

# EM2RS

## ДРАЙВЕРЫ ШАГОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ СЕРИИ EM2RS

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



# СОДЕРЖАНИЕ

1.	Общая информация.....	2
2.	Характеристики.....	3
2.1.	Технические характеристики.....	3
2.2.	Эксплуатационные характеристики.....	3
2.3.	Коммуникационные характеристики Modbus RTU.....	4
3.	Монтаж драйвера.....	5
3.1.	Параметры установки.....	5
3.2.	Правила установки.....	6
4.	Подключение драйвера.....	7
4.1.	Схема подключения и требования к кабелям.....	7
4.2.	Назначение выводов и описание разъемов.....	9
5.	Подключение входов/выходов.....	14
5.1.	Подключение к цифровым входам.....	14
5.2.	Подключение к цифровым выходам.....	15
5.3.	Выход для торможения.....	16
5.4.	Параметры Modbus RTU.....	17
6.	Поиск неисправностей.....	23
7.	Режим PR.....	24
7.1.	Основные возможности системы PR.....	24
7.2.	Поиск базы.....	25
7.3.	Софтверные лимиты, JOG и E-stop.....	27
7.4.	Режим триггера.....	30

# 1. Общая информация

Драйверы шаговых двигателей серии EM2RS компании Leadshine применяются в системах с ЧПУ для управления шаговыми двигателями NEMA 8, 11, 14, 17, 23, 24, 34. Поддерживается коммуникационный протокол Modbus RTU, управление осуществляется через интерфейс RS-485 или входы/выходы. Имеются 7 настраиваемых входов и 3 оптоизолированных выхода. Поддерживаются рабочие режимы: Profile Position, Profile Velocity, Homing.

## Состав комплекта

1. Драйвер шагового двигателя Leadshine EM2RS-522/556/870 - 1шт.

## Функциональность драйвера

- низкие уровни шума и вибрации;
- поддержка протокола Modbus RTU;
- движение осуществляется с внешнего устройства, по интерфейсу RS-485 или с панели управления;
- несколько режимов работы: Profile Position, Profile Velocity, Homing;
- 7 настраиваемых цифровых входов и 3 оптоизолированных цифровых выхода;
- выводы ошибки, торможения двигателя, возврата на базу, завершения позиционирования;
- питание от постоянного напряжения 20-50 вольт (522/556)/ 20-72 вольт (870), максимальный выходной ток 2.2 (EM2RS-522)/ 5.6 (EM2RS-556)/ 7 (EM2RS-870) ампер;
- интерфейс RS-232 для настройки параметров;
- защита от повышенного напряжения, превышения тока, неправильного подключения двигателя.

## Сравнение с протоколом STEP/DIR

В отличие от использования протокола STEP/DIR, когда необходимо подключать контроллер к каждому драйверу, использование протокола Modbus позволяет драйверу самостоятельно управлять перемещением по оси.

## 2. Характеристики

### 2.1. Технические характеристики

Модель	EM2RS-522	EM2RS-556	EM2RS-870
Напряжение питания (постоянного тока), В	20-50	20-50	20-72
Выходной ток, А	0.5-2.2 (макс. пик 3.0)	1.0-5.6 (макс. пик 7.0)	1.0-7.0 (макс. пик 8.0)
Встроенная защита при	превышении допустимого значения тока превышении допустимого значения напряжения неправильном подключении двигателя		
Соответствующие двигатели	NEMA 8, 11, 14, 17	NEMA 17, 22, 24	NEMA 24, 34
Вводимые сигналы	Limit + (положительный предел перемещения) Limit - (отрицательный предел перемещения) JOG + (положительное перемещение при ручном позиционировании) JOG - (отрицательное перемещение при ручном позиционировании) Origin (перемещение в начало) Quick stop (быстрая остановка) Enable (запуск двигателя) Position Table (таблица позиционирования)		
Выводимые сигналы	Brake (торможение) Alarm (ошибка) In position (позиционирование завершено) GPIOs (интерфейс ввода/вывода общего назначения)		
Размеры (В x Ш x Д), мм	118 x 79.5 x 25.5		
Вес, кг	0.65		

### 2.2. Эксплуатационные характеристики

Рабочая температура, °C	от 0 до +50
Температура хранения, °C	от -20 до +65
Влажность воздуха, %	от 40 до 90
Вибрационные воздействия, Гц	10 - 55/ 0.15 мм

Установка

Вертикальная или горизонтальная

## 2.3. Коммуникационные характеристики Modbus RTU

Пункты		Характеристики
Коммуникация	Коммуникационный порт	RS-485 (для контроля движения) и RS-232 (только для настройки)
	Скорость передачи данных, бит/с	9600/19200/38400/115200
	Синхронный режим	Старт/Стоп синхронизации
	Режим подключения	"master-slave", полудуплекс. Режим "slave-slave" запрещен
	Состав символов данных	Стартовый бит: 1 бит Информационная длина: 8 бит Проверочный бит: even/ odd/ no Стоповый бит: 0/1/2
Протокол	Коммуникационный протокол	Modbus RTU (ASCII не поддерживается)
	Идентификаторы (Slave ID)	0: broadcast 1 – 31: допустимые номера подключаемых устройств
	Функциональные коды (FC)	0x03 Чтение отдельных данных или набора данных 0x06 Запись отдельных данных 0x10 Запись набора данных
	Проверочный режим	CRC-16 левый - младший бит, правый - старший бит
	Длина информационного сообщения	переменная, максимально 100 байт

## 3. Монтаж драйвера

### 3.1. Параметры установки

#### Драйвер EM2RS размеры

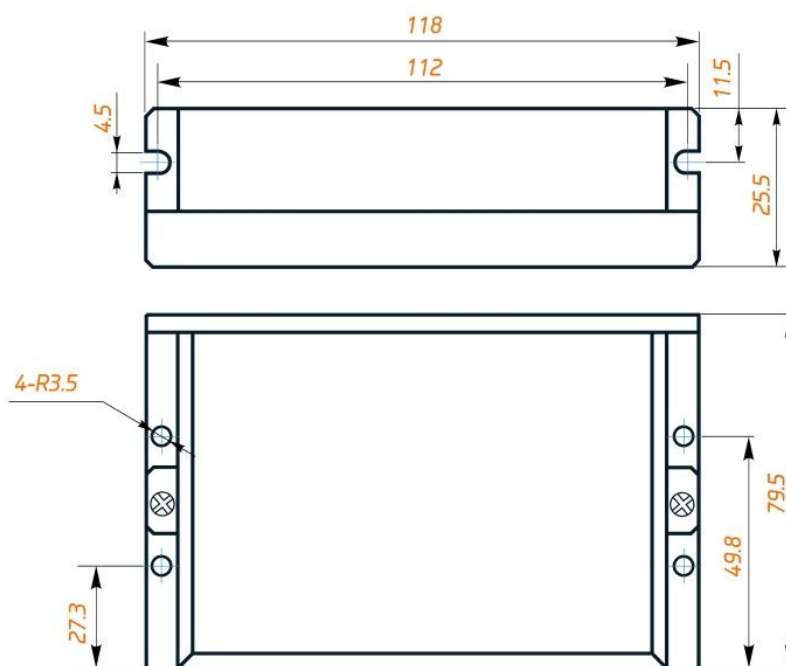


Рис. 1. Габаритные размеры драйвера серии EM2RS

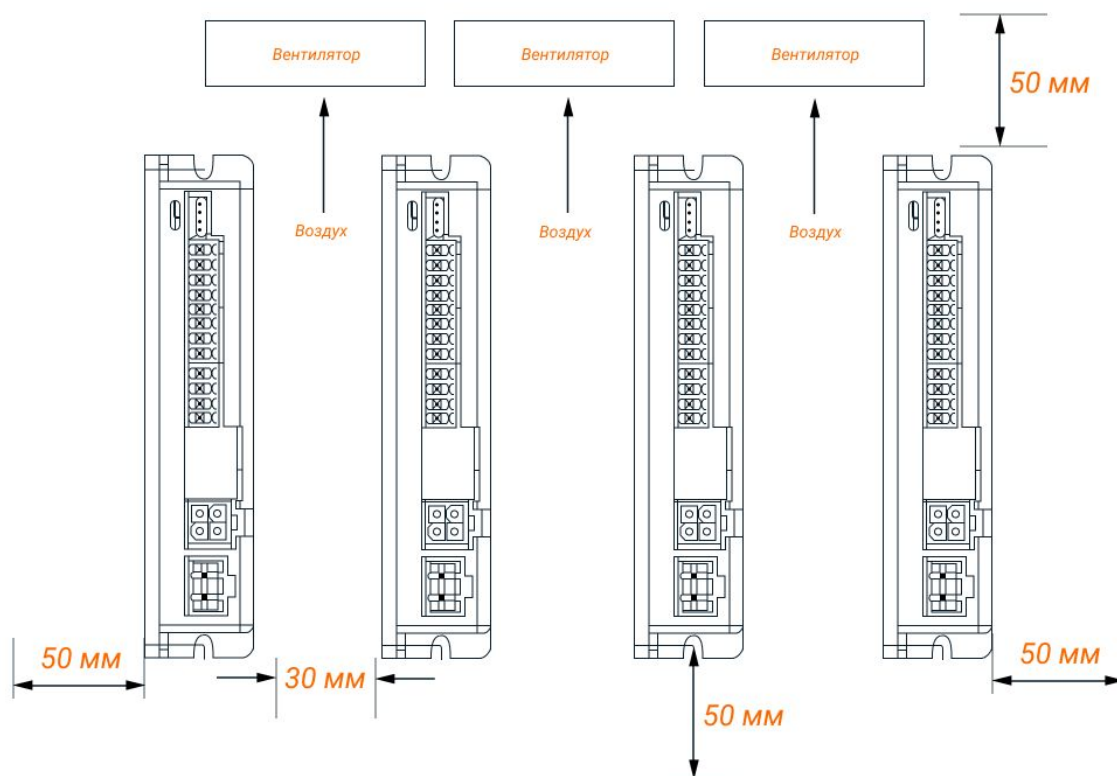


Рис. 2. Установочные размеры драйвера серии EM2RS

## 3.2. Правила установки

Неправильная установка может привести к неисправности драйвера или преждевременному выходу из строя драйвера и / или двигателя. Для предотвращения негативных последствий соблюдайте следующие правила монтажа:

- Устанавливайте драйвер в местах, не подверженных воздействию коррозионных или легковоспламеняющихся газов, а также горючих материалов.
- Устанавливайте драйвер в закрытом электрическом шкафу, изолированном от влаги и пыли, и не допускайте попадания прямых солнечных лучей.
- Устанавливайте драйвер перпендикулярно монтажной поверхности.
- Обеспечьте хорошую вентиляцию драйвера. Убедитесь, что все вентиляционные отверстия открыты и достаточно свободного пространства.
- Заземлите устройство и убедитесь, что провода заземления надежно подключены.

