

Устройство плавного пуска

Серия МВ

**Устройство плавного пуска двигателя
со встроенным байпасом**

Руководство по эксплуатации

Версия V1.0 – 20260701

Введение

Благодарим вас за выбор устройства плавного пуска двигателя серии МВ. Для того чтобы в полной мере использовать все функции устройства плавного пуска, пожалуйста, эксплуатируйте и применяйте его правильно в соответствии с установленными правилами и обеспечьте безопасность оператора. Перед началом работы внимательно прочитайте настоящее Руководство пользователя. Если в процессе эксплуатации у вас возникнут вопросы, ответы на которые отсутствуют в данном руководстве, обратитесь к производителю, местным агентам или дистрибьюторам — мы будем рады вам помочь.

Примечание: после отгрузки изделия с завода гарантийный срок определяется согласно гарантийному талону. При выходе изделия из строя в течение одного года по причинам, связанным с качеством, предоставляется бесплатное гарантийное обслуживание. После получения устройства просим аккуратно заполнить гарантийный талон и направить его производителю или поставщику.

1. Описание условий эксплуатации

Условия эксплуатации оказывают значительное влияние на нормальную работу и срок службы устройства плавного пуска, поэтому обязательно устанавливайте устройство в среде, соответствующей следующим условиям эксплуатации.

1. Напряжение: 230 В перем. тока, 400 В перем. тока $\pm 15\%$, 50 Гц, 60 Гц.
2. Номинальный ток: от 2,2 А до 110 А, всего 13 номиналов.
3. Нагрузка: трёхфазный асинхронный двигатель.
4. Частота пусков: не более 10 раз в час.
5. Степень защиты: IP20.
6. Способ охлаждения: естественное охлаждение.
7. Способ установки: настенный монтаж, на DIN-рейку.
8. Устройство должно устанавливаться внутри помещений в хорошо вентилируемом месте.

При выборе места установки учитывайте следующие требования:

- Температура окружающей среды: в диапазоне от $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$. Если температура окружающей среды находится в пределах от $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$, необходимо снять крышку или открыть переднюю дверцу установочного шкафа для улучшения вентиляции и отвода тепла.
- Относительная влажность окружающей среды: менее 90 %, без конденсации.
- Не устанавливайте в местах с большим количеством пыли или металлической пудры.
- Устанавливайте в местах, где отсутствуют коррозионно-активные или взрывоопасные газы.
- Устанавливайте в местах, где вибрация не превышает $5,9\text{ м/с}^2$ (0,6G).

- Не устанавливайте устройство в местах, подверженных прямому нагреву от источников тепла (таких как электрические печи), или вблизи механического оборудования, способного создавать искры.
 - Не устанавливайте в местах возможного попадания брызг воды, например рядом с водопроводными трубами.
 - Место установки: избегайте прямого солнечного света, не устанавливайте вне помещений.
9. Регулярно проверяйте наличие посторонних предметов внутри устройства, чтобы обеспечить его нормальную работу; убедитесь, что все компоненты исправны и могут функционировать должным образом; проверяйте охлаждающий канал устройства плавного пуска, чтобы он не был забит грязью и пылью.
10. Все работы по техническому обслуживанию и осмотру должны выполняться только после отключения питания устройства плавного пуска!

2. Инструкции по монтажу

2.1 Ориентация при установке: чтобы обеспечить хорошие условия вентиляции и отвода тепла во время работы, устройство плавного пуска следует устанавливать вертикально.

2.2 Монтажное пространство: оставьте вокруг устройства достаточно места для отвода тепла. Для удобства обслуживания располагайте устройство на определённом расстоянии от стены.

2.3 Подключение силовых цепей: силовая цепь выполнена с вводом сверху и выводом снизу; провода должны иметь достаточную токонесущую способность.

2.4 Способ крепления: установка на DIN-рейку, непосредственное крепление гайками. С завода устройство поставляется с креплением гайками. Если требуется установка на DIN-рейку, вы можете самостоятельно установить зажимы для рейки, как показано на Рисунке 2-1 и Рисунке 2-2.

