



Общество с ограниченной ответственностью «Астер  
Электро»

## **ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ ИП/AST-21.1**

Руководство по эксплуатации

ИП.21.1.0.00 РЭ – 1.04

Новосибирск 2022

## 1 Основные сведения об изделии и технические данные

Источник питания ИП-21.1 (в дальнейшем ИП) предназначен для питания оборудования шкафа управления пункта секционирования (реклоузера), производства ООО «Астер Электро».

ИП выполнен в металлическом корпусе с полимерным покрытием. На передней панели размещены светодиодные индикаторы состояния ИП и разъемы для подключения. В нижней части передней панели размещена клемма для подключения заземления. Корпус ИП крепится к монтажной панели с помощью двух винтов и двух кронштейнов.

### 1.1 ИП выполняет следующие функции:

- нестабилизированный источник питания постоянного тока, для питания оборудования шкафа от АКБ;
- автоматически подключаемый нестабилизированный резервный источник питания постоянного тока для питания оборудования шкафа при отсутствии оперативного напряжения;
- заряд аккумуляторной батареи;
- поддержание напряжения на АКБ с корректировкой в зависимости от температуры окружающей среды;
- контроль уровня разряда АКБ и отключение ее от нагрузки при разряде АКБ ниже 10,5В;
- защита АКБ от перегрева;
- контроль правильности подключения АКБ;
- формирование световой сигнализации состояния и режимов работы ИП;
- формирование сигналов состояния ИП и АКБ на дискретных выходах;
- контроль состояния ИП и АКБ и формирование сигналов ТС с возможностью считывания по запросу внешнего устройства (master) через интерфейс RS485 по протоколу Modbus.

### 1.2 Основные технические характеристики ИП

Название параметра (характеристики)	Значение параметра
Рабочий диапазон напряжения питания от однофазной сети, В	180 - 253
Допустимое кратковременное отклонение напряжения питания, %	-20, +10
Номинальное напряжение АКБ, В	12
Ток заряда АКБ не более, А	4
Емкость АКБ, А*ч	45
Время полного заряда АКБ, ч	24
Номинальное напряжение нестабилизированного источника питания постоянного тока, В	300

Название параметра (характеристики)	Значение параметра
Продолжительная выходная мощность нестабилизированного источника питания постоянного тока, Вт	100
Максимальная выходная мощность нестабилизированного источника питания постоянного тока в течении 10 секунд, Вт	450
Номинальное напряжение нестабилизированного источника питания постоянного тока резерва, В	300
Выходная мощность нестабилизированного источника питания постоянного тока резерва, Вт	50
Допустимый перерыв питания при максимальной мощности нагрузки 50 Вт. (без АКБ), с	0,5
Ёмкость нагрузки нестабилизированного источника питания постоянного тока резерва не более, мкФ	100
Степень защиты корпуса ИП	IP20
Габаритные размеры, не более мм	217x107x47
Масса, не более кг	0,85

### 1.3 Описание ИП

#### 1.3.1 Входы

На контакты 1 (Вход –DC), 2 (Вход +DC) и подается выпрямленное напряжение от сетевого фильтра с АВР для питания шкафа управления от ТСН.

К контактам 9 (-АКБ) и 12 (+АКБ) подключается аккумуляторная батарея.

К контактам 5,6 подключается кнопка пуска ИП от АКБ при отсутствии оперативного питания.

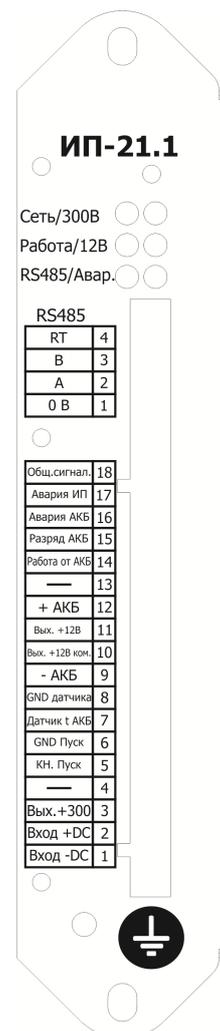
К контактам 7,8 подключаются 2 датчика температуры. Датчик температуры, смонтированный на минусовой клемме АКБ и датчик контроля температуры окружающей среды, установленный с наружной стороны шкафа через проходную муфту.

