



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

- при остановке выполнения исполнительской 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 исполнительской программы (алгоритма работы) нажатием кнопки «СТАРТ» (или замыканием входов «Старт» и «Земля»);
- переход в другой режим работы блока (см. п.6, табл.3).

Выполнение исполнительской 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 исполнительской программы;
- при прерывании исполнительской 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 исполнительской программы – при обработке команды «Дождаться сигнала» - «WH» или «WL». При этом происходит ожидание внешних сигналов. Выход из подрежима происходит при поступлении сигнала «BX1» или «BX2» соответственно. После поступления сигнала продолжается выполнение исполнительской программы.

Загрузка программы из ПК – оранжевый цвет индикатора.

В этот режим блок входит из дежурного режима при поступлении команды «LD1» от ПК. Все последующие исполнительские 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 исполнительской программы при поступлении сигнала от аварийного датчика «EN» (замыкании «EN» и «GND»). Выполнение исполнительской программы приостанавливается. При снятии сигнала «EN» выполнение исполнительской программы возобновляется с места остановки.

Ошибка исполнительской программы – оранжевый мигающий цвет индикатора.

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

9. Комплектность

Блок управления шаговым двигателем SMSD-1.5	1 шт.
Паспорт SMSD.15.004.ПС	1 шт.

10. Гарантийные обязательства

Ремонт блока осуществляется только производителем или фирмой, имеющей официальный договор на обслуживание оборудования.

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

Адрес предприятия-изготовителя:

«НПФ Электропривод», 195197, Россия, г.Санкт-Петербург, Полнострровский пр. 43,А.

Тел./факс (812) 703-09-81

Дата продажи:

Серийный номер:

ПРОГРАММИРУЕМЫЙ БЛОК УПРАВЛЕНИЯ ШАГОВЫМИ ДВИГАТЕЛЯМИ SMSD-1.5

Паспорт

SMSD.15.004.ПС

**г. Санкт-Петербург
2015 г.**

1. Назначение изделия

Программируемый блок управления шаговыми двигателями SMSD-1.5 (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 помощью ПК и выдача 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;
- Автоматический останов 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

Общие характеристики:	
Количество каналов управления шаговыми двигателями	1
Максимальный ток обмоток ШД, А	1.5
Минимальный ток обмоток 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	117x83x23
Входы управления DIR, STEP:	
Максимальное напряжение, В	7
Минимальное напряжение срабатки (высокий уровень), В	4
Максимальное напряжение несработки (низкий уровень), В	1,0
Входное сопротивление, кОм, не менее	3,0
Максимальное напряжение на входах, В	± 24
Входы управления EN, РЕВЕРС, ВХ1, ВХ2:	
Замыкание на GND	
Параметры обмена по интерфейсу USB (виртуальный COM-порт):	
- скорость, бод	9600
- количество бит	8
- четность	Чет
- стоповый бит	1
Параметры выхода «РЕЛЕ»	
Тип реле – твердотельное полупроводниковое	

Таблица 6. Продолжение

№	Команда	Автономный режим работы	«Direct control»
22	ML	Непрерывное вращение до прихода сигнала на вход ВХ1	Если двигатель не вращается: непрерывное движение до прихода сигнала на вход ВХ1 Если двигатель вращается: с этого момента начать непрерывное движение до прихода сигнала на вход ВХ1
23	HM	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 приходит команды MV, MVddd, MH, ML, HM, то они сразу выполняются, а пауза и предыдущая команда считаются завершенными.
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.	Выполнить команды после метки LL до JP ddd раз. Команда доступна при записи программы в оперативный буфер
27	WL	Дождаться сигнала на входе ВХ1	Если двигатель не вращается: дождаться сигнала на входе ВХ1 после этого начать выполнять следующую поступившую команду Если двигатель вращается: продолжается выполнение текущей команды, только после поступления сигнала на вход ВХ1 блок начинает воспринимать следующие команды.
28	WH	Дождаться сигнала на входе ВХ2	Если двигатель не вращается: дождаться сигнала на входе ВХ2 после этого начать выполнять следующую поступившую команду Если двигатель вращается: продолжается выполнение текущей команды, только после поступления сигнала на вход ВХ2 блок начинает воспринимать 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: $(SD - S_{текущая}) \cdot AL < 0$, где $S_{текущая}$ - текущая скорость, ускорение игнорируется, двигатель ступенчато меняет скорость на SD, и оставшиеся шаги обрабатываются с данной скоростью.