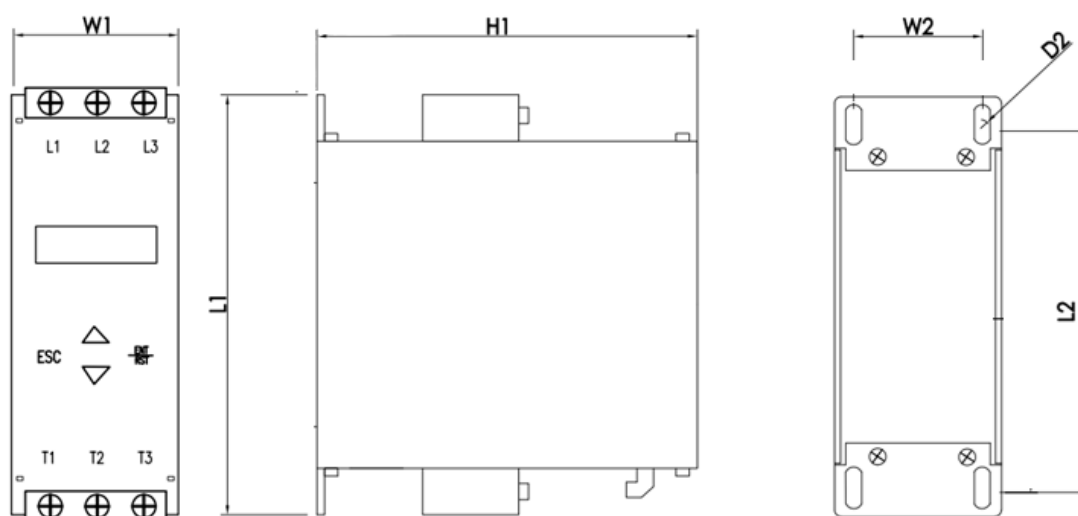


Рисунок 2-1. Габаритный чертёж при креплении винтами

Таблица 2-1. Размеры при креплении винтами

Характеристики	Габаритные размеры (мм)			Установочные размеры (мм)				Макс. сечение провода (мм)	Макс. ширина клеммы (мм)
	L1	W1	H1	L2	W2	H2	D2		
1,1-11 кВт	131	52	112	113	41	112	M4	16	8
15-22 кВт	145	52	112	127	41	112	M4	16	8
30~55 кВт	190	75	122	174	61	122	M4	35	15