#### 1.3.2 Выходы

На контакте 3 (Вых.+300) появляется напряжение +300 В постоянного тока для питания терминала защиты и цепей управления в момент пропадания оперативного напряжения и переходе на работу от АКБ.

На выход (Вых.+12В ком.) контакт 10 подается напряжения 12 В от АКБ для питания БУ при отсутствии оперативного напряжения.

К выходу (Вых. +12В) контакт 11 подключается дополнительное оборудование шкафа управления (роутер, ПДУ, промежуточное реле). При



срабатывании защиты от глубокого разряда АКБ (ниже 10,5В) напряжение на данном выходе снимается.

На контактах 14-17 формируются дискретные сигналы состояния ИП и АКБ (Авария ИП, Авария АКБ, Разряд АКБ, Работа от АКБ). Контакт 18 является общим для группы дискретных выходов.

### 1.3.3 Интерфейс связи

Все ТС и ТИ формируемые ИП передаются через расположенный на передней панели ИП интерфейс RS485 по протоколу Modbus при запросе устройства верхнего уровня (master). Реализация протокола Modbus ИП/AST-21.1 в приложении 1.

### 1.3.4 Индикация

Светодиодная индикация обеспечивает визуальный контроль за состоянием ИП. Индикаторы «Сеть» и «Работа» сигнализируют о наличии оперативного напряжения и работоспособном состоянии зарядного устройства.

Индикаторы (300В) и (12В) загораются при отключении оперативного напряжения и сигнализируют о наличии напряжения на выходе ИП.

Индикатор «RS485» загорается при осуществлении обмена через интерфейс RS485.

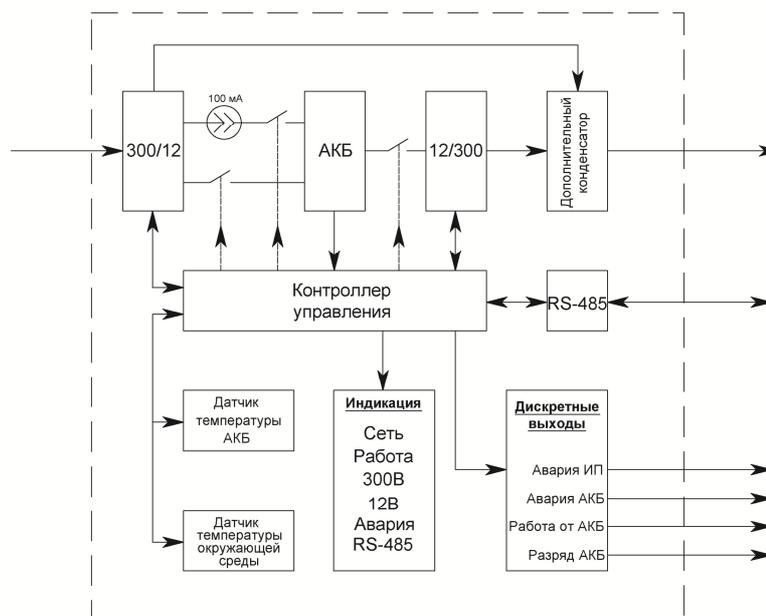
Индикатор «Авар.» сигнализирует об аварии ИП или неправильно подключенной АКБ.

### 1.3.5 Кнопка программирования

На передней панели, выше светодиодного индикатора (300В), расположена кнопка программирования порога срабатывания ТС «Разряд АКБ» и программирования датчиков температуры. Методика программирования приведена в пункте 1.4.

## 1.4 Описание работы

Функциональная схема ИП приведена ниже:



ИП запитывается через блок автоматического включения резерва выпрямленным напряжением с амплитудным значением не более 350В.

ИП содержит в себе следующие блоки: преобразователь постоянного напряжения 300В в стабилизированное напряжение 13,6В, преобразователь постоянного напряжения 12В в нестабилизированное напряжение 300В, контроллер управления режимами работы ИП, буферную конденсаторную батарею, индикаторы режима работы ИП, ключи сигналов телесигнализации и изолированный интерфейс RS-485.

Выпрямленное напряжение приходит на понижающий, стабилизированный преобразователь. Преобразователь обеспечивает режим заряда АКБ стабилизированным напряжением с ограничением тока и питание дополнительного оборудования шкафа управления пунктом секционирования при питании от оперативного напряжения.

