



Электропривод
<http://www.electroprivod.ru>

**ПРОГРАММИРУЕМЫЙ БЛОК УПРАВЛЕНИЯ
ШАГОВЫМИ ДВИГАТЕЛЯМИ
SMSD-1.5RS-485**

Паспорт
SMSD.15.485.001.ПС

**г. Санкт-Петербург
2016 г.**

1. НАЗНАЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА

Программируемый блок управления шаговыми двигателями SMSD-1.5 RS-485 (далее – блок) предназначен для управления работой шаговых двигателей (далее ШД) с максимальным током питания каждой из фаз двигателя не более 1,5 А по заданной программе, в ручном режиме или в режиме драйвера.

2. ФУНКЦИИ И ВОЗМОЖНОСТИ УСТРОЙСТВА

- Запись управляющей программы в блок с использованием ПК и передача кодов управляющей программы в ПК;
- Управление работой ШД в режиме контроллера по программе, хранящейся в памяти блока - установка скорости, ускорения, режима дробления шага, величины перемещения, направления движения шагового двигателя; получение ASCII команд от ПК и управление шаговым двигателем по сложному алгоритму - программа записывается в энергонезависимую память блока;
- Работа в режиме драйвера ШД с набором стандартных логических управляющих сигналов 0В и 7-24В «ШАГ» и «НАПРАВЛЕНИЕ»;
- Работа в ручном режиме - управление ШД при помощи потенциометра (скорость) и дополнительных сигналов «РЕВЕРС» и «АВАРИЯ»;
- Синхронизация работы с другими блоками и устройствами: имеются три дополнительных входа для приема сигналов от внешних устройств (датчиков) и один дополнительный выход для подачи сигналов внешним устройствам;
- Возможность синхронизации работы нескольких блоков управления ШД;
- Программное управление внутренним реле;
- Работа с компьютером или в автономном режиме;
- Функция поиска нулевой точки по отдельному датчику, позволяющая вернуть исполнительный механизм в исходное положение;
- Автоматическая остановка шагового двигателя при поступлении сигнала от аварийного датчика;
- Автоматическое переключение направления вращения двигателя при поступлении сигнала от датчика реверса;
- Возможность изменения величины дробления шага на ходу (в ручном режиме и в режиме контроллера).

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 1. Технические характеристики блока управления SMSD-1.5 RS-485

Общие характеристики:	
Количество каналов управления шаговыми двигателями	1
Максимальный ток фазы ШД, А	1.5
Минимальный ток фазы ШД, А	0.16
Коэффициенты дробления шага (микрошаг)	1/2, 1/4, 1/8, 1/16
Диапазон частот импульсов перемещения ШД, Гц	1 - 10000
Напряжение питания, В постоянное, стабилизированное	10 – 30
Габаритные размеры, мм не более	120x110x24
Параметры входов управления DIR, STEP:	
Максимальное напряжение, В	7
Минимальное напряжение сигнала высокого уровня, В	4
Максимальное напряжение сигнала низкого уровня, В	1
Входное сопротивление, кОм, не менее	3
Максимальное напряжение на входах, В	+ 24
Параметры входов управления EN, РЕВЕРС, ВХ1, ВХ2:	
Замыкание на GND	
Параметры обмена по интерфейсу RS-485:	
- скорость, бод	9600
- количество бит	8
- четность	Чет
- стоповый бит	1
Параметры выхода «РЕЛЕ»:	
Тип реле – твердотельное полупроводниковое	

Таблица 1. Продолжение

Максимальное напряжение на разомкнутых контактах, В	± 350
Максимальный ток нагрузки, мА	± 120
Сопротивление замкнутых контактов, Ом	<30
Параметры вспомогательного источника «ВЫХОД 5В»:	
Напряжение, В	5
Максимальный ток нагрузки, мА	20
Выходное сопротивление, Ом	27

Допускается в качестве «высокого» уровня управляющих сигналов использовать напряжение 12В и 24В с подключением токоограничивающего резистора 1кОм и 2кОм соответственно.

Блок SMSD-1.5 RS-485 соответствует климатическому исполнению У1.3 согласно ГОСТ 15150-69.

Температура окружающей среды (0 ... +30)°С.