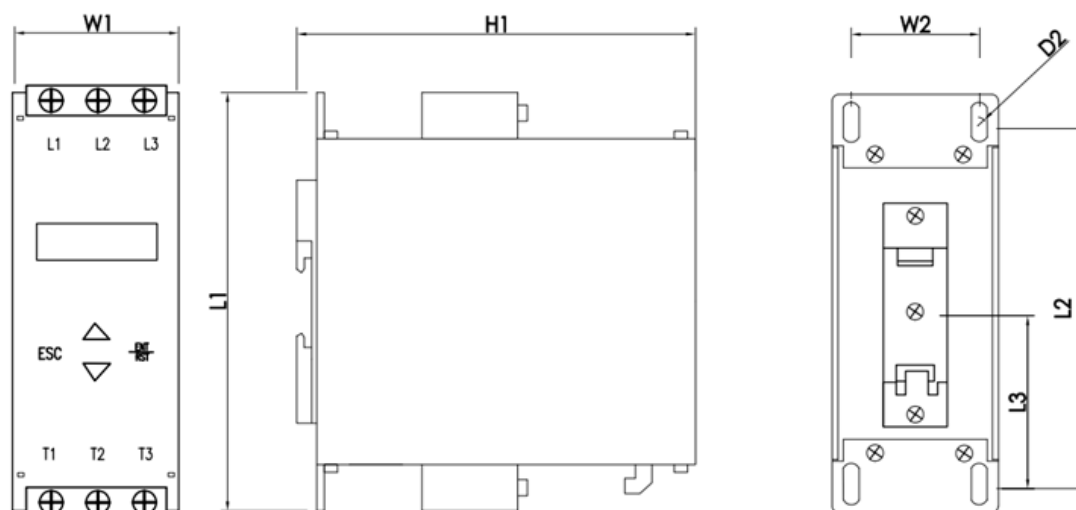
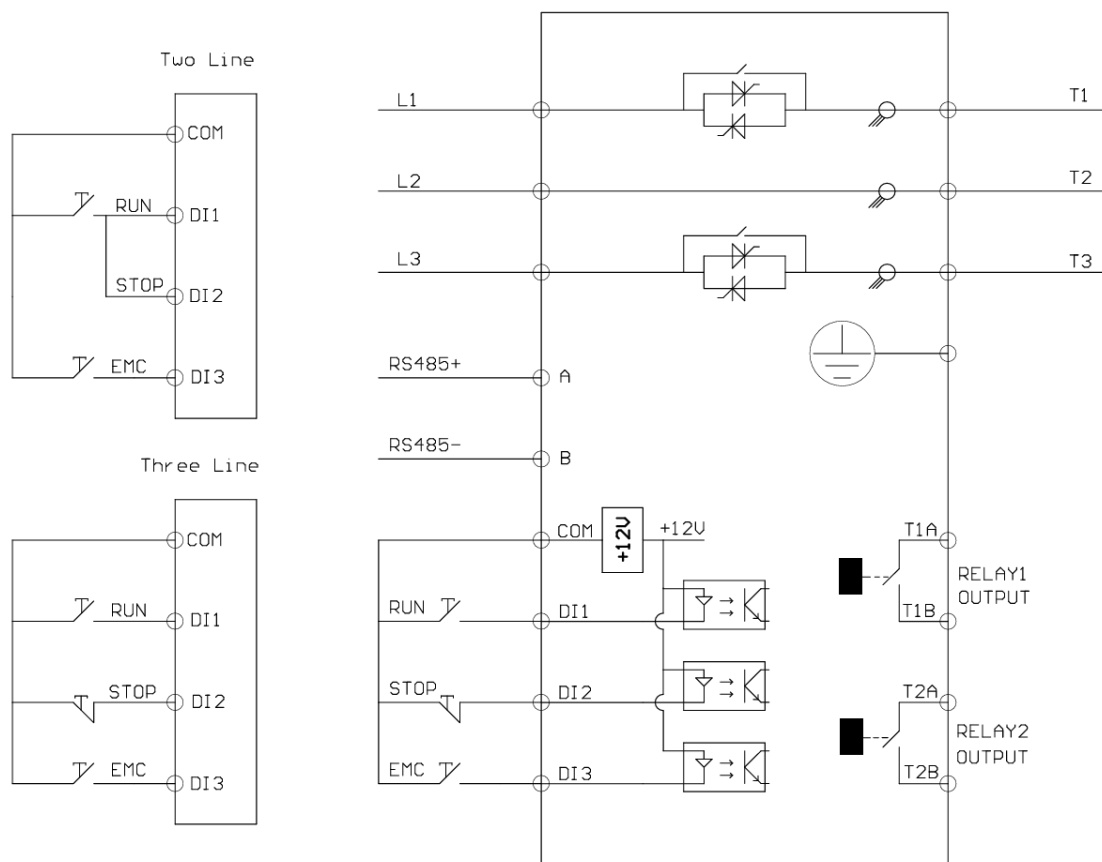


Рисунок 2-2. Габаритный чертёж при креплении на DIN-рейку

Таблица 2-2. Размеры при креплении на DIN-рейку

Характеристики	Габаритные размеры (мм)			Установочные размеры (мм)					Макс. сечение провода (мм)	Макс. ширина клеммы (мм)
	L1	W1	H1	L2	W2	H2	L3	D2		
1,1-11 кВт	131	52	118.5	113	41	118.5	63	M4	16	8
15-22 кВт	145	52	118.5	127	41	118.5	70	M4	16	8
30~55 кВт	190	75	122	174	61	128.5	87	M4	35	15

