



Устройство автоматического ввода резерва

# Смарт АВР Энергостар

Руководство по эксплуатации  
КЛУЕ.656112.001 РЭ

## Оглавление

Введение .....	2
1. Описание и работа .....	3
1.1 Назначение .....	3
1.2 Технические характеристики .....	4
1.3 Описание элементов .....	5
1.4 Устройство и работа .....	7
1.5 Подготовка к работе .....	14
1.6 Описание режимов работы .....	15
1.7 Интерфейсные подключения .....	20
1.8 Маркировка .....	21
2 Указания мер безопасности .....	23
3 Порядок установки .....	23
4 Правила хранения и транспортирования .....	24
5 Техническое обслуживание и ремонт .....	25
6 Гарантийные обязательства .....	25
Приложение А .....	26
Приложение Б .....	27

## Введение

Настоящее руководство по эксплуатации (далее — РЭ) предназначено для ознакомления с конструкцией, порядком установки, монтажа и организации эксплуатации устройства:

Смарт АВР ЭнергоСтар ТУ 27.12.31-019-96722620-2023 (далее — Смарт АВР).

РЭ содержит сведения о технических характеристиках Смарт АВР, типе, составе изделия, конструкции, принципе действия, технические характеристики, указания по монтажу, а также устанавливает правила эксплуатации, обслуживания, регламент технического обслуживания, условия хранения и транспортирования, подготовка устройства Смарт АВР к работе.

РЭ рассчитано на категории работников, занимающихся эксплуатацией, монтажом, наладкой, техническим обслуживанием, транспортированием, хранением и погрузо-разгрузочными работами, прошедших обучение по техническому обслуживанию действующих электроустановок потребителей согласно «Правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии».

ООО «ЭНЕРГОСТАР» с целью улучшения характеристик постоянно совершенствует конструкцию и функционал изделия, поэтому возможны некоторые расхождения в данном описании с фактическим исполнением, при полном соблюдении действующих стандартов безопасности и ГОСТов.

В документе используются сокращения:

**ГОСТ** — государственный стандарт

**ПУЭ** — правила устройства электроустановок

**РЭ** — руководство по эксплуатации

**ТУ** — технические условия

**МРЗ** — максимальное расчетное землетрясение

**ПЛК** — программируемый логический контроллер

**АВР** — автоматический ввод резерва

**ВНР** — восстановление нормального режима

**ВВ1** — вводной выключатель 1

**ВВ2** — вводной выключатель 2

**СВ** — секционный выключатель

# 1. Описание и работа

## 1.1 Назначение

Устройство Смарт АВР предназначено для автоматического и ручного оперативного переключения питания в системе с двумя вводными и одним секционным выключателем посредством воздействия управляющего сигнала на коммутационные аппараты.

Конструктивно устройство Смарт АВР представляет собой программируемый логический контроллер (ПЛК) с предустановленной программной логикой, разработанной ООО «ЭНЕРГОСТАР» и настроенными алгоритмами управления входами и выходами. Контроллер объединен с панелью человека-машинного интерфейса, посредством которой можно визуально наблюдать, управлять и контролировать происходящие процессы как внутри ПЛК, так и в системе АВР в целом.

Устройство Смарт АВР может применяться в составе шкафов управления автоматического ввода резерва и аварийного ввода резерва в системах бесперебойного электроснабжения трехфазных электроприемников I (кроме особой группы электроприемников I) и II категории надежности согласно требованиям ПУЭ.

Смарт АВР предназначены для эксплуатации в условиях окружающей среды, согласно таблице 1.

Таблица 1 — Условия окружающей среды для эксплуатации Смарт АВР

Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69	УХЛ4
Нижнее значение температуры воздуха	+1 °C
Верхнее значение температуры воздуха	+ 50 °C
Наибольшая высота над уровнем моря	1000 м
Относительная влажность верхнее значение	80% при 25 °C
Окружающая среда	не взрывоопасная
Степень загрязнения по IEC 61439-1-2013	3
Категория сейсмостойкости по МРЗ, включительно	9 баллов
Группа условий эксплуатации по ГОСТ17516.1-90	М-39
Степень защиты по ГОСТ 14254-2015 с лицевой стороны	IP65
Степень защиты по ГОСТ 14254-2015 с задней стороны	IP20
Тип атмосферы по ГОСТ 15150-69: В окружающей среде, не содержащей газы, жидкости и пыль в концентрациях, нарушающих работу. Содержание коррозионно-активных агентов в окружающей среде должно соответствовать атмосфере типа II и III	

## 1.2 Технические характеристики

Основные технические характеристики Смарт АВР приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Основные технические характеристики Смарт АВР

Наименование показателя	Значение
Номинальное напряжение цепей питания	= 24 В DC ±10 %
Пульсация постоянного тока не более	5 %
Устойчивость к перерывам в электроснабжении не более	2 мс
Потребляемая мощность, не более	7 Вт
Максимальный коммутируемый ток при 30 В DC/230 В AC	5 А
Номинальное напряжение дискретных входов	= 24В DC ±10%

Технические параметры интерфейсов, входов и выходов Смарт АВР приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Дополнительные технические параметры Смарт АВР

Наименование показателя	Значение
Количество дискретных входов	12
Ток «логической единицы»	>5,8 мА/24 В
Ток «логического нуля»	<4,5 мА/19 В
Количество релейных выходов	12
Быстродействие при включении/отключении не более	10 мс/5 мс
Ресурс реле электрический, кол-во коммутаций не менее	300 000
Ресурс реле механич., кол-во срабатываний не менее	10 000 000
Разъем COM1 DB9M (RS232/RS485)	1
Интерфейс RS-485 поддерживает протоколы	Modbus RTU
Порт программирования HMI USB 2.0 Type-C	1
Порт программирования PLC USB Type-C	1
Тип и диагональ экрана	TFT LCD, 5"
Разрешение экрана	800×480
Цветность	65 536 цветов
Яркость	300 кд/м <sup>2</sup>
Контраст	400:1
Тип подсветки	LED
Тип сенсора	4 проводной резистивный
Тип CPU	32 битный, 408 МГц
Объем ОЗУ/ПЗУ	64/16 МБ

Массогабаритные характеристики Смарт АВР приведены в таблице 4.

Таблица 4 — Массогабаритные характеристики Смарт АВР

Наименование показателя	Значение
Размер дисплея, мм	108×65
Габаритные размеры (Ш×В×Г/с установленными разъемами), мм	151×96×36/47
Размер выреза в двери/панели, мм	143×86
Масса, кг	0,3

Габаритные и установочные размеры показаны в приложении А рисунок А.1

### 1.3 Описание элементов

Расположение индикаторов состояния показано на рисунке 1.

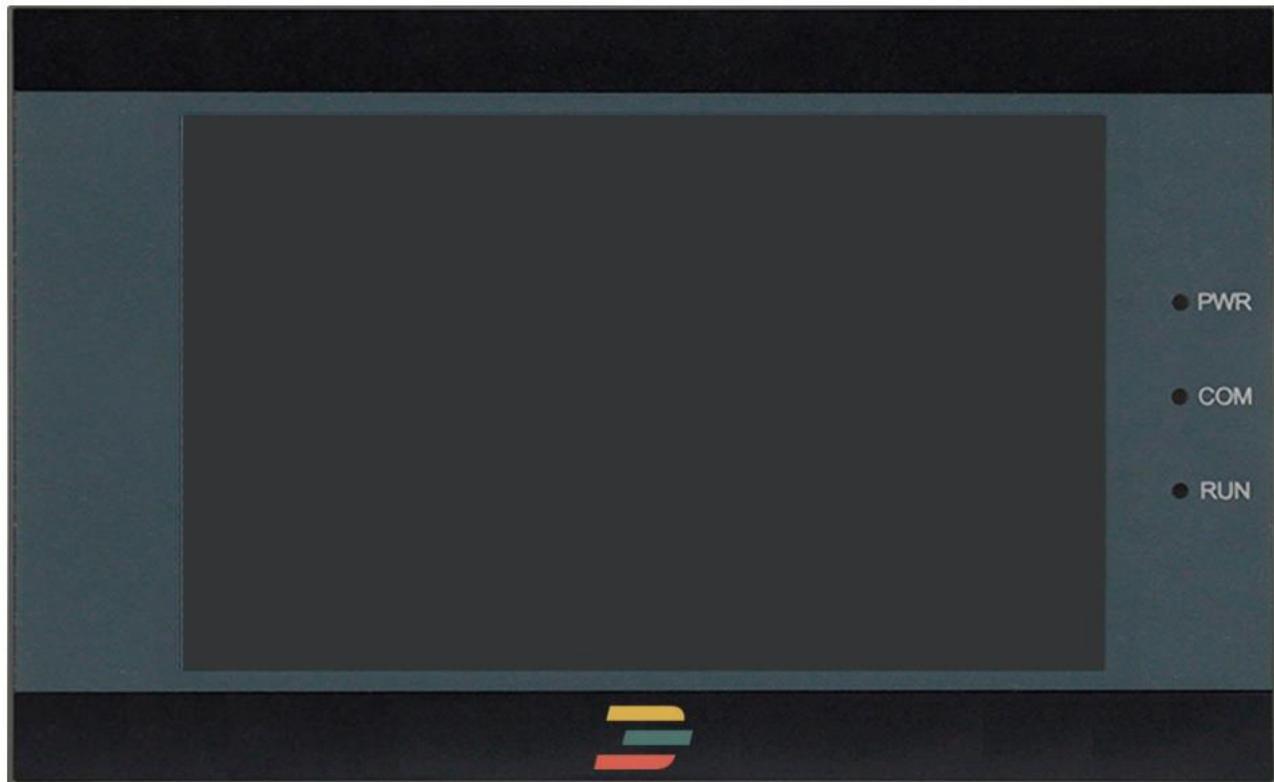


Рисунок 1 — Внешний вид панели с лицевой стороны

Назначение индикаторов:

PWR: индикатор питания (светится красным цветом при наличии питания);

COM: индикатор обмена данными с HMI (мигает желтым цветом при обмене данных по интерфейсу RS232/RS485);

RUN: индикатор работы ПЛК (мигает зеленым цветом при включенном переключателе RUN/STOP в положение RUN).