Относительная влажность - до 90% при 25°С 6 мес. в году.

Атмосферное давление - (650...800) мм. рт. ст.

4. КОНСТРУКЦИЯ

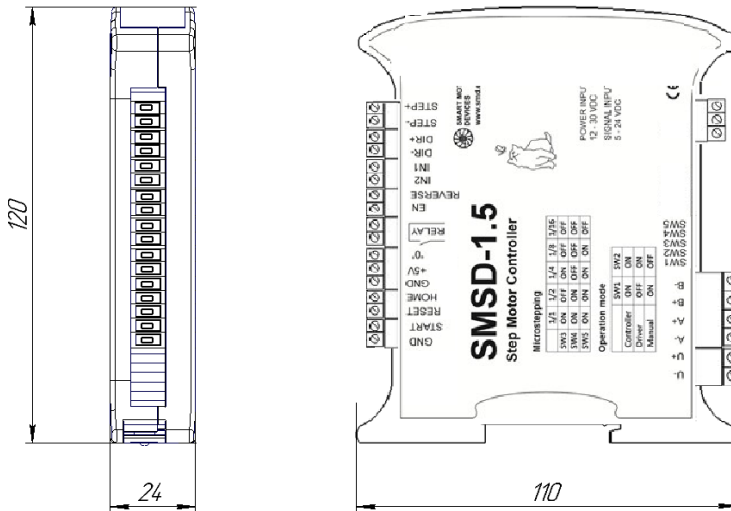


Рис. 1. Габаритные размеры блока управления SMSD-1.5 RS-485

Блок SMSD-1.5 RS-485 выполнен в виде печатной платы с расположенными на ней электронными компонентами, элементами индикации, органами управления, клеммами и разъемами. Печатная плата установлена в пластиковый корпус, который может быть закреплен на DIN-рейку. На поверхность корпуса нанесены условные графические изображения органов управления и пояснительные надписи (Рис.1).

Кроме электронных компонентов на плате располагаются:

- винтовые клеммы для подключения фаз шагового двигателя, линий управления и питания;
- разъем RS-485;
- кнопки «СБРОС», «ПОИСК “0”» и «СТАРТ»;
- подстроечный резистор «СКОРОСТЬ» для управления скоростью вращения двигателя в ручном режиме;

- разъем для подключения внешнего потенциометра управления скоростью вращения двигателя в ручном режиме;
- светодиодный индикатор для индикации режимов работы устройства;
- переключатели SW1 – SW2 для выбора режима работы;
- переключатели SW3 – SW5 для выбора величины дробления шага;
- потенциометр для установки тока фаз двигателя.

5. ПОДКЛЮЧЕНИЕ БЛОКА

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Подключение блока должно производиться только после полного ознакомления с настоящим паспортом. Все соединения необходимо производить при выключенном источнике питания и источнике логических сигналов. Особое внимание следует обратить на соблюдение полярности при подключении фаз ШД, а также на надежность соединений в клеммных колодках.

Схемы подключения блока в различных режимах работы приведены на рисунках 2 - 4. Схема подключения к блоку датчика приведена на рисунке 5.