3. Описание внешних клемм



Клеммы управления:

RS485		Программируемые дискретные входы				RELAY1		RELAY2	
A	B	COM	DI1	DI2	DI3	T1A	T1B	T2A	T2B

Тип клеммы	Но. клеммы	Наименование клеммы	Описание
Силовая цепь	L1, L2, L3	Вход устройства плавного пуска	Подключение к трёхфазной сети переменного тока
	T1, T2, T3	Выход устройства плавного пуска	Подключение к трёхфазному асинхронному двигателю
Интерфейс связи	A	RS485+	Связь по протоколу Modbus
	B	RS485-	
Программируемые дискретные входы	COM	Общий вывод	Цифровая земля, используется совместно с DI1, DI2 и DI3
	DI 1	Клемма 1	0: Аварийный останов 1: Останов
	DI 2	Клемма 2	
	DI 3	Клемма 3	

			2: Пуск 3: Сброс 4: Внешняя неисправность * Примечание: подача внешнего питания не допускается.
Программируемые релейные выходы	RELAY1A	Реле 1, нормально разомкнутый контакт	0: Неисправность (прямая логика)
	RELAY1B		1: Нормальная работа (прямая логика)
	RELAY2A	Реле 2, нормально разомкнутый контакт	2: Останов (прямая логика)
	RELAY2B		3: Плавный пуск (прямая логика) 4: Плавный останов (прямая логика) 5: Неисправность (инверсная логика) 6: Нормальная работа (инверсная логика) 7: Останов (инверсная логика) 8: Плавный пуск (инверсная логика) 9: Плавный останов (инверсная логика)

4. Панель управления



Кнопка	Функция
ОТМ	1. Вход в режим настройки параметров 2. Возврат в предыдущее меню
▲	1. Нормальный режим: можно просмотреть ток фазы А (Аххх), фазы В (Вххх), фазы С (Сххх), напряжение сети (Uххх), температуру радиатора (tххх), задержку повторного пуска (dххх) 2. Режим меню: изменение номера параметра и его значения
▼	
ВВОД/СБРОС	1. Режим меню: выбор номера параметра и подтверждение значения 2. Режим неисправности: сброс неисправности
комбинация ВВОД+ ▲	1. Пуск с клавиатуры
комбинация ВВОД+ ▼	1. Останов с клавиатуры

5. Параметры и их описание

Таблица параметров:

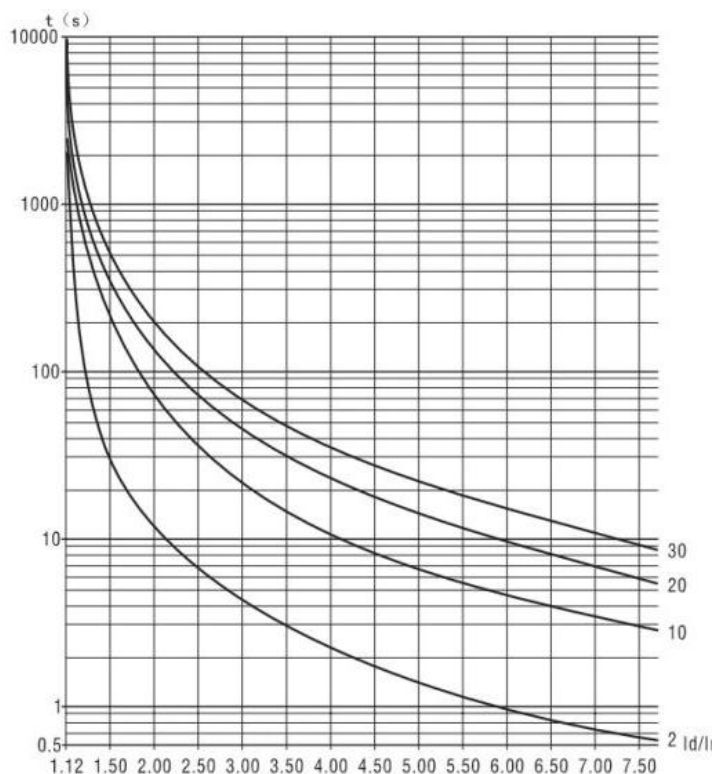
Код	Наименование	Диапазон установки	Заводская установка	Описание параметра
P00	Канал команды запуска	0~2	1	0: Панель 1: Клеммы 2: RS485
P01	Режим пуска	0~1	0	0: Нарастание напряжения 1: Режим ограничения тока
P02	Режим останова	0~1	0	0: Плавный останов 1: Свободный останов
P03	Время пуска	1~20 с	10 с	Не действует в режиме ограничения тока
P04	Время останова	1~20 с	10 с	Не действует в режиме свободного выбега
P05	Начальное напряжение	40~70%	40%	Действует в режиме нарастания напряжения; в режиме ограничения тока начальное напряжение составляет 40%
P06	Номинальный ток двигателя	0~150А	45А	Номинальный ток двигателя
P07	Кратность ограничения пускового тока	150~500%	400%	Кратность ограничения пускового тока
P08	Кратность перегрузки	50~150%	110%	Порог перегрузки двигателя, действует после перехода на байпас
P09	Допустимое время перегрузки	0~1800 с	60 с	180%:10 с, 150%:60 с, 130%:600 с, 110%:1800 с
P10	Уровень защиты от перегрузки	1~4	2	1=2, 2=10, 3=20, 4=30
P11	Допустимое время перенапряжения	0~600 с	30 с	Допустимое время перенапряжения
P12	Допустимое время пониженного напряжения	0~600 с	60 с	Допустимое время пониженного напряжения
P13	Порог небаланса нагрузки	0~50%	30%	Допустимый порог несимметрии трёхфазного тока
P14	Допустимое время небаланса	0~600 с	60 с	Допустимое время работы при трёхфазной несимметрии

P15	Разрешение на недостаточную загрузку	0~1	1	Включает функцию защиты от недогрузки для предотвращения отключения двигателя при обрыве нагрузки
P16	Допустимое время недогрузки	0~600 с	60 с	Допустимое время работы с недогрузкой
P17	Порог недогрузки	0~100%	20%	Порог, ниже которого фиксируется состояние недогрузки
P18	Задержка повторного пуска	0~300 с	60	Предотвращает частые пуски, способные вызвать срабатывание защиты от перегрева
P20	Режим включения вентилятора	0~1	0	0: Вентилятор работает при плавном пуске 1: Вентилятор включается при температуре радиатора >45 °C
P21	Выбор языка	0~1	0	0: Китайский 1: Английский (для моделей с ЖК-дисплеем)
P23	Функции DI1	0~10	2	0: Аварийный останов 1: Останов 2: Пуск 3: Сброс 4: Внешняя неисправность
P24	Функции DI2	0~10	1	
P25	Функции DI3	0~10	0	
P29	Функции Relay 1	0~9	0	0: Неисправность (прямая логика) 1: Нормальная работа (прямая логика) 2: Состояние останова (прямая логика) 3: Плавный пуск (прямая логика) 4: Плавный останов (прямая логика) 5: Неисправность (инверсная логика) 6: Нормальная работа (инверсная логика) 7: Состояние останова (инверсная логика) 8: Плавный пуск (инверсная логика) 9: Плавный останов (инверсная логика)
P30	Функции Relay 2	0~9	1	
P32	Задержка Relay 1	0~600 с	0	Время задержки выдачи сигнала с реле
P33	Задержка Relay 2	0~600 с	0	
P36	Сетевой адрес	1~32	1	1~32
P37	Скорость передачи данных	0~3	2	0:2400, 1:4800, 2:9600, 3:19200

