на поставку.

Полное название устройства «Сириус-ААРТ» должно состоять из трех элементов:

Устройство «Сириус-ААРТ -pp-ss», где

«Сириус-ААРТ» – фирменное название устройства,

pp – тип исполнения устройства по напряжению оперативного тока:

220В – для напряжения питания 220 В постоянного тока;

110В – для напряжения питания 110 В постоянного тока.

ss – тип исполнения устройства по интерфейсу линии связи (разъем X3):

RS – для исполнения с интерфейсом RS485;

ТП – для исполнения с интерфейсом «токовая петля».

Пример записи устройства «Сириус-ААРТ» с напряжением оперативного питания 220 В постоянного тока и интерфейсом RS485 при заказе:

«Устройство микропроцессорной защиты «Сириус-ААРТ-220В-RS»

ТУ 4222-008-17326295-99».

ВНИМАНИЕ!

Категорически запрещается подключение устройства исполнения на 110 В постоянного тока к оперативному напряжению 220 В, так как это приводит к выходу устройства из строя!

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

| | |
|--|----|
| СОДЕРЖАНИЕ | 3 |
| 1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ | 4 |
| 1.1. Введение..... | 4 |
| 1.2. Назначение..... | 4 |
| 1.3. Технические данные..... | 5 |
| 1.4. Состав изделия..... | 10 |
| 1.5. Устройство и работа изделия..... | 11 |
| 1.6. Конструкция изделия..... | 14 |
| 1.7. Устройство и работа составных частей..... | 14 |
| 1.8. Линия связи..... | 16 |
| 2. ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ | 17 |
| 2.1. Общие указания..... | 17 |
| 2.2. Указания мер безопасности..... | 17 |
| 2.3. Порядок установки..... | 17 |
| 2.4. Подготовка к работе..... | 17 |
| 2.5. Порядок работы..... | 18 |
| 2.6. Измерение параметров, регулирование и настройка..... | 22 |
| 2.7. Техническое обслуживание..... | 22 |
| 2.8. Указания по ремонту..... | 23 |
| 3. ПАСПОРТ..... | 24 |
| 3.1. Сведения о сертификации..... | 24 |
| 3.2. Свидетельство о приемке..... | 24 |
| 3.3. Свидетельство об упаковывании..... | 24 |
| 3.4. Сроки службы и хранения, гарантии изготовителя..... | 24 |
| 3.5. Комплектность..... | 24 |
| 3.6. Маркировка и пломбирование..... | 24 |
| 3.7. Упаковка..... | 25 |
| 3.8. Транспортирование..... | 25 |
| 3.9. Хранение..... | 25 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ..... | 26 |
| Коды ошибок при самотестировании устройства «Сириус-ААРТ»..... | 26 |
| Проверка электрического сопротивления изоляции..... | 26 |
| Схемы соединительных кабелей линии связи с компьютером..... | 27 |
| Расписание входных дискретных сигналов устройства в режиме «Контроль»..... | 28 |
| Схема подключения внешних цепей к устройству «Сириус-ААРТ»..... | 29 |
| Внешний вид и установочные размеры устройства «Сириус-ААРТ»..... | 30 |

1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

1.1. Введение

1.1.1. Настоящее техническое описание предназначено для ознакомления с возможностями, принципами работы, конструкцией и правилами эксплуатации микропроцессорного устройства автоматической аварийной разгрузки трансформатора «Сириус-ААРТ».

1.1.2. Сокращения, используемые в тексте:

- ААРТ – автоматическая аварийная разгрузка трансформатора;
- АЦП – аналого-цифровой преобразователь;
- БП – блок питания;
- ЖК – жидкокристаллический;
- КРУ – комплектное распределительное устройство;
- КРУН – комплектное распределительное устройство наружной установки;
- ОЗУ – оперативное запоминающее устройство;
- ПЗУ – постоянное запоминающее устройство;
- РПВ – реле положения выключателя – «включено»;
- РПО – реле положения выключателя – «отключено»;
- ТН – (измерительный) трансформатор напряжения;
- ТТ, ИТТ – измерительный трансформатор тока;
- ШУ – шины управления;
- ЭНП – энергонезависимая память.

1.2. Назначение

1.2.1. Микропроцессорное устройство автоматической аварийной разгрузки трансформатора «Сириус-ААРТ» (в дальнейшем – устройство), предназначено для обеспечения защиты от перегрузки трансформаторов путем автоматического отключения ряда потребителей нагрузки в зависимости от тока с учетом тепловой модели трансформатора.

Устройство предназначено для установки в релейных отсеках КРУ, КРУН и КСО, на панелях и в шкафах в релейных залах и пультах управления электростанций и подстанций.

1.2.2. Микропроцессорное устройство «Сириус-ААРТ» является современным цифровым терминалом противоаварийной автоматики.

Применение в устройстве модульной мультипроцессорной архитектуры наряду с современными технологиями поверхностного монтажа обеспечивают высокую надежность, большую вычислительную мощность и быстродействие, а также высокую точность измерения электрических величин и временных интервалов, что дает возможность снизить ступени селективности и повысить чувствительность терминала.

Реализованные в устройстве алгоритмы функций защиты и автоматики, а также схемы подключения устройства разработаны по требованиям к отечественным системам РЗА в сотрудничестве с представителями энергосистем и проектных институтов, что обеспечивает совместимость с аппаратурой, выполненной на различной элементной базе, а также облегчает внедрение новой техники проектировщикам и эксплуатационному персоналу.

1.2.3. Устройство предназначено для эксплуатации в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха – от -20 до $+55^{\circ}\text{C}$;
- относительная влажность при 25°C – до 98%;
- атмосферное давление – от 550 до 800 мм рт. ст.;
- окружающая среда – невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных паров и газов, разрушающих изоляцию и металлы;
- место установки должно быть защищено от попадания брызг, воды, масел, эмульсий, а также от прямого воздействия солнечной радиации;
- синусоидальная вибрация вдоль вертикальной оси частотой от 10 до 100 Гц с ускорением не более 1 g;
- многократные удары частотой от 40 до 80 ударов в минуту с ускорением не более 3 g, длительность ударного ускорения – от 15 до 20 мс.

1.2.4. Устройство обеспечивает следующие эксплуатационные возможности:

- выполнение функции автоматической аварийной разгрузки трансформатора, в соответствии с требованиями ПТЭ;
- задание внутренней конфигурации (выбор защитных характеристик и т.д.);
- ввод и хранение уставок защит и автоматики;
- передачу параметров срабатывания, ввод и изменение уставок по линии связи;
- непрерывный оперативный контроль работоспособности (самодиагностику) в течение всего времени работы;
- блокировку всех выходов при неисправности устройства для исключения ложных срабатываний;
- получение дискретных сигналов управления и блокировок, выдачу команд управления, аварийной и предупредительной сигнализации;
- гальваническую развязку всех входов и выходов, включая питание, для обеспечения высокой помехозащищенности;
- высокое сопротивление и прочность изоляции входов и выходов относительно корпуса и между собой для повышения устойчивости устройства к перенапряжениям, возникающим во вторичных цепях КРУ.

1.2.5. Функции, выполняемые устройством:

1.2.5.1. Автоматическое отключение потребителей нагрузки при превышении нагрузочной способности трансформатора.

1.2.6. Дополнительные сервисные функции:

1.2.6.1. Фиксация тока в момент срабатывания.

1.2.6.2. Измерение времени срабатывания.

1.2.6.3. Встроенные часы-календарь.

1.2.6.4. Измерение текущих токов.

1.2.6.5. Встроенный архив событий.

1.2.7. Устройство производит измерение электрических параметров входных аналоговых сигналов фазных токов I_{T1} , I_{T2} .

При измерениях осуществляется компенсация апериодической составляющей, а также фильтрация высших гармоник входных сигналов. Для сравнения с уставками защит используется только действующее значение первой гармоники входных сигналов.

При этом опрашиваются также все дискретные входы, клавиатура, тумблеры и оба канала линии связи, осуществляется работа логической схемы устройства и вывод информации на ЖК индикатор, светодиоды, исполнительные реле и в каналы линии связи.

1.2.8. Элементная база входных и выходных цепей обеспечивает совместимость устройства с любыми устройствами защиты и автоматики разных производителей – электромеханическими, электронными, микропроцессорными, а также сопряжение со стандартными каналами телемеханики.

1.2.9. Устройство имеет каналы связи для передачи на компьютер данных аварийных отключений, просмотра и изменения уставок, контроля текущего состояния устройства, а также дистанционного управления выключателем.

1.2.10. Устройство может поставляться самостоятельно для использования на действующих объектах при их модернизации или реконструкции. Кроме того, устройство может входить в комплектные поставки при капитальном строительстве электроэнергетических объектов.

1.3. Технические данные.

1.3.1. Основные параметры и размеры.

1.3.1.1. Питание устройства осуществляется от источника переменного (от 45 до 55 Гц), постоянного или выпрямленного тока напряжением от 178 до 242 В или от источника постоянного тока напряжением от 88 до 132 В, в зависимости от исполнения.

1.3.1.2. Мощность, потребляемая устройством от источника оперативного постоянного тока в дежурном режиме – не более 15 Вт, в режиме срабатывания защит – не более 30 Вт.

1.3.1.3. Габаритные размеры устройства не превышают 305×190×215 мм.

1.3.1.4. Масса устройства без упаковки не превышает 7 кг.

1.3.2. Характеристики.

1.3.2.1. Характеристики устройства «Сириус-ААРТ» указаны в табл. 1.

Таблица 1

| Наименование параметра | Значение |
|--|---|
| 1 Входные аналоговые сигналы: | |
| число входов по току | 2 |
| номинальный ток (I_{T1}, I_{T2}), А | 5 |
| максимальный контролируемый диапазон токов в фазах, А | 0,2 – 200 |
| рабочий диапазон токов в фазах, А | 1,0 – 200 |
| основная относительная погрешность измерения токов в фазах, % | ±3 |
| термическая стойкость токовых цепей, А, не менее: | |
| длительно | 15 |
| кратковременно (2 с) | 200 |
| частота переменного тока, Гц | 50 ±0,5 |
| потребляемая мощность входных цепей для фазных токов в номинальном режиме ($I = 5$ А), В·А, не более: | 0,5 |
| 2 Входные дискретные сигналы постоянного тока (220/110 В) | |
| число входов | 4 |
| входной ток, мА, не более | 20 |
| напряжение надежного срабатывания, В | (исполнение 220 В) 160–264 (исполнение 110 В) 75–132 |
| напряжение надежного несрабатывания, В | (исполнение 220 В) 0–120 (исполнение 110 В) 0–60 |
| длительность сигнала, мс, не менее | 20 |
| 3 Выходные дискретные сигналы управления (220 В) | |
| количество выходных реле | 15 |
| количество групп контактов | 28 |
| коммутируемое напряжение переменного или постоянного тока, В, не более | 264 |
| коммутируемый постоянный ток замыкания/размыкания при активно-индуктивной нагрузке с постоянной времени L/R = 50 мс, А, не более | 5 / 0,15 |
| коммутируемый переменный ток замыкания/размыкания при активно-индуктивной нагрузке с постоянной времени L/R = 50 мс, А, не более | 5 / 5 |

1.3.2.2. Дополнительная погрешность измерения токов, а также дополнительная погрешность срабатывания устройства при изменении температуры окружающей среды в рабочем диапазоне не превышает 1% на каждые 10°С относительно 20°С.

1.3.2.3. Дополнительная погрешность измерения токов и срабатывания устройства при изменении частоты входных сигналов в диапазоне от 45 до 55 Гц не превышает 2% на каждый 1 Гц относительно 50 Гц.

1.3.2.4. Устройство не срабатывает ложно и не повреждается:

– при снятии и подаче оперативного тока, а также при перерывах питания любой длительности с последующим восстановлением;

– при подаче напряжения оперативного постоянного тока обратной полярности;

– при замыкании на землю цепей оперативного тока.

1.3.2.5. Устройство обеспечивает хранение параметров настройки и конфигурации защит и автоматики (уставок) в течение всего срока службы вне зависимости от наличия питающего напряжения. Ход часов и зафиксированные данные в памяти сохраняются при пропадании оперативного питания на время до нескольких лет.

1.3.2.6. Устройство выполняет функции защиты со срабатыванием выходных реле в течение 0,5 с при полном пропадании оперативного питания от номинального значения (для исполнения оперативного питания 110 В постоянного тока – в течение 0,2 с).

1.3.2.7. Время готовности устройства к работе после подачи оперативного тока не превышает 0,6 с.

1.3.2.8. Нарботка на отказ устройства составляет 25000 часов.

1.3.2.9. В части воздействия механических факторов устройство соответствует группе М6 по ГОСТ 17516.1.

1.3.2.10. Устройство соответствует исполнению IP42 по лицевой панели и IP20 по остальным в соответствии с ГОСТ 14254 (МЭК 70-1, EN 60529), кроме клемм подключения цепей тока.

1.3.2.11. Электрическое сопротивление изоляции устройства между независимыми электрическими цепями и между этими цепями и корпусом в холодном состоянии составляет:

- не менее 100 МОм в нормальных климатических условиях;
- не менее 1 МОм при повышенной влажности (относительная влажность – 98%).

Нормальными климатическими условиями считаются:

- температура окружающего воздуха – $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$;
- относительная влажность – от 45 до 80%;
- атмосферное давление – от 630 до 800 мм рт. ст.