Выполнение исполнительской 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 «ВХ1», «ВХ2», «РЕВЕРС» и «ЕН».

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

Таблица 7. Варианты ответов блока

Ответ	Содержание ответа
E10*	Нормальное выполнение команды
E13*	Ошибка кода исполнительской программы
E14*	Завершение исполнительской программы
E15*	Ошибка приема по com - порту
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 исполнительской программе;

Таблица 5. Продолжение

№	Команда	Автономный режим работы	«Direct control»
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 постоянную 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	Ревёрс	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 остановиться
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

Таблица 1. Продолжение

Максимальное напряжение на разомкнутых контактах, В	± 350
Максимальный ток нагрузки, мА	± 120
Сопротивление замкнутых контактов, Ом не более	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 соответствует климатическому исполнению У3.1 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

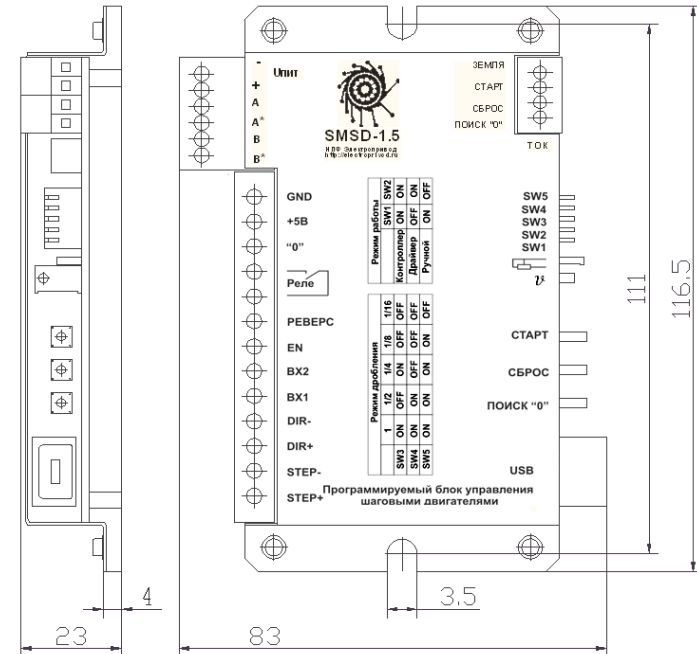


Рис. 1. Габаритные размеры блока управления SMSD-1.5

Блок SMSD-1.5 выполнен в виде платы с расположенными на ней электронными компонентами, элементами индикации, органами управления, клеммами и разъемами. Печатная плата установлена на пластину и защищена металлической крышкой. На верхнюю плоскость крышки нанесены условные графические изображения органов управления и пояснительные надписи (Рис.1)

Кроме электронных компонентов на плате располагаются:

- винтовые клеммы для подключения соединительных проводов шагового двигателя, линий управления и питания;
- разъем USB для связи с компьютером;
- 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 задания режима работы;
- переключатели SW3 – SW5 для задания величины дробления шага;
- потенциометр для установки тока обмоток двигателя.

5. Подключение блока

Перед установкой и монтажом внимательно изучите порядок установки и соединения. **Монтаж всех блоков системы должен производиться в обесточенном состоянии.** При подключении соединительных проводов необходимо обеспечить хороший контакт в клеммных колодках. При монтаже необходимо строго соблюдать правильность подключения всех проводов.