P38	Формат данных	0~2	0	0:(N.8.1), 1:(O.8.1), 2:(E.8.1)
P39	Восстановление заводских настроек	0~1	0	
P40	Блок маскирования неисправностей (Соответствующий код неисправности)	0~255	0	BIT7 / BIT6 / BIT5 / BIT4 / BIT3 / BIT2 / BIT1 / BIT0 +128 +64 +32 +16 +8 +4 +2 +1 ERR4/ERR9/ERR8/ERR3/ERRA/ERRB /ERR6/ERR7
P41	Программируемое время наработки	0~32000 ч	0	0...32000 часов, 0 — функция отключена
P42	История неисправности 1			
P43	Напряжение при неисправности 1			
P44	Ток при неисправности 1			
P45	Температура при неисправности 1			
P46	История неисправности 2			
P47	Напряжение при неисправности 2			
P48	Ток при неисправности 2			
P49	Температура при неисправности 2			
P50	История неисправности 3			
P51	Напряжение при неисправности 3			
P52	Ток при неисправности 3			
P53	Температура при неисправности 3			
P54	Суммарное количество пусков			
P55	Суммарное время работы			

Описание параметров

P10	Уровень защиты от перегрузки	1~4	2	1= 2, 2=10, 3=20, 4=30
-----	------------------------------	-----	---	------------------------



Кривая времени отключения тепловой защиты

P18	Задержка повторного пуска	0~300 с	0	Предотвращает частые пуски, которые могут привести к срабатыванию защиты от перегрева
-----	---------------------------	---------	---	---

В процессе плавного пуска протекает большой ток, и тиристорный модуль сильно нагревается. Каждый пуск приводит к значительному повышению температуры тиристорного модуля. Поэтому **при последовательных пусках обязательно выдерживайте определенную задержку**, чтобы дать температуре тиристорного модуля снизиться перед повторным включением. В противном случае тиристорный модуль может быть поврежден.

P4 0	Блок маскирования неисправностей (Соответствующий код неисправности)	0~255	0	BIT7 / BIT6 / BIT5 / BIT4 / BIT3 / BIT2 / BIT1 / BIT0 +128 +64 +32 +16 +8 +4 +2 +1 ERR4/ERR9/ERR8/ERR3/ERRA/ERRB/ERR6/ERR7
---------	--	-------	---	--

В особых случаях может потребоваться отключение некоторых видов защиты. Это можно сделать с помощью параметра **P40**, который позволяет отключить до 8 неисправностей.

P40=	Код отключаемой неисправности	Наименование отключаемой неисправности	Пример
1	ERR7	Защита от перегрузки двигателя	Пример 1: при P40=8, отключается ERRa (недогрузка) – всего отключена 1 функция защиты. Пример 2: при P40=27, $16+8+2+1=27$, отключаются ERR3, ERRa, ERR6, ERR7 – всего 4 функции защиты. Пример 3: при P40=245, $128+64+32+16+4+1=245$ отключаются ERR4, ERR9, ERR8, ERR3, ERRB, ERR7 – всего 6 функций защиты.
2	ERR6	Защита от рабочей перегрузки	
4	ERRB	Защита от трёхфазной несимметрии	
8	ERRa	Недогрузка	
16	ERR3	Тайм-аут пуска	
32	ERR8	Перенапряжение сети	
64	ERR9	Пониженное напряжение сети	
128	ERR4	Перегрев радиатора	

6. Обнаружение и устранение неисправностей

Устройство плавного пуска имеет 15 встроенных функций защиты. При срабатывании любой из них устройство немедленно останавливается, и на светодиодном дисплее отображается соответствующий код неисправности. Пользователь может проанализировать неисправность, исходя из её кода. После устранения причины неисправности выполните сброс устройства, нажав кнопку ВВОД/СБРОС или подав сигнал на программируемый дискретный вход (DI1/DI2/DI3), чтобы вернуть устройство плавного пуска в состояние готовности к пуску.