Таблица 2

| Вид помехи | Степень жесткости | ГОСТ, МЭК | Критерий функционирования | Примечание |
|---|-------------------|---|---------------------------|---|
| Повторяющиеся затухающие колебания частотой 0,1—1,0 МГц | 3 | ГОСТ Р 51317.4.12-99 МЭК 61000-4-12-95 | А | 2,5 кВ – продольно 1,0 кВ – поперечно |
| Наносекундные импульсные помехи | 4 | ГОСТ Р 51317.4.4-99 МЭК 61000-4-4-95 | А | 4 кВ – питание 2 кВ – остальные цепи |
| Электростатические помехи | 3 | ГОСТ Р 51317.4.2-99 МЭК 61000-4-2-95 | А | 8 кВ – воздушный 6 кВ – контактный |
| Магнитное поле промышленной частоты | 4 | ГОСТ Р 50648-94 МЭК 1000-4-8-93 | А | 30 А/м в трех взаимно-перпенд. плоскостях |
| Радиочастотное электромагнитное поле | 3 | ГОСТ Р 51317.4.3-99 МЭК 61000-4-3-96 | А | 26–1000 МГц 10 В/м |
| Микросекундные импульсы большой энергии | 4 | ГОСТ Р 51317.4.5-99 МЭК 61000-4-5-95 | А | 4 кВ |
| Кондуктивные низкочастотные помехи | 3 | ГОСТ Р 51317.4.6-99 МЭК 61000-4-6-96 | А | 0,5 с при $0,5 \times U_n$ 0,1 с – перерыв питания |
| Импульсное магнитное поле | 4 | ГОСТ Р 50649-94 МЭК 1000-4-9-93 | А | 8/20 мкс ± 300 А/м |
| Затухающее колебательное магнитное поле | 5 | ГОСТ Р 50652-94 МЭК 1000-4-10-93 | А | 100 кГц ± 100 А/м |

1.3.2.12. Электрическая изоляция между независимыми электрическими цепями и между этими цепями и корпусом в холодном состоянии при нормальных климатических условиях (п.1.3.2.11) без пробоя и перекрытия выдерживает:

– испытательное напряжение переменного тока 2 кВ (действующее значение) частотой 50 Гц в течение 1 мин;

– импульсное испытательное напряжение (по три импульса положительных и отрицательных) с амплитудой до 5 кВ, длительностью переднего фронта 1,2 мкс, длительностью импульса 50 мкс и периодом следования импульсов – 5 с.

1.3.2.13. Устройство выполняет свои функции при воздействии помех с параметрами, приведенными в табл. 2.

1.3.3. Принцип действия.

1.3.3.1. Устройство может одновременно обслуживать два силовых трансформатора. Для каждого трансформатора индивидуально задается режим разгрузки и характеристика срабатывания. Фрагмент функциональной схемы для одного из каналов приведен на рис. 1.

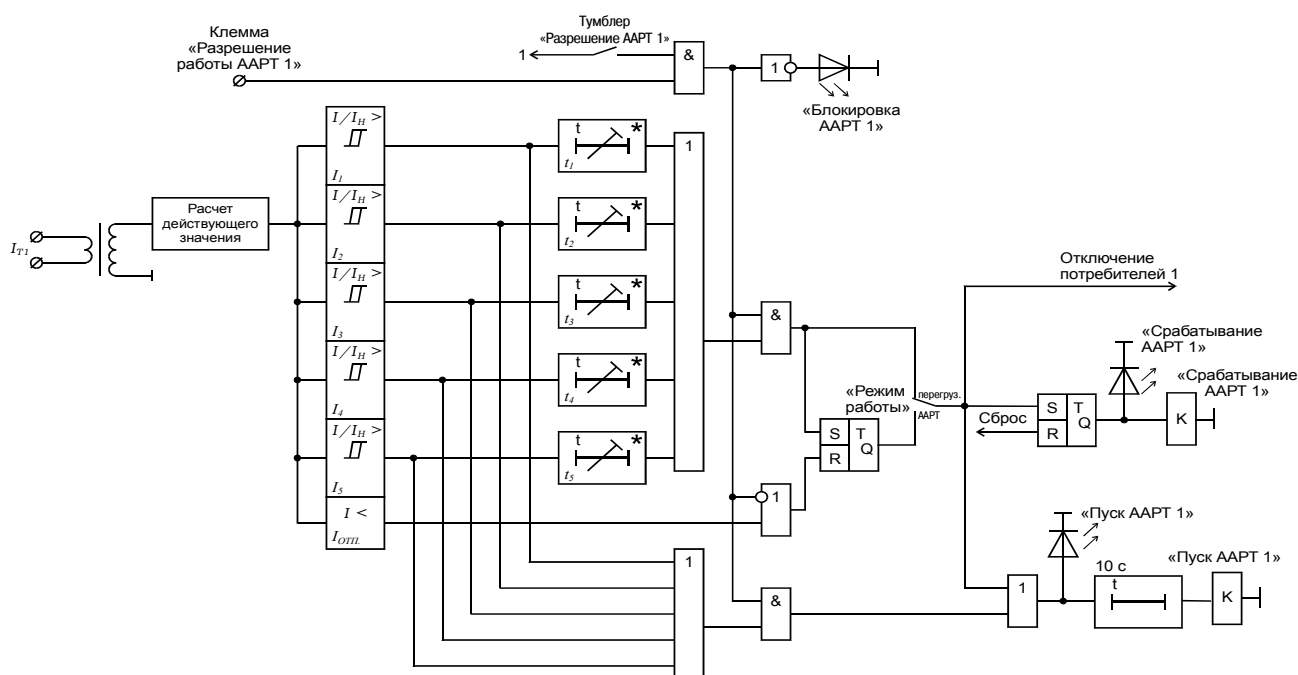


Рис. 1. Фрагмент функциональной логической схемы.

1.3.3.2. Характеристики срабатывания задаются ступенчатой характеристикой с помощью пяти точек «ток–время», в соответствии с табл. 3. Параметры ступеней срабатывания, рекомендованные ПТЭ, приведены в табл.4.

1.3.3.3. Может быть выбран один из двух режимов разгрузки – «ААРТ» или «Перегрузка». В режиме «ААРТ» (рис.3) после срабатывания устройства будут отключаться потребители до тех пор, пока ток не снизится до уставки $I_{отп}$. В режиме «Перегрузка» (рис.2) после срабатывания устройства будут отключаться потребители до тех пор, пока ток не снизится до уставки пуска сработавшей ступени (в этом режиме уставка $I_{отп}$ не используется).

1.3.3.4. При снижении тока ниже пускового с помощью математической модели имитируется остывание трансформатора. В режиме «ААРТ» полное остывание трансформатора после срабатывания происходит через время срабатывания первой ступени ААРТ. В режиме «Перегрузка» после отпускания ступени счетчики соответствующих ступеней (элементы, помеченные символом «*», на рис.1) начинают отсчет в обратную сторону до 0. Величину остаточного нагрева и состояние счетчиков устройство индицирует в режиме «Контроль».

Таблица 3

| Наименование параметра | | Значение |
|------------------------|--|--------------------------------|
| 1 | Диапазон уставок по номинальному току ТТ, А | 20 – 5000 |
| 2 | Диапазон уставок по номинальному вторичному току нагрузки трансформатора $I_{НОМ}$, А | 0,50 – 10,00 с шагом 0,01 А |
| 3 | Характеристика срабатывания | |
| | число точек | 5 |
| | ток (для каждой из пяти точек) | $(1,00 – 9,99) \times I_{НОМ}$ |
| | время (для каждой из пяти точек), минут | 0,5 – 999,9 |
| 4 | Диапазон уставок по току отпускания (для режима «ААРТ») | $(0,00 – 2,00) \times I_{НОМ}$ |
| 5 | Дискретность уставок: | |
| | по току | $0,01 \times I_{НОМ}$ |
| | по времени, минут | 0,1 |
| 6 | Основная погрешность срабатывания: | |
| | по току, от уставки, % | ± 5 |
| | по времени, % | ± 3 |
| 7 | Коэффициент возврата по току | 0,975 |
| 8 | Время возврата, мс, не более | 50 |

Таблица 4

| | | | | | |
|--------------|-----|------|-----|------|----|
| $I/I_{НОМ}$ | 1,3 | 1,45 | 1,6 | 1,75 | 2 |
| Тоткл, минут | 120 | 80 | 45 | 20 | 10 |

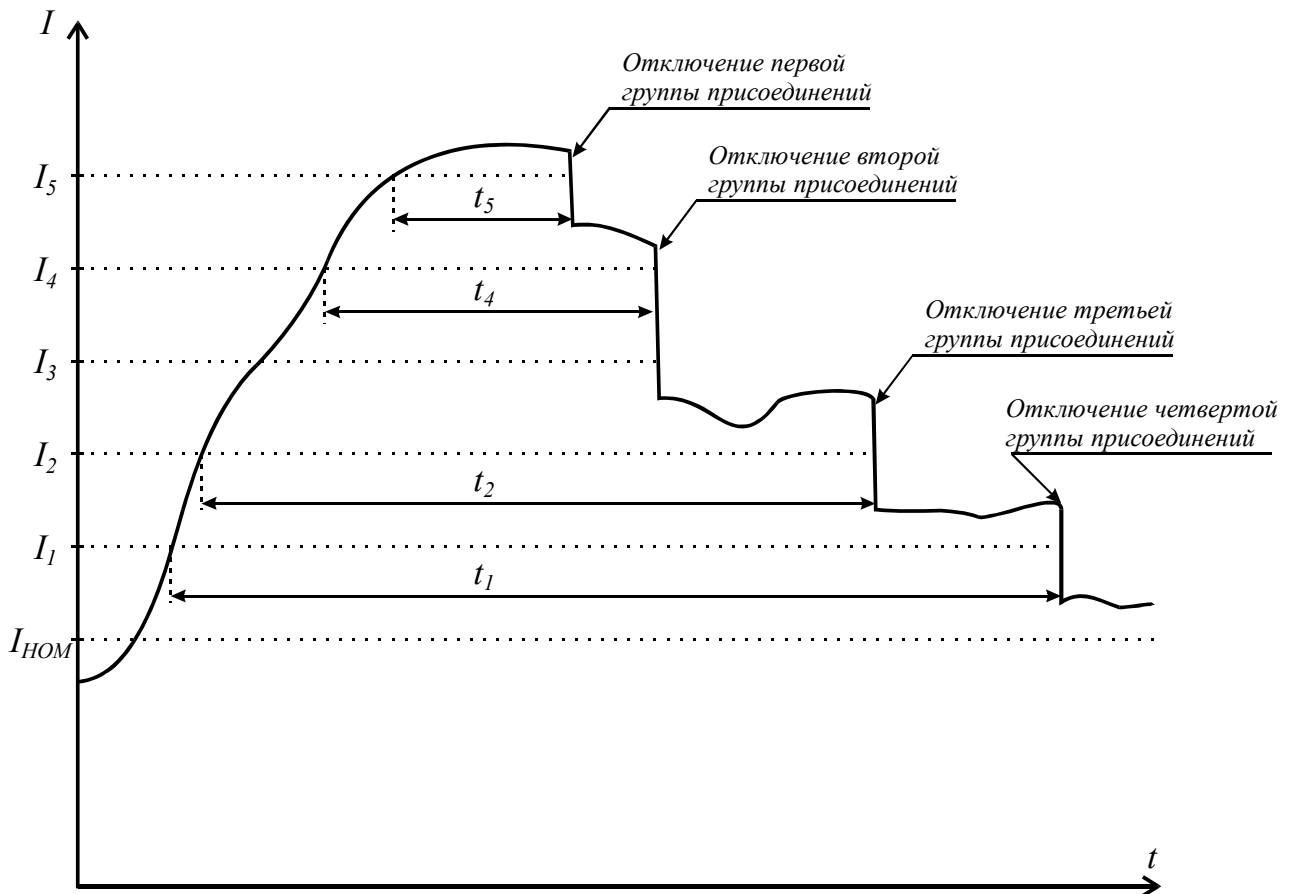


Рис.2. Режим работы – «Перегрузка»

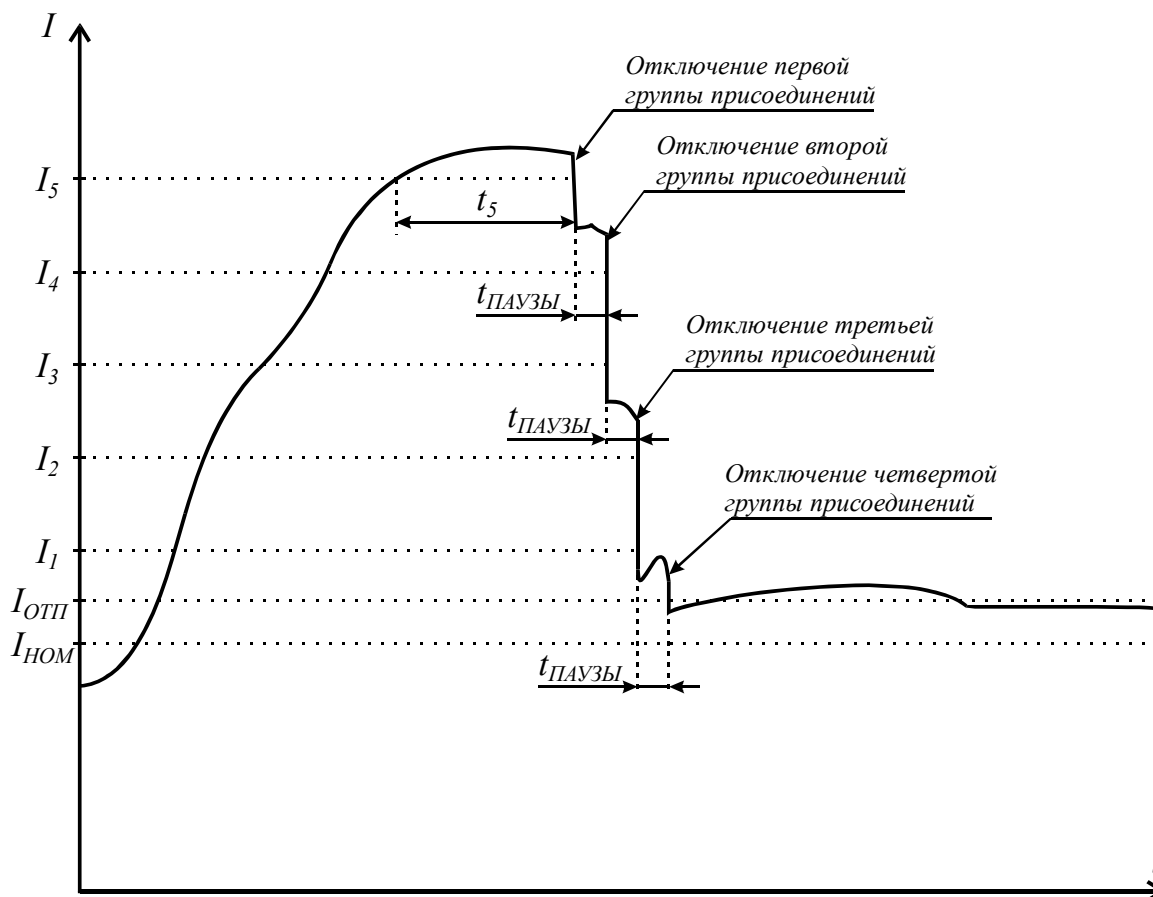


Рис.3. Режим работы – «ААРТ»

1.3.4. Память срабатываний.