На рисунке 2 показано расположение разъемов.

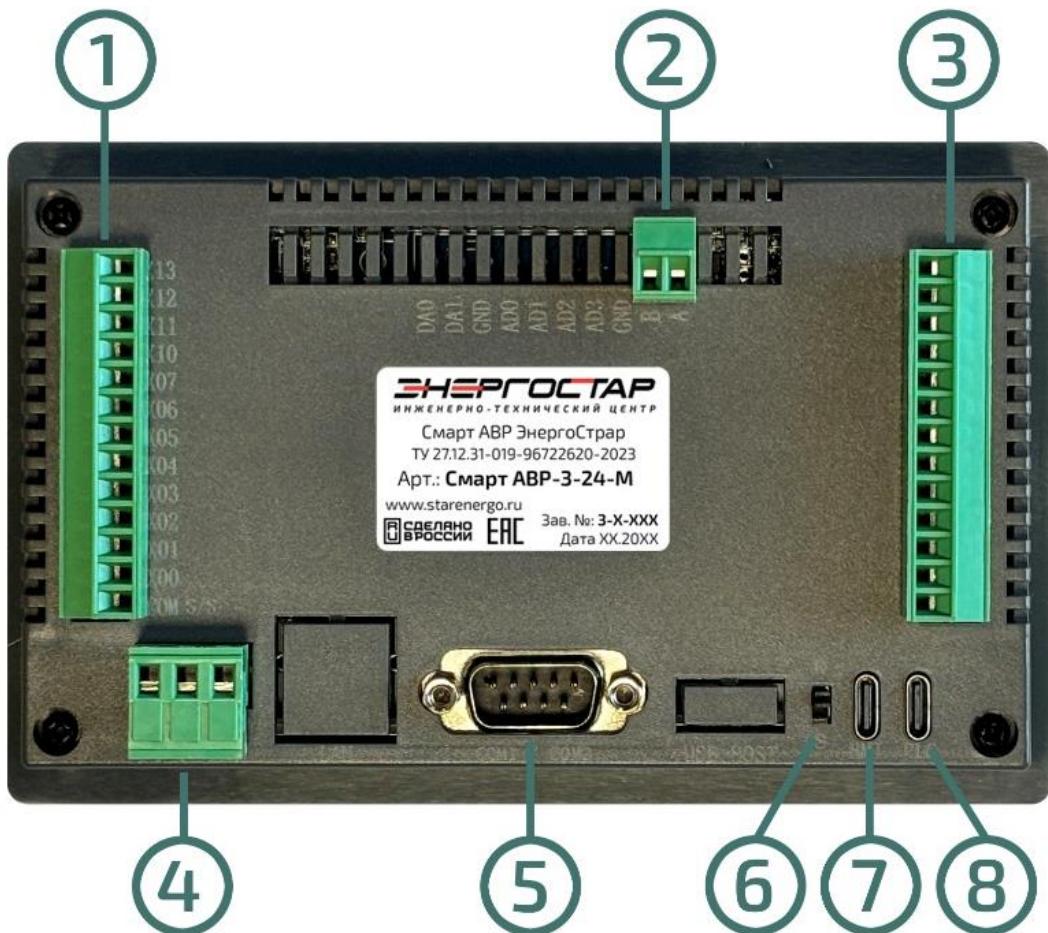


Рисунок 2 — Внешний вид панели с задней стороны

- 1 — Дискретные входы
- 2 — Разъем RS-485
- 3 — Релейные выходы
- 4 — Разъем питания
- 5 — Разъем COM1/2 DB9M интерфейса RS232/RS485
- 6 — Переключатель работы ПЛК RUN/STOP\*
- 7 — USB-порт программирования HMI (USB Type-C)
- 8 — USB-порт программирования PLC (USB Type-C)

\* — Примечание:

Переключатель режима работы RUN/STOP, расположенный на панели модуля, имеет два положения: RUN и STOP. Режим RUN является основным режимом функционирования контроллера при его работе в составе системы управления. В данном режиме контроллера производится логическая обработка информации, формирование выходных воздействий в соответствии с прикладной программой. В режиме STOP прикладная программа не исполняется.

## 1.4 Устройство и работа

### Главный экран

На главном экране устройства Смарт АВР отображена мнемосхема на два ввода с секционным выключателем и двумя секциями питания нагрузки, а также лампы, сигнализирующие о состоянии системы.

Главный экран Смарт АВР показан на рисунке 3.

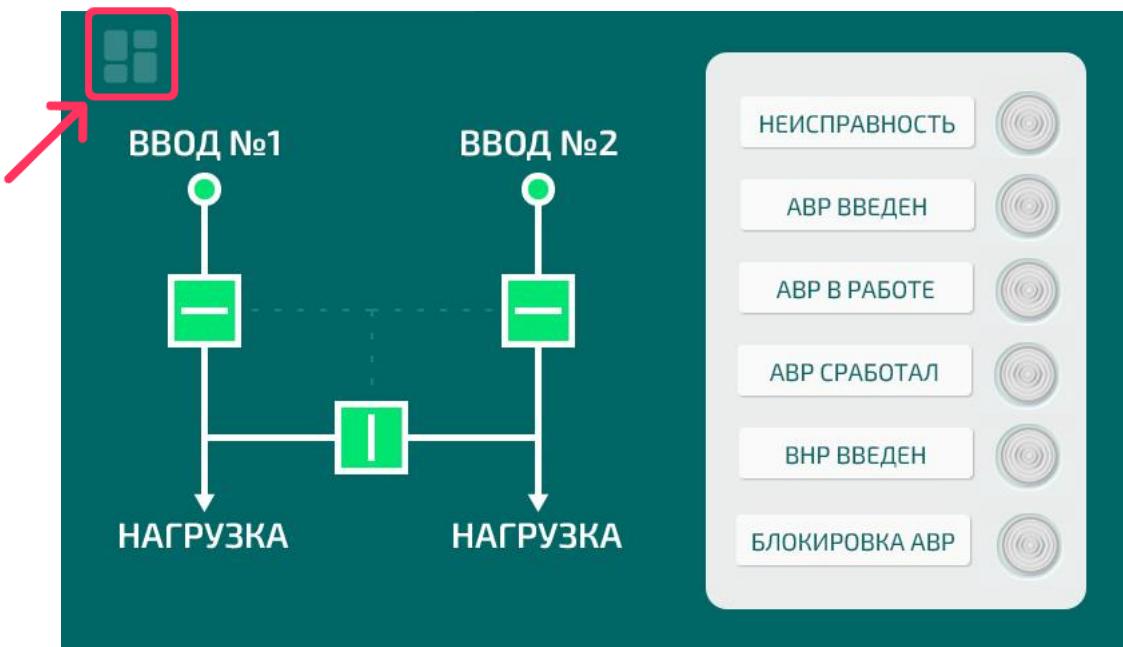


Рисунок 3 — Главный экран панели Смарт АВР

### Главное меню

Для перехода в главное меню панели необходимо на главном экране нажать пиктограмму в верхнем левом углу.

Главное меню панели показано на рисунке 4.

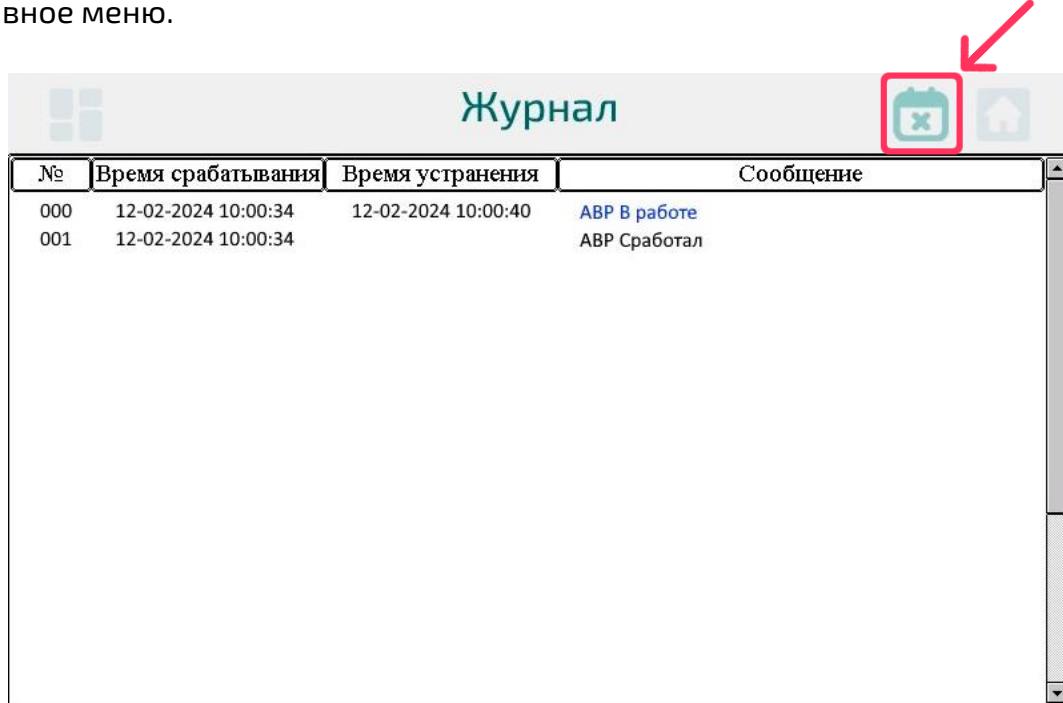


Рисунок 4 — Главное меню панели Смарт АВР

Возврат на главный экран панели из любого открытого окна меню осуществляется по нажатию пиктограммы  или автоматически через 1 минуту.