# 4. Подключение драйвера

## 4.1. Схема подключения и требования к кабелям

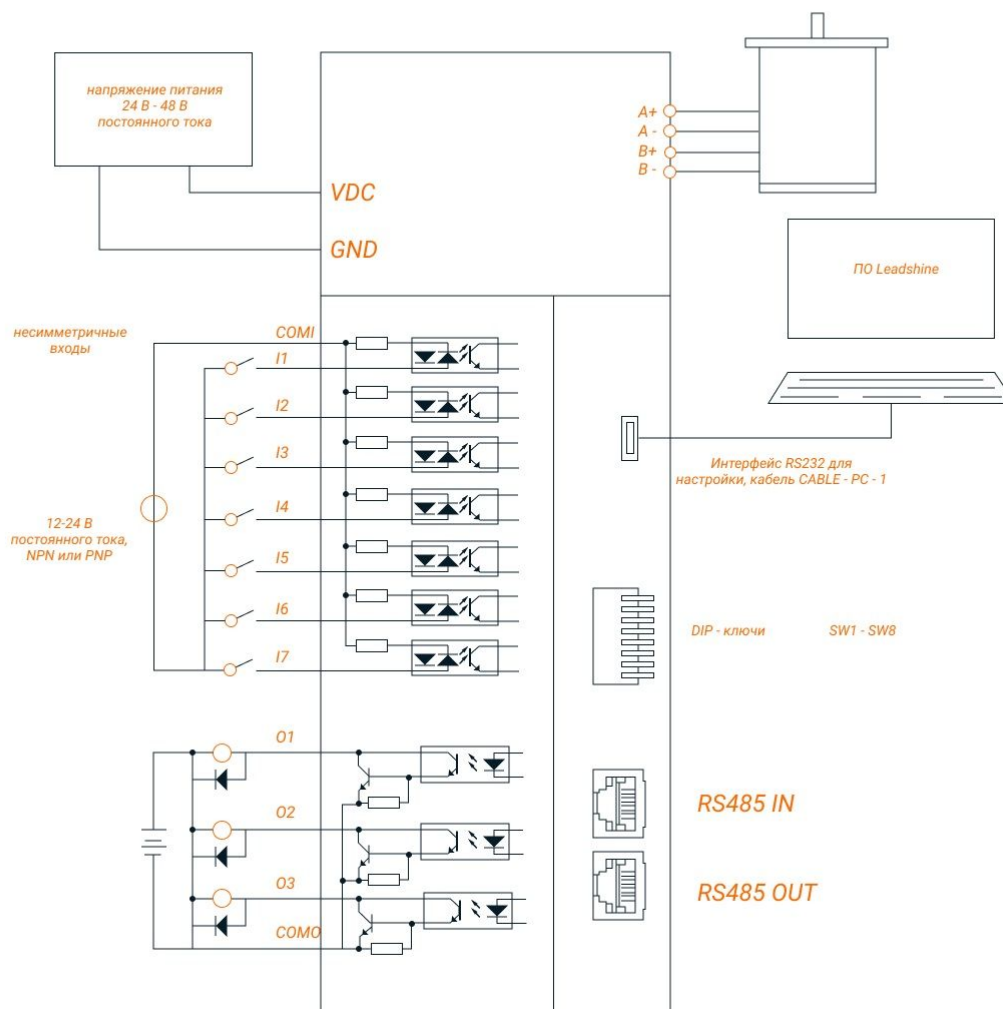


Рис. 3. Блок-схема подключения

**Примечания:**

- На драйвере имеется два RS-485 разъёма; один разъём работает на ввод (IN) и предназначен для подключения к ведущему устройству или к предыдущему ведомому, второй разъём работает на вывод (OUT) и используется для подключения к следующему ведомому устройству.
- Несимметричные входы I3, I4, I5, I6 и I7 используют схемы подключения с общим катодом или с общим анодом.
- Несимметричные выходы используют схему подключения с общим анодом.



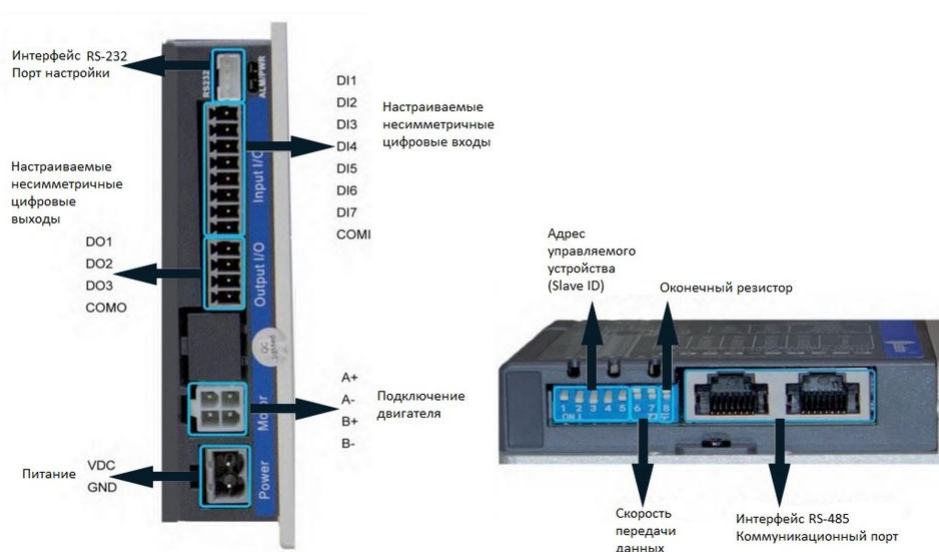


Рис. 4. Внешний вид драйвера с кратким описанием разъёмов

#### Требования к кабелю питания и кабелю подключения двигателя:

- Для кабелей +VDC, GND, A+, A-, B+, B- диаметр сечения должен быть  $\geq 0.3 \text{ мм}^2$  (AWG15-22).
- Рекомендуется установить фильтр помех между источником питания и драйвером.

#### Требования к сигнальному кабелю ввода/вывода:

- Для кабелей I1- I7, O1-O3, COM, диаметр сечения должен быть  $\geq 0.12 \text{ мм}^2$  (AWG24-26).
- Рекомендуется использовать экранированную витую пару длиной до 3 м (лучше как можно короче).
- Для минимизации помех кабели ввода/вывода необходимо расположить максимально далеко от кабелей питания.

#### Требования к кабелю подключения RS485:

- Рекомендуется использовать Ethernet-кабель длиной до 100 м.



#### **Внимание!**

- Не подключайте "на горячую" двигатель, энкодер и интерфейс RS-232 при включенном драйвере.
- Проверьте соединения и убедитесь, что полярность напряжения в линии питания правильная.
- Убедитесь, что напряжение источника питания не превышает входного диапазона драйвера.
- При использовании двигателя с малым током измените выходной ток драйвера перед включением двигателя.
- Подождите 5 минут после выключения питания драйвера прежде чем переместить или переподключить его.

## 4.2. Назначение выводов и описание разъемов

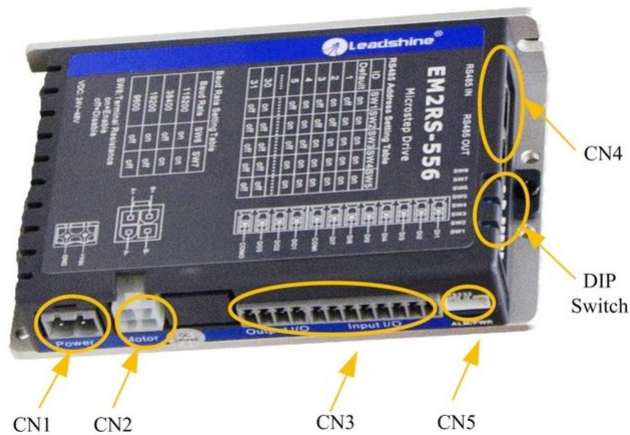


Рис. 5. Коннекторы драйвера серии EM2RS

Коннектор	Описание
CN1	Подача напряжения питания
CN2	Подключение двигателя
CN3	Цифровые входы/выходы
CN4	Коммуникационный интерфейс RS-485
CN5	Настроечный интерфейс RS-232
DIP Switches	Адрес Slave ID: SW1-SW5 Скорость передачи данных: SW6-SW7 Оконечный резистор: SW8

Табл. 1. CN1 Разъём питания

Внешний вид	Пин	Сигнал	Описание
	1	VDC	Постоянное напряжение 24 В - 48 В
	2	GND	Земля

Табл. 2. CN2 Разъём подключения двигателя

Внешний вид	Пин	Сигнал	Описание
	1	A+	Фаза двигателя A+
	2	B+	Фаза двигателя B+
	3	A-	Фаза двигателя A-
	4	B-	Фаза двигателя B-

Табл. 3. CN3 Разъём с цифровыми входами/выходами

Внешний вид	Пин	Сигнал	Вход/выход	Описание
	1	DI1	Вход	DI1 - DI7 настраиваемые несимметричные цифровые входы, 12 - 24 В. DI1 используется по умолчанию. DI2 - DI7 входы общего назначения. COM1 общий для входов.
	2	DI2	Вход	
	3	DI3	Вход	
	4	DI4	Вход	
	5	DI5	Вход	
	6	DI6	Вход	
	7	DI7	Вход	
	8	COM1	Вход	
	9	DO1	Выход	DO1 - DO3 настраиваемые несимметричные цифровые выходы (с общим катодом или общим анодом), максимум 24 В/100 мА, общего назначения. COM0 общий для выходов.
	10	DO2	Выход	
	11	DO3	Выход	
	12	COM0	Выход	




- DI1 использует по умолчанию сигнал "ENABLE" и в нормальном состоянии замкнут, то есть вал двигателя блокируется после включения драйвера.
- При использовании выходных сигналов тормоза нужно подключать реле и диод.

Табл. 4. CN4 Разъёмы интерфейса RS-485

Внешний вид	Пин	Сигнал	Описание
	A-1	RS-485+	RS-485 TxD+
	A-2	RS-485-	RS-485 TxD-
	A-5	GND	Земля
	A-6	GND	Земля
	B-1	RS-485+	EtherCAT RxD+
	B-2	RS-485-	EtherCAT RxD-
	B-5	GND	Земля
	B-6	GND	Земля
	Другие	(зарезервировано)	Не подключены

Табл. 5. CN5 Разъём интерфейса RS-232

Внешний вид	Пин	Сигнал
	4	RxD
	3	GND
	2	TxD
	1	Резервный

### 4.2.1. DIP-ключи

**i** Драйвер EM2RS-870 имеет 8-ми битный DIP-переключатель для настройки адреса управляемого устройства, скорости передачи данных и установки оконечного резистора.



Рис. 6. DIP-ключи

- ✓ Для настройки адреса управляемого устройства (Slave ID) используются DIP-ключи SW1-SW5. Настройка производится согласно таблице 6 (on=0, off=1).
- ✓ Когда ключи SW1-SW5 имеют значения по умолчанию (у всех "on"), адрес управляемого устройства задаётся в ПО.