Повышающий нестабилизированный преобразователь предназначен для питания оборудования шкафа управления пунктом секционирования от АКБ при исчезновении оперативного напряжения.

Контроллер управления режимами работы ИП имеет внешние соединения с датчиком температуры АКБ, датчиком температуры окружающего воздуха и посредством интерфейса RS-485 с терминалом защиты TOP 200 С 10, производства ООО «Релематика».

Температура измеряется цифровыми датчиками DS18B20, которые управляются контроллером ИП по шине 1Wire с паразитным питанием по двухпроводной схеме.

Контроллер ИП определяет наличие правильно подключенной, исправной АКБ и контролирует её состояние. Контроль ведётся за напряжением и температурой АКБ, ёмкость АКБ рассчитывается по специальному алгоритму. Датчик температуры АКБ должен быть установлен на «минусовой» клемме АКБ. При выходе температуры АКБ за рекомендуемый производителем диапазон прекращается её заряд, режим заряда восстанавливается, когда температура АКБ возвращается обратно в этот диапазон. Напряжение окончания заряда АКБ корректируется в зависимости её от температуры.

Контроль за состоянием ИП заключается в контроле наличия оперативного напряжения, слежением за выходными напряжениями ИП. Индикация состояния ИП осуществляется светодиодами и ключами дискретных выходов. Контроллер формирует ТС состояния ИП и передает по запросу ведущему устройству по протоколу MODBUS версии 1.1.

Буферная ёмкость предназначена для сохранения работоспособности оборудования шкафа пункта секционирования при работе без АКБ и перерывах электропитания не более 0,5 секунд.

### **Подготовка к включению ИП**

Перед первым включением ИП необходимо выполнить следующие действия:

- подключить ИП к шкафу управления пунктом секционирования в соответствии со схемой шкафа управления;

- подключить АКБ. При подключении АКБ соблюдать полярность. Если полярность перепутана загорится и будет постоянно гореть светодиод «Авария» на ИП, пере подключить АКБ.

- подключить датчики температуры. Датчики температуры DS18B20 имеют уникальные 64-битные адреса, присваиваемые при их изготовлении. При подключении датчиков температуры к ИП необходимо определить и записать эти адреса во флэш-память контроллера. Процедура программирования датчиков температуры также обязательна при их замене.

### **Программирование датчиков температуры:**

1.4.1 подключить датчик температуры АКБ к шине 1Wire, согласно маркировки сигналов на разъеме ИП;

1.4.2 отключить датчик температуры окружающей среды;

1.4.3 подключить ИП к АКБ;

1.4.4 нажать кнопку «Пуск ИП». Светодиод «Авария» на ИП мигает по схеме – «вспышка» - пауза – две «вспышки» - пауза;

1.4.5 нажать кнопку «Программирование» пять раз. Контроллер ИП определит адрес датчика температуры, принадлежность датчика к семейству DS18B20 и запишет адрес в свою флэш-память, светодиод «Авария» на ИП должен замигать по схеме – две «вспышки» - пауза;

1.4.6 в случае, если светодиод «Авария» на ИП продолжает мигать по схеме – «вспышка» - пауза – две «вспышки» - пауза, то повторите п. 1.4.5, отключите ИП и проверьте подключение датчика температуры к ИП, замените датчик температуры и повторите пп. 1.4.1 – 1.4.5;

1.4.7 отключите ИП;

1.4.8 отключите датчик температуры АКБ;

1.4.9 повторите для датчика температуры окружающего воздуха п. 1.4.1;

1.4.10 повторите пп. 1.4.3, 1.4.4;

1.4.11 нажать кнопку «Программирование» 10 раз, светодиод «Авария» на ИП должен замигать по схеме – «вспышка» - пауза;

1.4.12 если светодиод «Авария» на ИП продолжает мигать по схеме – «вспышка» - пауза – две «вспышки» - пауза, то повторите п. 1.4.11, отключите ИП и проверьте подключение датчика температуры к ИП, замените датчик температуры и повторите пп. 1.4.10, 1.4.11;

1.4.13 подключите оба датчика температуры к ИП в соответствии с п. 1.4.1;

1.4.14 повторите п. 1.4.3 и нажать кнопку «Пуск ИП», светодиод «Авария» не должен гореть.