1.3.4.1. С целью получения максимального объема информации о каждом отключении в устройстве имеется память срабатываний, в которой фиксируются основные параметры последних 9-ти срабатываний.

1.3.4.2. В число запоминаемых при отключении параметров относятся:

- номер трансформатора, по которому произошло срабатывание, номера отключенных присоединений, дата и время срабатывания;
- токи на момент срабатывания и время от последнего пуска до срабатывания защиты;
- состояние дискретных входов и тумблеров в момент срабатывания.

1.3.5. Регистратор событий.

Для регистрации в памяти устройства фактов обнаружения неисправностей с привязкой к астрономическому времени в устройстве реализован архив событий. При этом любой пуск защиты, приход дискретного сигнала, обнаружение внутренней неисправности регистрируется в памяти событий с присвоением событию даты и времени момента обнаружения.

Считывание информации регистратора событий осуществляется с компьютера по каналу связи.

1.4. Состав изделия.

1.4.1. В устройство входят следующие основные узлы:

- модуль контроллера МК;
- модуль управления индикатором и клавиатурой;
- модуль питания;
- модуль выходных реле;
- модуль выходных реле и оптронных входов — 2 шт.;
- модуль входных развязывающих трансформаторов.

Клеммные колодки для подключения внешних цепей установлены на торцах модулей.

1.4.2. На передней панели устройства установлены:

- ЖК индикатор, содержащий две строки по 16 знакомест;
- кнопки клавиатуры для ввода и просмотра уставок и параметров срабатывания;
- тумблеры оперативного управления режимами устройства;
- светодиоды, отображающие состояние выключателя и причины его отключения.

1.5. Устройство и работа изделия.

1.5.1. Основные принципы функционирования.

1.5.1.1. Устройство «Сириус-ААРТ» всегда находится в режиме слежения за двумя токами.

1.5.1.2. Устройство периодически измеряет мгновенные значения токов с помощью АЦП, подключая его вход к соответствующему токовому каналу через встроенный аналоговый мультиплексор. Снятые значения АЦП обрабатываются по программе цифровой фильтрации относительно первой гармоники промышленной частоты, в результате чего получаются декартовы координаты векторов входных токов. Фильтрация отсекает постоянную составляющую сигналов, высшие гармоники, а также ослабляет экспоненциальную составляющую при переходных процессах при авариях.

1.5.1.3. Для сравнения с уставками вычисляется действующее значение каждого тока.

Значения модулей векторов вычисляются каждые 10 мс и сравниваются с уставками, введенными в устройство при настройке его на конкретное применение.

1.5.1.4. При срабатывании какой-либо ступени защиты происходит автоматическое уменьшение значения уставки на 2,5% для исключения дребезга и обеспечения коэффициента возврата порядка 0,975.

1.5.1.5. Далее запускаются временные задержки, заданные для каждой ступени срабатывания. В случае снижения входных токов ниже порога счетчик времени начинает считать в обратную сторону, имитируя остывание трансформатора. После выдержки заданного времени происходит срабатывание устройства с поочередной выдачей команд на отключение потребителей.

1.5.2. Самодиагностика устройства

1.5.2.1. При включении питания происходит полная проверка программно доступных узлов устройства, включая сам процессор, ПЗУ, ОЗУ, память уставок ЭНП, входные и выходные дискретные порты, а также АЦП. В случае обнаружения отказов, а также при отсутствии оперативного питания выдается сигнал нормально замкнутыми контактами реле «Отказ», и устройство блокируется.

1.5.2.2. В процессе работы процессор постоянно проводит самодиагностику и перепрограммирует так называемый сторожевой таймер, который, если его периодически не сбрасывать, вызывает аппаратный сброс процессора устройства и запускает всю программу с начала, включая полное начальное самотестирование. Таким образом, происходит постоянный контроль как отказов, так и случайных сбоев устройства с автоматическим перезапуском устройства.

1.5.2.3. В устройстве имеется режим «Контроль», позволяющий вывести на индикатор текущие значения токов, состояние входных дискретных сигналов, а также текущие дату и время. Это позволяет дополнительно, с участием оператора, проверить целостность входных цепей и правильность установки текущего времени. В режиме «Контроль» полностью сохраняются все функции защиты, поэтому никакого ввода пароля не требуется.

1.5.3. Структурная схема

1.5.3.1. Токи и напряжения контролируемого ввода поступают на входные измерительные трансформаторы, осуществляющие гальваническую развязку и согласование уровней сигналов. Далее они поступают на модуль МК, где предварительно фильтруются, а затем оцифровываются аналого-цифровым преобразователем АЦП. Цифровой сигнальный процессор производит цифровую обработку сигналов. Полученные данные передаются главному процессору в модуль МК.

Модуль главного процессора МК, кроме собственно 32-разрядного микропроцессора, содержит 512 кбайт ПЗУ, 512 кбайт сохраняемого ОЗУ, сторожевой таймер, часы-календарь, схему резервного питания памяти и календаря, энергонезависимую память уставок, интерфейс шины расширения. Главный процессор обслуживает два последовательных канала связи – RS232C и RS485 (или «токовая петля»). Там же расположен 14-разрядный АЦП с аналоговым мультиплексором и процессором цифровой обработки сигнала.

Модуль индикации и клавиатуры позволяет опрашивать состояние кнопок и тумблеров управления, выводить информацию на табло в буквенно-цифровом виде, а также управлять подсветкой ЖК индикатора.

Режимы работы устройства задаются с клавиатуры КЛ, содержащей 4 кнопки для диалога («Выход», «←», «→», «Ввод») и кнопку «Сброс» для сброса цепей сигнализации и управления. Обслуживание клавиатуры и ЖК индикатора осуществляет плата управления дисплеем и клавиатурой КИ. Дополнительно имеются две кнопки управления высоковольтным выключателем.

Модуль оптронных входов осуществляет гальваническую развязку входных сигналов от схемы устройства и рассчитан на номинальный уровень входных сигналов 220 В постоянного тока. Исполнение для напряжения управляющих сигналов 110 В постоянного тока должно оговариваться при заказе устройства.

Модуль выходных реле содержит сигнальные и силовые реле для управления подключенным оборудованием. Коммутирующие контакты реле выведены на внешние клеммы устройства.

Модуль питания обеспечивает все блоки устройства необходимыми напряжениями и выполнен по схеме с бестрансформаторным входом. Это позволяет осуществить питание устройства от источника напряжением 220 В как переменного, так и постоянного тока.

Модуль питания выдает следующие стабилизированные напряжения: +5; –7 В.

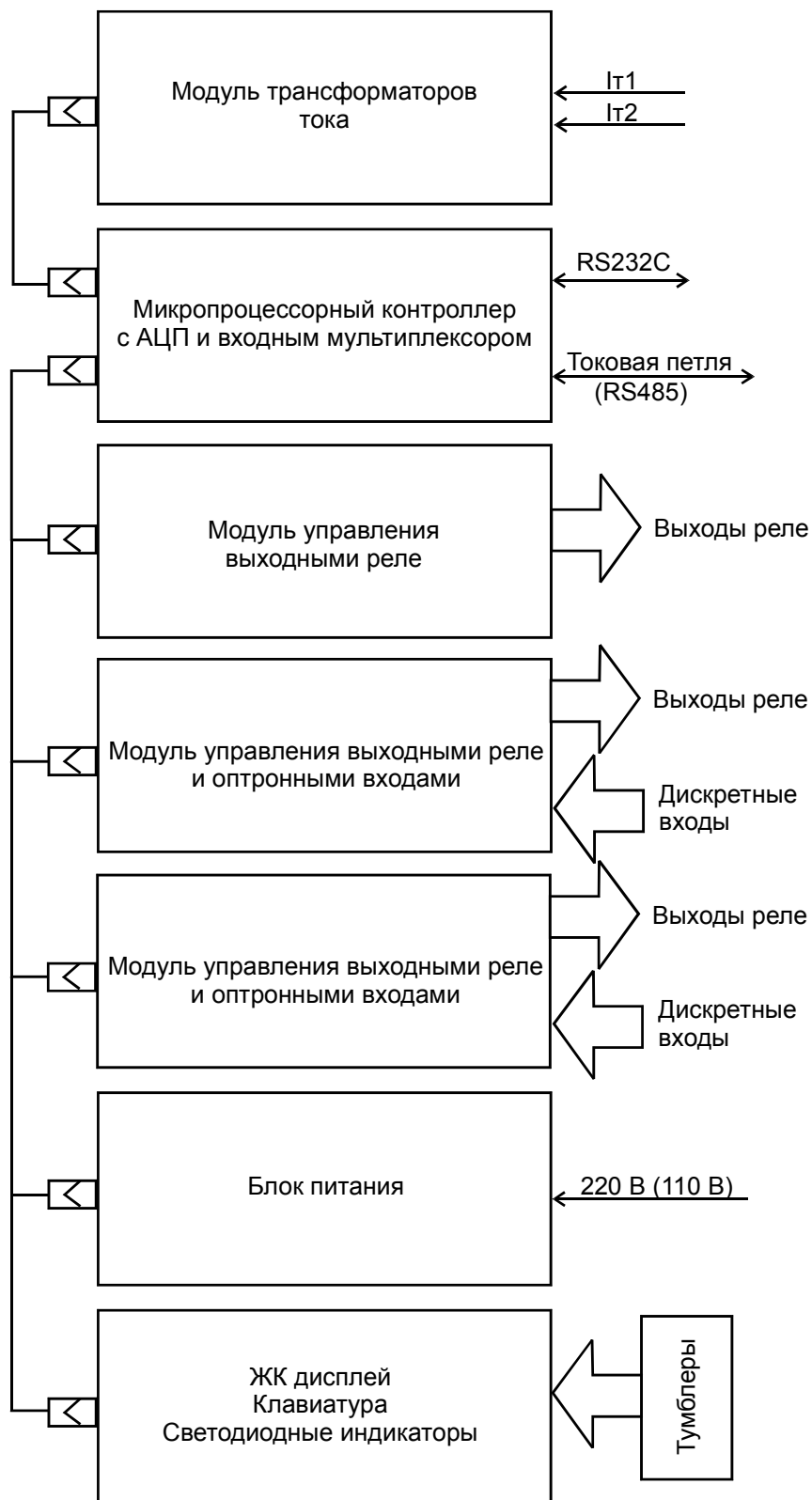


Рис. 4. Структурная схема устройства «Сириус-ААРТ»

1.5.4. Описание входных и выходных сигналов устройства

1.5.4.1. Клеммы I_{T1} и I_{T2} предназначены для подключения вторичных обмоток измерительных трансформаторов тока.

1.5.5. Описание реакции на входные дискретные сигналы

1.5.5.2. Состояние входа «РПВ СВ» служит для определения состояния секционного выключателя. При наличии сигнала на этом входе при срабатывании по любому из входов (I_{T1} или I_{T2}) будут выдаваться сигналы отключения на восемь выходных реле в соответствии с очередностью, заданной уставкой «Порядок отключения». Если сигнала на этом входе нет,

формируются сигналы отключения только на 4 реле (Откл.1–Откл.4 при срабатывании по току I_{T1} , Откл.5–Откл.8 при срабатывании по току I_{T2}).

1.5.5.3. Входы «Разрешение ААРТ 1» и «Разрешение ААРТ 2» предназначены для подачи внешних сигналов, разрешающих разгрузку трансформаторов 1 и 2, соответственно.

1.5.5.9. Вход «Сброс сигнализации» может использоваться для дистанционного сброса всех реле и светодиодов сигнализации устройства, например, от внешней кнопки или по телеуправлению.

1.5.6. Описание действия тумблеров оперативного управления.

1.5.6.1. Тумблер «ААРТ 1» позволяет оперативно разрешать или запрещать работу по току I_{T1} .