**Табл. 6. Настройка адреса управляемого устройства (Slave ID)**

Slave ID	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5
1 (по умолчанию)	on	on	on	on	on
1 (заводское значение)	off	on	on	on	on
2	on	off	on	on	on
3	off	off	on	on	on
4	on	on	off	on	on
5	off	on	off	on	on
6	on	off	off	on	on
7	off	off	off	on	on
8	on	on	on	off	on
9	off	on	on	off	on
10	on	off	on	off	on
11	off	off	on	off	on
12	on	on	off	off	on
13	off	on	off	off	on
14	on	off	off	off	on
15	off	off	off	off	on
16	on	on	on	on	off
17	off	on	on	on	off
18	on	off	on	on	off
19	off	off	on	on	off
20	on	on	off	on	off
21	off	on	off	on	off
22	on	off	off	on	off
23	off	off	off	on	off
24	on	on	on	off	off
25	off	on	on	off	off
26	on	off	on	off	off
27	off	off	on	off	off
28	on	on	off	off	off

Slave ID	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5
29	off	on	off	off	off
30	on	off	off	off	off
31	off	off	off	off	off



- Для настройки скорости передачи данных используются DIP-ключи SW6-SW7. Настройка производится согласно таблице 7 (on=0, off=1).
- Когда ключи SW6-SW7 имеют значения по умолчанию (у всех "off"), настройка скорости задаётся в ПО.

**Табл. 7. Настройка скорости передачи данных (Baud Rate)**

Скорость	SW6	SW7
115200	on	on
38400 (заводское значение)	off	on
19200	on	off
9600 (по умолчанию)	off	off



- Для настройки оконечного резистора используется DIP-ключ SW8. Настройка производится согласно таблице 8 (on=0, off=1).
- К последнему управляемому устройству в сети необходимо подключать оконечный резистор номиналом 120 Ом и устанавливать для ключа SW8 положение "on".

**Табл. 8. Настройка оконечного резистора**

Оконечный резистор	SW8
Используется	on
Не используется	off

# 5. Подключение входов/выходов

## 5.1. Подключение к цифровым входам

Подключение к цифровым входам производится по следующей схеме:

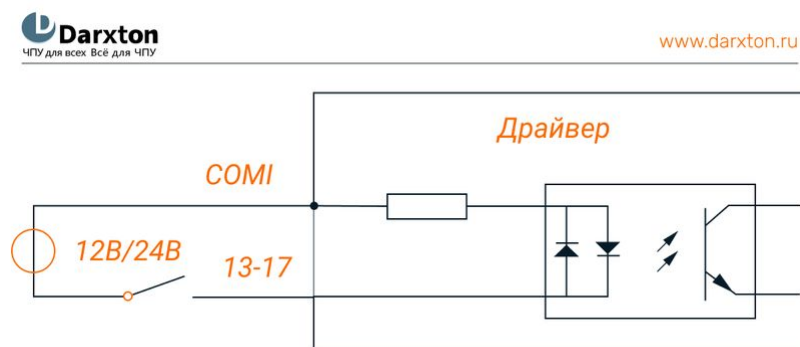


Рис. 7. Схема входных подключений

COM1 при включении с общим анодом подключается к 12-24 вольтам, с общим катодом - к 0 вольт.

Табл. 9. Назначение функции порта цифрового входа

Бит 7 = 0: нормально разомкнут (открыт); бит 7 = 1: нормально замкнут (закрыт).

Описание	Метка	Установленное значение	
		Нормально открыт	Нормально закрыт
Не используется	-	00h	-
Запуск	CTRG	20h	A0h
Датчик поиска базы	HOME	21h	A1h
Немедленная остановка	STP	22h	A2h
Ручное управление по часовой стрелке	PJOG	23h	A3h
Ручное управление против часовой стрелки	NJOG	24h	A4h
Положительный предел	POT	25h	A5h
Отрицательный предел	NOT	26h	A6h
Сигнал базы	ORG	27h	A7h
Адрес 0 (path address 0)	ADDR0	28h	A8h

Адрес 1 (path address 1)	ADDR1	29h	A9h
Адрес 2 (path address 2)	ADDR2	2Ah	AAh
Адрес 3 (path address 3)	ADDR3	2Bh	ABh
ENABLE	SRV-ON	8h	88h



- Когда функции нескольких портов ввода настраиваются повторно, необходимо перезапустить драйвер для обнаружения ошибок.
- После изменения и сохранения конфигурации функции входа необходимо перезапустить питание, чтобы конфигурация вступила в силу.

## 5.2. Подключение к цифровым выходам

Подключение к цифровым выходам производится по следующей схеме:

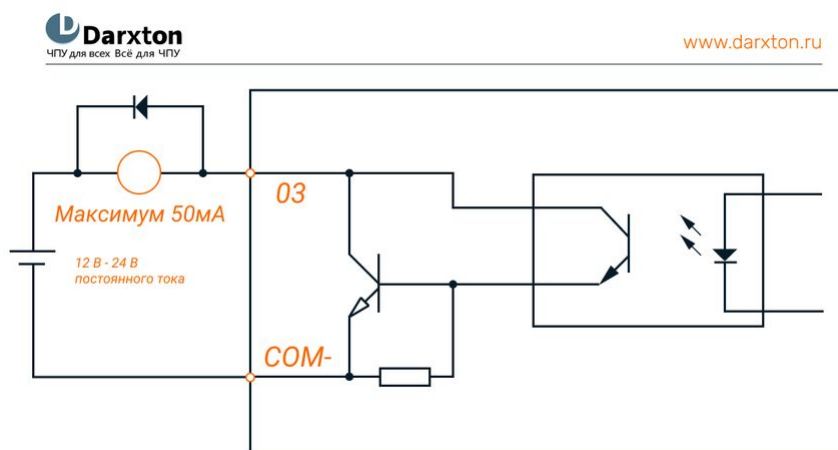


Рис. 8. Схема выходных подключений



- Используйте качественный источник питания 12-24 вольт и соблюдайте полярность, чтобы не повредить драйвер.
- Цифровой выход является розеткой, пропускающей при напряжении 24 вольт максимальный ток в 100 мА (рекомендуемый ток - 50 мА). Не используйте напряжение питания более 30 вольт чтобы не повредить драйвер.

Табл. 10. Назначение функции порта цифрового выхода

Бит 7 = 0: нормально разомкнут (открыт); бит 7 = 1: нормально замкнут (закрыт).

Описание	Метка	Установленное значение	
		Нормально открыт	Нормально закрыт
Не используется	-	00h	80h



Команда выполнена	CMD_OK	20h	A0h
Перемещение завершено	MC_OK	21h	A1h
Поиск базы завершен	HOME_OK	22h	A2h
Позиционирование завершено	INP	23h	A3h
Вывод торможения	BRK	24h	A4h
Вывод ошибки	ALM	25h	A5h



- Когда функции нескольких портов ввода настраиваются повторно, необходимо перезапустить драйвер для обнаружения ошибок.
- После изменения и сохранения конфигурации функции входа необходимо перезапустить питание, чтобы конфигурация вступила в силу.

## 5.3. Выход для торможения

Используйте ПО компании Leadshine (либо производителя ЧПУ или контроллера) для ПК, чтобы настроить выход как вывод контроля торможения. В этом случае сигнал может использоваться для автоматического включения тормоза при сбое питания. Рекомендуется подключать диод параллельно тормозной катушке (катод подключить между реле на 24 вольт и тормозной катушке). Подключение тормоза осуществляется по следующей схеме:

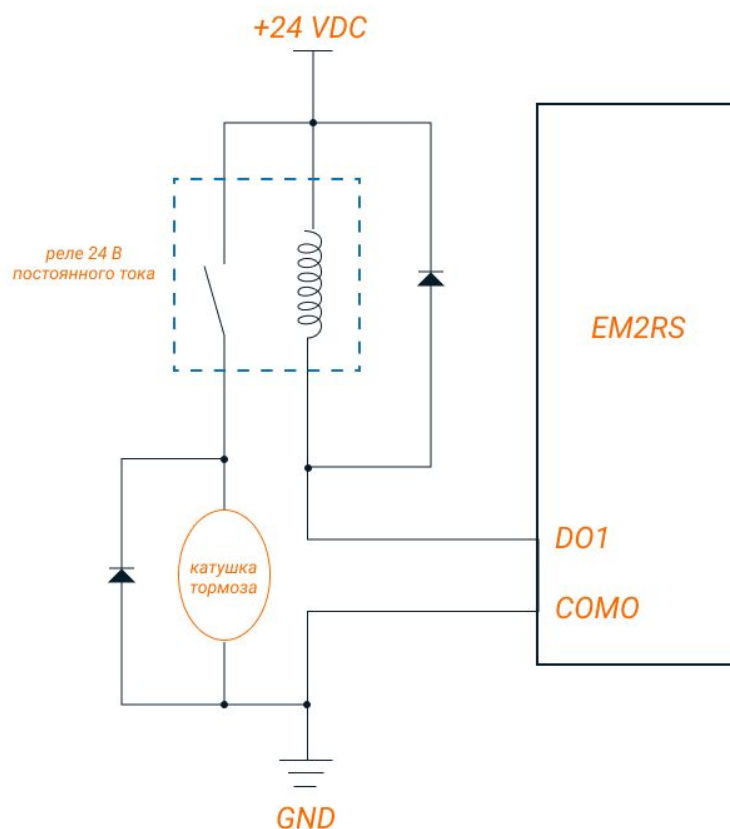


Рис. 9. Подключение тормоза

## 5.4. Параметры Modbus RTU

**i** У параметра 32-битный тип данных, включает старший 16-битный регистр и младший 16-битный регистр. Обычно используются только младшие 16 бит, но при чтении/записи нескольких параметров необходимо брать старшие 16 бит в качестве стартовых.