Установка и монтаж блока

Монтаж системы необходимо осуществлять в следующем порядке:

1. Выполните соединение блока с ШД, датчиками и источником питания согласно схемам рис.2 – 5.
2. Подключите блок, если необходимо, к персональному компьютеру при помощи кабеля USB.

Схемы подключения в различных режимах работы

Пример подключения к датчику приведен на рис.5. Схемы подключения блока в различных режимах работы приведены на Рис. 2 - 4.

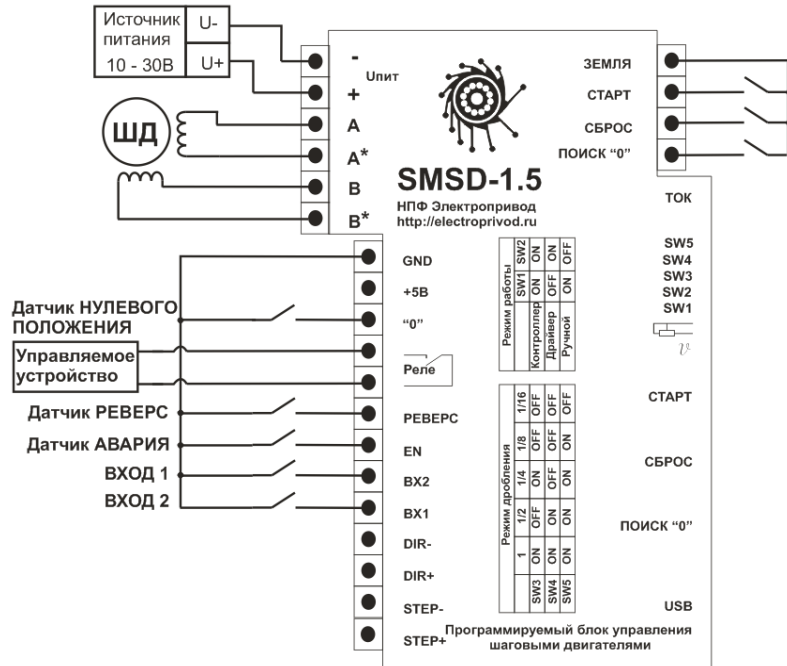


Рис.2. Схема-пример подключения блока в режиме контроллера.

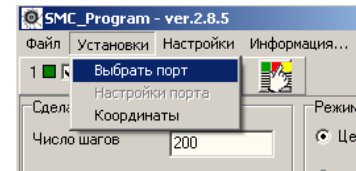


Рис.11

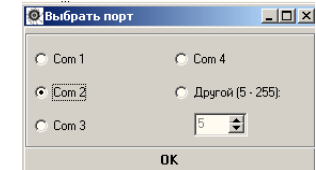


Рис.12

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

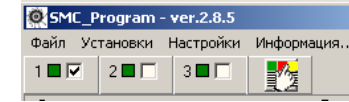


Рис.13

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 алгоритма работы (исполнительной программы) в память блока можно либо продолжать работу с использованием программы SMC-Program, либо отключить блок от компьютера и работать автономно по записанной в блок программе. Для запуска записанной 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 (или LD1)	Вход в режим загрузки программы, выполнение текущей программы прекращается, питание с обмоток двигателя снимается	-
2	RD	Чтение исполнительной программы	-
3	ST (или ST1)	Запуск выполнения программы только из дежурного режима контроллера, остановка – при выполнении программы	-
4	LB	-	Вход в режим загрузки программы в буфер, выполнение текущей команды прекращается, питание с обмоток двигателя снимается (при снятии питания с блока программа в буфере не сохраняется).
5	RB	-	Чтение оперативного буфера, выполнение текущей команды прекращается

на ПК (при подключенном к ПК блоке) появится дополнительный программный COM-порт (CP2102 USB to UART Bridge Controller).

Наличие и номер порта можно посмотреть через диспетчер устройств Windows (Панель управления > система > оборудование > диспетчер устройств) – рис.8. Появившийся COM-порт для работы необходимо настроить в соответствии с Табл.1.