1.5.6.2. Тумблер «ААРТ 2» позволяет оперативно разрешать или запрещать работу по току I_{T2} .

1.5.6.6. Состояние тумблеров оперативного управления, размещенных на передней панели устройства, фиксируется в памяти аварий в момент выдачи команды на отключение. Это позволяет в необходимых случаях выявить ошибки дежурного персонала при коммутации тумблеров.

1.5.7. Описание выходных реле.

1.5.7.1. Реле «Откл.1», «Откл.2», «Откл.3», «Откл.4», «Откл.5», «Откл.6», «Откл.7» и «Откл.8» предназначены для формирования сигналов на отключение потребителей при срабатывании устройства. Реле «Откл.1»...«Откл.4» подключаются к выключателям присоединений секции, запитанной от трансформатора 1; реле «Откл.5»...«Откл.8» подключаются к выключателям присоединений секции, запитанной от трансформатора 2.

1.5.7.2. Реле «Срабатывание 1» и «Срабатывание 2» предназначены для выдачи сигнала о срабатывании устройства. Одно из этих реле срабатывает одновременно с первой командой на отключение потребителей и показывает, по какому трансформатору произошло срабатывание. Сброс сработавшего реле осуществляется кнопкой «Сброс», дискретным сигналом «Сброс сигнализации» или по линии связи.

1.5.7.3. Реле «Пуск 1» и «Пуск 2» срабатывают через 10 секунд после пуска разрузки по трансформаторам 1 и 2, соответственно.

1.5.7.4. Реле «Отказ» контролирует работоспособность самого устройства «Сириус-ААРТ». Нормально замкнутые его контакты размыкаются при срабатывании реле в случае наличия оперативного питания и после полной проверки работоспособности устройства его функцией самодиагностики. Предназначено для работы на аварийно-предупредительную сигнализацию подстанции. По данному выходу рекомендуется устанавливать дополнительный внешний блинкер.

1.6. Конструкция изделия

1.6.1. Конструктивно устройство выполнено в виде стального блока (кассеты), имеющего лицевую панель (пульт управления).

1.6.2. В блоке расположены модули с установленными на них печатными платами и другими элементами. Модули объединены между собой ленточным кабелем. Все интерфейсные сигналы модулей выведены на заднюю панель блока и подключены к клеммам. Клеммы выполнены разъемными (целой группой), что позволяет при необходимости оперативно заменить устройство, не нарушая монтаж подводящих проводов.

1.6.3. На передней панели также закреплена печатная плата с кнопками и светодиодами, аналогично соединяющаяся с другими модулями, а также ЖК индикатор и тумблеры оперативного управления. На этой панели также размещен разъем «RS232C» для подключения компьютера при наладочных работах.

1.7. Устройство и работа составных частей.

1.7.1. Структурная схема устройства приведена на рис.4.

1.7.2. Модуль входных трансформаторов.

1.7.2.1. Устройство содержит модуль, содержащий два трансформатора тока.

1.7.2.2. Промежуточные трансформаторы тока обеспечивают гальваническую развязку и предварительное масштабирование входных сигналов. Первичные обмотки ТТ обеспечивают заданную термическую стойкость при кратковременных перегрузках по входным сигналам.

1.7.3. Модуль контроллера МК.

1.7.3.1. Модуль контроллера МК выполняет следующие функции:

- прием сигналов от трансформаторов тока (2 канала);
- аналого-цифровое преобразование входных аналоговых сигналов;
- фильтрация аналоговых сигналов, подавление аperiodической и высокочастотных составляющих, начиная со второй гармоники;
- расчет действующих значений первой гармонической составляющей входных сигналов;
- сравнение рассчитанных значений токов с уставками;
- обработка выдержек времени;
- выдача сигналов на соответствующие реле;
- постоянный опрос всех дискретных сигналов;
- обслуживание логической схемы устройства;
- индикация состояния устройства на светодиодах;
- опрос управляющих кнопок;
- обслуживание каналов связи;
- вывод информации на дисплей;
- постоянная самодиагностика модуля.

1.7.4. Модули оптронного ввода обеспечивают:

- гальваническую развязку входных дискретных сигналов от электронной схемы устройства;
- высокую помехоустойчивость функционирования за счет высокого порога срабатывания оптоэлектронного преобразователя не ниже 0,55 от $U_{НОМ}$.

1.7.5. Устройство комплектуется модулями входных дискретных сигналов одной из двух модификаций – на напряжение 220 В постоянного тока или на напряжение 110 В постоянного тока. Требуемую модификацию следует оговаривать при заказе устройства.

При питании устройства от переменного или выпрямленного тока в любом случае оптронные цепи должны быть запитаны только постоянным напряжением. Для выпрямленного тока необходима стабилизация напряжения, так как в устройстве предусмотрена программная защита от дребезга контактов. Коэффициент пульсаций напряжения – не более 12%.

1.7.6. Модуль выходных реле

1.7.6.1. Выходные реле, примененные в устройстве, обеспечивают гальваническую развязку электронной схемы устройства с коммутируемыми цепями и обладают высокой коммутирующей способностью. Каждое реле имеет две перекидных пары контактов, но не все они выведены на выходные клеммы. В схеме предусмотрена блокировка от случайных срабатываний выходных реле при сбоях процессора.

1.7.6.2. Напряжение питания управляющих обмоток выходных реле составляет 12 В постоянного тока.

1.7.7. Модуль питания (МП)

1.7.7.1. МП преобразует первичное напряжение оперативного питания (переменное, постоянное или выпрямленное) во вторичные выходные стабилизированные напряжения постоянного тока +5, –7 В.

1.7.7.2. Устройство комплектуется МП одной из двух модификаций – на напряжение 220 В постоянного или переменного тока или на напряжение 110 В постоянного тока. Требуемую модификацию следует оговаривать при заказе устройства.

1.8. Линия связи.

1.8.1. Устройство оснащено двумя интерфейсами линии связи с компьютером – RS232C на передней панели устройства и «Токовая петля» или RS485 – на задней (X3).

Разъем RS232C на передней панели предназначен, в основном, для проведения пусконаладочных работ и позволяет соединяться с компьютером при открытой защитной крышке устройства по принципу «точка – точка». Схема соединительного кабеля приведена в Приложении на рис.7. Гальванической развязки от схемы устройства данный интерфейс не имеет.

1.8.2. Разъем-клеммник X3 на задней панели прибора предназначен для постоянного подключения устройства в локальную сеть связи для решения задач АСУ. На этом интерфейсе реализуется многоточечное подключение, то есть к одному компьютеру можно одновременно подключать несколько устройств с аналогичным каналом параллельно (шинная архитектура). Этот интерфейс всегда имеет полную гальваническую развязку от схемы устройства.

1.8.3. Устройство может поставляться в двух вариантах исполнения интерфейса второй линии связи X3 – «Токовая петля» либо RS485.

1.8.4. При варианте исполнения «Токовая петля» данный интерфейс можно подключать к компьютеру через специальное устройство сопряжения УС, выпускаемое фирмой «Радиус Автоматика».

1.8.5. При варианте исполнения RS485 данный интерфейс можно подключать к любым стандартным преобразователям или портам компьютера с аналогичным интерфейсом.

1.8.6. Оба интерфейса со стороны терминала программно полностью идентичны и имеют возможность настройки на два вида программных протоколов с помощью уставок.

1.8.7. Устройство поддерживает два вида протоколов связи – «Старт» и Modbus. Протокол «Старт» является специфическим и поддерживается программным обеспечением «Старт», поставляемым фирмой «Радиус Автоматика». Протокол Modbus является стандартным и поддерживается многими разработчиками и поставщиками программного обеспечения. Выбор протокола связи осуществляется уставками для каждого интерфейса независимо.

1.8.8. При задании типа протокола Modbus уставками необходимо дополнительно ввести параметры этого протокола, позволяющие настроить устройство на работу с различными вариантами передачи данных. Этими параметрами являются адрес устройства в локальной сети, скорость передачи данных, наличие и вид проверки данных на четность, а также количество стоповых бит.

1.8.9. При выборе протокола «Старт» достаточно задать только скорость обмена данными из стандартного ряда.

1.8.10. Оба интерфейса связи позволяют выполнять все доступные операции по линии связи, могут работать одновременно, в том числе на разных скоростях передачи.

1.8.11. Линию связи с интерфейсом RS485 рекомендуется согласовывать на концах, подключая встроенные согласующие резисторы на крайних устройствах. Подключение осуществляется с помощью замыкания контактов 3 и 4 клеммника X3.

1.8.12. Монтаж линии связи с интерфейсом RS485 рекомендуется производить с помощью витой экранированной пары, соблюдая полярность подключения проводов.

1.8.13. Монтаж линии связи с интерфейсом «Токовая петля» рекомендуется производить с помощью двух витых пар, соединяя по одному из проводов каждой из них между собой (должны быть замкнуты между собой контакты 2 и 4 клеммника X3). Экранировка при этом желательна, но не обязательна.

2. ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

2.1. Общие указания

2.1.1. В настоящей инструкции излагаются требования, предъявляемые к устройству при его эксплуатации, техническом обслуживании, транспортировании и хранении.

2.1.2. При эксплуатации устройства, кроме требований данной инструкции, необходимо соблюдать общие требования, устанавливаемые инструкциями и правилами эксплуатации устройств релейной защиты и автоматики энергосистем.

2.1.3. Перед установкой устройства рекомендуется произвести проверку его технических характеристик в лабораторных условиях.

2.2. Указания мер безопасности

2.2.1. При работе с устройством необходимо соблюдать общие требования техники безопасности, распространяющиеся на устройства релейной защиты и автоматики энергосистем.

2.2.2. К эксплуатации допускаются лица, изучившие настоящее техническое описание, инструкцию по эксплуатации и прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок электрических станций и подстанций.

2.2.3. Устройство должно устанавливаться на заземленные металлические конструкции, при этом необходимо обеспечить надежный электрический контакт между панелью и винтами крепления устройства, а также соединить заземляющий болт устройства с контуром заземления медным проводом сечением не менее 2 мм².

2.3. Порядок установки

2.3.1. Внешний вид устройства «Сириус-ААРТ» приведен на рис. 10–13. Механическая установка устройства на панель может производиться с помощью 4-х винтов согласно разметке, приведенной на рис. 15.

2.3.2. Электрическая схема подключения приведена на рис. 9. Оперативное питание =220 В или ≈220 В подключается к контактам «≈220 В». Полярность подключения питания произвольная.

2.3.3. Внешние электрические цепи подключаются при помощи клеммных колодок.

2.3.3.1. Измерительные токовые цепи подключаются к клеммной колодке Х1. Клеммная колодка позволяет зажимать одножильный или многожильный провод сечением от 0,33 до 3,3 мм². В случае использования проводов большего сечения необходимо применять Y-образные наконечники.

2.3.3.2. Входные и выходные электрические цепи, цепи оперативного питания и линии связи подключаются к разъемным клеммным колодкам Х3-Х9. При монтаже необходимо сначала вставить ответную часть в разъем по всей длине, затем, убедившись, что защелкнулись боковые пластмассовые фиксаторы, завинтить два фиксирующих винта. Клеммная колодка позволяет зажимать одножильный или многожильный провод сечением от 0,08 до 3,3 мм².

2.4. Подготовка к работе

2.4.1. В устройстве предусмотрена подстройка контрастности индикатора. Если информация на индикаторе отображается нечетко, то необходимо отрегулировать контрастность индикатора по методике п.2.5.2.

2.4.2. Перед вводом в эксплуатацию устанавливаются (проверяются) значения уставок согласно диалогу, приведенному в табл.5.

Настройка (проверка) уставок выполняется по методике п.2.6.3.

Настройка конфигурации защиты осуществляется с клавиатуры устройства или по линии связи и позволяет ввести или вывести из работы следующие функции, а также задать их числовые значения:

– уставки срабатывания по трансформатору 1;

- уставки срабатывания по трансформатору 2;
- уставки линии связи;
- общие уставки.

Наличие или отсутствие перечисленных функций задается в режиме задания уставок по принципу ввода «Вкл/Откл» с помощью клавиатуры с диалогом на русском языке.

Изменение любых значений уставок, кроме текущих времени и даты, разрешается только при правильно введенном пароле. В качестве пароля используется заводской номер изделия, приведенный в паспорте, а также нанесенный на боковой стенке устройства.

В устройстве имеется специальный буфер памяти для редактирования уставок, позволяющий сохранять введенные изменения при случайных перерывах в работе.

Уставки меняются в устройстве сразу все единым блоком, что позволяет при необходимости производить их коррекцию даже при включенном выключателе. Замена блока уставок происходит при выходе из режима их редактирования с предварительной выдачей на индикатор соответствующего предупреждения.

Числовые значения данных параметров вводятся с клавиатуры с диалогом на русском языке. Значение пароля сбрасывается в 0 при выходе на верхний уровень диалога.

Уставки не зависят от наличия питающего напряжения и сохраняются в течение всего срока службы изделия (кроме текущего времени и даты).

Уставки можно просматривать в любом состоянии выключателя, но изменение их значений разрешено (кроме даты и времени) только при правильно введенном пароле.

2.4.3. После подключения всех цепей и при наличии достаточной нагрузки (ориентировочно более 0,1 от $I_{НОМ}$) необходимо проверить правильность включения устройства путем снятия параметров в режиме «Контроль».