Табл. 11. Базовые параметры драйвера

Адрес	Параметр	Наименование	Описание	Диапазон	Задано	Единицы
0x0001	Pr0.00	Импульс/оборот	Не может быть изменён	200-51200	10000	0.001 мГн
0x0005	Pr0.02	Режим управления источником	-	0-10	1	0.1 мс
0x0007	Pr0.03	Направление двигателя	0: CW 1: CCW	0-1	0	-
0x0009	Pr0.04	Индуктивность двигателя	-	0-10000	1499	-

Адрес	Параметр	Наименование	Описание	Диапазон	Задано	Единицы
0x00A1	Pr2.00	Время командного фильтра	Настройка времени для внутренней команды фильтрации	0-512	15	-
0x0145	Pr4.02	DI1(вход 1)	По умолчанию нормально разомкнутый тип входа, можно установить нормально замкнутый тип, установив соответствующий порт + 0x80	0-65535	136 (0x88)	-
0x0147	Pr4.03	DI2(вход 2)		0-65535	0	-
0x0149	Pr4.04	DI3(вход 3)		0-65535	0	-
0x014B	Pr4.05	DI4(вход 4)	DI1 по умолчанию "ENABLE", нормально замкнутый тип входа	0-65535	0	-
0x014D	Pr4.06	DI5(вход 5)	0: не задействован	0-65535	0	-
0x014F	Pr4.07	DI6(вход 6)	7: очистка ошибок	0-65535	0	-
0x0151	Pr4.08	DI7(вход 7)	8: "ENABLE" 0x20: триггер 0x21: триггер поиска базы 0x22: экстренная остановка 0x23: CW ручное управление 0x24: CCW ручное управления 0x25: положительный предел 0x26: отрицательный предел 0x27: сигнал поиска базы 0x28: адрес пути 0 0x29: адрес пути 1 0x2A: адрес пути 2 0x2B: адрес пути 3	0-65535	0	-
0x0157	Pr4.11	DO1(выход 1)	По умолчанию нормально разомкнутый тип выхода,	0-65535	0	-
0x0159	Pr4.12	DO2(выход 2)	можно установить нормально замкнутый тип, установив соответствующий порт + 0x80	0-65535	0	-
0x015B	Pr4.13	DO3(выход 3)	0: не задействован 0x20: команда завершена 0x21: перемещение завершено 0x22: поиск базы завершён 0x23: позиционирование завершено 0x24: вывод торможения 0x25: вывод ошибок	0-65535	0	-

Адрес	Параметр	Наименование	Описание	Диапазон	Задано	Единицы
0x0167	Pr4.19	Задержка отпущенного тормоза	Как правило, остаётся значение по умолчанию	0-1500	250	мс
0x0169	Pr4.20	Задержка заблокированного тормоза	Как правило, остаётся значение по умолчанию	0-1500	250	мс
0x016B	Pr4.21	Пороговое значение скорости блокировки тормоза	Как правило, остаётся значение по умолчанию	0-500	10	-
0x0177	Pr4.27	Напряжение шины	-	0-65535	0	0.1 В
0x0179	Pr4.28	Статус входа	Бит 0 - бит 6: DI1-DI7	0-65535	0	-
0x017B	Pr4.29	Статус выхода	Бит 0 - бит 2: DO1-DO3	0-65535	0	-
0x0187	Pr4.35	Статус DIP-ключей	-	0-65535	0	-
0x0191	Pr5.00	Выходной пиковый ток	По умолчанию 1.0 А (значение берётся в 1.2 - 1.4 раза больше номинального тока двигателя)	0-56	10	0.1 А
0x0197	Pr5.03	Процент тока блокировки вала (питание включено)	Как правило, остаётся значение по умолчанию	0-100	100	-
0x0199	Pr5.04	Время блокировки вала	Как правило, остаётся значение по умолчанию	0-1500	200	1 мс
0x019F	Pr5.07	Время нарастания тока блокировки вала (питание включено)	Как правило, остаётся значение по умолчанию	1-60	1	100 мс
0x01A5	Pr5.10	Максимальное время остановки	Как правило, остаётся значение по умолчанию	100-1000	1000	мс
0x01AB	Pr5.13	Автонастройка	0 - нет, 1 - да	0-1	1	-
0x01BD	Pr5.22	Скорость передачи данных RS-485	Когда переключатели SW6 и SW7 выключены, возможна настройка через ПО ПК. 0:2400 1:4800 2:9600 3:19200 4:38400 5:57600 6:115200	0-6	4	-
0x01BF	Pr5.23	Адрес (ID) RS-485	Когда переключатели SW1 - SW5 включены, возможна настройка через ПО ПК.	0-127	1	-

Адрес	Параметр	Наименование	Описание	Диапазон	Задано	Единицы
0x01C1	Pr5.24	Тип данных RS-485	0: 8-ми битные данные, чётная проверка, 2 стоповых бита 1: 8-ми битные данные, нечётная проверка, 2 стоповых бита 2: 8-ми битные данные, чётная проверка, 1 стоповый бит 3: 8-ми битные данные, нечётная проверка, 1 стоповый бит 4: 8-ми битные данные, без проверки, 1 стоповый бит 5: 8-ми битные данные, без проверки, 2 стоповых бита	0-11	4	-
0x01C3	Pr5.25	RS-485 контрольное слово	-	0-32767	0	-
0x01D1	Pr5.32	Время задержки	Время, за которое динамический ток становится током холостого хода	10-65535	200	мс
0x01D3	Pr5.33	Процент задержки тока	Установка тока холостого хода	0-100	50	
0x01E1	Pr6.00	Скорость в режиме ручного управления (JOG)	Ручное управление (JOG) запускается по RS-485. Для запуска ручного управления (JOG) через ввод/вывод используйте параметры Pr8.40/8.41	0-5000	60	об/мин
0x01E3	Pr6.01	Интервал		0-10000	100	мс
0x01E5	Pr6.02	Время работы		0-30000	1	-
0x01E7	Pr6.03	Ускорение		0-10000	200	-
0x01FF	Pr6.15	Версия	-	0-65535	0	-
0x0201	Pr6.16	Версия	-	0-65535	0	-
0x0231	Pr7.00	Модель двигателя	-	0-100	0	-
0x0235	Pr7.02	Коэффициент обратной ЭДС	-	0-32767	100	1 мс
0x0237	Pr7.03	токовый контур Kp	При отключенной автонастройке параметры могут быть изменены.	0-3000	1500	-
0x0239	Pr7.04	Токовый контур Ki		0-1500	300	-
0x023B	Pr7.05	Корректирование доли токового контура	-	0-1024	100	-
0x023D	Pr7.06	Токовый контур Kc	-	0-32767	300	-
0x0243	Pr7.09	Порог превышения напряжения	-	0-1000	90	V

**Табл. 12. Параметры мониторинга состояния**

Адрес регистра	Наименование	Операция	Единица	Описание
0x1003	Состояние работы	Чтение	/	Бит 0: неисправность Бит 1: "ENABLE" Бит 2: работа Бит 4: команда завершена Бит 5: перемещение завершено Бит 6: поиск базы завершен



- Связанная функция запускается путем отправки командного слова.
- Завершение оценивается по слову состояния. Слово состояния автоматически возвращается на свое начальное состояние после считывания.

**Табл. 13. Контрольное слово**

Адрес регистра	Наименование	Операция	Единица	Описание
0x1801	Контрольное слово	Запись	/	Используется в таблице ниже

**Табл. 14. Параметры вспомогательных функций**

Контрольное слово	Вспомогательная функция
0x1111	Сброс ошибки тока
0x1122	Сброс истории ошибок
0x2211	Сохранение всех параметров в перепрограммируемом ПЗУ (EEPROM)
0x2222	Сброс параметров (за исключением параметров двигателя)
0x2233	Сброс всех параметров до стандартных значений
0x4001	Ручное управление вращением по часовой стрелке (JOG CW), 100 мс/оборот
0x4002	Ручное управление вращением против часовой стрелки (JOG CCW), 100 мс/оборот



Непрерывное движение запускается только при интервале менее 100 мс, в другом случае управление движением осуществляется в ручном режиме.

**Табл. 15. Слово состояния**

Адрес регистра	Наименование	Операция	Единица	Описание
0x1901	Слово состояния	Чтение	/	Используется в таблице ниже

**Табл. 16. Сохранение параметра**

Слово состояния	Описание
0x5555	Сохранение параметра выполнено
0xAAAA	Сохранение параметра не выполнено

## 6. Поиск неисправностей

### **i** Светодиодная индикация

- Зелёный светодиод всегда горит на включенном драйвере и сигнализирует о подаче питания.
- Красный светодиод является индикатором ошибки, который периодически мигает в течение 5 секунд при возникновении ошибки. Частота мигания красного светодиода составляет 2 Гц, то есть в течение 200 мс он включен и в течение 300 мс выключен.

### **!** Примечание

- Когда возникает ошибка, драйвер прекращает работу и красный светодиод начинает мигать, указывая код данной ошибки.
- Пользователь может прочитать код соответствующей ошибки посредством ПО ПК. Последние ошибки будут сохраняться в памяти (EEPROM) в количестве до 10.
- При возникновении ошибки необходимо выключить драйвер и перезапустить его только после устранения ошибки.