Для записи исполнительных программ можно использовать программу SMC-Program (версия программы предоставляется бесплатно) или другую программу, предоставляющую интерфейс для передачи данных по COM-порту.

Запись программы 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.

Окно программы показано на рис.9 и 10

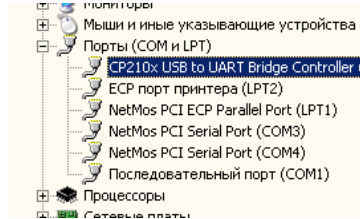


Рис.8. Определение номера порта.

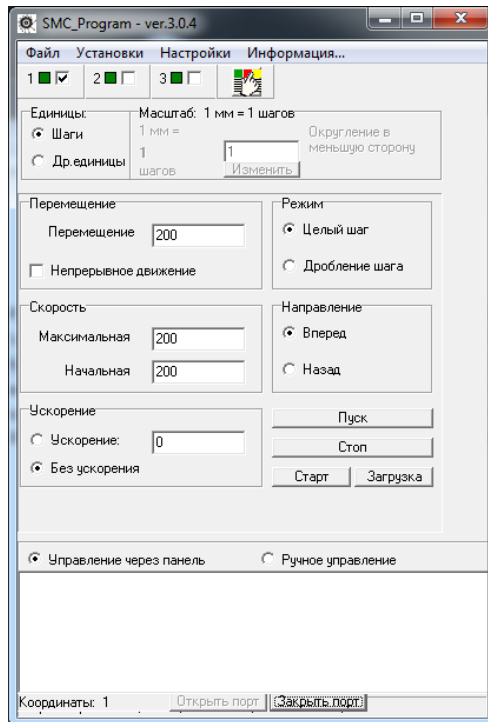


Рис.9. Окно программы SMC_Program – управление через панель

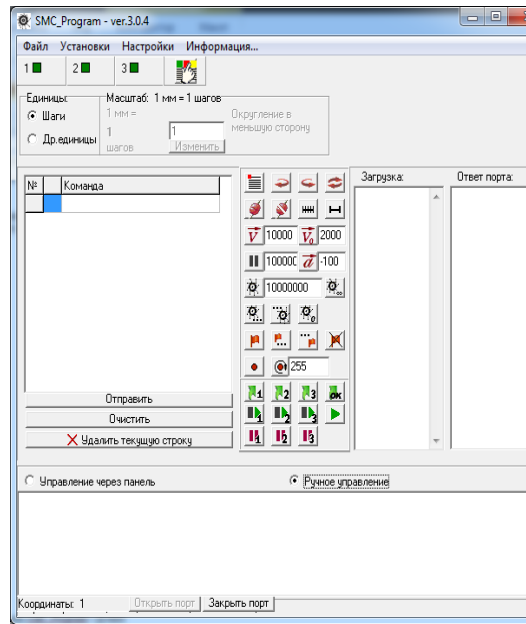


Рис.10. Окно программы SMC_Program – ручное управление

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).