Для определения значений токов надо с помощью кнопок «←» и «→» выбрать режим «Контроль», войти в него нажатием кнопки «Ввод» и, с помощью кнопок «←» или «→», выбрать нужный параметр. Единицы измерения и параметр отображаются на табло устройства. Целесообразно сделать 2–3 снятия параметров и сопоставить результаты с точки зрения их повторяемости.

2.5. Порядок работы

2.5.1. В режиме слежения на работающем устройстве на индикаторе высвечивается ток нагрузки и текущее время. В нормальном режиме должны быть погашены все сигнальные светодиоды, кроме индикатора «Питание» и, возможно, светодиодов «Блокировка ААРТ 1» и «Блокировка ААРТ 2».

При пуске устройства загорается светодиод «Пуск 1» или «Пуск 2» на время выдержки запустившейся ступени, после чего загорается светодиод «Срабатывание 1» или «Срабатывание 2», и производится поочередное отключение потребителей с соответствующей индикацией на светодиодах, а на индикаторе выводится информация о трансформаторе, по которому произошло срабатывание, и о номерах отключенных присоединений.

2.5.2. В устройстве предусмотрена подстройка контрастности индикатора. Для входа в режим регулировки контрастности необходимо выйти на верхний уровень диалога и одновременно нажать кнопки «←» и «→». На верхней строке индикатора появится надпись «Контрастность», а на нижней будет выведена шкала контрастности. Регулировка осуществляется кнопками «←» и «→», подтверждение выбора – кнопкой «Ввод».

2.5.3. Устройство имеет два режима считывания информации:

1. Первое считывание информации о новом аварийном отключении.
2. Считывание любой информации о любом ранее записанном отключении, включая последнее.

Отличия этих режимов заключаются в том, что в первом случае при нажатии любой кнопки на экран выводится дата и время последней аварии и кнопками «←» и «→» сразу можно просматривать параметры отключения, тогда как во втором случае надо пройти по всему диалогу и выбрать номер нужной аварии.

Нажатие кнопки «Сброс» вызывает отключение сигнализации срабатывания устройства и погасание сигнальных светодиодов. При аварийном отключении перед включением линии и сбросом сигнализации необходимо сначала произвести «квитирование» кнопкой «Откл.» или ключом отключения.

При считывании результатов аварийного режима по кнопке «→» на индикатор последовательно выводятся следующие параметры:

- номер трансформатора, по которому произошло срабатывание, номера отключенных присоединений, дата и время срабатывания;
- токи на момент срабатывания и время от последнего пуска до срабатывания защиты;
- состояние дискретных входов и тумблеров в момент срабатывания.

При нажатии кнопки «←» считывание происходит в обратном порядке. Для вывода устройства в исходный режим необходимо нажимать кнопку «Выход» до погасания подсветки индикатора и вывода на индикатор тока нагрузки и текущего времени. Можно также нажать кнопку «Сброс». Если этого не сделать, то переход в исходный режим произойдет автоматически через 5 минут после последнего нажатия любой кнопки.

Нажатие кнопки «Сброс» вызывает сброс светодиодов индикации, подсветки индикатора, а также отключение сигнальных реле.

2.5.5. Структура диалога приведена в табл. 5.

Структура диалога устройства «Сириус-ААРТ»

Таблица 5

| Уровень 1 | Уровень 2 | Уровень 3 | Диапазон регулирования уставок или вывода значений |
|------------------------|--|--|--|
| Параметры отключения | Откл. 1 (последнее) Дата, время | № трансфор-ра, №№ откл. каналов, дата, время | |
| | | $T_{\text{отключения}}$, минут | Время с момента последнего пуска |
| | | I_{T1} вторичн., А I_{T2} вторичн., А | |
| | | I_{T1} первичн., кА I_{T2} первичн., кА | |
| | | $I_{T1} / I_{\text{НОМ}}$ $I_{T2} / I_{\text{НОМ}}$ | |
| | | I_{T2} вторичн., А первичный, кА | |
| | | Состояние дискретных входов | РПВ СВ, Разреш. ААРТ 1, Разреш. ААРТ 2 |
| | | Состояние тумблеров | ААРТ 1, ААРТ 2 |
| | Откл. 2 | | |
| | Откл. 3 | | |
| Откл. 4 | | | |
| Откл. ... | | | |
| Откл. 9 (самое старое) | | | |
| Контроль | Текущее время Текущая дата | | чч:мм:сс ДД.ММ.ГГ |
| | I_{T1} вторичн., А I_{T2} вторичн., А | Сведения об изделии, зав. № и версии ПО. Дата и время последнего изменения уставок | 0—200,00 А 0—200,00 А |
| | I_{T1} первичн., кА | | 0—40,00 кА |

| | | |
|---|------------------------------|--|
| I_{T2} первичн., кА | | 0—40,00 кА |
| $I_{T1} / I_{НОМ}$ | | 0—99,99 |
| $I_{T2} / I_{НОМ}$ | | 0—99,99 |
| Входные сигналы: | | 1001 0000 1–активн. 0000 0100 |
| Тумблеры: | | 11 1–активн. |
| Тест светодиодов | Светодиоды мигают | |
| Состояние счетчиков нагрева/времени тр-ра 1 | Обнуление после ввода пароля | нагрев в процентах, время в минутах |
| Состояние счетчиков нагрева/времени тр-ра 2 | Обнуление после ввода пароля | нагрев в процентах, время в минутах |

Уставки

| | | |
|--------------------------------|----------------------------------|--|
| Уставки трансформатора 1 | $I_{НОМ. ТТ1}$, А | 20—5000 (по станд. ряду) |
| | $I_{НОМ. ТР-РА 1}$, А (вторич.) | 0,50—10,00 |
| | Режим разгрузки | ААРТ / Перегрузка |
| | $I_{ОТП} / I_{НОМ}$ | 0,00—2,00 |
| | $I_1 / I_{НОМ}$ | 1,00—9,99 |
| | t_1 , минут | 0,5—999,9 |
| | $I_2 / I_{НОМ}$ | 1,00—9,99 |
| | t_2 , минут | 0,5—999,9 |
| | $I_3 / I_{НОМ}$ | 1,00—9,99 |
| | t_3 , минут | 0,5—999,9 |
| | $I_4 / I_{НОМ}$ | 1,00—9,99 |
| | t_4 , минут | 0,5—999,9 |
| | $I_5 / I_{НОМ}$ | 1,00—9,99 |
| | t_5 , минут | 0,5—999,9 |
| Уставки трансформатора 2 | $I_{НОМ. ТТ2}$, А | 20—5000 (по станд. ряду) |
| | $I_{НОМ. ТР-РА 2}$, А (вторич.) | 0,50—10,00 |
| | Режим разгрузки | ААРТ / Перегрузка |
| | $I_{ОТП} / I_{НОМ}$ | 0,00—2,00 |
| | $I_1 / I_{НОМ}$ | 1,00—9,99 |
| | t_1 , минут | 0,5—999,9 |
| | $I_2 / I_{НОМ}$ | 1,00—9,99 |
| | t_2 , минут | 0,5—999,9 |
| | $I_3 / I_{НОМ}$ | 1,00—9,99 |
| | t_3 , минут | 0,5—999,9 |
| | $I_4 / I_{НОМ}$ | 1,00—9,99 |
| | t_4 , минут | 0,5—999,9 |
| | $I_5 / I_{НОМ}$ | 1,00—9,99 |
| | t_5 , минут | 0,5—999,9 |
| Уставки линии связи RS485 / ТП | Протокол | Старт / Modbus |
| | Скорость обмена, бод | 300 / 600 / 1200 / 2400 / 4800 / 9600 / 19200 |
| | Modbus: № устройства | 1—247 |
| | Modbus: контроль четности | нет / чет / нечет |
| | Modbus: кол-во стоп-бит | 1 / 2 |
| Уставки линии связи RS232C | Протокол | Старт / Modbus |
| | Скорость обмена, бод | 300 / 600 / 1200 / 2400 / |

| | | |
|---------------|---|---------------------|
| | | 4800 / 9600 / 19200 |
| | Modbus: № устройства | 1–247 |
| | Modbus: контроль четности | нет / чет / нечет |
| | Modbus: кол-во стоп-бит | 1 / 2 |
| | | |
| Уставки общие | Пароль | 4 цифры |
| | $T_{\text{ОТКЛЮЧЕНИЯ, с}}$ | 0,2—10,0 |
| | $T_{\text{ПАУЗЫ, с}}$ | 0,2—99,9 |
| | Порядок отключения фидеров (РПВ СВ = 1) | 14627835 |
| | Дежурная подсветка | Откл / Вкл |
| | Текущая дата | ЧЧ.ММ.ГГ |
| | Текущее время | чч:мм:сс |

2.5.5. Описание уставок устройства

2.5.5.1. Все уставки устройства делятся на группы: уставки трансформатора 1, уставки трансформатора 2, уставки линии связи и общие уставки.

2.5.5.2. Изменение уставок, кроме текущих даты и времени, разрешено только после ввода пароля, в качестве которого выступает заводской номер устройства, нанесенный на шильдике на боковой стенке устройства. Дополнительно его можно посмотреть в режиме «Контроль», нажав кнопку «Ввод» и «←» при индикации на экране значения I_{T1} и I_{T2} .

2.5.5.3. Допускается изменение уставок на включенном выключателе, при этом ввод новых значений уставок происходит для всех уставок одновременно, что гарантирует от ложных отключений при смене только части из взаимосвязанных значений. Перед вводом исправленной группы уставок в работу задается вопрос-предупреждение для возможности отказа при случайных ошибках.

2.5.5.4. Описание назначения уставок устройства

2.5.5.4.1. Уставки « $I_{\text{НОМ ТТ1, А}}$ » и « $I_{\text{НОМ ТТ2, А}}$ » задают номинальный ток первичной обмотки измерительных трансформаторов тока.

2.5.5.4.2. Уставки « $I_{\text{НОМ ТР-РА 1, А}}$ » и « $I_{\text{НОМ ТР-РА 2, А}}$ » задают номинальный ток нагрузки силовых трансформаторов во вторичных значениях тока.

2.5.5.4.2. Уставка «Режим разгрузки» позволяет выбрать один из двух режимов разгрузки: «ААРТ» или «Перегрузка» (см. п.1.3.3.3).

2.5.5.4.3. Уставка « $I_{\text{ОТП}} / I_{\text{НОМ}}$ » задает ток отпускания при разгрузке в режиме «ААРТ».

2.5.5.4.4. Пять пар уставок « $I_X / I_{\text{НОМ}}$ » – « t_X , минут» задают характеристику срабатывания. Для каждого трансформатора может быть задана индивидуальная характеристика срабатывания.

2.5.5.4.5. Уставка « $T_{\text{ОТКЛЮЧЕНИЯ, с}}$ » определяет длительность импульса, формируемого реле «Откл.1»...«Откл.8».

2.5.5.4.6. Уставка « $T_{\text{ПАУЗЫ, с}}$ » задает интервал между импульсами отключения присоединений.

2.5.5.4.7. Уставка «Очередь» задает порядок отключения присоединений при поданном сигнале «РПВ СВ».

2.5.5.4.8. Уставка «Дежурная подсветка» позволяет включить подсветку индикатора в дежурном режиме. В режиме диалога с оператором или при появлении информации для отображения (причины срабатывания или неисправности) подсветка индикатора будет включаться независимо от значения этой уставки.

2.6. Измерение параметров, регулирование и настройка

2.6.1. Проверку электрического сопротивления изоляции между входными цепями тока, напряжения оперативного питания, релейными управляющими контактами, дискретными сигналами, а также между указанными цепями и корпусом проводят мегаомметром на напряжение 1000 В.

Сопротивление изоляции измеряется между группами соединенных между собой выводов согласно табл. 7, а также между этими группами и корпусом блока (клеммой заземления). Значение сопротивления изоляции должно быть не менее 100 МОм.

2.6.2. Изоляция цепей относительно корпуса проверяется мегаомметром на напряжение 1000 В. Изоляцию цепей линии связи («Токовая петля» или «RS485») проверяется мегаомметром на напряжение 500 В. Цепи разъема линии связи «RS232C», расположенного на передней панели устройства, имеют гальваническую связь с корпусом прибора, поэтому их проверка мегаомметром не допускается.

2.6.3. Настройка (проверка) уставок выполняется при подключенном питании независимо от подключения остальных цепей. Сначала следует ввести значение пароля. Настройка (проверка) выполняется в следующем порядке:

1. Согласно диалогу войти в режим «Уставки», «Общие» и, нажимая на кнопку «Ввод», добиться высвечивания первой уставки – значения пароля для доступа.

2. Нажать кнопку «Ввод». Первая цифра числа начнет мигать. Кнопками «←» и «→» необходимо установить требуемое значение цифры и нажать кнопку «Ввод». Начнет мигать следующая цифра. Аналогично установить все цифры уставки. При нажатии кнопки «Ввод» при последней мигающей цифре данная уставка вводится в энергонезависимую память. Если в любой момент ввода уставки нажать кнопку «Выход», то будет возвращено старое значение уставки. В качестве значения пароля принимается заводской номер устройства.

3. Нажатием кнопки «→» вызвать на табло очередную уставку.

4. При отображении даты для ввода нового значения надо нажать кнопку «Ввод», при этом значение числа месяца начнет мигать. Кнопками «←» и «→» необходимо установить текущее число месяца и нажать кнопку «Ввод». При этом начнет мигать месяц года; ввод месяца, а потом года производится аналогично. Нажатие кнопки «Ввод» вводит новое значение в устройство, а кнопки «Выход» – отменяет его. Выход из ввода даты производится кнопками «Ввод» или «Выход». Ввод несуществующего дня приведет к автоматическому переходу на следующее число.