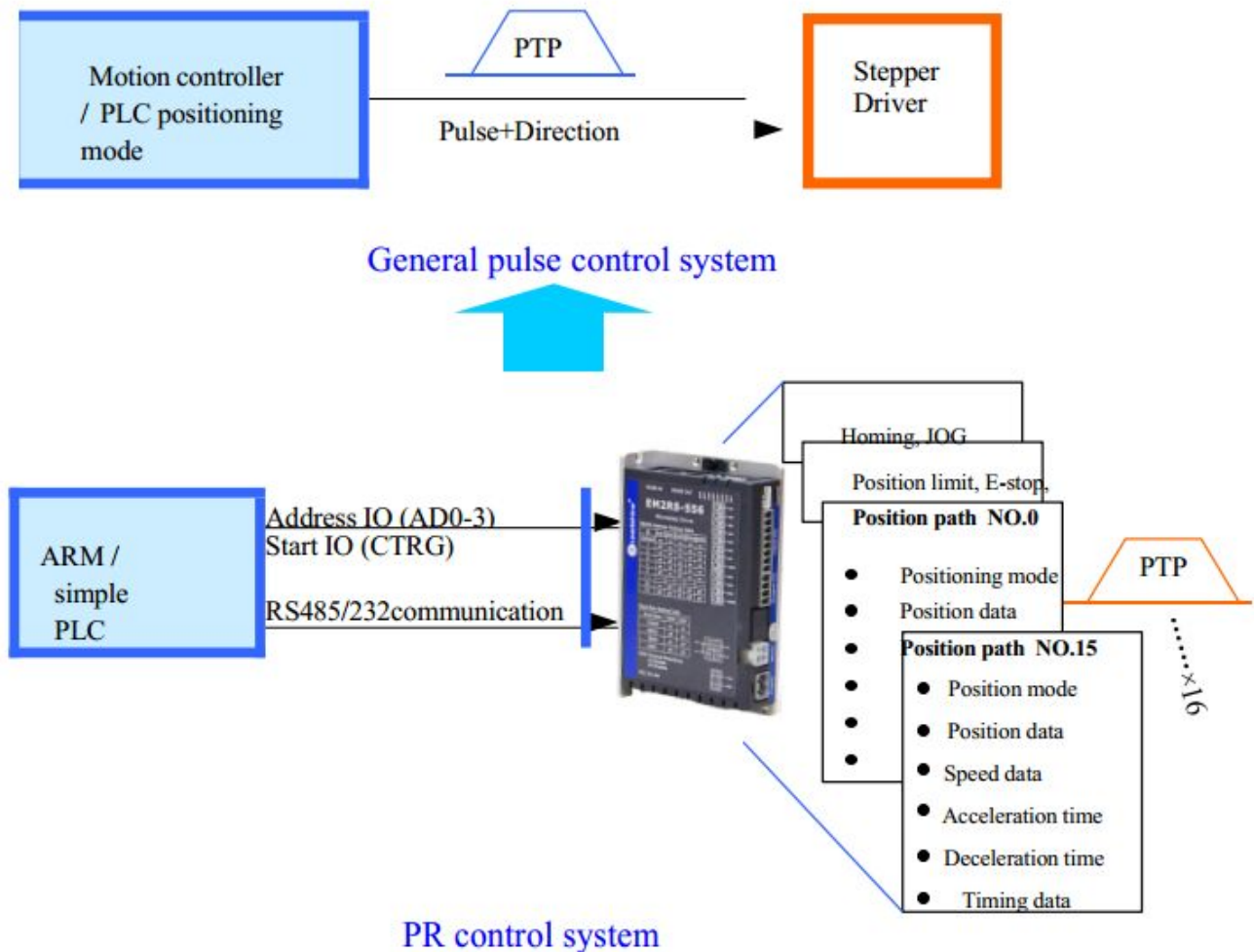
Табл. 17. Поиск неисправностей

Ошибка	Возможная проблема	Решение
Не горит зелёный светодиод.	Питание не подключено.	Проверьте подключение питания.
Красный светодиод мигает 1 раз.	Превышение тока.	Переподключите питание. Если ошибка не исчезла после повторного включения, проверьте подключение двигателя (нет ли короткого замыкания).
Красный светодиод мигает 2 раза.	Превышение напряжения.	Переподключите питание. Если ошибка не исчезла после повторного включения, проверьте источник питания (напряжение превышено).
Красный светодиод мигает 3 раза.	Ошибка усилителя.	Переподключите питание. Если ошибка не исчезла после повторного включения, значит имеются проблемы с оборудованием.
Красный светодиод мигает 4 раза.	Ошибка блокировки вала.	Проверьте электропроводку двигателя на наличие повреждений.
Красный светодиод мигает 5 раз.	Ошибка хранилища.	Подключитесь к ProTuner от Leadshine и переустановите драйвер. Если ошибка не исчезла после установки параметров, значит имеются проблемы с оборудованием.
Красный светодиод мигает 6 раз.	Ошибка автонастройки параметров.	Переподключите питание. Закройте функцию автонастройки через ProTuner от Leadshine.
Двигатель не запускается.	Не работает вал двигателя.	Проверьте, настроен ли вход на "ENABLE" и замкнут ли он.
Нет подключения к управляющему устройству.	Ошибка коммуникации.	Проверьте сетевой кабель. Возможно адрес (ID) в интерфейсе RS-485 задан неправильно, проверьте установку адреса.



# 7. Режим PR

PR - это режим функционирования драйвера, позволяющий управлять движением одного двигателя путем передачи расширенных инструкций для драйвера.



## 7.1. Основные возможности системы PR

Все ниже перечисленные функции используются посредством RS485.

Функция	Описание
Homing (Поиск базы)	<p>Драйвер способен "искать" сигнал датчика, вращаясь в заданную сторону.</p> <p>в этом режиме можно задать: максимальный диапазон поиска базы, направление вращения, смещение после нахождения базы, ускорение и скорость поиска, а также вид искомого датчика - базовый, лимитный, ручную.</p> <p>Все перечисленное актуально только для режима PR. В момент выполнения поиска базы драйвер не принимает другие управляющие инструкции!</p>

Функция	Описание
JOG (Вращение)	Ручное вращение. Используется во время отладки и запуска оборудования. Доступно для настройки: направление вращения, скорость и ускорение.
Limit (Задание пределов)	Режим защиты оборудования от выхода за пределы. В этом режиме можно задать - положительные и отрицательные hardware limit (по сигналам датчиков), софтверные лимиты(расчетные, по внутренним счетчикам шагов), скорость и ускорение  <b>Все перечисленное актуально только для режима PR. Софтверные лимиты активируются только после поиска базы!</b>
E-Stop (Аварийный останов)	Движение мгновенно останавливается при подаче сигнала E-Stop
Positioning (Позиционирование)	Управление валом. Метод сводится к выбору маршрута через дискретные входы ADD0-ADD3 и запуска маршрута либо также дискретным входом с функцией CTRG, либо по RS485 <ol style="list-style-type: none"> <li>1. сегменты маршрута могут включать вращение в режиме позиционирования, вращение с заданной скоростью и поиск базы</li> <li>2. в качестве триггера запуска маршрута может быть восходящий фронт на входе CTRG, оба фронта, уровень напряжения или команда по RS485</li> <li>3. поддерживается непрерывное позиционирование</li> <li>4. маршрут может содержать до 16 сегментов</li> <li>5. скорость и ускорение на каждом сегменте можно задавать отдельно</li> <li>6. можно установить время паузы или таймер</li> <li>7. поддерживаются такие функции, как вставка сегментов, перекрытие, переход с сегмента на сегмент и т.д.</li> </ol>



1. В режиме PR соотношение "количество импульсов/оборот" всегда 10000, и не может быть изменено.
2. Режим PR активен когда P0.01 = 0

## 7.2. Поиск базы

### 7.2.1. Параметры

Поиск базы может быть выполнен по сигналу базового датчика, ограничительного датчика или выполнен вручную(т.е. по выполнению соответствующей команды драйвер будет считать, что текущая позиция - базовая).

Параметры	Адреса регистров	Определение	Описание
Pr8.10	0x600A	Поиск базы	Бит0: направление поиска(0 = CCW, 1 = CW) Бит1: выполнять позиционирование после поиска (0 = Нет, 1 = Да) Бит2: вид поиска (0 - по датчику ограничения, 1 - по базовому датчику) Прим: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Запишите 0x21 в адрес 0x6002, или кликните кнопку "Ручной поиск" чтобы задать текущую точку как базовый сигнал</li> <li>2. Запись 1 в бит2 адреса 0x6000 включает автоматический поиск базы при включении драйвера</li> </ol>

Параметры	Адреса регистров	Определение	Описание
Pr8.11	0x600B	Позиция базы, старшие биты	Координаты позиции базы
Pr8.12	0x600C	Позиция базы, младшие биты	
Pr8.13	0x600D	Позиция после успешного поиска, старшие биты	Двигатель перемещается в эту позицию после успешного поиска базы, если в бит1 Pr8.10 равен 1.
Pr8.14	0x600E	Позиция после успешного поиска, младшие биты	
Pr8.15	0x600F	Скорость быстрого поиска	Скорость, на которой идет быстрый поиск базы(1 сегмент), в об/мин
Pr8.16	0x6010	Скорость медленного поиска	Скорость, на которой идет медленный поиск базы(2 сегмент), в об/мин
Pr8.17	0x6011	Ускорение разгона	мс/1000 об/мин
Pr8.18	0x6012	Ускорение замедления	мс/1000 об/мин

В общем случае при поиске базы по базовому датчику двигатель некоторое время после срабатывания датчика замедляется, поэтому позиция вала в драйвере после остановки будет отличаться от нулевой(обнуление происходит в момент срабатывания датчика). Если вам необходимо иметь 0 после остановки - вам необходимо настроить дополнительно драйвер через ПО.

## 7.2.2. Поиск по базовому датчику

Схема поиска при использовании базового датчика и ограничительного датчика:

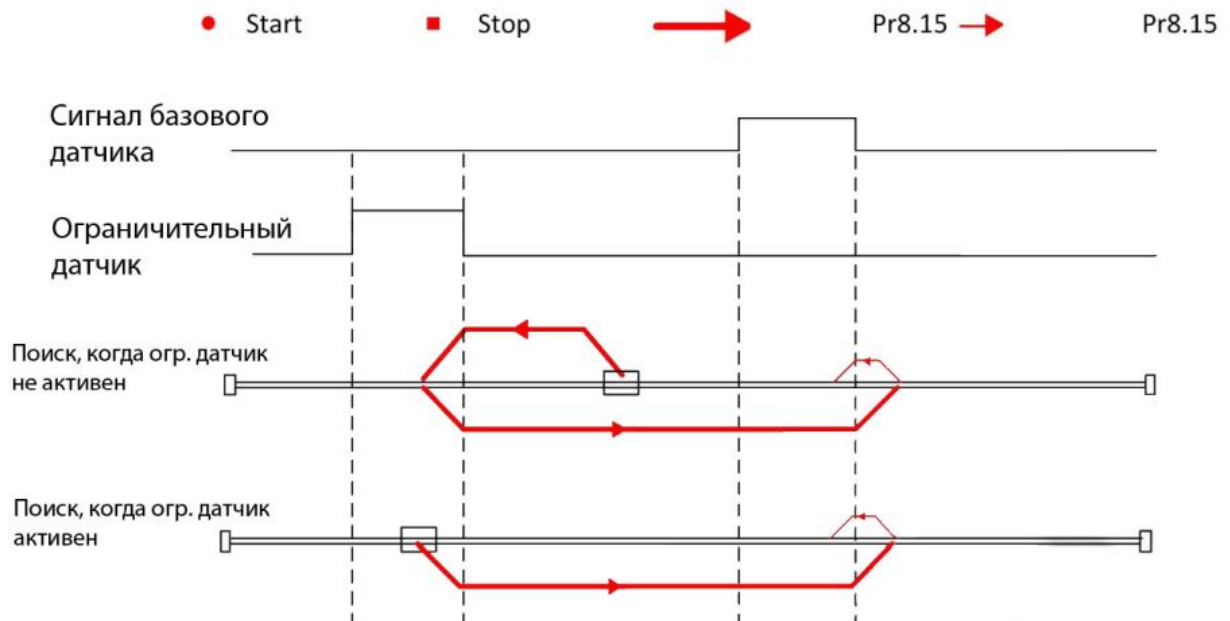
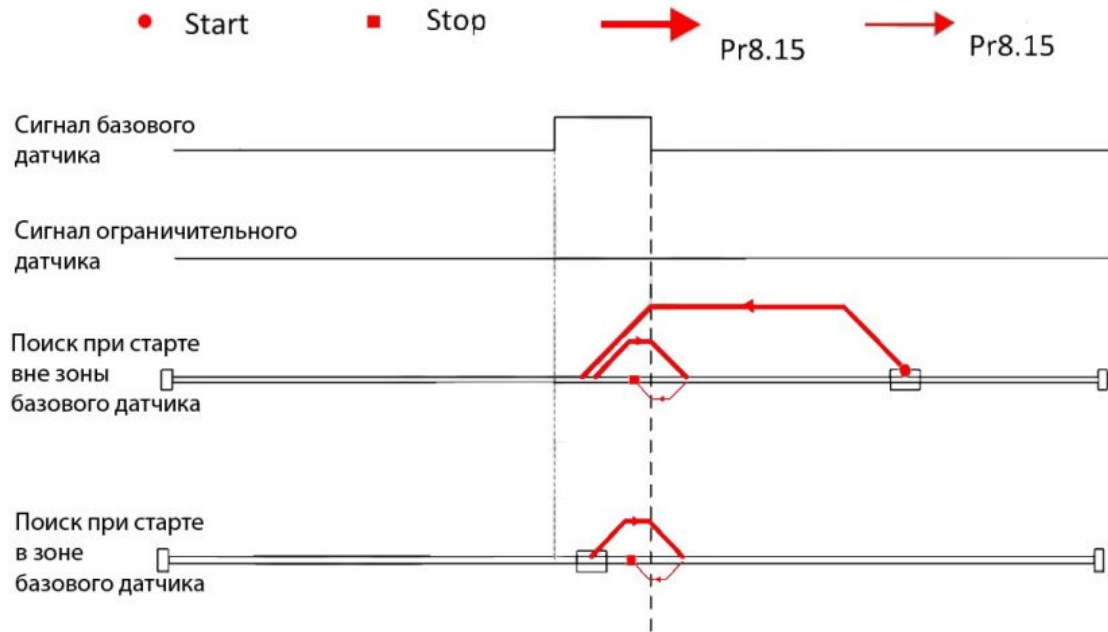
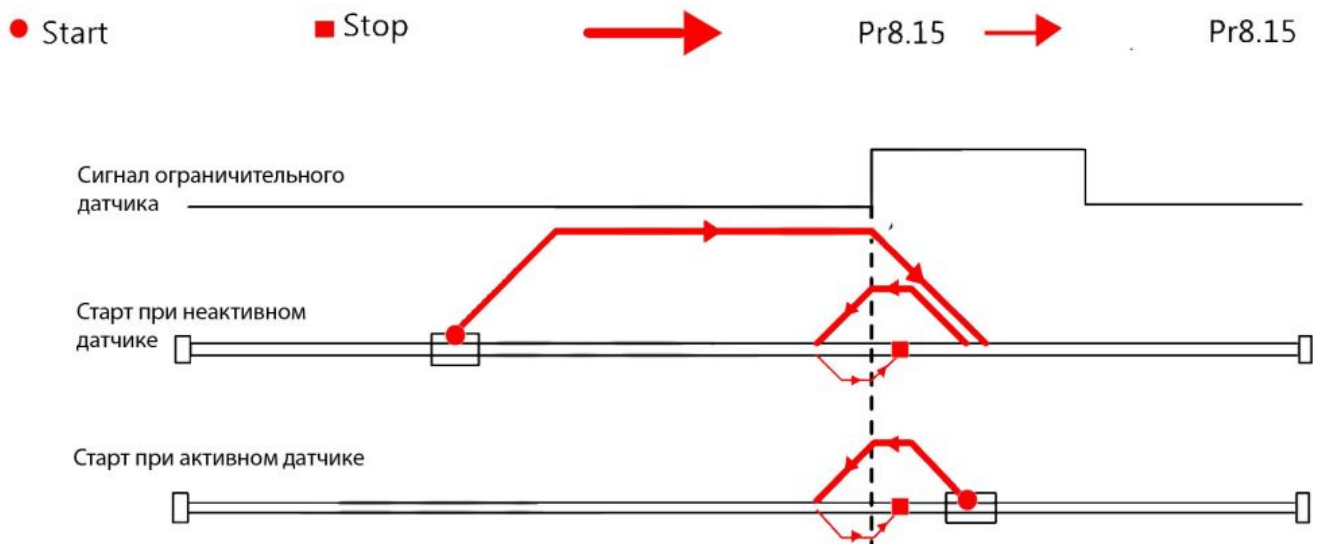