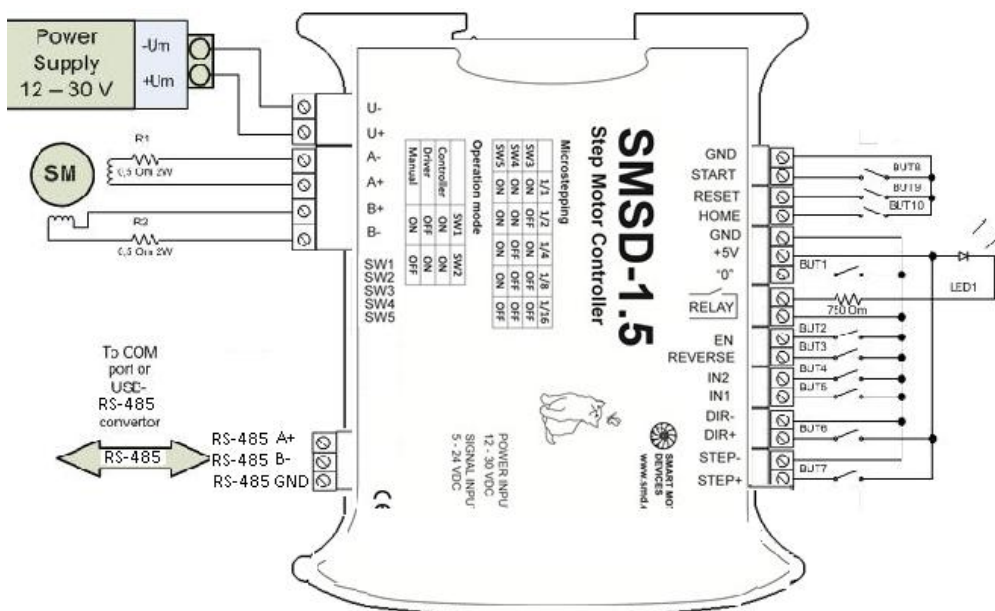
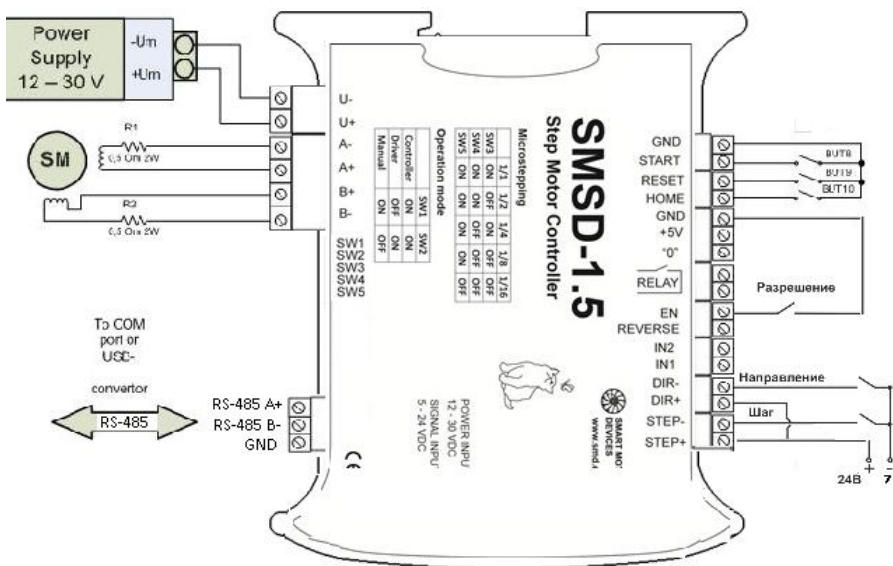


Рис.2. Схема-пример подключения блока в режиме контроллера



При использовании в качестве управляющих импульсных сигналов напряжений номиналом 12В или 24В необходимо подключать их через токоограничивающие резисторы 1кОм или 2кОм соответственно.

Рис.3. Схема-пример подключения блока в режиме драйвера

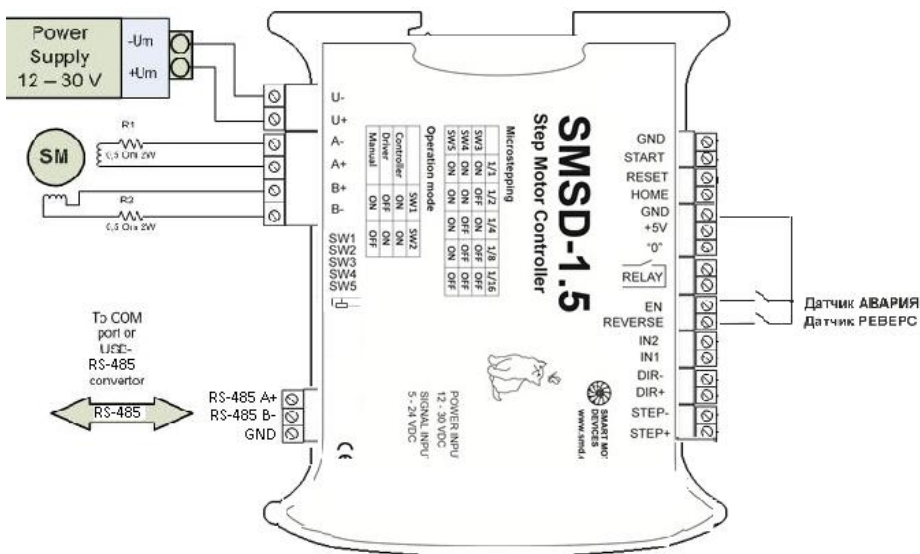


Рис.4. Схема-пример подключения блока в режиме ручного управления.