Ввод текущего времени осуществляется аналогично. Нажатие кнопки «Ввод» при вводе значения минут обнуляет значение секунд. Для изменения значения даты и времени ввода пароля не требуется.

5. При выходе из режима уставок устройство спрашивает, сохранять ли новые значения уставок и вводить их в работу или отказаться от этого. Ответ «Да» вводит новый блок уставок в работу и сохраняет его в энергонезависимой памяти.

6. По окончании настройки обязательно проверяют введенные уставки защиты для исключения ошибок.

2.7. Техническое обслуживание

2.7.1. Техническое обслуживание устройства включает:

- проверку и регулировку при первом включении.
- периодические проверки технического состояния.
- тестовый контроль;
- замену элемента питания.

2.7.2. Проверку и регулировку при первом включении проводят в полном объеме раздела 2.6.

2.7.3. Периодические проверки технического состояния проводят через 3–6 лет. Первую периодическую проверку рекомендуют проводить через год после ввода в работу.

В объем периодической проверки включают внешний осмотр, при котором производят удаление пыли, проверку механического крепления элементов, полноту сочленения разъемов, затяжку винтов токовых цепей.

Объем электрических испытаний при периодических проверках может быть сокращен относительно проверки при первом включении.

2.7.4. Тестовый контроль – выход в режим «Контроль» и просмотр текущих значений токов и сравнением их с показаниями других измерительных приборов, выполняется раз в месяц. При этом обязательно производится проверка и подстройка часов.

На подстанциях без дежурного персонала тестовый контроль выполняется по мере возможности.

В случае срабатывания устройства защиты необходимо переписать в журнал всю информацию о данном срабатывании, имеющуюся в памяти аварийных отключений.

2.7.5. Замена элемента питания

Устройство содержит энергонезависимую память, сохранение которой при отсутствии оперативного питания обеспечивается литиевым элементом питания CR2032. Расчетный срок службы элемента питания составляет 10 лет.

В случае разряда элемента при включении питания устройства на индикатор выводится сообщение «ВНИМАНИЕ! Сбой памяти аварий!». При этом теряется информация о последних срабатываниях, осциллограммах, установленных дате и времени. Уставки сохраняются независимо от величины напряжения элемента питания.

Работу по замене элемента питания необходимо проводить на отключенном устройстве в антистатическом браслете, соединенном с корпусом устройства. Для замены элемента питания необходимо отвинтить четыре винта и снять верхнюю крышку устройства, после чего извлечь из держателя, расположенного под крышкой, элемент питания и заменить его на новый. После окончания работ необходимо установить крышку на место, зафиксировав ее винтами.

2.8. Указания по ремонту

2.8.1. Ремонт устройств в послегарантийный период целесообразно организовать централизованно, например, в базовой лаборатории энергосистемы или по договору с заводом-изготовителем.

2.8.2. Устройство представляет собой достаточно сложное изделие и ремонт его должен осуществляться квалифицированными специалистами с помощью специальной отладочной аппаратуры.

2.8.3. В исключительных случаях, которые могут быть вызваны пропаданием напряжения оперативного питания именно в момент перезаписи значений уставок в энергонезависимую память, может произойти повреждение информации в памяти уставок. Так как при этом устройство перестает выполнять свои функции, то оно блокируется и выдает сигнал «Отказ». Восстановление работоспособности производится с помощью клавиатуры устройства без его вскрытия и демонтажа. Следуя указаниям на индикаторе необходимо произвести перезапись всех уставок в энергонезависимой памяти устройства с обязательным последующим вводом необходимых значений и их проверкой.

3. ПАСПОРТ

3.1. Сведения о сертификации

Устройство сертифицировано Органом по сертификации средств измерения «Сомет» АНО «ПОТОК-ТЕСТ» (ОС «Сомет») на соответствие требованиям ГОСТ Р 51350, ГОСТ Р 51522.

Декларация о соответствии, регистрационный номер РОСС RU.МЕ 65.Д 00142 от 18.11.2005 г., действительна до 18.11.2010 г.

3.2. Свидетельство о приемке

Устройство «Сириус-ААРТ-_____ В-_____» заводской № _____ соответствует техническим условиям ТУ 4222-008-17326295-99 и признано годным для эксплуатации.

Дата выпуска « _____ » _____ 20__ г.

М. П. _____ Подпись представителя _____

3.3. Свидетельство об упаковывании

Устройство «Сириус-ААРТ» упаковано согласно требованиям, предусмотренным в действующей технической документации.

Дата продажи « _____ » _____ 20__ г.

М. П. _____ Подпись представителя _____

3.4. Сроки службы и хранения, гарантии изготовителя

Срок службы устройства «Сириус-ААРТ» составляет не менее 12 лет, в том числе срок хранения 2 года в упаковке изготовителя.

Изготовитель гарантирует соответствие устройства «Сириус-ААРТ» требованиям технической документации в течение 3 лет со дня продажи.

Указанные сроки службы и хранения и гарантии изготовителя действительны при соблюдении потребителем правил эксплуатации, хранения, транспортирования, установленных эксплуатационной документацией.

Гарантийный ремонт осуществляется по адресу:

124489, Москва, Зеленоград, Панфиловский проспект, дом 10, строение 3, ЗАО «РАДИУС Автоматика».

3.5. Комплектность

В комплект поставки изделия «Сириус-ААРТ» входят:

- | | |
|---|-------|
| 1. Устройство «Сириус-ААРТ» | 1 шт. |
| 2. Руководство по эксплуатации, паспорт | 1 шт. |

3.6. Маркировка и пломбирование

3.6.1. На корпусе устройства имеется маркировка, содержащая следующие данные:

- товарный знак;
- обозначение («Сириус-ААРТ»);
- исполнение по напряжению оперативного питания;
- исполнение по интерфейсу линии связи;
- заводской номер;

– дату изготовления (месяц, год).

3.6.2. Органы управления и индикации устройства, а также клеммы подключения имеют поясняющие надписи.

3.6.3. Конструкцией устройства пломбирование не предусмотрено.

3.7. Упаковка

3.7.1 Упаковка устройства произведена в соответствии с требованиями ТУ 4222-008-17326295-99 для условий транспортирования, указанных в п.3.8.

3.7.2 Транспортная тара имеет маркировку, выполненную по ГОСТ 14192-96, и содержит манипуляционные знаки.

3.8. Транспортирование

3.8.1. Транспортирование устройств в транспортной таре изготовителя допускается производить любым видом транспорта с обеспечением защиты от дождя и снега, в том числе:

– автомобильным транспортом на расстояние до 1000 км по дорогам с асфальтовым и бетонным покрытием (первой категории) без ограничения скорости или на расстояние до 250 км по булыжным и грунтовым дорогам (второй и третьей категории) со скоростью до 40 км/ час;

– железнодорожным и воздушным (в отапливаемых герметизированных отсеках), речным видами транспорта, в сочетании их между собой и автомобильным транспортом;

– морским транспортом.

3.8.2. Погрузка и перевозка устройств осуществляется с учетом манипуляционных знаков маркировки тары по ГОСТ 14192-96 в соответствии с действующими правилами перевозки грузов.

3.9. Хранение

3.9.1. Устройства должны храниться в упакованном виде в закрытых отапливаемых помещениях при температуре от 5 до 45 °С и относительной влажности до 80%.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Коды ошибок при самотестировании устройства «Сириус-ААРТ»

Таблица 6

| Периодически гаснут светодиоды: | Каждый тест последовательно гасит соответствующий ему светодиод |
|--|--|
| Все горят | Полная неработоспособность |
| «Пуск 1» | Низкое напряжение питания |
| «Пуск 1», «Срабатывание 1» | Неисправна ИМС энергонезависимой памяти уставок |
| «Пуск 1», «Срабатывание 1», «Откл.1» | Не работает ИМС часов-календаря |
| «Пуск 1», «Срабатывание 1», «Откл.1», «Откл.2» | Неисправен интерфейс или ИМС индикатора |
| «Пуск 1», «Срабатывание 1», «Откл.1», «Откл.2», «Откл.3» | Ошибка считывания калибровочных коэффициентов |
| «Пуск 1», «Срабатывание 1», «Откл.1», «Откл.2», «Откл.3», «Откл.4» | Неисправен интерфейс или процессор цифровой обработки сигналов |

Проверка электрического сопротивления изоляции

Таблица 7

| Разъем | Номера контактов | Наименование | Испытательное напряжение |
|--------|------------------|---------------|--------------------------|
| X1 | с 1 по 4 | Токовые цепи | 1000 В |
| X3 | с 1 по 4 | Линия связи | 500 В |
| X4 | с 1 по 24 | Релейные цепи | 1000 В |
| X5 | с 1 по 12 | Релейные цепи | 1000 В |
| X7 | с 1 по 14 | Релейные цепи | 1000 В |
| | с 15 по 24 | Входные цепи | 1000 В |
| X8 | с 1 по 14 | Релейные цепи | 1000 В |
| | с 15 по 24 | Входные цепи | 1000 В |
| X9 | с 1 по 6 | Цепи питания | 1000 В |

Схемы соединительных кабелей линии связи с компьютером

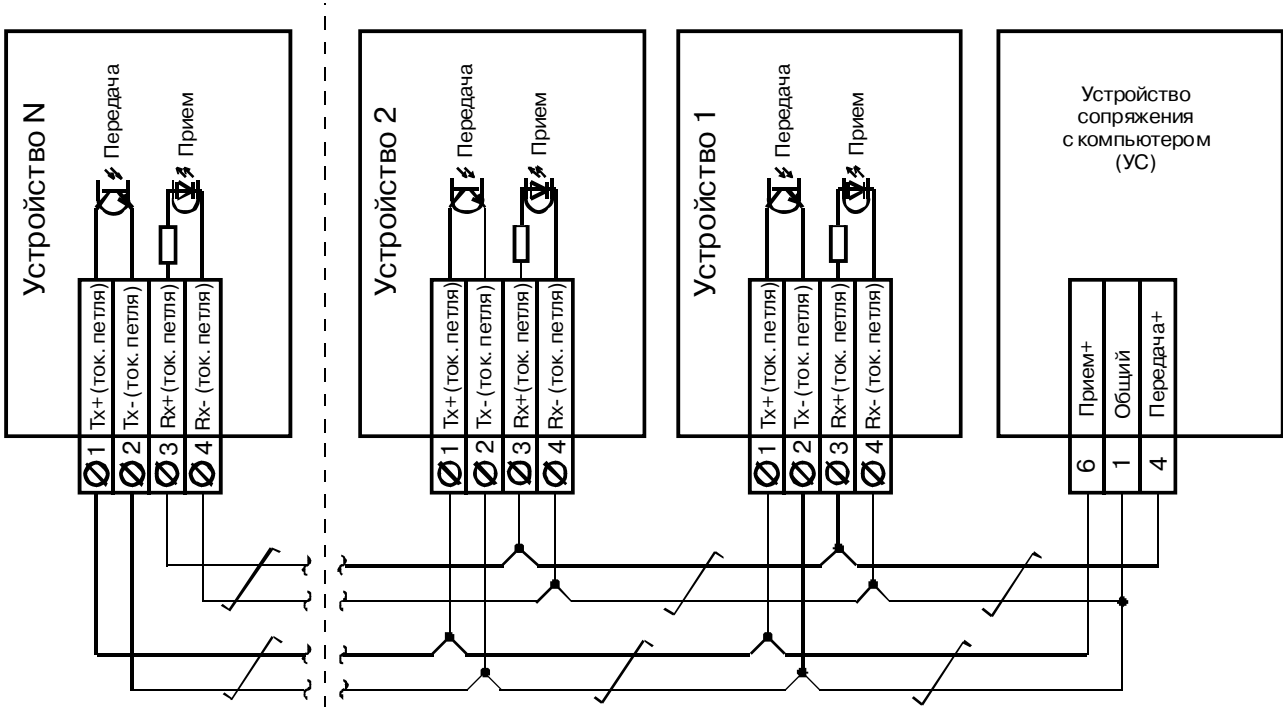


Рис. 5. Схема подключения устройств с интерфейсом «токовая петля» в локальную сеть. К каждому входу устройства сопряжения (всего четыре входа) может быть подключено до двадцати устройств защиты.