### Журнал аварийных событий

Переход в «Журнал аварийных событий», показанный на рисунке 5, осуществляется через главное меню.



№	Время срабатывания	Время устранения	Сообщение
000	12-02-2024 10:00:34	12-02-2024 10:00:40	ABP В работе
001	12-02-2024 10:00:34		ABP Сработал

Рисунок 5 – Журнал аварийных событий панели Смарт АВР

В журнале аварийных событий фиксируются следующие события:

- ВВ1 Аварийно отключен;
- Внешнее отключение ВВ1 с блокировкой АВР;
- ВВ2 Аварийно отключен;
- Внешнее отключение ВВ2 с блокировкой АВР;
- СВ Аварийно отключен;
- Внешняя блокировка АВР;
- АВР Сработал;
- АВР Заблокирован;
- АВР В работе;
- Отказ цепи включения ВВ1;
- Отказ цепи отключения ВВ1;
- Отказ цепи включения ВВ2;
- Отказ цепи отключения ВВ2;
- Отказ цепи включения СВ;
- Отказ цепи отключения СВ;
- ВВ1 отключен вручную. Блокировка АВР;
- ВВ2 отключен вручную. Блокировка АВР;
- СВ отключен вручную. Блокировка АВР.

При появлении события ему присваивается порядковый номер, отмечается время появления сигнала события и отмечается время, когда сигнал квитируется.

Количество записанных сигналов на экране — до 16 строк.

Строки с сообщениями в таблице появляются сверху вниз.

Когда количество строк сигналов тревоги превысит установленное количество, первые записанные строки будут удаляться одна за другой при появлении новых записей.

При необходимости очистки экрана сообщения можно удалить, нажав пиктограмму очистки журнала .

## Регистр

Переход в раздел «Регистр», показанный на рисунке 6, осуществляется через главное меню.

В меню «Регистр» отображаются статусы состояния входов, выходов и программных маркеров устройства.



Рисунок 6 — Экран состояния входов/выходов и маркеров панели Смарт АВР

При наличии сигнала на входе, срабатывании выходного реле или появлении программного маркера панели Смарт АВР происходит изменение состояния соответствующей пиктограммы.

Пример с изменением состояния пиктограммы входа показан на рисунке 7.



Рисунок 7 — Экран при наличии сигнала на входе

## Справка

Вход в раздел «Справка», показанный на рисунке 8, осуществляется через главное меню.

В меню «Справка» находится ссылка на страницу устройства на сайте компании ООО «ЭНЕРГОСТАР».



Рисунок 8 — Экран раздела «Справка»

### Ручное управление

Раздел «Ручное управление» показан на рисунке 9, переход в раздел осуществляется через главное меню.

В окне «Ручное управление» отображается экран с пиктограммами кнопок управления выключателями.

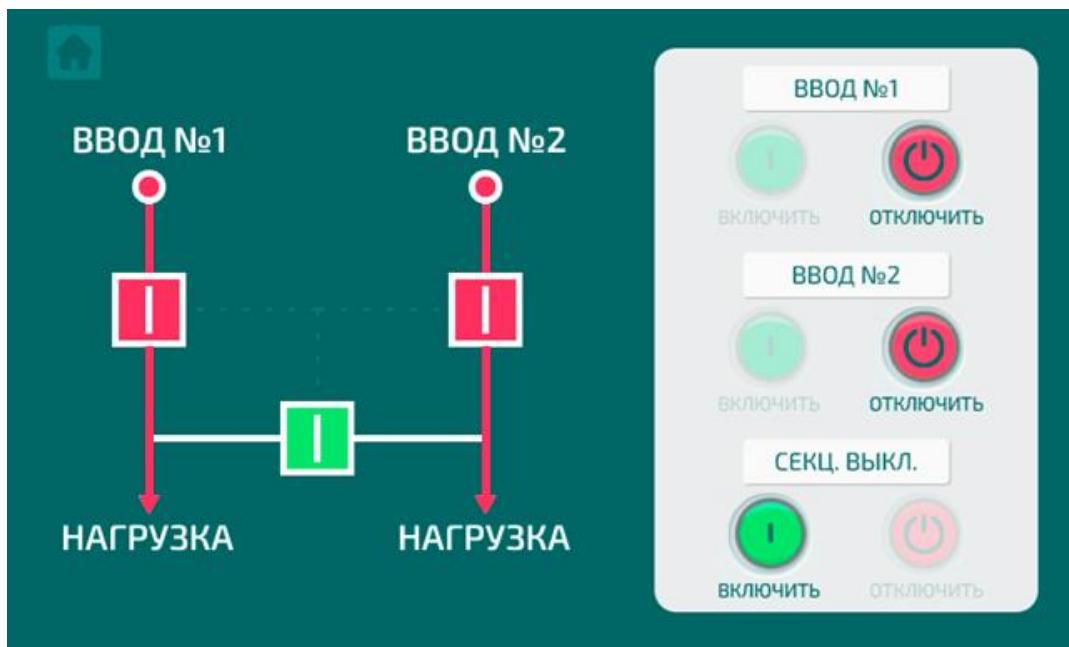


Рисунок 9 — Экран активного режима ручного управления выключателями

Ручное управление выключателями посредством устройства Смарт АВР возможно только, если внешний переключатель режима АВР находится в положении «ВЫВЕДЕН». При положении внешнего переключателя режима АВР в положении «ВВЕДЕН» пиктограммы кнопок управления выключателями не активны.

Управление выключателями в ручном режиме возможно активными кнопками управления. Кнопки управления активируются при следующих состояниях:

Кнопка «ВКЛЮЧИТЬ» — активируется при отключенном состоянии выключателя и отсутствии блокировок к включению;

Кнопка «ОТКЛЮЧИТЬ» — активируется при включенном состоянии выключателя.

Команда на включение выключателя при нажатии экранной кнопки выполняется при условии, что нет блокировки к включению (подробнее в разделе — Условия выполнения переключений и блокировки).

### Настройки

Переход в меню «Настройки», показанное на рисунке 10, осуществляется через главное меню.

В меню «Настройки» осуществляется выбор алгоритма ВНР и изменение временных уставок.

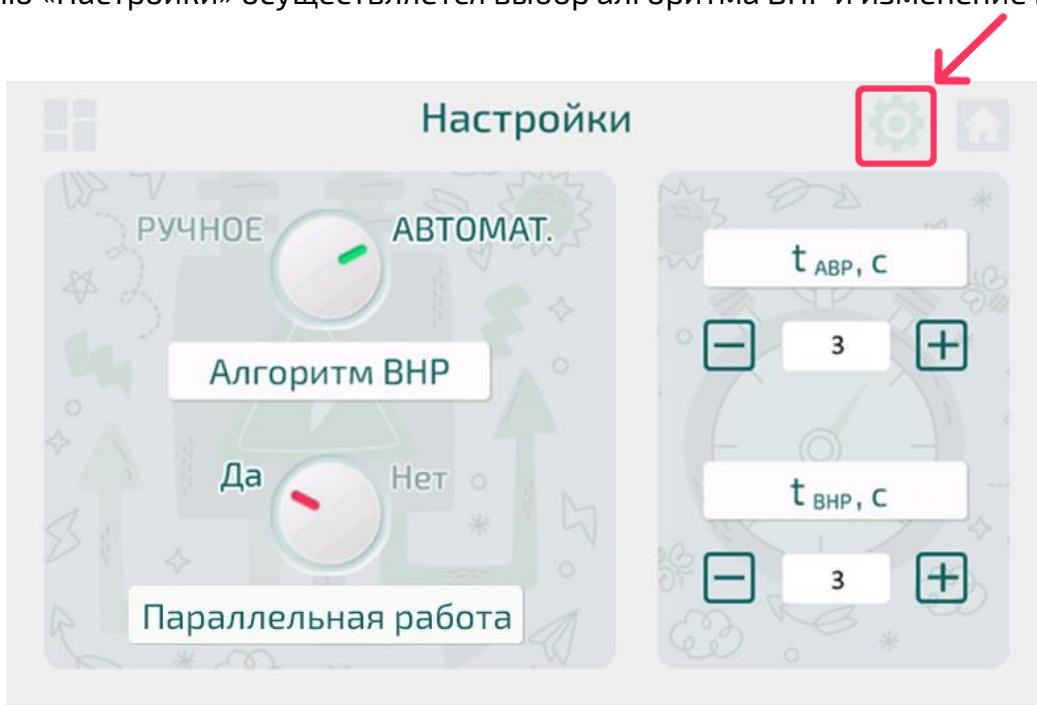


Рисунок 10 — Меню «Настройки» панели Смарт АВР

Устройством Смарт АВР предусматривается два варианта ВНР: Ручной или Автоматический.