Рис. 5. Пример подключения датчика SM (NPN).

Блок предусматривает подключение к 4, 6 и 8-выводным гибридным двух или четырехфазным шаговым двигателям. Возможные способы включения фаз двигателя приведены в табл. 2. Выводы фаз шагового двигателя подключаются к выходам блока А*, А, В* и В – в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2. Возможные способы включения фаз двигателя.

<p>Схема 1</p>	<p>Схема 2</p>	<p>Схема 3</p>	<p>Схема 4</p>
<p>Схема 1 - подключение четырехфазного двигателя с 8 выводами с последовательным соединением фаз Схема 2 - подключение четырехфазного двигателя с 8 выводами с параллельным соединением фаз Схема 3 - подключение двухфазного ШД с 6 выводами с отводами от средних точек Схема 4 - подключение двухфазного ШД с 4 выводами</p>			

6. ПОРЯДОК РАБОТЫ

1. Убедитесь, что источник питания выключен.
2. Выполните монтаж системы согласно пункту 5.
3. Микропереключателями SW1 и SW2 установите требуемый режим работы согласно табл.3.

Таблица 3. Установка режима работы

Режим	Микропереключатель		Управление
	SW1	SW2	
Контроллера	ON	ON	Управление командами (по заданному алгоритму)
Драйвера	OFF	ON	Управление сигналами 0В/5В «Шаг» и «Направление»
Ручного управления	ON	OFF	Управление скоростью потенциометром или аналоговым сигналом от 0 до 5В, пропорциональным скорости

4. Микропереключателями SW3 - SW5 установите требуемый режим дробления согласно табл.4.

Таблица 4. Установка режима дробления

	1	1/2	1/4	1/8	1/16
SW3	ON	OFF	ON	OFF	OFF
SW4	ON	ON	OFF	OFF	OFF
SW5	ON	ON	ON	ON	OFF

5. Встроенным потенциометром «ТОК» установите требуемый ток фаз двигателя согласно рис.6.

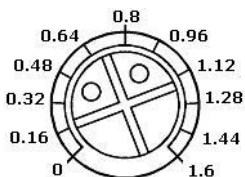


Рис.6. Установка тока фазы двигателя

6. При необходимости подключите устройство к персональному компьютеру при помощи интерфейсного кабеля.

7. Включите источник питания блока.

8. Для смены режима работы после включения питания необходимо выставить микропереключатели SW1 и SW2 в соответствии с таблицей 3 и нажать кнопку «СБРОС».

Для изменения дробления шага в режиме контроллера и в ручном режиме необходимо выставить микропереключатели SW3 – SW5 в соответствии с таблицей 4. Для изменения дробления шага в режиме драйвера после выставления микропереключателей SW3 – SW5 необходимо нажать кнопку «СБРОС».

9. Для управления двигателем:

- **в режиме драйвера** (подключение по схеме на рис. 3)

Подавайте нужную последовательность сигналов «ШАГ» и «НАПРАВЛЕНИЕ» на входы «STEP», «DIR», используйте сигнал «EN» для снятия питания с фаз двигателя. Осциллограмма управляющих сигналов приведена на рис. 7.

Передвижение на один шаг осуществляется по фронту импульса на входе «STEP». Изменение направления вращения двигателя осуществляется изменением уровня сигнала на входе «DIR». Аварийная остановка двигателя с обесточиванием его фаз осуществляется замыканием «EN» и «GND», размыкание сигнала возобновляет работу.