Код ошибки	Описание	Возможные причины и способы устранения
Err1	Обрыв фазы на выходе	1. Проверьте подключение входных/выходных проводов 2. Залипание контактов байпасного контактора 3. Обрыв цепи тиристора (SCR)
Err2	Обрыв фазы на входе	
Err3	Тайм-аут пуска	1. Слишком тяжёлая нагрузка 2. Слишком малое время пуска 3. Слишком малая уставка ограничения тока
Err4	Перегрев радиатора	1. Частые пуски 2. Слишком тяжёлая нагрузка 3. Слишком большое время пуска
Err5	Перегрузка по току при пуске	1. Слишком тяжёлая нагрузка 2. Мощность двигателя не соответствует устройству плавного пуска

Err6	Рабочая перегрузка	1. Слишком тяжёлая нагрузка 2. Мощность двигателя не соответствует устройству плавного пуска
Err7	Перегрузка двигателя	1. Слишком тяжёлая нагрузка 2. Мощность двигателя не соответствует устройству плавного пуска 3. Проблема с настройкой параметра P10
Err8	Перенапряжение сети	1. Проверьте, не слишком ли высокое напряжение сети 2. Проверьте цепь измерения напряжения
Err9	Пониженное напряжение сети	1. Напряжение сети слишком низкое 2. Проверьте цепь измерения напряжения
ErrA	Недогрузка	1. Проверьте подключение двигателя 2. Нагрузка двигателя слишком мала 3. Обрыв нагрузки
ErrB	Трёхфазная несимметрия	1. Несимметрия трёхфазного напряжения 2. Нарушение подключения проводов 3. Несимметричная трёхфазная нагрузка
ErrC	Неисправность датчика тока	1. Проверьте подключение датчика тока 2. Обратитесь к производителю
ErrD	Обрыв цепи мгновенного останова	1. Клемма мгновенного останова не закорочена (не замкнута)
ErrE	Обрыв цепи останова	1. Клемма останова не закорочена (не замкнута)
ErrF	Внешняя неисправность	1. Проверьте внешний дискретный сигнал, поданный на программируемый вход устройства плавного пуска

7. Управление по интерфейсу связи

Связь по протоколу MODBUS, параметры: 9600 бит/с, без контроля чётности (n), 8 бит данных, 1 стоп-бит (9600, n, 8, 1). Передача байтовая, данные представлены в шестнадцатеричном виде, передача по принципу «запрос-ответ».

1. Мониторинг данных и состояния

Запрос хоста: (Код функции = 03, чтение всех данных), чтение до 10 регистров

Адрес ведомого	Код функции	Старший байт адреса регистра	Младший байт адреса регистра	Старший байт объёма данных	Младший байт объёма данных	CRC
0 1	03	11	00~2C	00	X	CRC

Ответ устройства:

Адрес ведомого	Код функции	Старший байт объёма данных	Младший байт объёма данных	Data 0	Data 0		Data X	Data X	CRC
0 1	03	00	2~2*X	0H	0L		x H	x L	CRC

Таблица адресов регистров:

Адрес регистра	Наименование регистра
1100H	Ток фазы А
1101H	Ток фазы В
1102H	Ток фазы С
1103H	Напряжение шины
1104H	Температура
1105H	Код неисправности
1106H	Состояние системы
1107H	Состояние дискретных входов и выходов
1108H	Резерв 1
1109H	Резерв 2

Состояние системы:

Код состояния	Описание
0001	Состояние пуска
0002	Рабочий режим
0003	Плавный останов
0004	Останов
0005	Неисправность

Состояние клемм: (0: вход/выход отсутствует, 1: вход/выход)

Позиция	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
Назначение	NC	NC	NC	RELAY2	RELAY1	DI3	DI2	DI1
Исходное состояние	0	0	0	0	0	0	0	0

2. Запрос параметров (EEPROM)

Запрос хоста: (Код функции = 03, чтение данных из EEPROM), чтение до 10 регистров