Схема поиска при использовании базового датчика(без достижения ограничительного)



### 7.2.3. Поиск по ограничительному датчику



## 7.3. Софтверные лимиты, JOG и E-stop

Параметр	Адрес регистра	Определение	Описание
Pr8.00	0x6000	Софтверный лимит активен	Бит1 - лимит активен
Pr8.06	0x6006	Limit+ H	старшие биты положительного софтлимита
Pr8.07	0x6007	Limit+ L	младшие биты положительного софтлимита
Pr8.08	0x6008	Limit- H	старшие биты отрицательного софтлимита
Pr8.09	0x6009	Limit- L	младшие биты отрицательного софтлимита

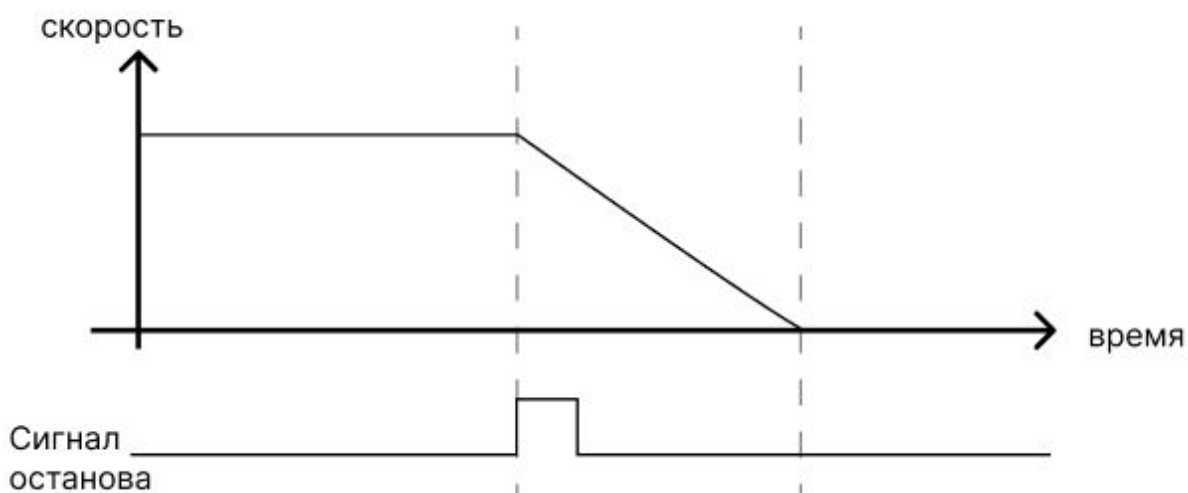
Параметр	Адрес регистра	Определение	Описание															
Pr8.22	0x6016	Время останова по лимиту	мс															
Pr8.23	0x6017	Время останова по E-stop	мс															
Pr8.39	0x6027	Скорость JOG	Об/мин															
Pr8.40	0x6028	Ускорение разгона JOG	мс/1000 об/мин															
Pr8.41	0x6029	Ускорение замедления JOG	мс/1000 об/мин															
Pr8.42	0x602A	Позиция по профилю H	Только чтение. Старшие 16 бит.															
Pr8.43	0x602B	Позиция по профилю L	Только чтение. Младшие 16 бит.															
Pr8.44	0x602C	Актуальная позиция H	Только чтение. Старшие 16 бит.															
Pr8.45	0x602D	Актуальная позиция L	Только чтение. Младшие 16 бит.															
Pr4.02	0x0145	вход DI1	<table border="1"> <tr> <td>Принудительный E-stop</td> <td>STP</td> <td>22h</td> </tr> <tr> <td>JOG вперед</td> <td>JOG+</td> <td>23h</td> </tr> <tr> <td>JOG назад</td> <td>JOG-</td> <td>24h</td> </tr> <tr> <td>Положительный Limit</td> <td>PL</td> <td>25h</td> </tr> <tr> <td>Отрицательный Limit</td> <td>NL</td> <td>26h</td> </tr> </table>	Принудительный E-stop	STP	22h	JOG вперед	JOG+	23h	JOG назад	JOG-	24h	Положительный Limit	PL	25h	Отрицательный Limit	NL	26h
Принудительный E-stop	STP	22h																
JOG вперед	JOG+	23h																
JOG назад	JOG-	24h																
Положительный Limit	PL	25h																
Отрицательный Limit	NL	26h																
Pr4.03	0x0146	вход DI2																
Pr4.04	0x0149	вход DI3																
Pr4.05	0x014B	вход DI4																
Pr4.06	0x014B	вход DI5																
Pr4.07	0x014F	вход DI6																
Pr4.08	0x0151	вход DI7																



- Pr8.40 и Pr8.41 актуальны, когда активизация произошла цифровыми входами/выходами
- Pr6.03 актуален, когда активизация была выполнена по RS485

### 7.3.1. E-stop и лимиты

Схема изменения скорости при срабатывании входа E-stop



## 7.3.2. JOG

Для запуска JOG по RS485

- Запись 0x4001 в регистр 0x1801 - JOG по часовой
- Запись 0x4002 в регистр 0x1801 - JOG против часовой
- Скорость JOG: Pr6.00 (0x01E1)
- Ускорение JOG: Pr6.03 (0x01E7)

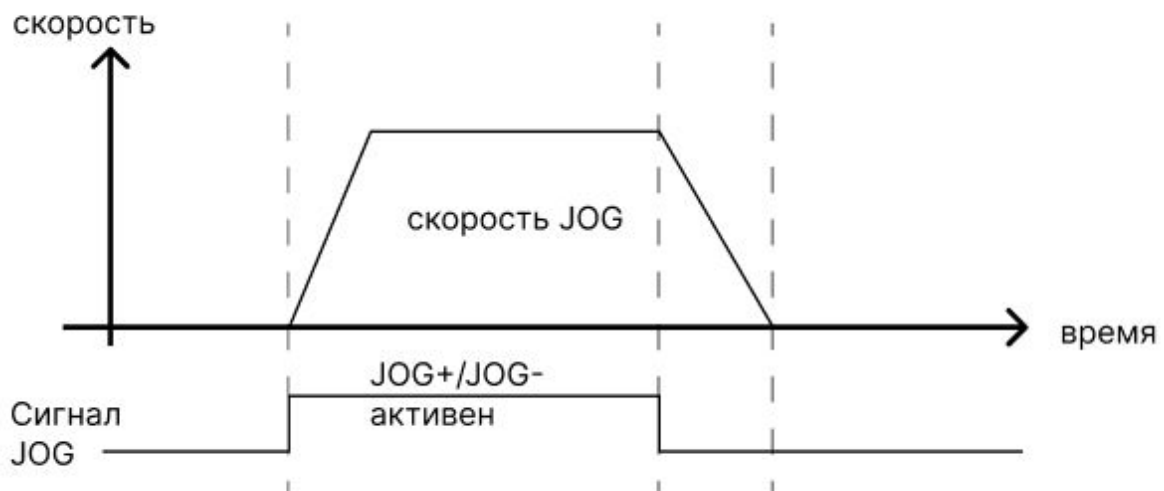
Примечание: JOG, запускаемый по связи RS485, будет работать непрерывно только в том случае, если время интервала срабатывания меньше 50 мс, в противном случае он может работать только рывками.