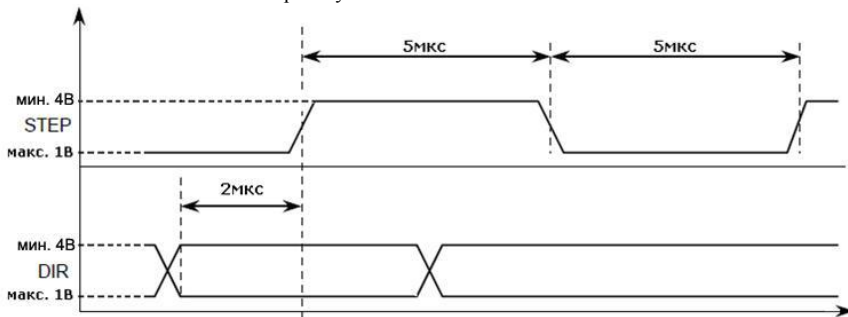


Рис. 7. Осциллограммы управляющих сигналов.

- **в режиме ручного управления** (подключение по схеме на рис. 4)

Регулируйте скорость вращения потенциометром «V» при замкнутой перемычке " $_ \square$ ". При выходе из режима ручного управления значение скорости запоминается и восстанавливается при повторном переходе к режиму.

Изменение направления вращения достигается замыканием контактов «РЕВЕРС» и «GND» и происходит по переднему фронту сигнала.

Для подключения внешнего потенциометра управления скоростью вращения двигателя необходимо установить минимальную скорость вращения (один шаг в секунду), отключить перемычку " $_ \square$ " и на ее место подключить потенциометр с полным сопротивлением 10 кОм.

- В режиме контроллера

Для управления от ПК в режиме реального времени необходимо постоянное соединение с портом. Для автономной работы необходимо записать исполнительную программу в память блока через RS-485. После этого возможна работа блока без подключения к компьютеру.

Для работы блока в режиме контроллера необходимо установить драйвер преобразователя USB/RS-485.

На ПК (при подключенном блоке) появится последовательный USB-порт (USB Serial Port (COM3)). Наличие и номер порта можно посмотреть через диспетчер устройств Windows (Панель управления>система>оборудование>диспетчер устройств) – рис. 8

Появившийся USB-порт необходимо настроить в соответствии с Табл. 1 (стр.2-3).

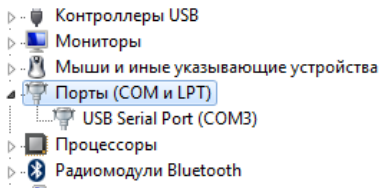


Рис.8. Определение номера порта.

Для записи исполнительной программы в память блока можно использовать программу SMC-Program (доступна для бесплатной загрузки) или любую другую программу, предоставляющую интерфейс для передачи данных по COM-порту.

Запись управляющей программы в память блока при помощи SMC-Program

Необходимо скопировать программу SMC-Program с CD-диска в любой каталог на жестком диске ПК. Программа не требует регистрации или установки, можно сразу начинать работу. Рабочие окна программы показаны на рис. 9 и 10.

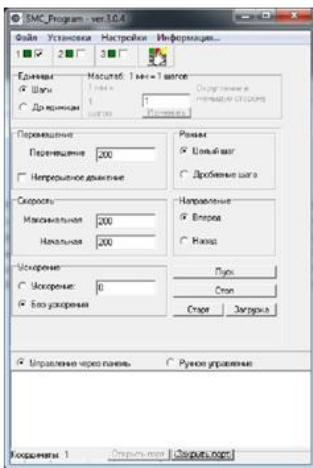


Рис. 9. Окно программы SMC_Program – управление через панель



Рис. 10. Окно программы SMC_Program – ручное управление

В меню программы «Установки» >>> «Выбрать порт» (рис.11) выберите номер порта, к которому подключен блок и нажмите «ОК» (рис.12). Убедитесь, что блок находится в дежурном режиме (см.п.8).

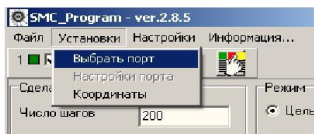


Рис.11

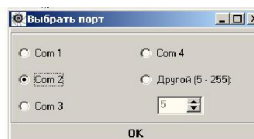


Рис.12

В режиме программы «управление через панель» (рис. 9) отметьте чекбокс с номером 1 (первый канал – рис.13).

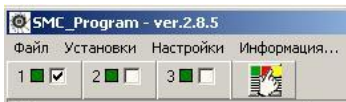




Рис.13

Затем установите нужные параметры работы двигателя (требуемое количество шагов, скорость, ускорение, направление, дробление шага) и нажмите кнопку «Загрузка».