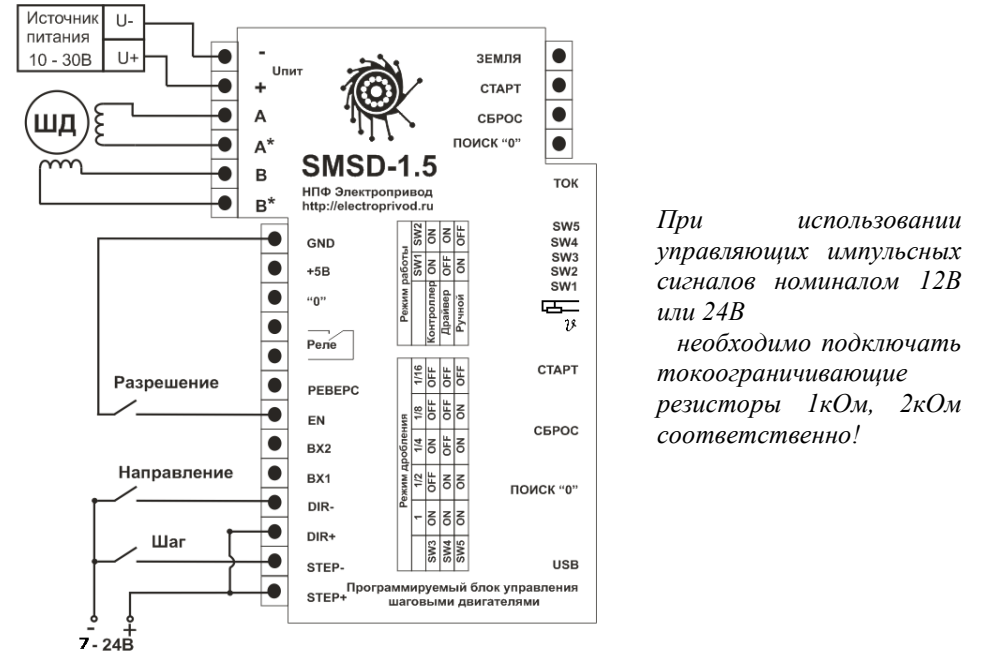


Рис.3. Схема-пример подключения блока в режиме драйвера.

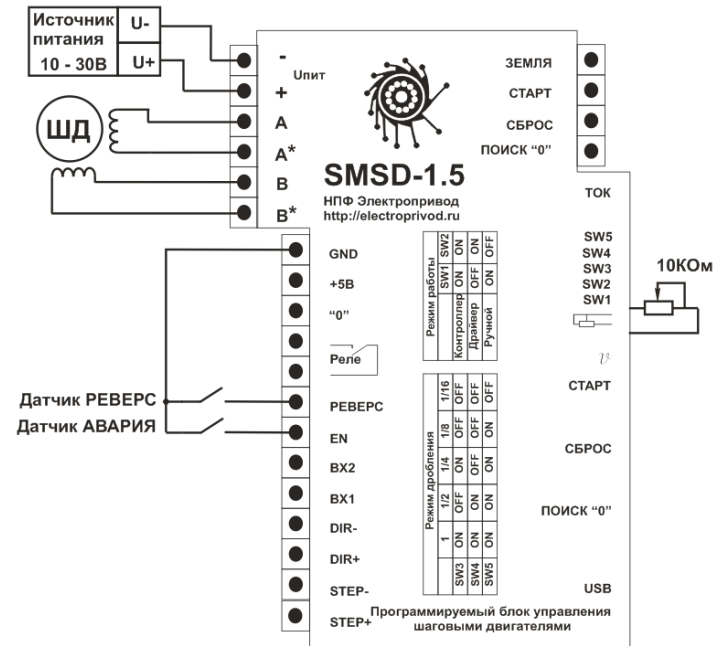


Рис.4. Схема-пример подключения блока в режиме ручного управления.

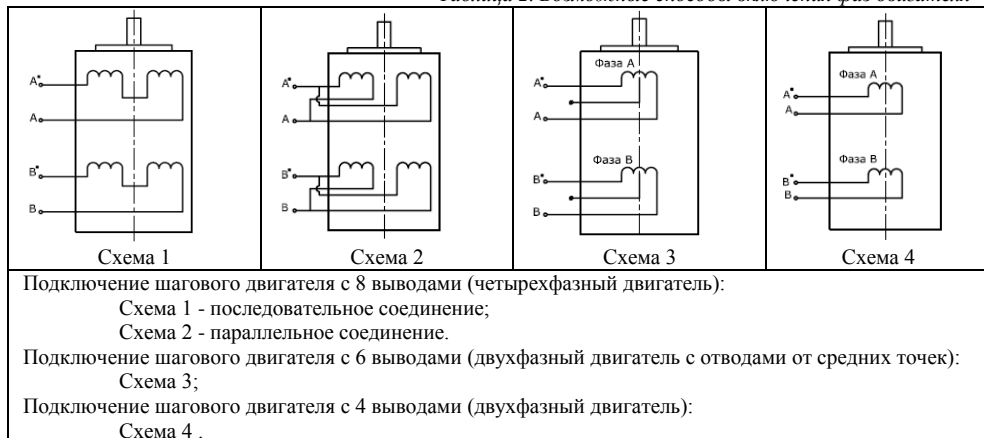


Рис. 5. Пример подключения датчика SM (NPN).