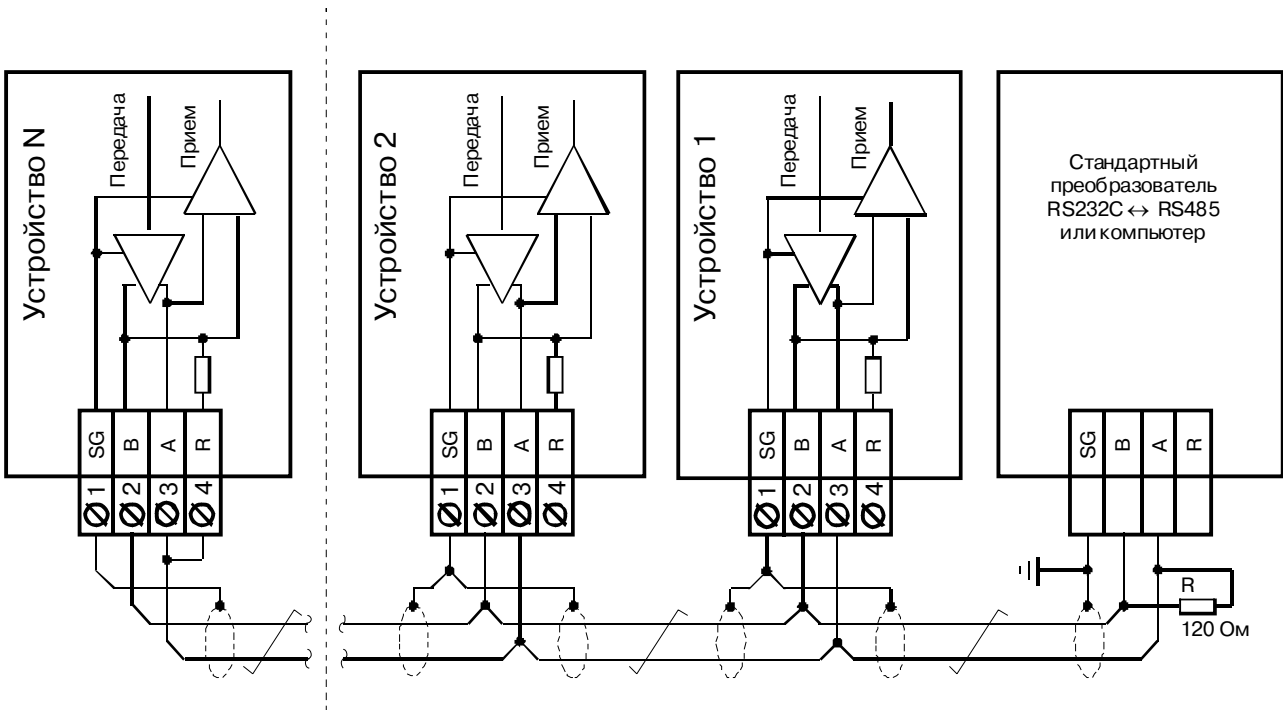


Рис. 6. Схема подключения устройств с интерфейсом RS485 в локальную сеть. Внешний резистор R устанавливается при отсутствии встроенного резистора.

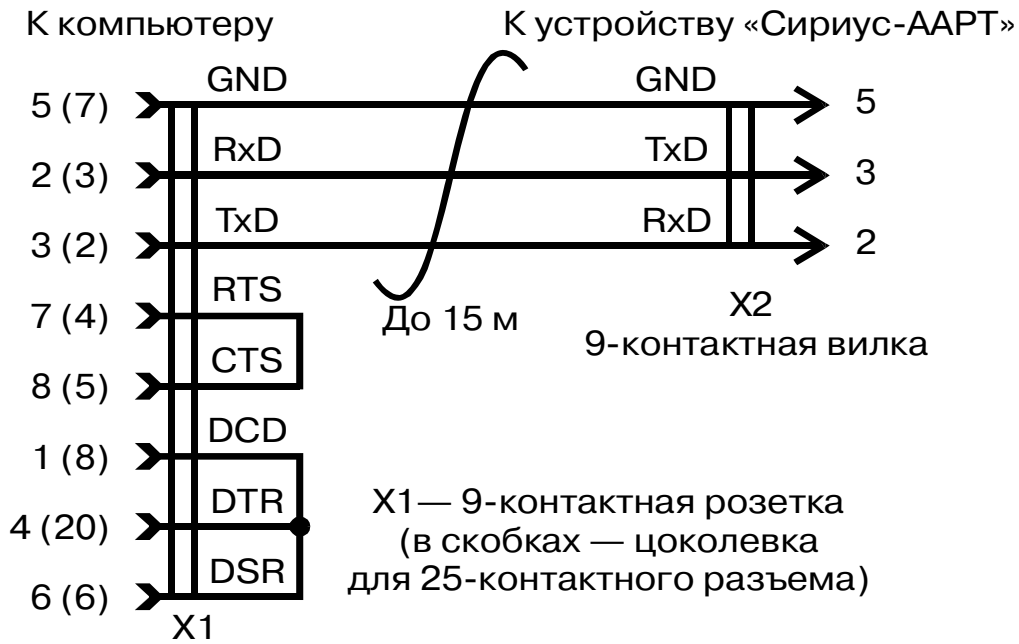


Рис. 7. Схема соединительного кабеля между устройством «Сириус-ААРТ» и компьютером при подключении только одного устройства

Расписание входных дискретных сигналов устройства в режиме «Контроль»

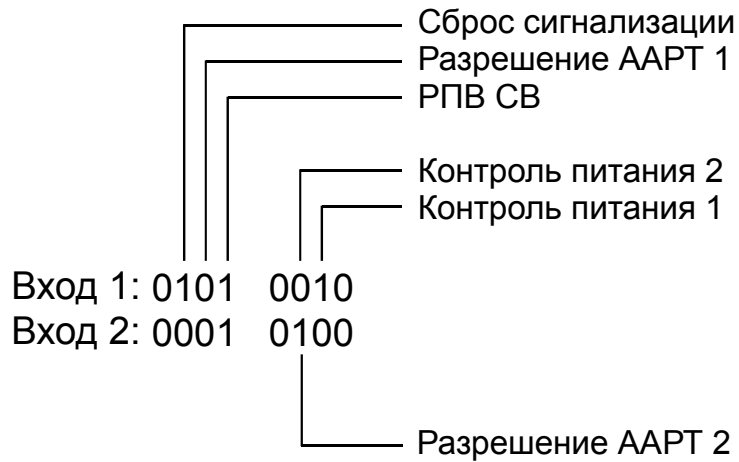


Рис. 8. Соответствие входных дискретных сигналов в режиме «Контроль входов 1, 2». Активному состоянию соответствует «1», пассивному — «0».

Схема подключения внешних цепей к устройству «Сириус-ААРТ»

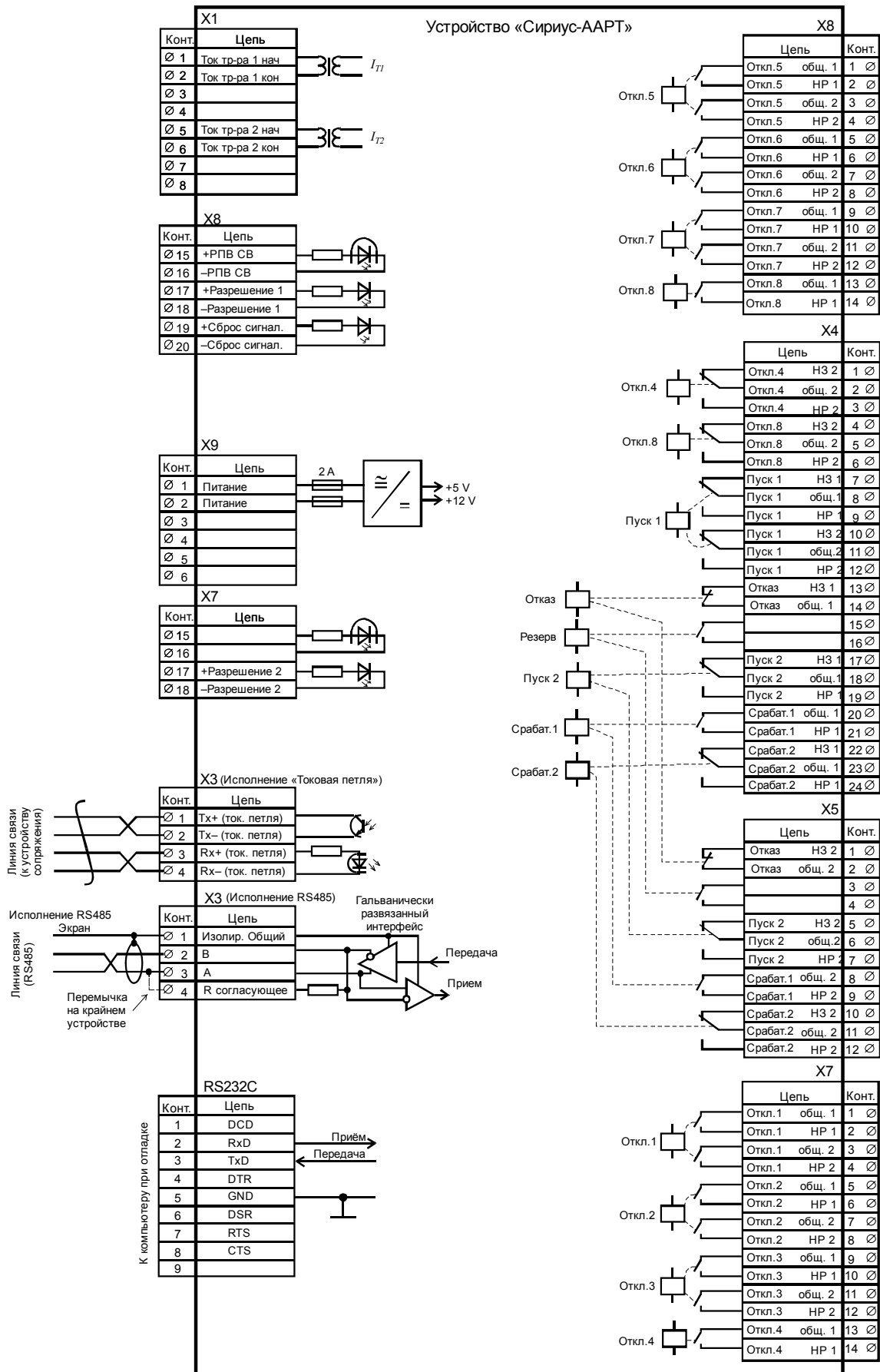


Рис. 9. Схема подключения устройства «Сириус-ААРТ»

Внешний вид и установочные размеры устройства «Сириус-ААРТ»