Либо в ручном режиме программы (рис. 10) добавьте в список команд:

- 1) «Начать загрузку программы в канал 1» ;
- 2) Добавить нужные команды для выполнения алгоритма работы;
- 3) «Завершить загрузку» ;
- 4) Нажмите кнопку «Отправить».

Список и разъяснение команд приведены в разделе 7 «Система команд», а также в руководстве к программе SMC_Program.

После загрузки программы в память блока можно либо продолжать работу с использованием SMC-Program, либо отключить блок от компьютера и работать автономно по записанной в блок программе. Для запуска программы необходимо в дежурном режиме контроллера нажать кнопку «СТАРТ» или замкнуть выводы «СТАРТ» и «Земля». Подробное описание работы программы SMC-Program – в руководстве программы.

Запись программы при помощи другого приложения

Выберите нужный порт компьютера, установите настройки обмена в соответствии с таблицей 1. Запишите нужную последовательность команд в порт (см. пункт 7 «Система команд»).

7. СИСТЕМА КОМАНД

Посылка команды осуществляется в режиме контроллера побайтно (посимвольно) и завершается выдачей символа «*». Посылка символа «\» до выдачи символа «*» аннулирует ранее выданную строку. Список команд приведен в табл.5 и табл.6. При получении символа «*» блок анализирует полученную команду и посылает ответ в порт о результате выполнения команды. Варианты ответов блока приведены в таблице 7. Команды в таблице представлены для автономного режима работы – программа записывается в память блока, и он отключается от ПК; и для режима «Direct control» - управление от ПК осуществляется в режиме «реального времени».

Таблица 5. Список управляющих команд

№	Команда	Автономный режим работы	«Direct control»
1	LD (LD1)	Вход в режим загрузки программы, выполнение текущей программы прекращается, питание с фаз ШД снимается.	-
2	RD	Чтение исполнительной программы	-
3	ST (ST1)	Запуск программы из дежурного режима контроллера, остановка – при выполнении программы	
4	LB	-	Вход в режим загрузки программы в буфер, выполнение текущей команды прекращается, питание с фаз ШД снимается. (при снятии питания программа в буфере не сохраняется).
5	RB	-	Чтение оперативного буфера, выполнение текущей команды прекращается
6	SBddd	-	Запуск оперативного буфера ddd (1...250) раз. При отсутствии аргумента – запуск происходит 1 раз.
7	ED	Выход из режима программирования в дежурный режим, запись команд в память блока	Запись команд в буфер, выход в дежурный режим