Подключение двигателя к блоку.

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



6. Порядок работы

1. Убедитесь, что источник питания выключен.
2. Выберите нужный режим работы и установите микропереключатели SW1 и SW2 в соответствии с табл.3.

Таблица 3. Установка режима работы

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

3. Выберите нужный режим дробления шага и установите микропереключатели SW3 – SW5 в соответствии с табл.4. Изменение дробления в режиме драйвера производится после нажатия кнопки «СБРОС».

Таблица 4. Установка коэффициента 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

4. Выполните монтаж и установку согласно пункту 5.
5. Установите ток обмоток двигателя потенциометром согласно рис.6. Превышение номинального тока двигателя может привести к перегреву двигателя и блока управления. Следите за правильно установленным значением тока.

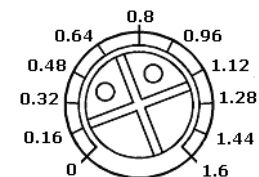


Рис.6. Установка тока фазы двигателя

6. Подключите устройство, если необходимо, к персональному компьютеру при помощи входящего в комплект поставки интерфейсного кабеля.

7. Включите питание источника.

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 обмоток двигателя. Осциллограмма управляющих сигналов приведена на рис. 7.

Передвижение на один шаг осуществляется по фронту импульса высокого напряжения на входе STEP. Переключение направления вращения двигателя на противоположное осуществляется изменением уровня сигнала на входе DIR на противоположное. Аварийная остановка двигателя (обесточивание обмоток двигателя) осуществляется замыканием EN и GND, размыкание сигнала приводит к возобновлению работы.

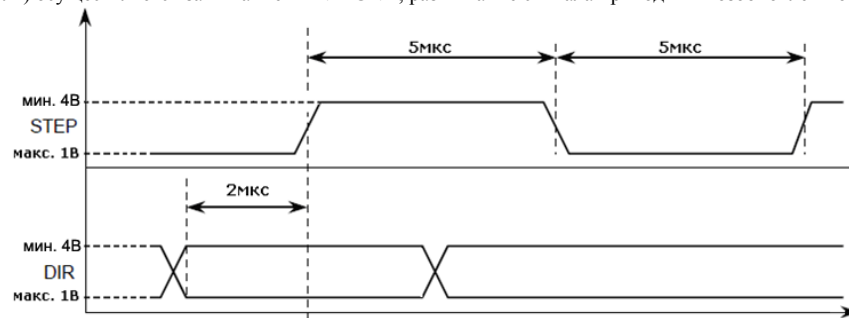


Рис. 7. Осциллограмма управляющих сигналов.

- **В ручном режиме управления** (подключение по схеме на рис. 4) регулируйте скорость вращения потенциометром. Изменение скорости осуществляется поворотом регулятора "СКОРОСТЬ" при замкнутой перемычке " ". При выходе из ручного режима управления значение скорости запоминается и восстанавливается при повторном входе в ручной режим. Для изменения направления вращения необходимо замкнуть контакты «РЕВЕРС» и «GND». Изменение направления вращения происходит по переднему фронту сигнала.

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

- **В режиме контроллера** для управления от ПК необходимо постоянное соединение с портом. Для автономной работы необходимо записать исполнительную программу в память блока через RS-232, затем возможна работа без подключения к компьютеру. Для использования блока в режиме контроллера необходимо установить драйвер виртуального COM-порта. Для этого нужно переписать на ПК входящий в комплект поставки блока архив CP210x_VCP_Win2K_XP_S2K3.zip, извлечь и запустить одноименный файл установки драйвера. В процессе установки необходимо следовать появляющимся инструкциям. В результате