JOG, запускаемый входами DI:

- После назначения порту IO функции положительного JOG и отрицательного JOG, функция JOG может быть запущена путем подачи уровня на порт IO.
- Скорость JOG: Pr8.39 (0x6027)
- ускорение JOG: Pr8.40 (0x6028)
- замедление JOG: Pr8.41 (0x6029)

Для аварийного останова JOG подайте сигнал на вход E-STOP или используйте управление уровнем - снятие напряжения остановит двигатель

Схема изменения скорости в режиме JOG



## 7.4. Режим триггера

Режим триггера - один из основных режимов работы системы PR. Он может быть использован 5 разными способами:



- Срабатывание по фронту: исполнение маршрута начинается при поступлении на вход DI, запрограммированном как CTRG, фронта сигнала. Можно выбрать срабатывание по восходящему фронту или по обоим фронтам.
- Срабатывание по уровню: можно настроить через RS485. В этом режиме исполнение начинается, если на соответствующий вход DI подается нужное напряжение. Если в процессе выполнения уровень пропадает, исполнение останавливается, и при следующей подаче напряжения маршрут начинается заново.
- Срабатывание по комбинации входов: настраивается через параметр Pr8.26. В комплексном режиме не используется сигнал CTRG, экономится один дискретный вход. Этот параметр может принимать 3 значения:
  - 0: комплексный режим недействителен
  - 1: после выполнения маршрута двигатель возвращается в 0
  - 2: после выполнения маршрута двигатель не возвращается в 0, можно сразу приступить к выполнению маршрута

- Предзаданный маршрут по триггеру: в этом режиме заранее конфигурируется не более 16 отрезков(перемещений или поисков базы), а затем функции сигналов CTRLG и HOME активируются через регистр 0x6002 (рекомендуемый метод для простых систем)
- Исполнение "на лету"(метод немедленного срабатывания): каждый раз, когда вводятся данные маршрута №0, они тут же исполняются. Положение, скорость, нуль и т.д. реализуются одним кадром данных. Последний кадр данных Pr9.07 сопоставлен с Pr8.02, и запись в него значения 0x10 немедленно запускает работу Pr0, таким образом, реализуется немедленная работа с триггером данных.

Параметр	Адрес регистра	Определение	Описание
Pr8.00	0x6000	Режим управления PR	Бит0 - CTRLG (0- восходящий фронт, 1 - двойной фронт) Бит1 - использование софтлимитов(1 - использовать, 0 -нет) Бит2 - поиск базы после включения (1 - выполнять, 0 - нет) Бит4 - уровень триггера (1 - активен, 0 - не активен)
Pr8.02	0x6002	Регистр триггера	Запишите соответствующую команду в регистр, чтобы выбрать и запустить действия  <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 0x01p - исполнение сегмента с номером p (нумерация 0-15)</li> <li>2. 0x020 - поиск базы (сигнал начала - фронт импульса)</li> <li>3. 0x021 - установить текущую позицию как базу</li> <li>4. 0x040 - E-stop</li> </ol> Результаты чтения:  <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 0x000 - позиционирование окончено, ожидание данных</li> <li>2. 0x01p, 0x020, 0x040 - данные не принимаются</li> <li>3. 0x10p - выполняется путь "p"</li> <li>4. 0x200 - команда выполнена, ожидается позиционирование</li> </ol>
Pr8.26	0x601A	Комбинация входов DI	0: комбинированный режим отключен 1: комбинированный режим включен, возвращаться в ноль 2: комбинированный режим включен, не возвращаться в ноль

### 7.4.1. Режим "фиксированного маршрута"

Метод фиксированного триггера означает, что сначала конфигурируется маршрут не более чем из 16 сегментов, а затем маршрут запускается через регистр триггера Pr8.02 с адресом 0x6002 (используется вместо CTRLG / HOME).

Этот метод подходит для системы с фиксированным действием и простым управлением.

Порядок действий следующий:

1. Сначала сконфигурируйте поиск базы и путь, которым необходимо управлять; конфигурацию параметров можно передать временно при включении питания или сохранить после конфигурирования на хост-компьютере.
2. Включить драйвер.
3. Запишите соответствующие команды в 0x6002 для выбора и запуска каждого действия.  
Записать 0x01p (P - номер пути 0-F) по адресу 0x6002, чтобы выполнить сегмент p;  
Записать 0x020 по адресу 0x6002 для поиска базы.



Записать 0x021 по адресу 0x6002, чтобы вручную установить текущее положение на ноль;

Записать 0x040 по адресу 0x6002 чтобы вызвать аварийную остановку;

Считать адрес 0x6002, на дисплее отобразится значение 0x0000, что означает, что позиционирование завершено и можно принимать новые данные;

Считать адрес 0x6002, на дисплее отображается значение 0x01P (P - номер пути 0-F), 0x020, 0x040, что означает, что он не ответил на команду;

Считывание адреса 0x6002, на дисплее отображается значение 0x10P (P - номер пути 0-F), что означает, что путь запущен;

Считывание адреса 0x6002, на дисплее отображается значение 0x200, что означает, что команда выполнена и ожидает позиционирования.

## 7.4.2. Метод немедленного позиционирования

Перемещение по фиксированному маршруту ограничено 16 сегментами, но данный метод более гибок. Данный метод использует данные PR, относящиеся только к маршруту с номером 0.

Пошаговая инструкция

1. Настроить поиск базы и маршрут
2. Включить привод
3. Запустить привод по фиксированному маршруту через регистр 0x6002  
ИЛИ  
Запишите текущие данные в Pr9.00-9.007, и в Pr9.07= 0x10, запуская маршрут №0

Например:

ком.	Отправка master->slave			Возврат slave->master		
	ID	Slave ID	0-31	ID	Sub-station No	0-31
2	FC	Код функции	0x10	FC	Код функции	0x10
3	ADDR	Адрес	0x62	ADDR	Адрес	0x62
4			0x00			0x00
5	NUM1	Число слов	0x00	NUM	Число записанных байтов	0x00
6			0x08			0x08
7	NUM2	Число байт	0x10	CRC	контрольная сумма	
8-9	Pr9.00	Режим	XXXX			
10-11	Pr9.01	Позиция (ст. байты)	XXXX			
12-13	Pr9.02	Позиция (мл. байты)	XXXX			
14-15	Pr9.03	Скорость	XXXX			
16-17	Pr9.04	Ускорение разгона	XXXX			
18-19	Pr9.05	Ускорение замедление	XXXX			
20-21	Pr9.06	Задержка	XXXX			

КОМ.	Отправка master->slave			Возврат slave->master			
22-23	Pr9.07	Управление триггером	0x0010				
24		Контрольная сумма	Lo				
25			Hi				

### 7.4.3. Перемещение по маршруту

Траектории позиционирования могут быть односегментными или непрерывными. Существует три типа маршрутных сегментов: позиционирование, скорость и поиск базы.

Возможно задать 16 сегментов траектории PR, каждый из которых индивидуально конфигурируется по типу движения, режиму позиционирования, скорости, ускорению/замедлению и времени остановки.

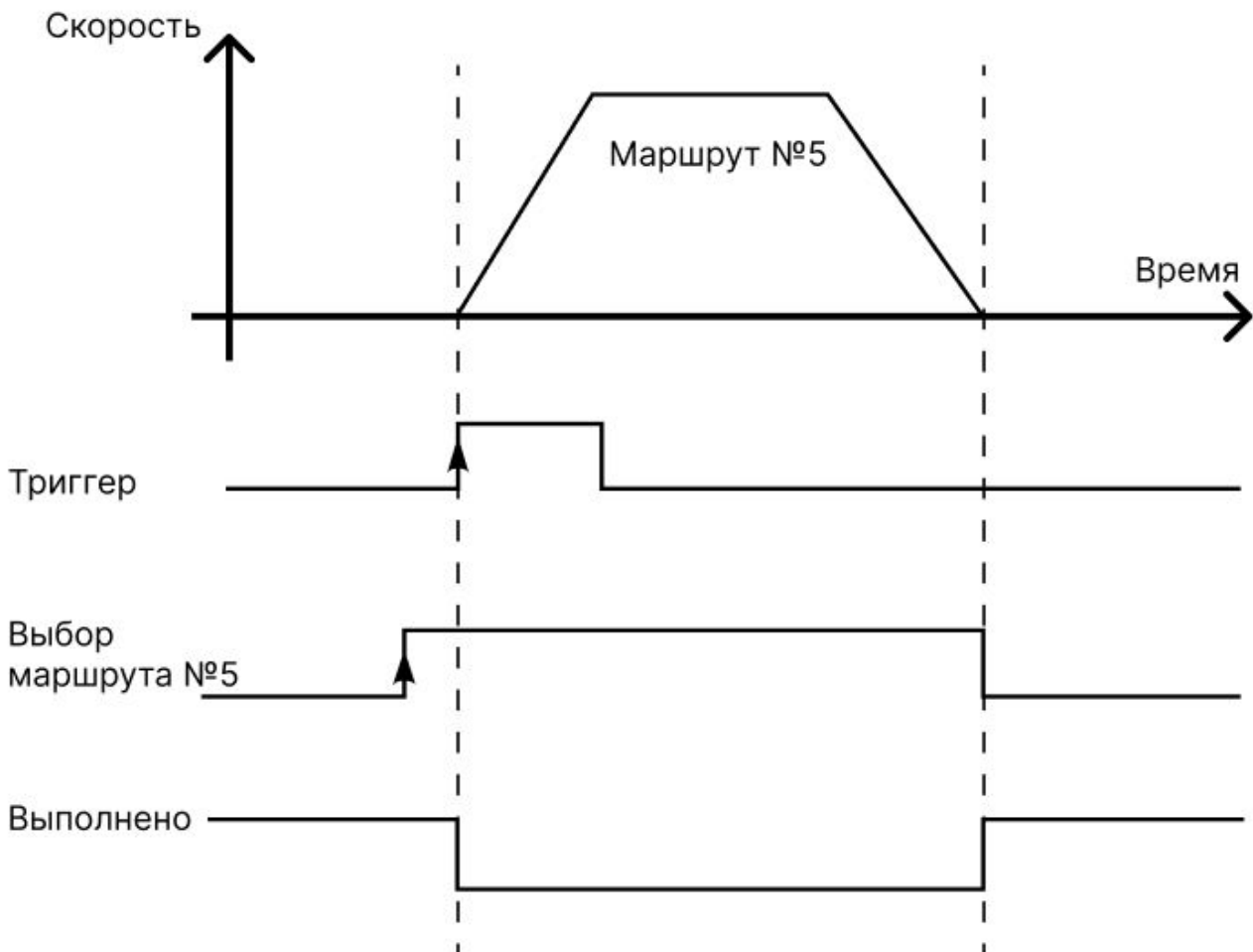
Редактирование конкретного пути может осуществляться с помощью отладочного ПО или путем записи регистров:

Параметр	Адрес регистра	Определение	Описание
Pr9.00	0x6200	Pr. путь №0	Биты 0-3: Тип, <ul style="list-style-type: none"> <li>0 - без действия</li> <li>1 - перемещение в координату</li> <li>2 - движение с заданной скоростью</li> <li>3- поиск базы</li> </ul> Бит 4: INS (0 - возможна вставка, 1 - экранирование вставки) Бит5: OVLP (1 - возможен нахлест, 0 - без нахлеста) Бит6: система отсчета(0 - абсолютная, 1 - относительная) Бит8-13: номер целевой маршрут для перехода Бит14: JUMP (0 - не переходить, 1 - перейти на целевой маршрут)
Pr9.01	0x06201	Позиция, ст	старшие байты позиции
Pr9.02	0x06202	Позиция, мл	младшие байты
Pr9.03	0x06203	Скорость	скорость об/мин
Pr9.04	0x06204	Уск. разгона	мс/1000 об/мин
Pr9.05	0x06205	Уск. замедления	мс/1000 об/мин
Pr9.06	0x06206	Задержка	Пауза после выполнения команды
Pr9.07	0x06207	Спец. параметр	
Pr9.08-Pr9.15	0x06208-0x620F	Pr. путь №1	Значения ячеек для каждого маршрута далее идут по порядку группами по 8. Адреса регистров также идут по порядку, порядок и назначение в точности повторяют первые описанные 8.
Pr9.16-Pr9.23	0x06210-0x6217	Pr. путь №2	