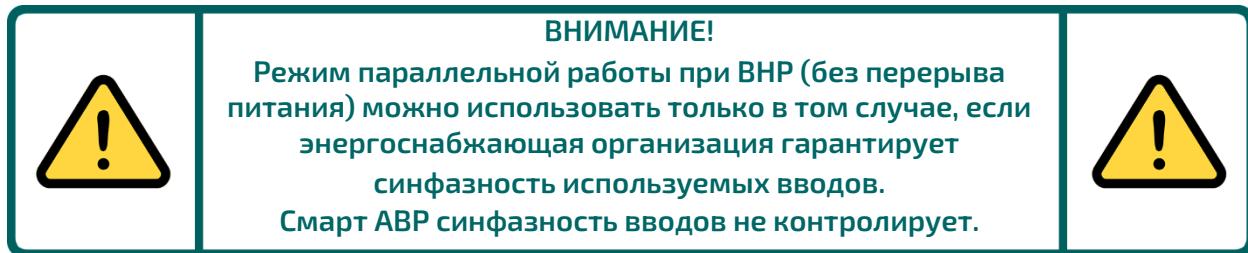
Для ручного ВНР необходимо переключатель «Алгоритм ВНР» перевести в положение «РУЧНОЕ». В этом режиме возврат схемы в нормальный режим работы после срабатывания АВР осуществляется вручную.

При положении «АВТОМАТ.» возврат в нормальный режим работы происходит автоматически.

Режим ВНР имеет настройку параллельной работы вводов через секционный выключатель: с перерывом и без перерыва питания.

Для возможности ВНР без перерыва питания (кратковременное включение вводных выключателей в параллельную работу через секционный выключатель) необходимо переключатель «Параллельная работа» перевести в положение «Да».

Для ВНР с запретом параллельной работы вводов (перерыв по питанию, включение вводного выключателя после отключения секционного выключателя) необходимо переключатель «Параллельная работа» перевести в положение «Нет».



Время срабатывания АВР  $t_{\text{АВР}}$  задается уставкой задержки срабатывания АВР от 0 до 20 секунд.

Время восстановления нормального режима  $t_{\text{ВНР}}$  задается уставкой задержки срабатывания ВНР от 0 до 20 секунд.

Шаг установки параметра задержки  $t_{\text{АВР}}$  и  $t_{\text{ВНР}}$  — 1 секунда.

### Системные настройки

Меню «Системные настройки» показано на рисунке 11, переход в него осуществляется через меню «Настройки», при нажатии пиктограммы .

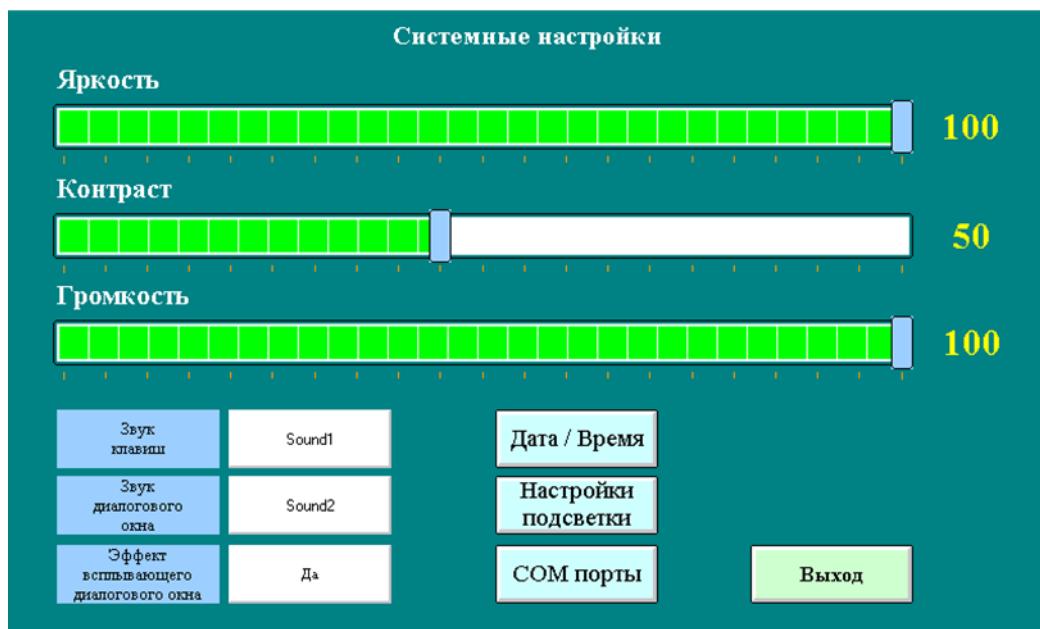


Рисунок 11 — Меню «Системные настройки» панели Смарт АВР

В системных настройках возможно изменение параметров панели: яркость, контраст, громкость нажатий на сенсорный экран. Можно настроить звуки клавиш при касании экрана, звук открывающегося нового окна меню, выбрать эффект всплывающего окна. Также в системных настройках присутствует возможность корректировки даты и времени, возможность изменить настройки продолжительности подсветки дисплея, возможность изменить настройки СОМ-портов.

### Отображение информации на экране Смарт АВР

В зависимости от события пиктограммы на дисплее панели Смарт АВР изменяются в соответствии с таблицей 5.

Для отображения состояний и событий в Смарт АВР на главном экране выводится индикация состояния системы:

- Лампа «НЕИСПРАВНОСТЬ» срабатывает при аварийном отключении любого выключателя или при поступлении сигнала от внешней защиты с отключением выключателя и блокировкой АВР. Сброс индикации «НЕИСПРАВНОСТЬ» происходит при снятии всех аварийных сигналов отключения выключателей и сигналов отключения выключателей от внешних защит;
- Лампа «АВР ВВЕДЕН» срабатывает при переводе внешнего ключа режима АВР в положение «ВВЕДЕН» и гаснет при переводе ключа в режим «ВЫВЕДЕН»;
- Лампа «АВР В РАБОТЕ» срабатывает при введенном режиме АВР и срабатывании секционного выключателя и гаснет при последующем отключении секционного выключателя или при переводе внешнего ключа режима АВР в положение «ВЫВЕДЕН»;
- Лампа «АВР СРАБОТАЛ» срабатывает с фиксацией при срабатывании АВР. Для сброса индикации необходимо внешний переключатель режима АВР перевести в положение «ВЫВЕДЕН»;
- Лампа «ВНР ВВЕДЕН» срабатывает при переводе внешнего ключа режима АВР в положение «ВВЕДЕН» с последующим выбором автоматического режима ВНР в настройках устройства Смарт АВР и гаснет при выборе ручного режима ВНР или при переводе внешнего ключа режима АВР в положение «ВЫВЕДЕН»;
- Лампа «Блокировка АВР» срабатывает с фиксацией при аварийных отключениях выключателей и при отключениях выключателей по сигналам от внешних защит, а также срабатывает без фиксации при наличии внешнего сигнала блокировки работы АВР. Для сброса индикации фиксированного состояния «Блокировка АВР» необходимо внешний переключатель режима АВР перевести в положение «ВЫВЕДЕН».

Таблица 5 – Пиктограммы Смарт АВР

	Отсутствие напряжения на вводе		
	Наличие напряжения на вводе		
	Вводной выключатель отключен		Активное состояние лампы
	Вводной выключатель включен		
	Секционный выключатель отключен		
	Секционный выключатель включен		
	Выключатель аварийно отключен		
	Неактивное состояние лампы		Активное и неактивное состояние кнопок управления выключателями
	Включен режим запрета параллельной работы (отображается в меню ручного управления выключателями)		

## 1.5 Подготовка к работе

Перед началом эксплуатации устройства Смарт АВР необходимо подключить цепи питания, дискретные входы и релейные выходы устройства к цепям управления и сигнализации вводных и секционного выключателей в соответствии со структурной схемой подключения, показанной на рисунке 12.

При подключении дискретных входов необходимо обязательно соблюсти полярность напряжения питания и общего провода для дискретных входов устройства Смарт АВР.

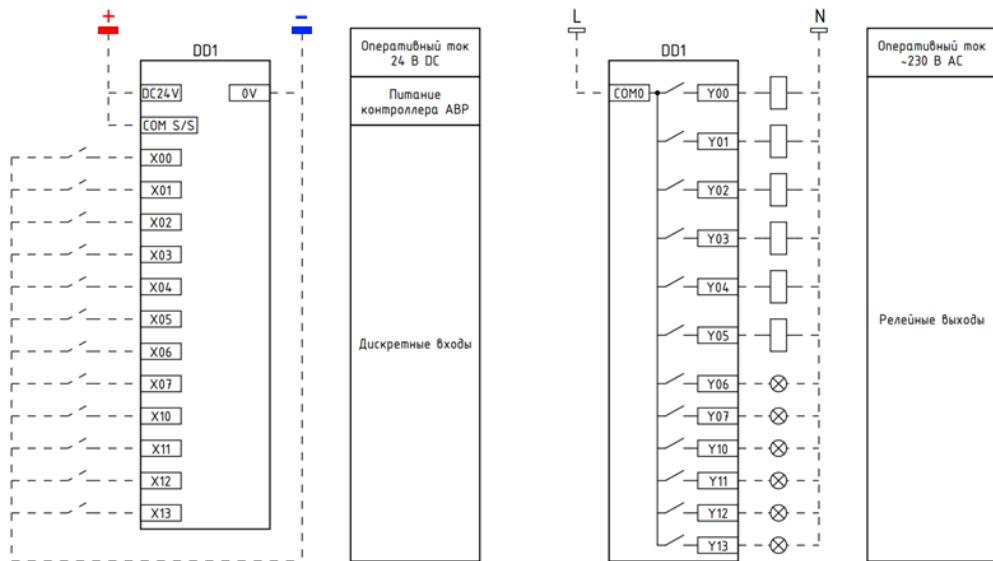


Рисунок 12 — Схема подключения панели Смарт АВР

Назначение входов приведено в таблице 6. Назначение выходов приведено в таблице 7.