### **Проверка работы ИП в составе шкафа управления ПС.**

Включить автоматический выключатель АКБ и нажать на кнопку «Пуск ИП» расположенные в блоке автоматов ШПС. При этом должны загореться зелёные светодиоды «300» и «12» на передней панели ИП. ШПС заработает от АКБ.

Включить автоматический выключатель «Питание ШПС» расположенный в блоке автоматов шкафа управления. ИП автоматически перейдет на работу от ТСН. Светодиоды «Сеть» и «Работа» засветятся, а светодиоды «300» и «12» погаснут. ИП начнет заряжать (подзаряжать) АКБ.

При пропадании оперативного питания ИП автоматически перейдет на работу от АКБ. При восстановлении оперативного напряжения ИП автоматически перейдет снова на работу от ТСН. При работе от АКБ ИП выдает сигнал ТС «работа от АКБ». При разряде АКБ ниже установленного порога остаточной ёмкости ИП выдает сигнал ТС «разряд АКБ», ИП при этом продолжает работать. При глубоко разряде АКБ, ниже уровня 10,5В, ИП сигнализирует сигналом ТС «Авария АКБ» и через две секунды отключает АКБ и отключает оборудование шкафа управления ПС, оставляя работающим только контроллер ИП.

При разряженной АКБ и отсутствие оперативного питания можно включить ШПС нажатием кнопки «Пуск ИП». При этом если АКБ разряжена ниже 10,5В, ШПС будет работать в течение пяти минут и по истечении этого времени ИП отключится.

Работа преобразователя 300/12 осуществляется схемой контроля границ выходного напряжения при периодически отключаемой АКБ. При выходе напряжения из рабочего диапазона и наличии оперативного напряжения ИП сигнализирует об этом сигналом ТС «Авария ИП» и мигающим светодиодом «Авария». При отказе преобразователя 300/12 ИП переключается на работу от АКБ.

### **Работа без АКБ от оперативной сети.**

Подключить ИП к шкафу управления пунктом секционирования в соответствии со схемой шкафа управления. В этом режиме допускается не подключать к ИП датчик температуры АКБ.

Подать на ИП оперативное напряжение должны загореться светодиоды «Сеть» и «Работа», а индикатор «Авар.» будет мигать одним импульсом с паузой сигнализируя об отсутствии датчика температуры АКБ. Отсутствие датчика температуры не влияет на работу ИП.

### **Программирование порога срабатывания ТС «Разряд АКБ».**

1. Нажать и удерживать в течение двух секунд кнопку «Программирование». После входа ИП в режим программирования светодиод «Авария» будет мигать количеством импульсов соответствующему порогу срабатывания ТС в процентах. Выбранный уровень порога соответствует: один импульс – 0% заряда, два импульса – 10% ... десять импульсов 90%. Импульсы идут с частотой два Герца, пауза между пачками импульсов одна секунда.

## ИП.21.1.0.00 РЭ – 1.04

2. В режиме программирования одно нажатие на кнопку «Программирование» добавляет к уровню порога 10%. Выбор уровня порога происходит по кольцу и за значением 90% следует значение 0%.

3. Если кнопка программирования не была нажата в течении 15 - 20 секунд, то ИП выходит из режима программирования и записывает значение выбранного порога в энергонезависимую память.

4. В ИП заводом изготовителем установлен порог срабатывания ТС «Разряд АКБ» соответствующий 20% заряда батареи.

## 2 Сведения по утилизации

3.1 Утилизация осуществляется в соответствии с действующим законодательством РФ.

3.2 Для обеспечения безопасности ИП для окружающей среды после окончания срока службы, требуется сортировка компонентов и их отдельная утилизация.

3.2.1 ИП разобрать на составляющие, выбрать металлические и пластиковые элементы. Радиоэлектронные компоненты утилизируются согласно сопутствующей технической документации и законодательству РФ.

**ВНИМАНИЕ! Нарушение правил утилизации может нанести вред окружающей среде.**

## 3 Особые отметки

Номер гарантийного ремонта	Дата поступления аппарата в ремонт	Дата выдачи аппарата из ремонта	Описание производимых работ	Фамилия и подпись ОТК после приемки изделия

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

### к РЭ ИП-21.1

## Реализация MODBUS

### 1 Физический уровень

Электрические характеристики порта Modbus соответствуют стандарту EIA-485-A.  
Подключение по двухпроводной линии.