Адрес ведомого	Код функции	Старший байт адреса регистра	Младший байт адреса регистра	Старший байт объёма данных	Младший байт объёма данных	CRC
0 1	03	00~	00~255	00	1~10	CRC

Ответ устройства:

Адрес ведомого	Код функции	Старший байт объёма данных	Младший байт объёма данных	Data 1	Data 1	...	Data X	Data X	CRC
0 1	03	00	1~12	1 H	1 L	...	x H	x1 L	CRC

3. Настройка параметров (EEPROM)

Запрос хоста: (Код функции 06, запись данных в EEPROM)

Адрес ведомого	Код функции	Старший байт адреса регистра	Младший байт адреса регистра	Старший байт данных	Младший байт данных	CRC
0 1	06	0 0	00~100			CRC

Ответ устройства:

Адрес ведомого	Код функции	Старший байт адреса регистра	Младший байт адреса регистра	Старший байт данных	Младший байт данных	CRC
0 1	06	0 0	00~100			CRC

4. Команды управления

Запрос хоста: (Код функции 60)

Адрес ведомого	Код функции	Старший байт адреса регистра	Младший байт адреса регистра	Старший байт данных команды	Младший байт данных команды	CRC
0 1	60	20	00	00	00	CRC

Ответ устройства:

Адрес ведомого	Код функции	Старший байт адреса регистра	Младший байт адреса регистра	Старший байт данных	Младший байт данных	CRC
0 1	60	20	00	00	00	CRC

Ввод команд управления в устройство плавного пуска

Адрес	Код команды	Функция
2100H	0001	Пуск
	0002	Свободный останов
	0003	Плавный останов
	0004	Сброс неисправности

Приложение 1. Примеры коммуникационных процедур (данные в шестнадцатеричном виде)

1. Процедура записи в EEPROM: запись в регистр с адресом 0007H значения 0190H
 Запрос хоста: 01 06 00 07 01 90 39 F7
 Ответ устройства: 01 06 00 07 01 90 39 F7
2. Процедура чтения из EEPROM: адреса регистров 0008/0009 – два параметра (4 байта)
 Запрос хоста: 01 03 00 08 00 02 45 C9
 Ответ устройства: 01 03 04 00 96 00 01 DB DF (результат чтения: 0096H/0001H)
3. Процедура команды дистанционного пуска: запись 0001H по адресу регистра 2100
 Запрос хоста: 01 60 21 00 00 01 4A 3E
 Ответ устройства: 01 60 21 00 00 01 4A 3E
4. Процедура дистанционного мониторинга рабочих параметров: мониторинг 8 параметров, включая ток, напряжение, температуру и состояние; начальный адрес регистров 1100H, количество переменных 0008H
 Запрос хоста: 01 03 11 00 00 08 41 30
 Ответ устройства: 01 03 10 00 00 00 00 00 01 6C 00 7D 00 00 00 04 00 08 A5 9E

Приложение 2: Рекомендации по выбору

Технические характеристики	Наименование модели	Ном. мощность при 230 В, кВт	Ном. мощность при 400 В, кВт	Ном. ток, А	Габаритные размеры (Д × Ш × В), мм	Установочные размеры (Д × Ш × В), мм
Серия MB (с цифровой панелью + клавиатурой + RS485)	MB-41P1	0,75	1,1	3	131*52*112	113*41*112
	MB-42P2	1,1	2,2	5		
	MB-43P7	1,1	3,7	8		
	MB-45P5	2,2	5,5	13		
	MB-47P5	3,7	7,5	17		
	MB-4011	5,5	11	25		
	MB-4015	7,5	15	32	145*52*112	127*41*112
	MB-4018	7,5	18,5	37		
	MB-4022	11	22	45		
	MB-4030	15	30	60	190*75*122	174*75*122
	MB-4037	18,5	37	75		
	MB-4045	22	45	90		
	MB-4055	30	55	110		

Версия V1.0 – 20260701