Таблица 6 — Назначение входов

Номер контакта	Назначение
DC24V	Питание устройства +24 В DC
0V	Питание устройства -24 В DC
COM S/S	Общий вход
X00	Наличие напряжения на вводе 1
X01	Ввод 1 Включен
X02	Ввод 1 Авария
X03	Внешнее отключение ввода 1 с блокировкой работы АВР
X04	Наличие напряжения на вводе 2
X05	Ввод 2 Включен
X06	Ввод 2 Авария
X07	Внешнее отключение ввода 2 с блокировкой работы АВР
X10	СВ Включен
X11	СВ Авария
X12	АВР Введен
X13	Внешняя блокировка АВР

Таблица 7 — Назначение выходов

Номер контакта	Назначение
COM0	Общий выход
Y00	Включить Ввод 1
Y01	Отключить Ввод 1
Y02	Включить Ввод 2
Y03	Отключить Ввод 2
Y04	Включить СВ
Y05	Отключить СВ
Y06	АВР в работе
Y07	АВР сработал
Y10	АВР Заблокирован
Y11	Общая неисправность
Y12	ВНР введен
Y13	Параллельная работа разрешена

При реализации схемного решения с применением устройства Смарт АВР для контроля состояний выключателей рекомендуется применять непосредственно вспомогательные контакты автоматических выключателей, которые сохраняют свое состояние независимо от наличия оперативного тока. При применении реле-повторителей с независимым питанием от источника питания Смарт АВР 24 В DC, необходимо учитывать, что при отсутствии питания на реле-повторителях, если они были включены, контакты контроля положения выключателя изменят свое состояние на «отключен» и АВР заблокируется через 3 секунды, т.к. для устройства Смарт АВР, которое

будет продолжать работать от другого источника питания, данное отключение будет воспринято как самопроизвольное отключение соответствующего выключателя. Если в течение 3 секунд питание на реле восстановится, АВР продолжит работу в штатном режиме.

## 1.6 Описание режимов работы

### Исходные условия:

Устройство Смарт АВР может управлять системой с двумя независимыми вводами и секционным выключателем как в ручном, так и в автоматическом режимах.

Первичные условия для переключения системы в режим работы АВР:

- Переключатель выбора режима управления АВР находится в положении «ВЫВЕДЕН»;
- Напряжение питания в норме и подано на оба ввода;
- Выключатели вводов включены;
- Секционный выключатель отключен;
- Переключатель режима работы RUN/STOP панели Смарт АВР находится в положении «RUN»;
- В настройках панели Смарт АВР предварительно выбран требуемый режим работы.

### Режим работы АВР

Для запуска работы режима АВР необходимо перевести внешний переключатель режима АВР в положение «ВВЕДЕН».

На главном экране Смарт АВР отображается состояние выключателей и загорается лампа «АВР ВВЕДЕН».

При исчезновении напряжения на вводе 1(2) отключается автоматический выключатель ввода 1(2) с выдержкой времени  $t_{AVR}$ . После отключения выключателя ввода без выдержки времени подается сигнал на включение секционного выключателя.

По факту срабатывания АВР загорается лампа «АВР В РАБОТЕ» и «АВР СРАБОТАЛ».

При введенном режиме ВНР срабатывание АВР может происходить неоднократно, поэтому сигнал «АВР СРАБОТАЛ» после срабатывания АВР сбрасывается только при выводе АВР из работы, а сигнал «АВР В РАБОТЕ» выдается только, если АВР введен и секционный выключатель включен.

Если переключатель выбора режима управления АВР вводить не из состояния первичных условий, то устройство Смарт АВР начнет выполнять функции в соответствии с предустановленной программной логикой и в соответствии с состояниями сигналов на входах устройства.

### Режим работы ВНР с запретом параллельной работы вводов.

Для запуска работы программы в настройках Алгоритма ВНР необходимо переключатель перевести в положение «АВТОМАТ.». Переключатель «Параллельная работа» перевести в положение «НЕТ».

При восстановлении напряжения возврат схемы в нормальное состояние осуществляется в автоматическом режиме. С задержкой по времени  $t_{BHP}$  отключается секционный выключатель, после отключения секционного выключателя происходит включение отключенного выключателя ввода, лампа «АВР В РАБОТЕ» гаснет.

### Режим работы ВНР с параллельной работой вводов.

Для запуска работы программы в настройках Алгоритма ВНР необходимо переключатель перевести в положение «АВТОМАТ.». Переключатель «Параллельная работа» перевести в положение «ДА».

При восстановлении напряжения возврат схемы в нормальное состояние осуществляется в автоматическом режиме. С задержкой по времени  $t_{ВНР}$  происходит включение отключенного выключателя, по факту включения вводного выключателя отключается секционный выключатель, лампа «АВР В РАБОТЕ» гаснет.

#### **Режим работы ВНР в ручном режиме с блокировкой параллельной работы вводных выключателей.**

Для запуска работы программы в настройках Алгоритма ВНР необходимо переключатель перевести в положении «РУЧНОЕ». Переключатель «Параллельная работа» перевести в положение «НЕТ».

В данном режиме осуществляется блокировка параллельной работы вводов.

При восстановлении напряжения возврат схемы в нормальное состояние может осуществляться в ручном режиме как из меню ручного управления, так и при помощи внешних кнопок управления. Для ВНР вручную необходимо внешний переключатель режима АВР перевести в положение «ВЫВЕДЕН», лампы «АВР В РАБОТЕ» и «АВР СРАБОТАЛ» при этом погаснут. При управлении через меню активны только те кнопки, которые исключают параллельную работу вводов. Также при управлении от внешних кнопок управления, для выключателей, у которых имеется возможность блокировки включения при наличии сигнала отключения через независимый расцепитель, блокировка осуществляется за счет подачи фиксированной команды отключения на отключенный вводной выключатель, пока включен секционный выключатель. После отключения секционного выключателя осуществляется включение отключенного вводного выключателя.

Если управляемые выключатели не имеют блокировки включения по сигналу отключения через независимый расцепитель, то блокировка параллельной работы от внешних кнопок управления должна осуществляться за счет внешней схемы, блокирующей включение вводов на параллельную работу.

#### **Режим работы ВНР в ручном режиме с возможностью параллельной работы вводных выключателей.**

Для запуска работы программы в настройках Алгоритма ВНР необходимо переключатель перевести в положение «РУЧНОЕ». Переключатель Параллельная работа перевести в положение «ДА».

При восстановлении напряжения возврат схемы в нормальное состояние осуществляется в ручном режиме как из меню ручного управления, так и при помощи внешних кнопок управления. В данном режиме блокировка параллельной работы вводов не осуществляется. Включение отключенного вводного выключателя одного ввода возможно при включенных секционном и вводном выключателе второго ввода.

При дальнейшем переключении переключателя режима АВР в положение «ВВЕДЕН», если секционный выключатель не был отключен и была разрешена параллельная работа вводов, на обоих вводах присутствует напряжение, и включены оба выключателя вводов, то секционный выключатель будет отключен устройством Смарт АВР.

#### **Структурная блок-схема алгоритма работы АВР.**

На рисунке 13 приведена структурная блок-схема алгоритма работы АВР при нарушении питания на вводе №1.

При нарушении питания на вводе №2, алгоритм работы АВР аналогичен.