### 2 Пользовательский уровень

#### 2.1 Общие положения

При работе на линии RS-485 поддерживается работа в режиме RTU.

Таблица 1 – Модель данных Modbus

Модель данных	Тип объекта	Доступ	Примечание
Входные дискретные сигналы (DiscretesInput)	Bit	R	Значение сигналов состояния источника питания
Внутренние регистры (HoldingRegisters)	Word (16bit)	R/W	Значения сигналов источника питания. Могут изменяться пользовательской программой.

#### 2.2 Режим RTU

При использовании режима RTU каждый байт сообщения содержит два четырехбитных шестнадцатеричных числа. Каждое сообщение передается непрерывным потоком.

Формат каждого байта в режиме RTU:

Система кодировки: восьмибитная двоичная, шестнадцатеричная 0 – 9, A – F.

Таблица 2 – Поддерживаемые функции

Тип функции		Функция	Код функции	Код подфункции
Доступ к памяти	битовый доступ	Внутренние биты и физические дискретные сигналы Чтение дискретных сигналов	0x01	
	шестнадцатитбитовый доступ	Внутренние и физические аналоговые сигналы Чтение аналоговых сигналов Запись последовательности аналоговых сигналов	0x03	
0x10				
Диагностика		Диагностика	0x08	0x00

Все функции в соответствии с Modbus ver. 1.1.

### 2.3 Внутренние параметры устройства

Аналоговые сигналы (входы и выходы) – 0x4001. Логические сигналы – 0x8001. Все сигналы схемы, за исключением сигналов дистанционного управления, конфигурируются только для чтения. При попытке записи этих сигналов ответное сообщение будет содержать ошибку доступа к параметру (4).

Таблица 3 – Привязка аналоговых сигналов к данным протокола

Номер сигнала	Длинное наименование сигнала	Ед. изм.	Тип	Размер, байт	Диапазон значений	Доступ	Адрес
A1	Порог сигнала АКБ разряжена	%	int16	2	0...90, с шагом 10	Чтение, запись	0x4001
A2	Напряжение АКБ	V	float	4	0,00...20,00	Чтение	0x4002
A3	Ток АКБ	A	float	4	-5,00...5,00	Чтение	0x4004
A4	Ёмкость АКБ	%	int16	2	0...100	Чтение	0x4006
A5	Температура 1	°C	int16	2	-55...125	чтение	0x4007
A6	Температура 2	°C	int16	2	-55...125	чтение	0x4008

Таблица 4 – Привязка дискретных сигналов к данным протокола

Номер сигнала	Длинное наименование сигнала	Тип	Доступ	Адрес
2	Работа от АКБ	binary	Чтение	0x8001
3	АКБ разряжен	binary	Чтение	0x8002
4	АКБ авария	binary	Чтение	0x8003
5	Авария ИП	binary	Чтение	0x8004

Таблица 5 – Перечень поддерживаемых стандартных кодов ошибок

Код	Ошибка	Примечание
01	ILLEGAL FUNCTION	Принятый код функции не поддерживается
02	ILLEGAL DATA ADDRESS	Адрес данных, указанный в запросе, не используется
03	ILLEGAL DATA VALUE	Некорректные данные - принятое значение находится вне допустимого диапазона; - количество реальных байт данных в пакете не соответствует указанной длине пакета
04	SLAVE DEVICE FAILURE	Невозможность выполнения команды

Таблица 5 – Типы данных

Тип данных	Описание
float	Данные одинарной точности по стандарту IEEE 754-2008. На каждый параметр типа float отводится два соседних регистра Modbus. В регистре с младшим номером хранится старшая часть числа, в регистре с большим номером – младшая часть числа
binary	Данные в двоичном формате. Бит соответствующий младшему адресу в младшем разряде младшего байта, старшие биты старшего байта, которые не запрошены, заполняются нулями.
int16	16-битные целые числа со знаком

Таблица 6 – Параметры конфигурации и заводские установки

Наименование параметра	Допустимые значения параметра	Заводская установка
Тип устройства	ведомый	ведомый
Режим работы	RTU	RTU
Сетевой адрес	1...247	1
Скорость обмена, бит/с	9600, 19200	19200
Паритет	Четный	Четный
Таймаут, мс	300	300