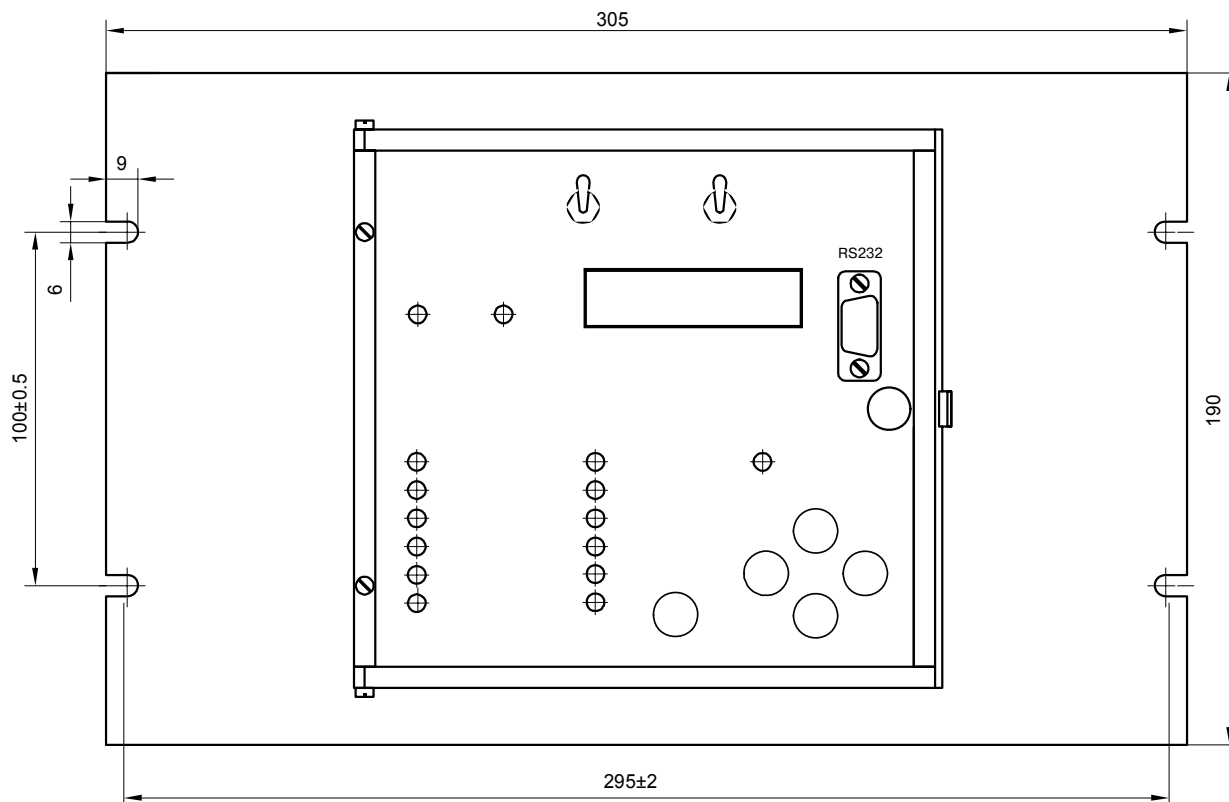


Рис.10. Устройство «Сириус-ААРТ». Вид спереди

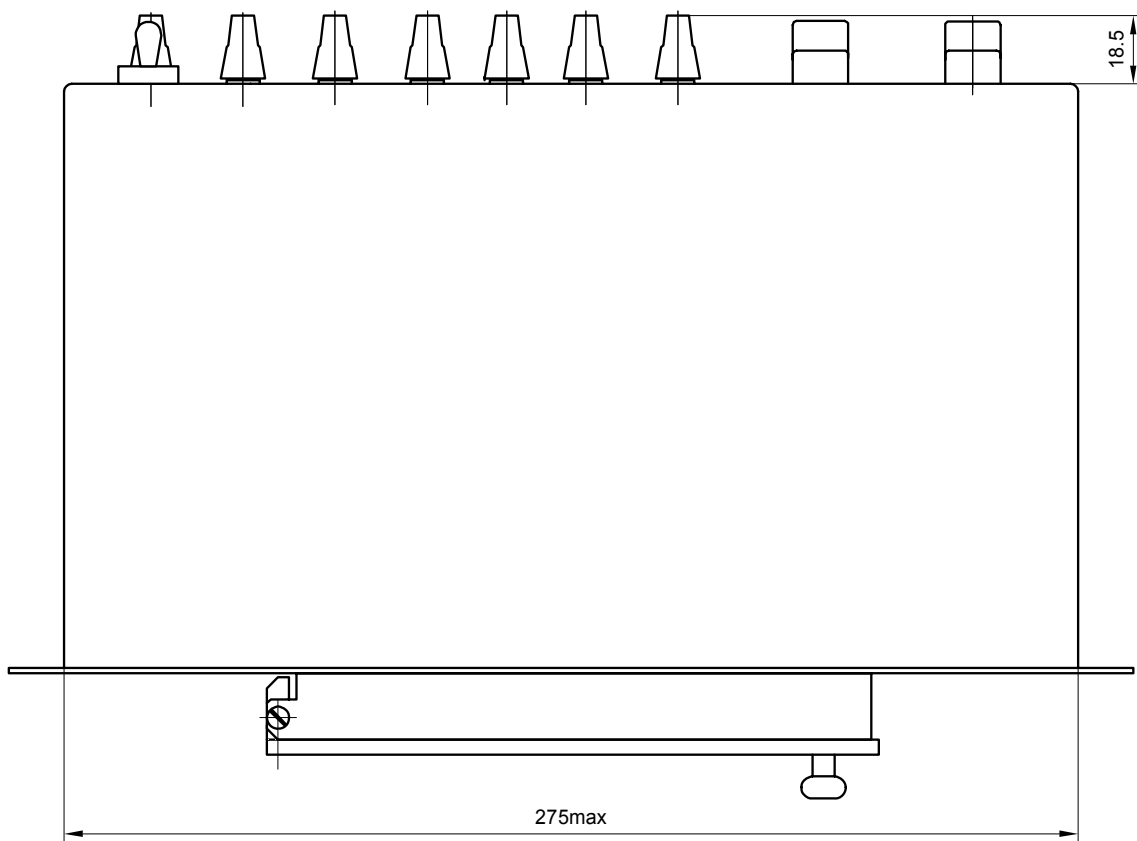


Рис.11. Устройство «Сириус-ААРТ». Вид сверху

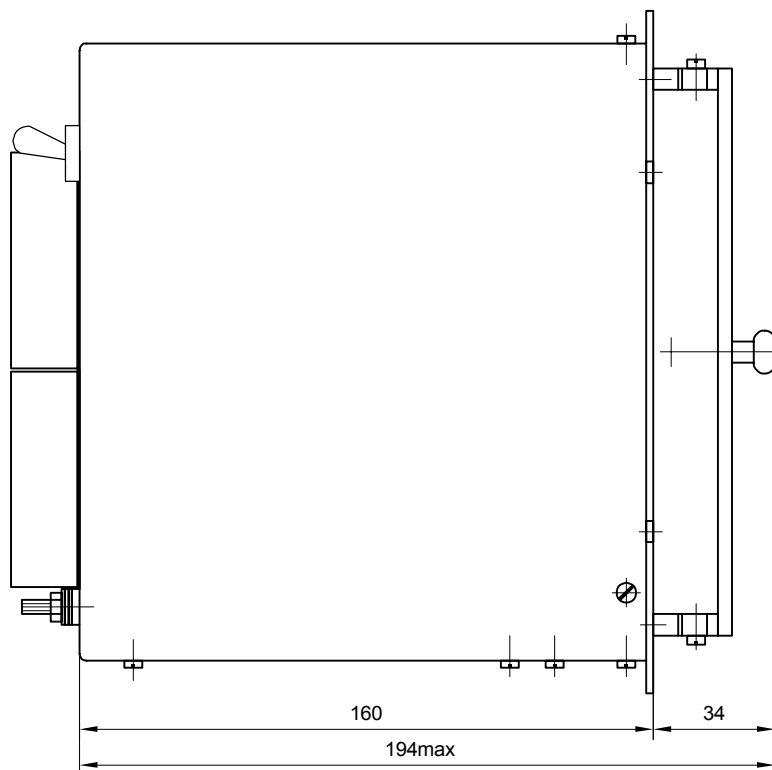


Рис. 12. Устройство «Сириус-ААРТ». Вид сбоку

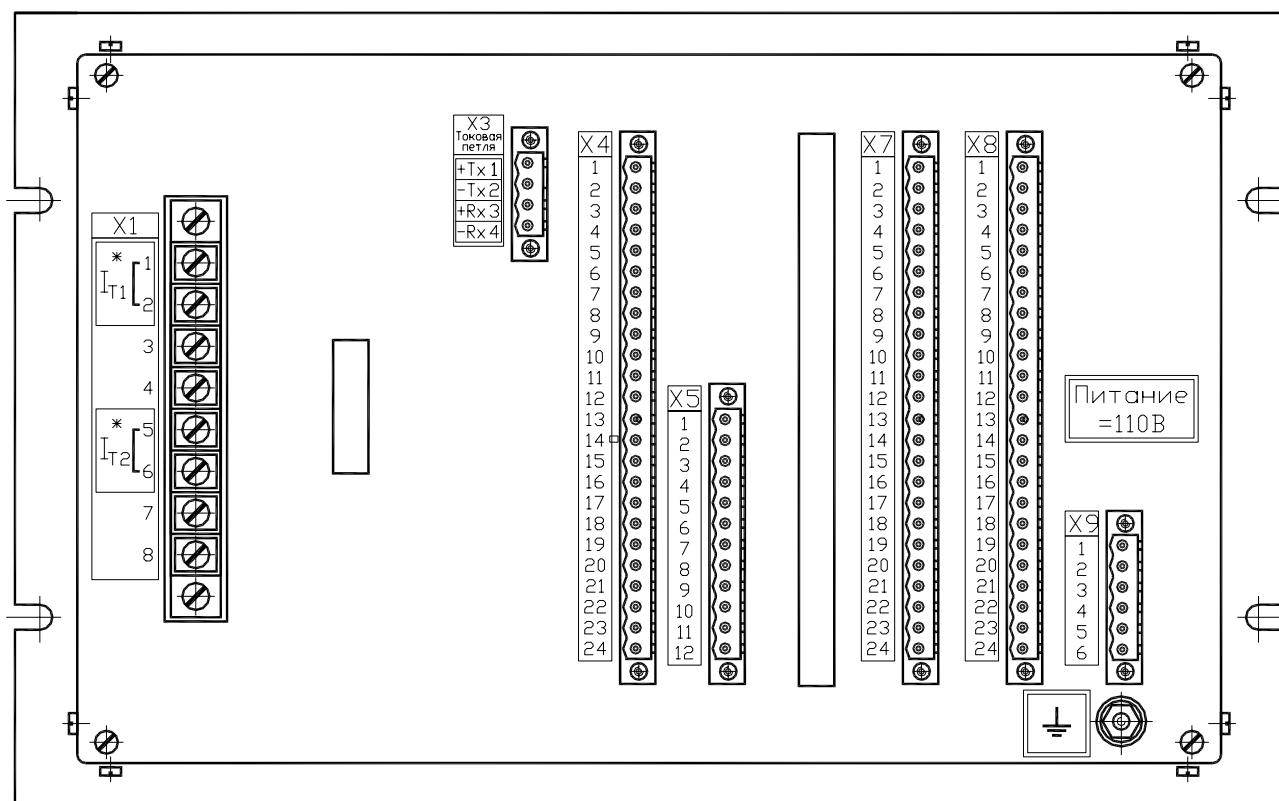


Рис.13. Устройство «Сириус-ААРТ». Вид сзади

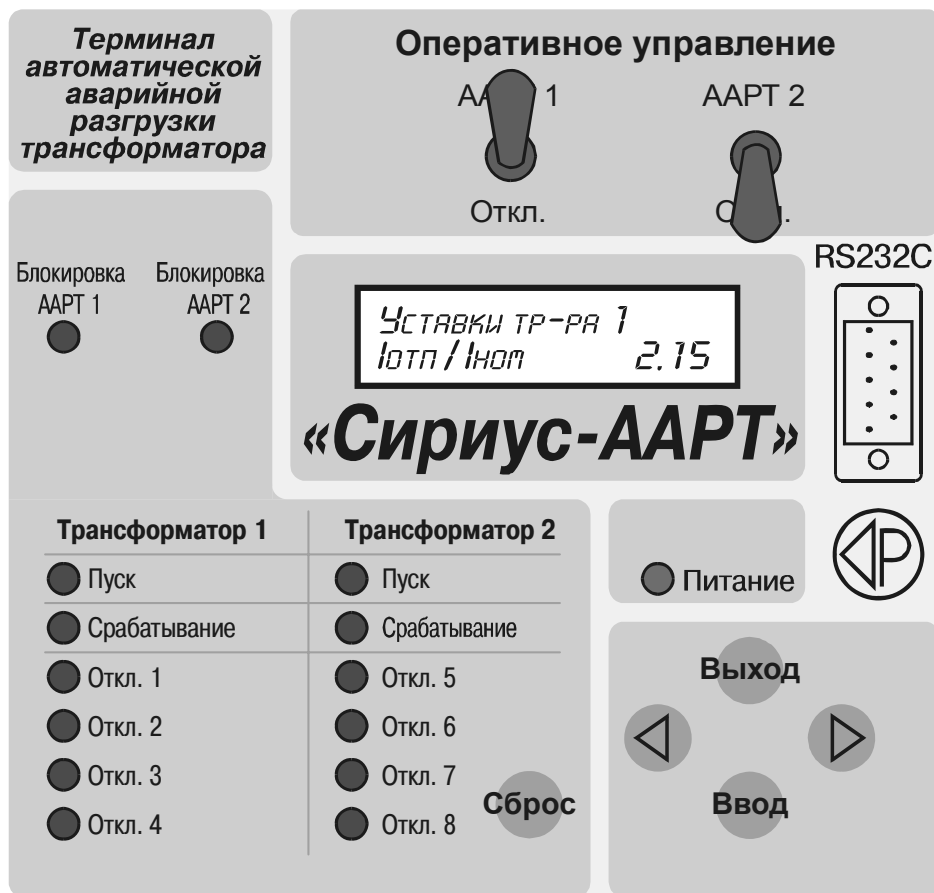


Рис. 14. Расположение элементов управления и индикации на передней панели устройства «Сириус-ААРТ»

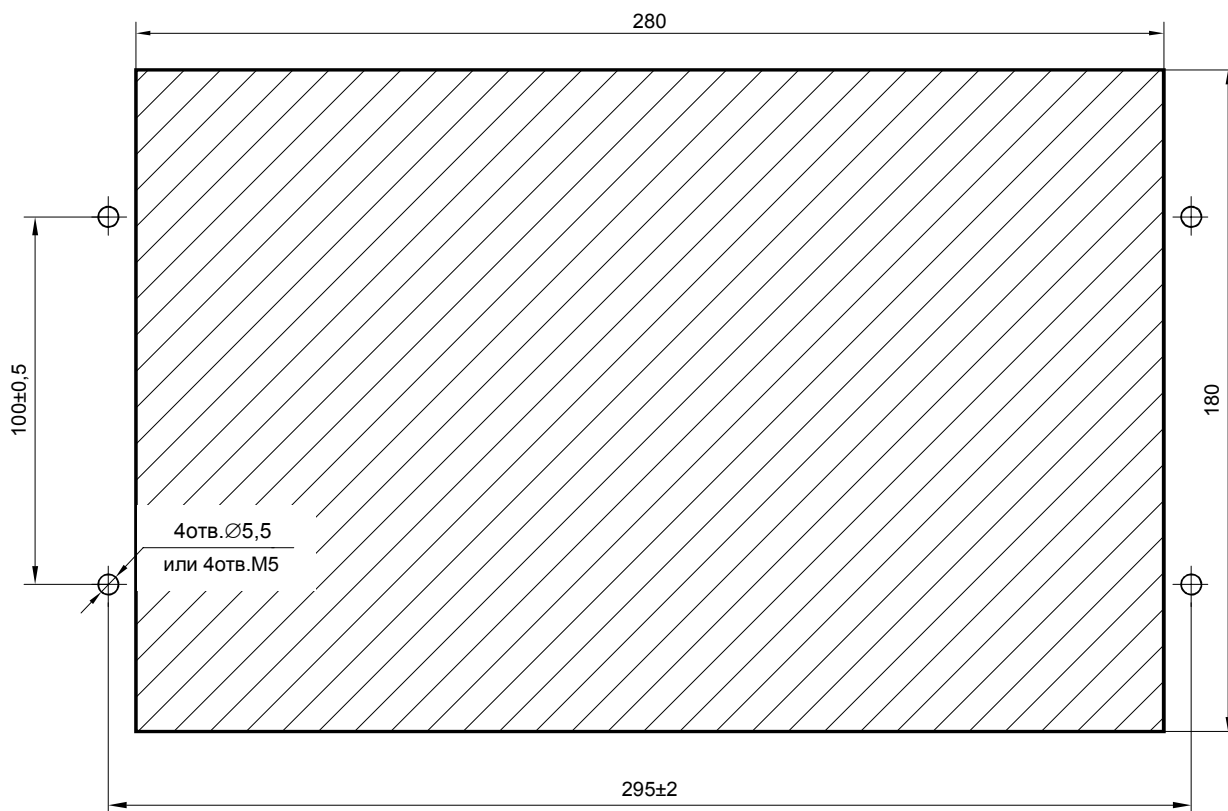


Рис.15. Разметка панели под установку устройства «Сириус-ААРТ»