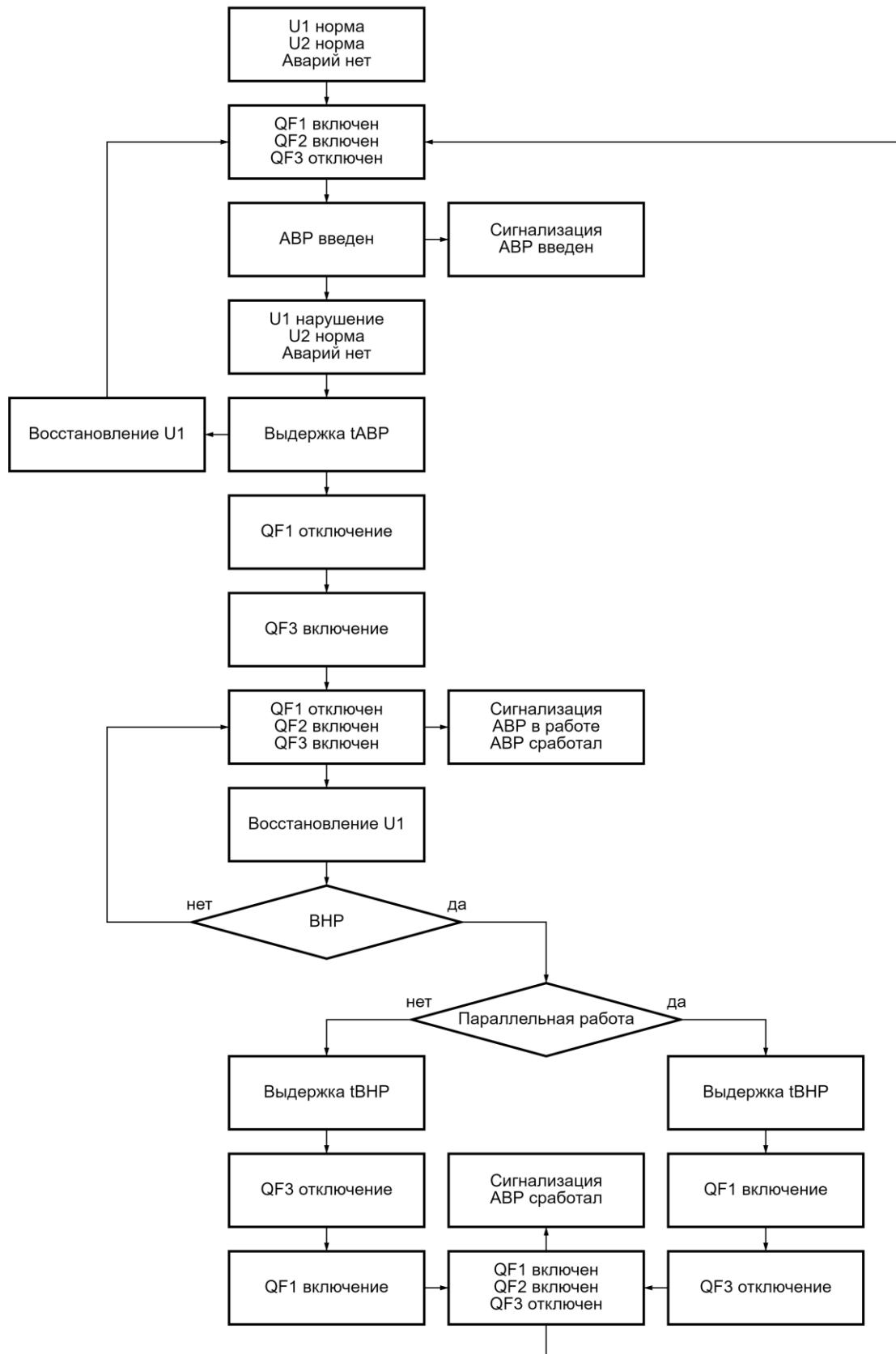


Рисунок 13 — Структурная блок-схема алгоритма работы АВР

## Условия выполнения переключений и блокировки

В режиме АВР «ВВЕДЕН» предусмотрены следующие виды блокировок и действий на аварийные события:

1. Отключение выключателя ввода 1(2) без блокировки включения по условиям:

— пропадание напряжения на вводе 1(2).

2. Отключение выключателя ввода 1(2) с блокировкой включения по любому из следующих условий:

— аварийное отключение ввода 1(2) от внешних защит;

— наличие сигнала аварийного отключения от выключателя ввода 1(2);

— ручное (самопроизвольное) отключение выключателя ввода 1(2).

3. Включение выключателя ввода 1(2) по условиям:

— ввод 1(2) не был аварийно отключен, не был аварийно отключен секционный выключатель, введен режим ВНР, напряжение на вводе 1(2) восстановлено, АВР не заблокирован. При запрете параллельной работы вводов включение происходит после отключения секционного выключателя. При разрешении параллельной работы вводов включение происходит перед отключением секционного выключателя.

4. Секционный выключатель отключается без блокировки включения по любому из следующих условий:

— введен режим ВНР, напряжение на отключенном вводе восстановлено, АВР не заблокирован. При разрешении параллельной работы вводов отключение происходит после включения вводного выключателя. При запрете параллельной работы вводов отключение происходит перед включением вводного выключателя;

— в ручном режиме управления, если при включенных всех выключателях переключатель Параллельная работа перевести в положение «НЕТ».

5. Секционный выключатель отключается с блокировкой включения по любому из следующих условий:

— наличие сигнала аварийного отключения от секционного выключателя;

— аварийное отключение любого из вводных выключателей;

— ручное (самопроизвольное) отключение секционного выключателя.

6. Секционный выключатель включается по условиям:

— не был аварийно отключен вводной или секционный выключатель, напряжение на одном из вводов отсутствует, отключен автомат ввода, потерявшего питание, АВР не заблокирован.

7. Работа АВР блокируется при поступлении сигнала аварийного отключения выключателей, сигнала аварийного отключения от внешних защит, сигнала «Внешняя блокировка АВР», сигналов «Отказ цепи управления», ручном (самопроизвольном) отключении выключателя при введенном режиме АВР.

Сигнал «Отказ цепи управления» формируется, если по истечении 10 секунд не происходит действия по команде включения или отключения выключателя от Смарт АВР. В журнале фиксируется данное событие в соответствии с неисправностью определенной цепи управления.

При введенном режиме АВР, если произошло преднамеренное ручное или самопроизвольное отключение выключателя (любое отключение выключателя, выполненное не по команде от устройства или не по сигналу аварийного отключения), функция АВР будет заблокирована через 3 секунды с фиксацией события в журнале.

При внешней блокировке работа АВР блокируется только на время наличия сигнала «Внешняя блокировка АВР». При остальных сигналах блокировки работу АВР можно разблокировать при условии снятия сигналов, вызвавших блокировку, и переводом ключа режима АВР в состояние «ВЫВЕДЕН».

В режиме АВР Выведен (ручное управление) предусмотрены следующие виды блокировок и действий при управлении с панели посредством касания экранных кнопок:

8. Блокировка включения выключателя ввода 1(2) по любому из следующих условий:

- присутствует сигнал аварийного отключения ввода 1(2) или сигнал аварийного отключения секционного выключателя;

— присутствует сигнал аварийного отключения ввода 1(2) по внешней защите;

— параллельная работа запрещена, и включен один из выключателей ввода с секционным выключателем.

9. Блокировка включения секционного выключателя по любому из следующих условий:

- присутствует сигнал аварийного отключения выключателей;
- параллельная работа запрещена, и включены выключатели ввода.

	<p>При переключениях в ручном режиме осуществляется возможность включения секционного выключателя при наличии сигнала отключения вводных выключателей от внешних защит. Наличие механических или электрических блокировок определяется в зависимости от выбора внешних коммутационных аппаратов и от реализации схемы управления, в которой цепи блокировок могут как присутствовать, так и отсутствовать.</p>	
---	--	---

## 1.7 Интерфейсные подключения

Разъем COM1/2 DB9M является совмещенным для интерфейсов RS232 и RS485.

Настройки порта COM1 относятся к связи логического контроллера PLC с панелью HMI и во избежание некорректной работы устройства Смарт АВР не должны изменяться. Порт COM2 предназначен для подключения сервисного оборудования и используется для испытаний и тестирования. На рисунке 14 приведены настройки порта COM1/2.

USB-порт программирования HMI (USB Type-C) используется для обновления прошивки графической панели устройства Смарт АВР (разъем показан на рисунке 2 под номером 7). USB-порт программирования PLC (USB Type-C) используется для обновления прошивки логического контроллера устройства Смарт АВР (разъем показан на рисунке 2 под номером 8).

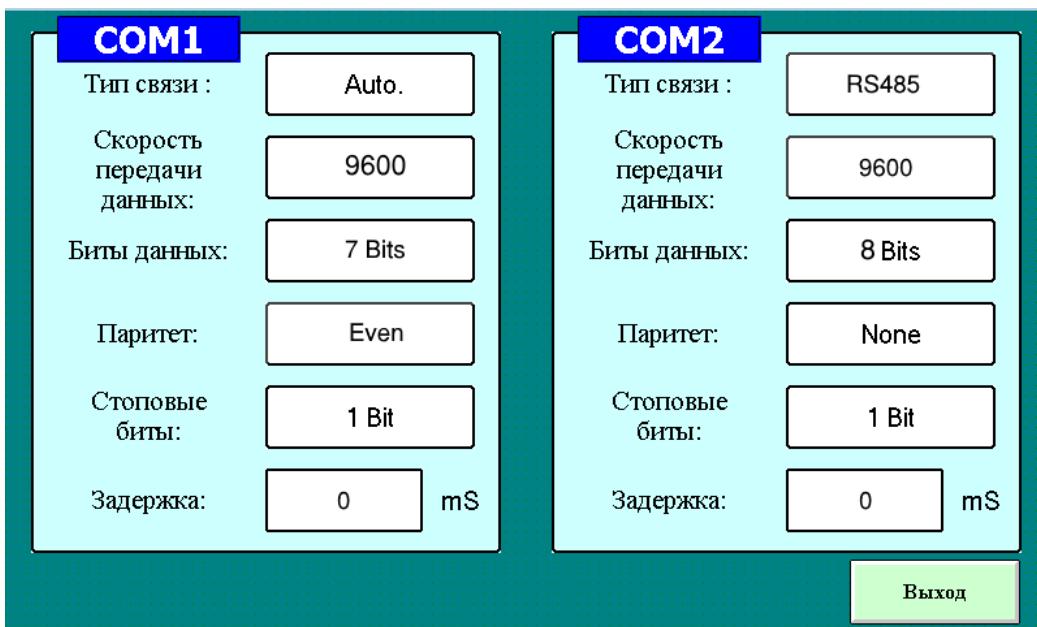


Рисунок 14 — Настройки порта COM1/2

Для передачи данных по интерфейсу RS-485 и протоколу Modbus RTU в АСУ ТП используется разъем RS-485 (разъем показан на рисунке 2 под номером 2).

Данные аппаратной конфигурации устройства Смарт АВР:

- полное фирменное наименование устройства: Смарт АВР ЭнергоСтар;
- разновидность протокола (ASCII/RTU): RTU;
- адрес устройства: 1;
- скорость передачи данных: 9600 бит/с;
- бит четности: Четность нет;
- стоп бит: 1 стоповый бит;
- бит данных: 8 бит данных;
- режим работы контроллера: SLAVE.

Карта регистров Modbus RTU представлена в приложении Б таблица Б1.

## 1.8 Маркировка

На тыльной стороне корпуса Смарт АВР устанавливается паспортная табличка со следующими данными:

- наименование предприятия-изготовителя;
- тип Смарт АВР;
- обозначение ТУ 27.33.13-019-96722620-2023;
- напряжение питания;
- заводской номер;
- дата изготовления;
- надпись «Сделано в России».

Пример паспортной таблички показан на рисунке 15.



Смарт АВР ЭнергоСтар

ТУ 27.12.31-019-96722620-2023

Арт.: Смарт АВР-З-24-М

[www.starenergo.ru](http://www.starenergo.ru)



Зав. №: 3-1-001

Дата 03.2024

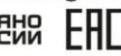


Рисунок 15 — Паспортная табличка устройства Смарт АВР

## 2 Указания мер безопасности

При монтаже и эксплуатации устройства Смарт АВР должны соблюдаться: «Правила устройства электроустановок», «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии», «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», требования, указанные в настоящем руководстве по эксплуатации на Смарт АВР.

По способу защиты человека от поражения электрическим током устройство Смарт АВР соответствует классу 0 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

Устройства Смарт АВР устанавливаются на заземленных металлических конструкциях. Перед установкой необходимо убедиться в отсутствии внешних повреждений устройства. Изделие, имеющее внешние механические повреждения, эксплуатировать запрещено.

Изделие должно устанавливаться и обслуживаться квалифицированным персоналом. Обслуживание и изменение схемы подключения устройства Смарт АВР необходимо осуществлять, предварительно обесточив входные цепи с помощью внешнего устройства отключения.

## 3 Порядок установки

Выполните необходимое для установки отверстие в поверхности, на которую будет установлено устройство Смарт АВР в соответствии с монтажными размерами, приведенными в приложении А.

Установите устройство Смарт АВР в монтажное отверстие, при этом необходимо проконтролировать правильность установки уплотнительной прокладки.

Вставьте металлические установочные кронштейны из монтажного комплекта в отверстия на корпусе устройства и зафиксируйте монтируемое устройство Смарт АВР затяжкой винтов кронштейнов.

При монтаже необходимо контролировать надежность крепления и исключить попадание посторонних предметов внутрь устройства Смарт АВР через вентиляционные отверстия.

Подключение проводов к клеммным разъемам устройства Смарт АВР необходимо произвести в соответствии с их наименованием на задней панели устройства и рекомендуемой схемой подключения.

В процессе подключения необходимо проверять целостность всех клемм, разъемов, штекеров, и в случае выявления неисправных следует произвести их замену. Необходимо контролировать надежность фиксации клемм, проводников и затяжку винтовых соединений.

К контактному зажиму клеммника питания устройства Смарт АВР допускается присоединять до двух проводников одинакового сечения, общим сечением не более 2,5  $\text{мм}^2$ . К остальным зажимам (дискретные входы, релейные выходы, разъем RS-485) допускается присоединять до двух проводников одинакового сечения, общим сечением не более 1,5  $\text{мм}^2$ .

После монтажа устройства в посадочное место и подключения цепей питания, управления и сигнализации, необходимо проконтролировать корректную работу устройства Смарт АВР по его индикаторам и выполняемым командам в соответствии с сигналами на входе устройства.

Монтаж/демонтаж оборудования, подключение/отключение внешних устройств необходимо производить строго при отключенном питающем напряжении для исключения повреждений оборудования и исключения опасности поражения персонала электрическим током.

## 4 Правила хранения и транспортирования

4.1 Перед хранением Смарт АВР необходимо ознакомиться с требованиями настоящего РЭ. Несоблюдение требований хранения может стать причиной потери гарантии, предоставляемой заводом-изготовителем.

Рекомендуется хранить Смарт АВР в упаковке завода-изготовителя.

4.2 Условия хранения должны удовлетворять требованиям условий хранения по ГОСТ 15150 - 69. Устройство Смарт АВР должно храниться в отапливаемых (или охлаждаемых) вентилируемых складах при температуре воздуха от -20 до +70 °C, относительной влажности не более 80% при температуре 25 °C и отсутствии паров, разрушающих материалы и упаковку. Устройство Смарт АВР следует хранить на складах изготовителя (потребителя) на стеллажах в потребительской таре. Допускается хранение на складах в транспортной таре. При этом, тара должна быть очищена от пыли и грязи. Размещение упаковок устройства Смарт АВР на складах должно обеспечивать их свободное перемещение и доступ к ним. Расстояние между стенами, полом склада и упаковками должно быть не меньше, чем 100 мм. Расстояние между обогревательными приборами складов и упаковками устройства Смарт АВР должно быть не меньше, чем 0,5 м.

4.3 Срок хранения устройства Смарт АВР до ввода в эксплуатацию в упаковке предприятия-изготовителя составляет не более двух лет при соблюдении условий хранения, указанных выше.

4.4 Транспортирование устройств Смарт АВР в упаковке предприятия-изготовителя может выполняться на любое расстояние с любой скоростью автомобильным и железнодорожным транспортом (в закрытых транспортных средствах).

Транспортирование устройств Смарт АВР должно осуществляться в соответствии с правилами перевозок, действующими на каждом виде транспорта. Размещение и крепление транспортной тары с упакованными устройствами Смарт АВР в транспортных средствах должно обеспечивать ее устойчивое положение и не допускать перемещений. При погрузке и транспортировании должны выполняться требования предупредительных надписей на упаковке.

4.5 Условия транспортирования должны удовлетворять требованиям:

- по действию механических факторов - группе С в соответствии с ГОСТ 23216-78;
- по действию климатических факторов - условиям хранения 5.1 в соответствии с ГОСТ 15150-69;
- температура окружающего воздуха — от -20 до +70 °C;
- относительная влажность воздуха — 5-95 %;
- атмосферное давление — от 630 до 800 мм рт. ст.

	<p><b>ВНИМАНИЕ!</b></p> <p>Если хранение или перевозка осуществлялась при температуре ниже 0 °C, то устройство Смарт АВР перед включением необходимо выдержать при температуре от +1 °C в течение 6 часов.</p>	
---	--	---

## 5 Техническое обслуживание и ремонт

5.1 Устройство Смарт АВР при выпуске с предприятия подвергается приемо-сдаточным испытаниям.

5.2 Установка, проверка и замена устройства Смарт АВР в процессе эксплуатации должны производиться специально обученным для этих целей согласно п. 1.1.14 ПУЭ квалифицированным персоналом.

5.3 Профилактическую проверку устройства Смарт АВР следует проводить не реже одного раза в год. Для этого необходимо, отключив устройство Смарт АВР от цепей, находящихся под напряжением, очистить его корпус и контакты от пыли и грязи, проверить качество крепления проводов. Винты клеммников и наконечники проводов должны быть зажаты, провода не должны иметь поврежденной изоляции.

5.4 Ремонт устройства Смарт АВР производится предприятием-изготовителем или его официальными представителями.

Отправка грузов осуществляется транспортными или почтовыми компаниями только доставкой на адрес получателя с непосредственной передачей товара сотрудником транспортной компании сотруднику предприятия изготовителя с отметкой в накладной о получении груза.

Адрес для отправки: ООО «ЭНЕРГОСТАР» 188508, Ленинградская обл., Ломоносовский мун. р-н, Виллозское гор. поселение, территория Южная часть производственной зоны Горелово, ул. Понссе, д. 24

### 5.5 Основные неисправности и способы их устранения

Перечень основных неисправностей и их устранений указан в таблице 8.

Таблица 8 — Основные неисправности и способы их устранения

Основные неисправности	Способы устранения неисправности
Устройство Смарт АВР не работает	Проверить наличие напряжения на клеммах питания 24 В DC, при отсутствии напряжения следует восстановить питание
Устройство Смарт АВР не обеспечивает нормальную работу в одном из режимов	— проверить качество крепления проводов — проверить правильность установки переключателей режима и уставок — проверить в меню регистров состояние входов, выходов, статус программных триггеров

## 6 Гарантийные обязательства

ООО «ЭНЕРГОСТАР» гарантирует соответствие Смарт АВР требованиям технических условий ТУ 27.12.31-019-96722620-2023 и ГОСТ IEC 60947-5-1-2014 при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации, установленных Техническими условиями и РЭ.

Гарантийный срок эксплуатации указан в Паспорте на устройство Смарт АВР.

## Приложение А

### Габаритные и установочные размеры Смарт АВР

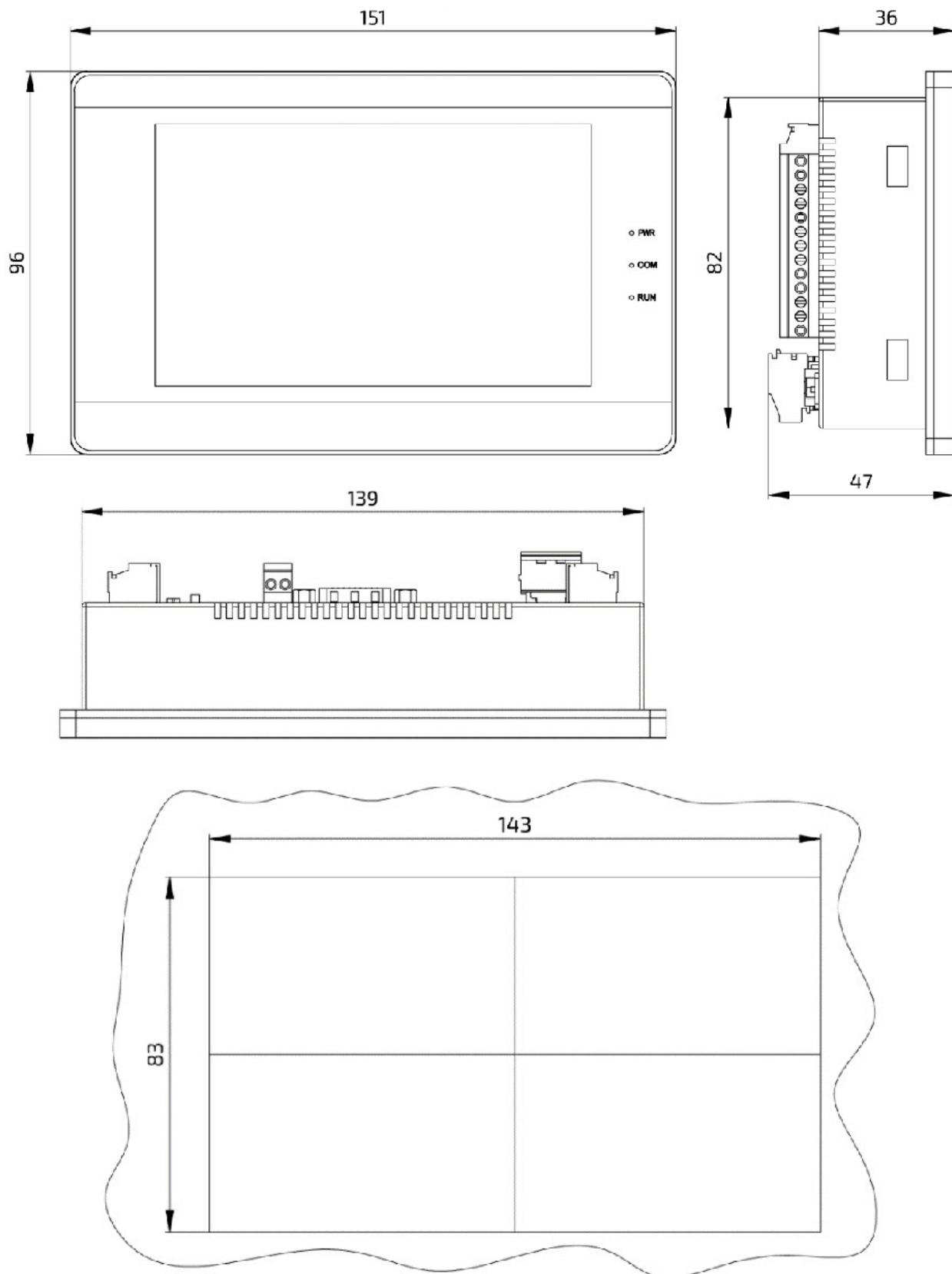


Рисунок А.1 — Габаритные и установочные размеры Смарт АВР (мм)

## Приложение Б

### Карта регистров Modbus RTU

Таблица Б.1 — Карта регистров Modbus RTU

Устройство	Источник	Ter / Переменная PLC	Описание переменной	Тип тега	Адрес Modbus (DEC)	Тип данных	Тип доступа	Единица измерения	Состояние
Дискретные входы									
Смарт АВР	X00	M99	Наличие напряжения на вводе 1	ЗНАЧ	00100	Word	Read	—	0: Отсутствует 1: В норме
Смарт АВР	X01	M100	Выключатель ввода 1 Включен	ЗНАЧ	00101	Word	Read	—	0: Отключен 1: Включен
Смарт АВР	X02	M101	Выключатель ввода 1 Аварийно отключен	ЗНАЧ	00102	Word	Read	—	0: Нет аварии 1: Срабатывание
Смарт АВР	X03	M102	Внешнее отключение выключателя ввода 1 с блокировкой АВР	ЗНАЧ	00103	Word	Read	—	0: Нет сигнала 1: Наличие сигнала
Смарт АВР	X04	M103	Наличие напряжения на вводе 2	ЗНАЧ	00104	Word	Read	—	0: Отсутствует 1: В норме
Смарт АВР	X05	M104	Выключатель ввода 2 Включен	ЗНАЧ	00105	Word	Read	—	0: Отключен 1: Включен
Смарт АВР	X06	M105	Выключатель ввода 2 Аварийно отключен	ЗНАЧ	00106	Word	Read	—	0: Нет аварии 1: Срабатывание
Смарт АВР	X07	M106	Внешнее отключение выключателя ввода 2 с блокировкой АВР	ЗНАЧ	00107	Word	Read	—	0: Нет сигнала 1: Наличие сигнала
Смарт АВР	X10	M107	Секционный выключатель Включен	ЗНАЧ	00108	Word	Read	—	0: Отключен 1: Включен
Смарт АВР	X11	M108	Секционный выключатель Аварийно отключен	ЗНАЧ	00109	Word	Read	—	0: Нет аварии 1: Срабатывание
Смарт АВР	X12	M109	Режим АВР Введен	ЗНАЧ	00110	Word	Read	—	0: АВР выведен 1: АВР введен
Смарт АВР	X13	M110	Внешняя блокировка работы АВР	ЗНАЧ	00111	Word	Read	—	0: Нет сигнала 1: Наличие сигнала
Релейные выходы									
Смарт АВР	Y00	M111	Команда от Смарт АВР Включить выключатель ввода 1	ЗНАЧ	00112	Word	Read	—	0: Нет действия 1: Включить ВВ1
Смарт АВР	Y01	M112	Команда от Смарт АВР Отключить выключатель ввода 1	ЗНАЧ	00113	Word	Read	—	0: Нет действия 1: Отключить ВВ1
Смарт АВР	Y02	M113	Команда от Смарт АВР Включить выключатель ввода 2	ЗНАЧ	00114	Word	Read	—	0: Нет действия 1: Включить ВВ2
Смарт АВР	Y03	M114	Команда от Смарт АВР Отключить выключатель ввода 2	ЗНАЧ	00115	Word	Read	—	0: Нет действия 1: Отключить ВВ2
Смарт АВР	Y04	M115	Команда от Смарт АВР Включить секционный выключатель	ЗНАЧ	00116	Word	Read	—	0: Нет действия 1: Включить СВ
Смарт АВР	Y05	M116	Команда от Смарт АВР Отключить секционный выключатель	ЗНАЧ	00117	Word	Read	—	0: Нет действия 1: Отключить СВ
Смарт АВР	Y06	M117	Сигнал АВР В работе	ЗНАЧ	00118	Word	Read	—	0: Нет действия 1: АВР в работе
Смарт АВР	Y07	M118	Сигнал АВР Сработал	ЗНАЧ	00119	Word	Read	—	0: Нет действия 1: АВР сработал
Смарт АВР	Y10	M119	Сигнал АВР Заблокирован	ЗНАЧ	00120	Word	Read	—	0: Нет действия 1: АВР заблокирован
Смарт АВР	Y11	M120	Сигнал Общая неисправность	ЗНАЧ	00121	Word	Read	—	0: Нет действия 1: Общая неисправность
Смарт АВР	Y12	M121	Сигнал ВНР введен	ЗНАЧ	00122	Word	Read	—	0: ВНР выведен 1: ВНР введен
Смарт АВР	Y13	M122	Сигнал Параллельная работа вводов разрешена	ЗНАЧ	00123	Word	Read	—	0: Запрещена 1: Разрешена
Программные маркеры									
Смарт АВР	—	M123	Отказ цепи включения выключателя ввода 1	ЗНАЧ	00124	Word	Read	—	0: Нет аварии 1: Неисправность ВВ1
Смарт АВР	—	M124	Отказ цепи отключения выключателя ввода 1	ЗНАЧ	00125	Word	Read	—	0: Нет аварии 1: Неисправность ВВ1
Смарт АВР	—	M125	Отказ цепи включения выключателя ввода 2	ЗНАЧ	00126	Word	Read	—	0: Нет аварии 1: Неисправность ВВ2
Смарт АВР	—	M126	Отказ цепи отключения выключателя ввода 2	ЗНАЧ	00127	Word	Read	—	0: Нет аварии 1: Неисправность ВВ2
Смарт АВР	—	M127	Отказ цепи включения секционного выключателя	ЗНАЧ	00128	Word	Read	—	0: Нет аварии 1: Неисправность СВ
Смарт АВР	—	M128	Отказ цепи отключения секционного выключателя	ЗНАЧ	00129	Word	Read	—	0: Нет аварии 1: Неисправность СВ
Смарт АВР	—	M129	Отказ цепи управления (общий сигнал)	ЗНАЧ	00130	Word	Read	—	0: Нет аварии 1: Неисправность цепей управления
Смарт АВР	—	M130	Ручное отключение выключателя ввода 1 при введенном ключе АВР	ЗНАЧ	00131	Word	Read	—	0: Нет действия 1: Ручное отключение ВВ1
Смарт АВР	—	M131	Ручное отключение выключателя ввода 2 при введенном ключе АВР	ЗНАЧ	00132	Word	Read	—	0: Нет действия 1: Ручное отключение ВВ2
Смарт АВР	—	M132	Ручное отключение секционного выключателя при введенном АВР	ЗНАЧ	00133	Word	Read	—	0: Нет действия 1: Ручное отключение СВ

Устройство	Источник	Тег / Переменная PLC	Описание переменной	Тип тега	Адрес Modbus (DEC)	Тип данных	Тип доступа	Единица измерения	Состояние
Смарт АВР	—	M133	Ручное отключение выключателя при введенном АВР (общий)	ЗНАЧ	00134	Word	Read	—	0: Нет действия 1: Ручное отключение выключателя
Смарт АВР	—	M134	АВР готов к срабатыванию	ЗНАЧ	00135	Word	Read	—	0: АВР не готов 1: АВР готов
Настройки таймеров									
Смарт АВР	tABP	D130	Время задержки срабатывания АВР	ЗНАЧ	40131	Word	Read	секунда	#: установленное значение
Смарт АВР	tBHP	D131	Время задержки срабатывания ВНР	ЗНАЧ	40132	Word	Read	секунда	#: установленное значение

## Для заметок

EAC

[starenergo.ru](http://starenergo.ru)

г. Санкт-Петербург, Индустриальный  
парк Гринстейт, ул. Понссе 24