Таблица 6. Список исполнительных команд

№	Команда	Автономный режим работы	«Direct control»
8	BG	Устанавливает указатель адреса в 0 (начало программы) При записи новой программы в память контроллера, после команды LD.	При записи новой программы в буфер, после команды LB
9	EN	Разрешение подачи питания на обмотки двигателя	
10	DS	Снятие питания с обмоток двигателя (по умолчанию питание с обмоток двигателя снято)	
11	DL	Установка вращения влево	Если двигатель не вращается: начало движения влево; Если двигатель вращается: оставшиеся шаги обрабатываются влево (команда установлена по умолчанию).
12	DR	Установка вращения вправо	Если двигатель не вращается: начало движения вправо; Если двигатель вращается: оставшиеся шаги обрабатываются вправо.
13	RS	Реверс	Если двигатель не вращается: начало движения в противоположном направлении; Если двигатель вращается: оставшиеся шаги обрабатываются в противоположном направлении.
14	AL(-)ddd (-1000 до +1000)	Установить ускорение (замедление)	Если двигатель не вращается: начало движения с заданным ускорением (замедлением) с начальной скорости SS до конечной скорости SD; Если двигатель вращается: при следующем изменении скорости SD оставшиеся шаги обрабатываются с заданным ускорением (замедлением) с текущей скорости до нового значения (по умолчанию AL=0)
15	SDddd (от 1 до 10000)	Установить скорость ddd. Если не задается стартовая скорость SS, тогда используется как стартовая и рабочая	Если двигатель не вращается: используется как стартовая и рабочая скорость Если двигатель вращается: оставшиеся шаги обрабатываются с заданной скоростью ddd (по умолчанию SD=200)
16	SSddd (от 1 до 2000)	Начальная скорость. При ускорении AL≠0 выполняется ускорение (замедление) до скорости SD. Команда SS учитывается только при начале движения (двигатель остановлен) (по умолчанию SS=1)	
17	SF	Включить реле	
18	CF	Выключить реле (по умолчанию реле выключено)	
19	MV	Включить двигатель – непрерывное движение	Если двигатель не вращается: начать движение неопределенно долгое время; Если двигатель вращается: продолжать вращение неопределенно долгое время.
20	MVddd от 1 до 10000000	Выполнить ddd шагов	Если двигатель не вращается: выполнить ddd шагов и остановиться Если двигатель вращается: с этого момента выполнить ddd шагов и остановится
21	MH	Непрерывное движение до прихода сигнала на вход BX2	Если двигатель не вращается: непрерывное движение до прихода сигнала на вход BX2; Если двигатель вращается: с этого момента начать непрерывное движение до прихода сигнала на вход BX2.
22	ML	Непрерывное вращение до прихода сигнала на вход BX1	Если двигатель не вращается: непрерывное движение до прихода сигнала на вход BX1; Если двигатель вращается: с этого момента начать непрерывное движение до прихода сигнала на вход BX1
23	NM	Непрерывное движение до прихода сигнала на вход "0"	Если двигатель не вращается: непрерывное движение до прихода сигнала на вход "0"; Если двигатель вращается: с этого момента начать непрерывное движение до прихода сигнала на вход "0" (командой SD можно регулировать скорость во время движения).
24	SPddd	Остановка (пауза) на ddd мс, максимально 10000000	Остановка (пауза) на ddd мс, максимально 10000000, после паузы продолжать выполнять текущую команду. Если во время паузы приходят команды MV, MVddd, MH, ML, NM, то они сразу выполняются, а пауза и предыдущая команда считаются завершенными.

Таблица 6. Продолжение

25	LL	Установить метку начала цикла	Установить метку начала Цикла – команда доступна при записи программы в оперативный буфер
26	JPddd от 1 до 255	Выполнить команды после метки LL до JP ddd раз.	Команда доступна при записи команды в оперативный буфер
27	WL	Дождаться сигнала на входе BX1	Если двигатель не вращается: дождаться сигнала на входе BX1 и начать выполнять следующую поступившую команду; Если двигатель вращается: продолжается выполнение текущей команды. Только после поступления сигнала на BX1 блок воспринимает следующие команды.
28	WH	Дождаться сигнала на входе BX2	Если двигатель не вращается: дождаться сигнала на входе BX2 и начать выполнять следующую поступившую команду; Если двигатель вращается: продолжается выполнение текущей команды. Только после поступления сигнала на BX2 блок воспринимает следующие команды.

В режиме «Direct control» ведется проверка значения ускорения:

1. При $AL=0$ ступенчатое изменение скорости, сразу до значения SD, значение начальной скорости игнорируется.
2. **Двигатель не вращается:** если в момент начала движения $(SD - SS) \cdot AL < 0$, то ускорение и начальная скорость игнорируются, двигатель сразу стартует со скоростью SD.
3. **Двигатель вращается:** если при подаче команды SD: $(SD - S_{max}) \cdot AL < 0$, где S_{max} - текущая скорость, ускорение игнорируется, двигатель ступенчато меняет скорость на SD, и оставшиеся шаги обрабатываются с данной скоростью.

Выполнение исполнительной программы контроллером заключается в чтении очередной команды из энергонезависимой памяти и в выдаче соответствующих команд управляющих сигналов на ШД. Одновременно осуществляется анализ сигналов от входов «BX1», «BX2», «PEBPC» и «EN».

Изменить направление вращения можно замыканием входов «GND» и «PEBPC», в данном режиме сигнал работает по фронту.

Таблица 7. Варианты ответов блока

Ответ	Содержание ответа
E10*	Нормальное выполнение команды
E13*	Ошибка кода исполнительной программы
E14*	Завершение исполнительной программы
E15*	Ошибка приема RS-485
E16*	Ошибка команды
E19 *	Ошибка данных команды

8. ПОДРЕЖИМЫ КОНТРОЛЛЕРА

Блок в режиме контроллера может находиться в одном из следующих подрежимов:

Дежурный режим – зеленый цвет индикатора.