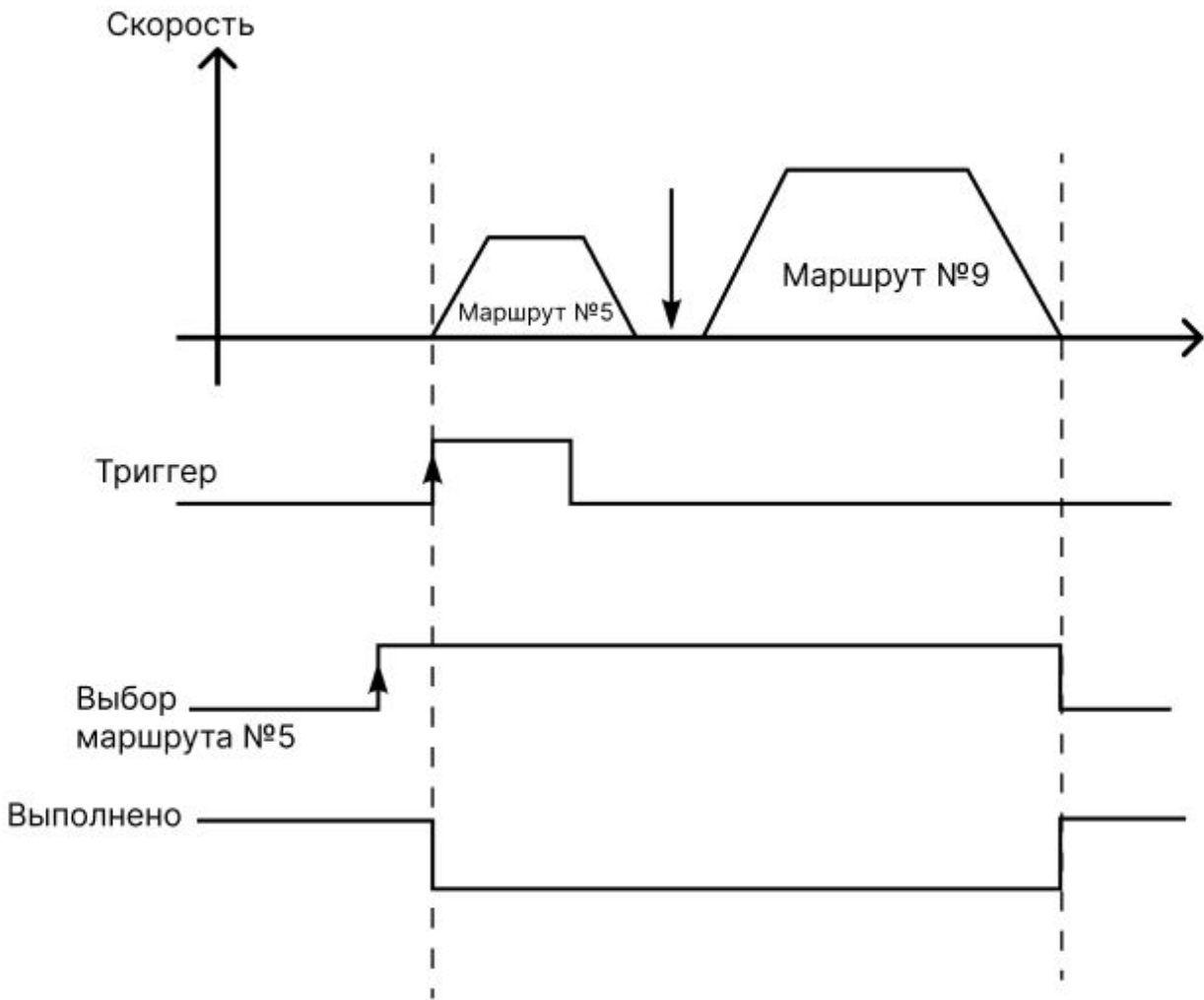
Параметр	Адрес регистра	Определение	Описание
Pr9.24-Pr9.31	..	Рг. путь №3	
Pr9.32-Pr9.39	..	Рг. путь №4	
Pr9.40-Pr9.47	..	Рг. путь №5	
Pr9.48-Pr9.55	..	Рг. путь №6	
Pr9.56-Pr9.63	..	Рг. путь №7	
Pr9.64-Pr9.71	..	Рг. путь №8	

## Последовательность выполнения

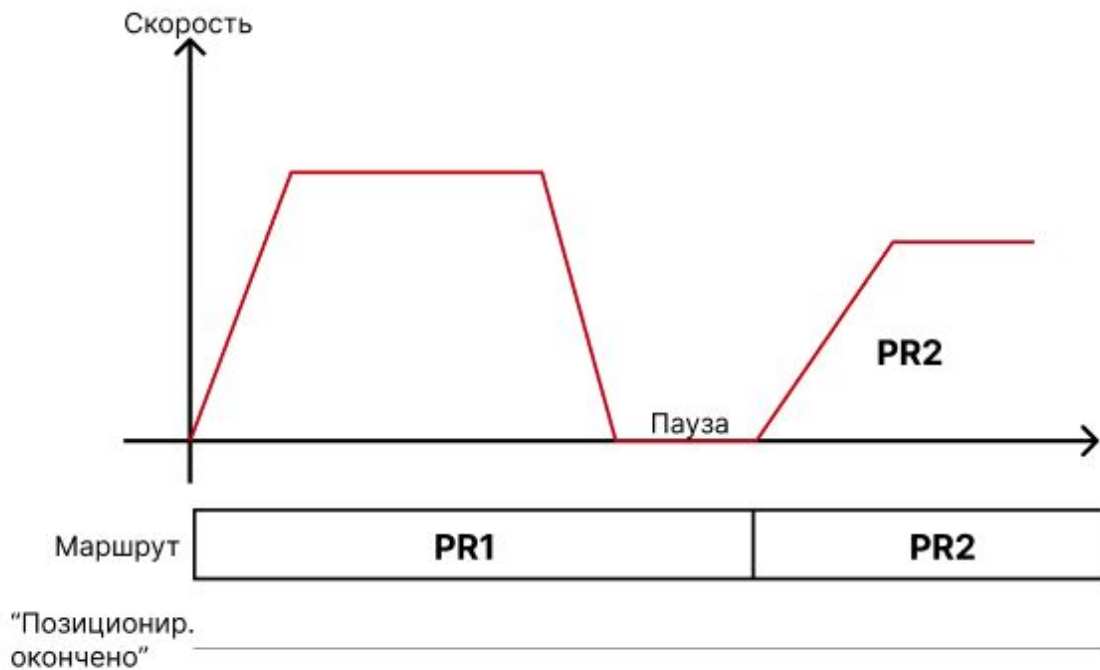
Для примера, ниже показано изменение скорости при последовательном выполнении перемещения по маршруту №5



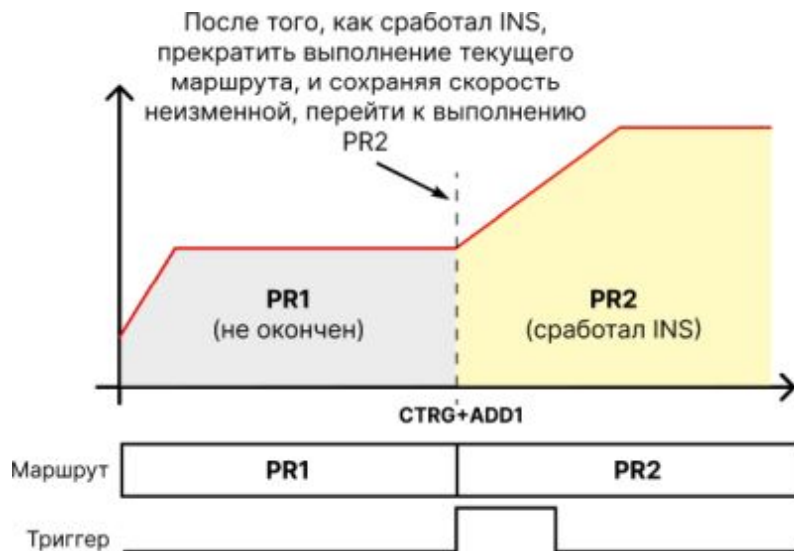
Ниже схема изменения скорости, когда заданы сегменты 5 и 9, и переход с №5 на №9. При переходе выполняется пауза между сегментами



Перемещение при Бите5 в Rr9.00 равно нулю происходит без перехлеста профилей перемещения. Как видно на схеме ниже, заданы последовательно маршруты №1 и №2, и переход с первого на второй. В промежутке между маршрутами не выдается сигнал "позиционирование окончено".



При использовании функции прерывания(вставки) выполнение текущего сегмента прерывается при поступлении входящего сигнала CTRG сразу начинается выполнение следующего, без сброса скорости(т.к. в этот момент активен только вход ADD1, то следующий сегмент в данном примере - PR2)



#### 7.4.4. Перемещение по PR-маршруту, выбранному входами

Возможно задать до 16 маршрутов в режиме PR через дискретные входы DI1-DI7. Суть данного режима - выбрать один из 16 маршрутов комбинацией входов ADD0-ADD3, затем выполнить запуск программы.

## Задание маршрутов комбинацией входов

В зависимости от настроек входов, может быть применено задание 16-сегментного, 8-сегментного и 4-сегментного маршрута.

В самом общем случае используются входы DI1-DI5 для задания 16-сегментного маршрута: установите DI1, DI2, DI3, DI4 как адреса маршрутов соответственно ADD0, ADD1, ADD2, ADD3, DI5 как триггер CTRG.

Номер маршрута IO/PR	DI1 (ADD0)	DI2 (ADD1)	DI3 (ADD2)	DI4 (ADD3)	DI5 (CTRG)
№0	off	off	off	off	on
№1	on	off	off	off	on
№2	off	on	off	off	on
№3	on	on	off	off	on
№4	off	off	on	off	on
№5	on	off	on	off	on
№6	off	on	on	off	on
№7	on	on	on	off	on
№8	off	off	off	on	on
№9	on	off	off	on	on
№10	off	on	off	on	on
№11	on	on	off	on	on
№12	off	off	on	on	on
№13	on	off	on	on	on
№14	off	on	on	on	on
№15	on	on	on	on	on

Для задания 8-сегментного маршрута не настраивать DI4 как ADD3 и исключить этот столбец в таблице комбинаций из рассмотрения.

Для задания 4-сегментного маршрута не настраивать DI4, DI3 и исключить эти 2 столбца в таблице комбинаций из рассмотрения.

Если используется только один сегмент пути, т.е. путь 0, то нет необходимости конфигурировать DI как порты ADDx как порты , поскольку при пути 0 ADDx выключен.