В этот режим блок переходит в одном из следующих случаев:

- при завершении работы по исполнительной программе;
- при остановке выполнения исполнительной программы командой «ST1» от ПК (табл.5);
- при включении питания блока (переключатели SW1 и SW2 в положении ON);
- при нажатии на кнопку «СБРОС» (переключатели SW1 и SW2 в положении ON).

В дежурном режиме блок находится в ожидании одного из следующих событий:

- поступление управляющей команды от ПК (корректные команды «LD1», «RD1» или «ST1»);
- запуск записанной в память исполнительной программы (алгоритма работы) нажатием кнопки «СТАРТ» (или замыканием входов «Старт» и «Земля»);
- переход в другой режим работы блока (см. п.6, табл.3).

Выполнение исполнительной программы - красный мигающий цвет.

В этот режим блок входит из дежурного режима:

- при нажатии кнопки «СТАРТ» (или замыкании входов «Старт» и «Земля»);
- при поступлении команды «ST1» от ПК;

Выход из режима осуществляется:

- при завершении исполнительной программы;
- при прерывании исполнительной программы командой «ST1» от ПК;
- при нажатии кнопки «СБРОС» (или замыкании входов «СБРОС» и «Земля»).

В этом режиме последовательно считываются и обрабатываются команды, предварительно записанные в память блока. В данном режиме блок анализирует состояние сигналов на входах «BX1», «BX2» «EN» и «РЕВЕРС». При поступлении сигнала «EN» (замыкание «EN» и «GND») выполнение программы приостанавливается, при снятии сигнала выполнение программы возобновляется. По переднему фронту сигнала «РЕВЕРС» (замыкании «РЕВЕРС» и «GND») происходит реверс двигателя.

Ожидание внешнего сигнала в процессе выполнения программы – красный немигающий цвет индикатора.

В этот режим блок входит из режима выполнения исполнительной программы – при обработке команды «Дождаться сигнала» - «WN» или «WL». При этом происходит ожидание внешних сигналов. Выход из подрежима происходит при поступлении сигнала «BX1» или «BX2» соответственно. После поступления сигнала продолжается выполнение исполнительной программы.

Загрузка программы из ПК – оранжевый цвет индикатора.

В этот режим блок входит из дежурного режима при поступлении команды «LD1» от ПК. Все последующие исполнительные команды записываются в память блока. При поступлении команды «ED» блок переходит в дежурный режим.

Чтение программы в ПК – оранжевый цвет индикатора.

В этот режим блок входит из дежурного режима при поступлении команды «RD1» от ПК. По этой команде блок выдает в ПК коды записанной в память блока управляющей программы, а затем переходит в дежурный режим.

Аварийная остановка – оранжевый цвет индикатора.

В этот режим блок входит из режима выполнения исполнительной программы при поступлении сигнала от аварийного датчика «EN» (замыкании «EN» и «GND»). Выполнение исполнительной программы приостанавливается. При снятии сигнала «EN» выполнение исполнительной программы возобновляется с места остановки.

Ошибка исполнительной программы – оранжевый мигающий цвет индикатора.

В этот режим блок входит из режима выполнения исполнительной программы при обнаружении ошибки в исполнительной программе. Выход из режима осуществляется нажатием кнопки «СБРОС». Исполнительную программу в этом случае следует перезаписать.

9. КОМПЛЕКТНОСТЬ

Блок управления шаговым двигателем SMSD-1.5 RS-485	1 шт.
Паспорт SMSD.15.232.001.ПС	1 шт.

10. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Изготовитель гарантирует безотказную работу блока в течение 12 месяцев со дня продажи, при соблюдении условий эксплуатации.

Изготовитель оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию и принципиальную схему блока, не ухудшающие его характеристик.

Адрес предприятия-изготовителя:

195197, Россия, Санкт-Петербург, Полостровский пр. 43-А, ООО «Электропривод».
Тел./факс (812) 703-09-81, (812) 493-27-26

Дата продажи

Серийный номер: