

- **Ошибка исполнительной программы – оранжевый немигающий 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» (или замыкании дублирующих контактов). Исполнительную программу в этом случае следует перезаписать.

### 9. Комплектность

Блок управления шаговым двигателем SMSD-9.0	1 шт.
Кабель для подключения блока к порту USB компьютера	1 шт.
CD диск с программой SMC_Program и руководством по эксплуатации	1 шт.
Паспорт SMSD.90.004.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»,  
194044, Россия, Санкт-Петербург, Выборгская наб. 29А.Тел./факс (812) 703-09-81

Номер:

Дата продажи:



**НПФ Электропривод**

<http://electroprivod.ru>

Программируемый блок управления  
шаговым двигателем  
Модель SMSD-9.0

ПАСПОРТ

SMSD.90.004.ПС

Санкт-Петербург  
2011

## 1. Назначение изделия

Программируемый блок управления шаговыми двигателями SMSD-9.0 (далее - блок) предназначен для управления работой четырехфазных, либо двухфазных гибридных шаговых двигателей (далее ШД) с максимальным током питания каждой из фаз двигателя не более 9А по заданной программе, в ручном режиме или в режиме драйвера.

## 2. Функции и возможности

- Управление работой ШД в режиме контроллера по программе, хранящейся в памяти блока;
- Работа в режиме драйвера ШД с набором стандартных логических управляющих сигналов 0В и 5В «ШАГ», «НАПРАВЛЕНИЕ» и «РАЗРЕШЕНИЕ»;
- Работа в ручном режиме - управление ШД при помощи потенциометра (скорость) и дополнительных сигналов «РЕВЕРС» и «АВАРИЯ»;
- Синхронизация работы с другими блоками и устройствами;
- Программное управление внутренним реле;
- Запись управляющей программы в блок с помощью ПК и выдача кодов управляющей программы в ПК;
- Автоматическая остановка ШД при поступлении сигнала от аварийного датчика;
- Автоматическое переключение направления вращения ШД при поступлении сигнала от датчика реверса.

## 3. Технические характеристики

Таблица 1. Технические характеристики блока SMSD-9.0

<b>Общие характеристики:</b>	
Количество каналов управления шаговыми двигателями	1
Максимальный выходной ток, А	9,0
Минимальный выходной ток, А	2,8
Шаг установки токов обмоток, А	0,2
Коэффициенты дробления шага (микрошаг)	1/2, 1/4, 1/8, 1/16, 1/32
Диапазон частот отработки шагов (микрошагов) ШД, Гц	1 - 10000
Точность установления частоты, % не хуже	0,02
Напряжение питания, В постоянное	36 – 80
Габаритные размеры с коннекторами, мм	170x117x55
<b>Входы управления ВХ1/MICRO, ВХ2/STEP, РЕВЕРС/DIR, АВАРИЯ/EN:</b>	
Высокий уровень сигнала, В	4 -24
Низкий уровень сигнала, В	0-1
Входное сопротивление, кОм, не менее	3,0
<b>Параметры обмена по интерфейсу RS232:</b>	
- скорость, бод	9600
- количество бит	8
- четность	Чет
- стоповый бит	1
- управление потоком	Аппаратное
<b>Параметры выхода «РЕЛЕ»</b>	
Тип реле – твердотельное полупроводниковое	
Максимальное напряжение на разомкнутых контактах, В	± 350
Максимальный ток нагрузки, мА	± 120
Сопротивление замкнутых контактов, Ом не более	30
<b>Параметры вспомогательного встроенного источника «ВЫХОД 5В»:</b>	
Напряжение, В	4,5 – 6, 5
Максимальный ток нагрузки, мА	20
Выходное сопротивление, Ом	50

Блок SMSD-9.0 соответствует климатическому исполнению У1.3 согласно ГОСТ 15150-69.

Температура окружающей среды (-25 ... +40)°С.

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

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

- при остановке выполнения исполнительной программы командой «ST1» от ПК (табл.7).
- при включении питания блока (переключатель SW6 в положении On);
- при нажатии на кнопку «СБРОС» (переключатель SW6 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 «ПУСК» или сигналом на вход ВХ1;
- запуск поиска начального положения;
- переход в другой режим работы блока (см. табл.5).

### • Выполнение исполнительной программы – красный мигающий цвет индикатора.

В этот режим блок входит из дежурного режима:

- при нажатии кнопки «ПУСК» (или замыкании дублирующих контактов);
- при поступлении команды «ST1» от ПК;
- при поступлении сигнала на вход ВХ1.

Выход из режима осуществляется:

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

В этом режиме последовательно считываются и обрабатываются команды, предварительно записанные в память блока. В данном режиме блок анализирует состояние датчиков «ВХ1», «ВХ2», «АВАРИЯ» и «РЕВЕРС». Реакция блока на поступление сигналов на входы «ВХ1» и «ВХ2» задается командами в программе. При установленном высоком уровне сигнала «АВАРИЯ» выполнение программы приостанавливается, при снятии сигнала «АВАРИЯ» выполнение программы возобновляется. По переднему фронту сигнала «РЕВЕРС» происходит реверс.

### • Ожидание внешнего сигнала – красный немигающий цвет индикатора.

В этот режим блок входит из режима выполнения исполнительной программы – при обработке команды «Дождаться сигнала» - «WL» или «WN». При этом происходит ожидание внешних сигналов. Выход из подрежима происходит при поступлении сигнала «ВХ1» или «ВХ2» 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 мигающий цвет индикатора.

В этот режим блок входит из режима выполнения исполнительной программы при поступлении сигнала от аварийного датчика. Выполнение исполнительной программы приостанавливается. При снятии аварийного сигнала выполнение исполнительной программы возобновляется с места остановки.

Таблица 7. Список управляющих и исполнительных команд

Команда	Описание команды
<b>УПРАВЛЯЮЩИЕ КОМАНДЫ</b> (принимаются и выполняются только из дежурного режима контроллера):	
1 LD1	Выход в режим загрузки программы
2 RD1	Чтение содержимого памяти исполнительной программы
3 ST1	Запуск или остановка выполнения программы
<b>ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЕ КОМАНДЫ</b> (принимаются только в режиме загрузки программы контроллера, выполняются только в режиме выполнения программы контроллера)	
1 BG	Устанавливает указатель адреса в 0
2 ED	Выход из режима программирования в дежурный режим, перезапись буфера команд в постоянную память
3 DL	Установка вращения влево
4 DR	Установка вращения вправо
5 RS	Реверс
6 ON	Включение Микро
7 OF	Выключение Микро
8 AL (-)ddd	Ускорение от -500 до 500
9 SD ddddd	Скорость, max = 10000
10 SS dddd	Начальная скорость, max = 2000
11 MV	Включить двигатель
12 MV ddddddd	Выполнить ddddddd шагов Max = 10 000 000
13 SP ddddd	Останов на ddddd мс, Max = 100 000 000
14 LL	Метка
15 JP ddd	Выполнить программу от Метки ddd раз, ddd – max 255
16 EN	Устанавливает сигнал ENA
17 DS	Снимает сигнал ENA
18 SF	Включить исполнительное реле
19 CF	Снять флаг синхронизации
20 WL	Дождаться сигнала от входа 1 (BX1)
21 WH	Дождаться сигнала от входа 2 (BX2)
22 ML	Непрерывное движение до прихода сигнала на вход 1 (BX1)
23 MH	Непрерывное движение до прихода сигнала на вход 2 (BX2)

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 «реверс» и «авария».

Таблица 8. Возможные ответы блока управления

Ответ	Содержание ответа
E10 *	Нормальное выполнение команды
E12 *	Остановка по аварийному выключателю
E13 *	Ошибка кода исполнительной программы
E14 *	Завершение исполнительной 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** – красный цвет индикатора.

В этот режим блок переходит в одном из следующих случаев:

- при завершении работы по исполнительной программе;

## 4. Конструкция

Блок SMSD-9.0 выполнен в виде платы с расположенными на ней электронными компонентами, элементами индикации, органами управления, клеммами и разъемами. Печатная плата установлена на теплоотводящий радиатор и защищена металлической крышкой с нанесенными на нее условными графическими изображениями органов управления и пояснительными надписями (Рис.1). Кроме электронных компонентов на плате располагаются:


- винтовые клеммы для подключения соединительных проводов шагового двигателя (1) и питания (2)
- кнопки «ПУСК» (3) и «СБРОС» (7), а также дублирующие клеммы «ПУСК» (4) и «СБРОС» (6) и винтовые клеммы сигнала «НАЧАЛЬНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ (>0<» (5);
- подстроечный резистор "СКОРОСТЬ" (9) и разъем "  " (8) для подключения внешнего потенциометра для управления скоростью вращения в ручном режиме;
- светодиодный индикатор для индикации режимов работы блока (10);
- переключатели SW1 – SW5 для установки тока обмоток двигателя (11);
- переключатель SW6 для установки режима работы (12);
- переключатели SW7 – SW10 для задания величины дробления шага (13);
- винтовые клеммы для подключения линий управления (14), вспомогательного источника +5В (15) и программируемого реле (16);
- разъем USB для связи с компьютером (17).



Рис.1. Схема блока-управления SMSD-9.0.

## 5. Подключение блока

Перед установкой и монтажом внимательно изучите порядок установки и монтажные схемы соединения. **Монтаж всех блоков системы должен производиться в обесточенном состоянии.** При подключении соединительных проводов необходимо обеспечить хороший контакт в клеммных колодах. 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 монтажным схемам рис.2 – 5.
2. Подключите блок, если необходимо, к персональному компьютеру при помощи входящего в комплект поставки кабеля USB.

### Схемы подключения в различных режимах работы

Схемы подключения блока в различных режимах работы приведены на Рис. 2 - 4. На рис.5 показан пример подключения датчика.

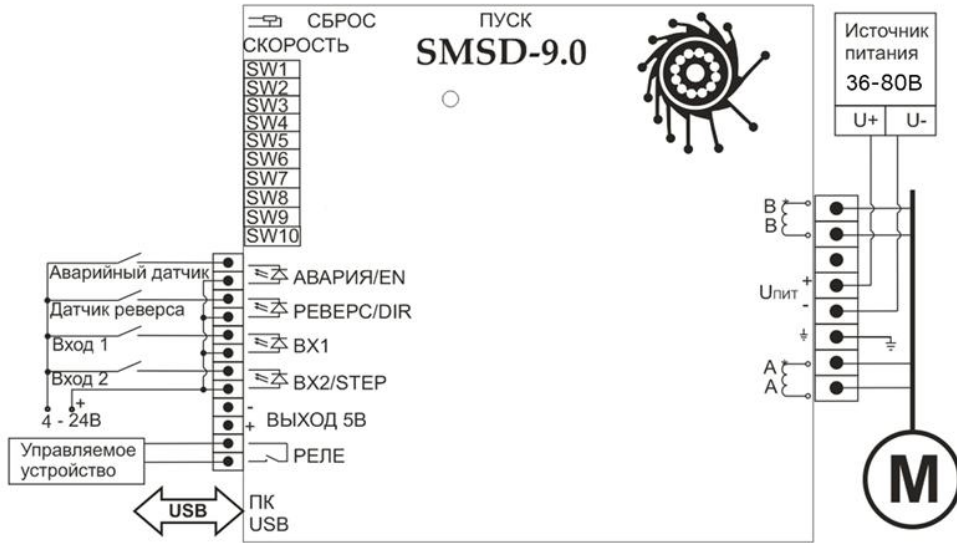


Рис.2. Схема подключения блока в режиме контроллера.

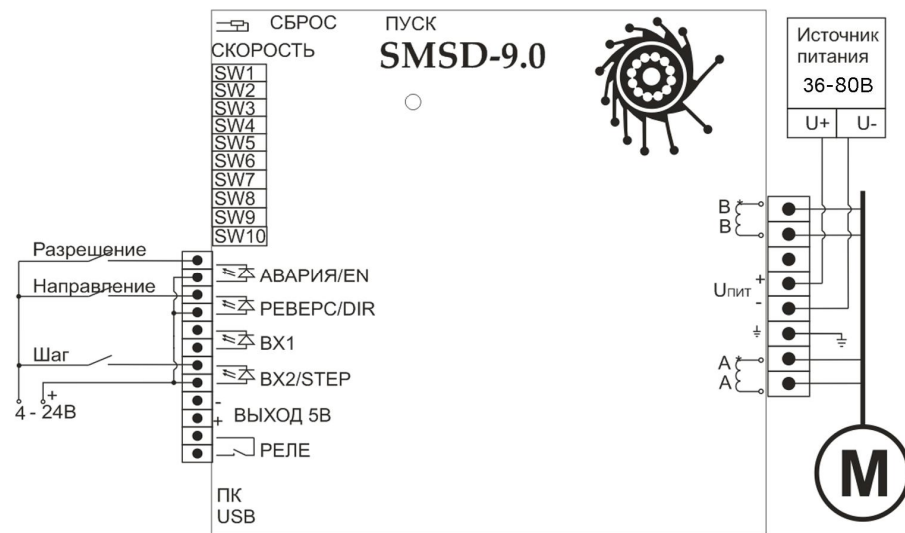


Рис. 3 Схема подключения блока в режиме драйвера.

компьютера и работать автономно по записанной в блок программе. Для запуска записанной программы необходимо в дежурном режиме контроллера нажать кнопку «Пуск» или подать сигнал на вход «BX1». Подробное описание работы программы SMC-Program – в руководстве программы.

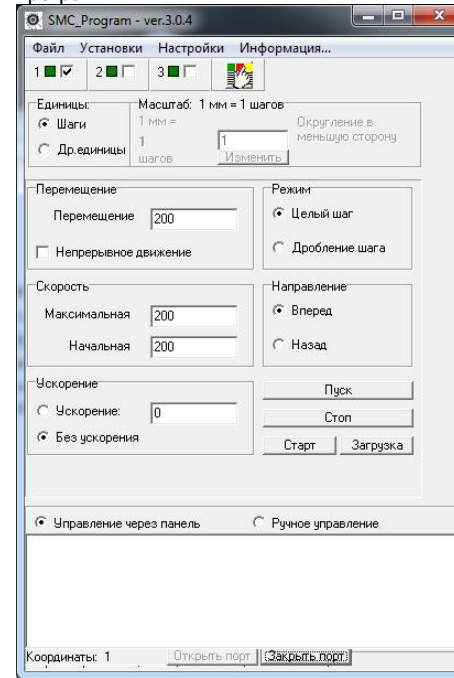


Рис. 8. Окно программы SMC\_Program – управление через панель

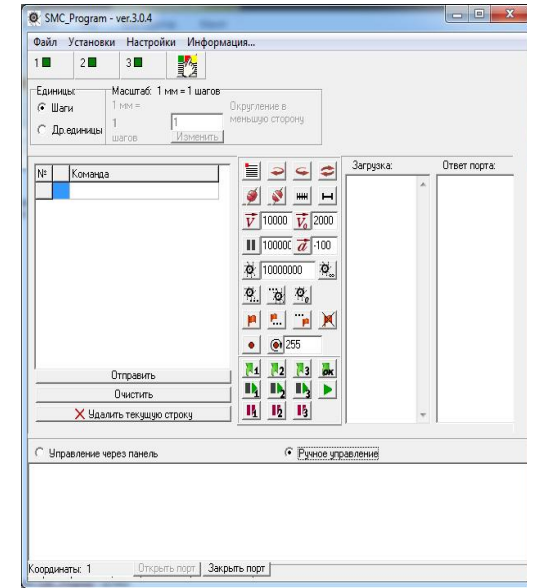


Рис. 9. Окно программы SMC\_Program – ручное управление

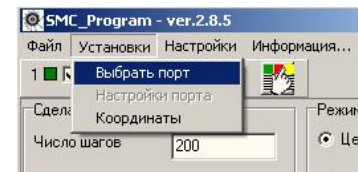


Рис.10

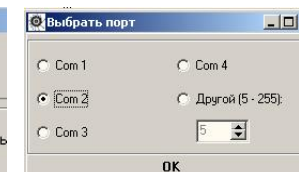


Рис.11

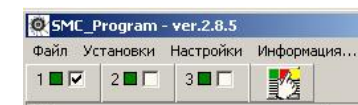



Рис.12

### 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 посылкой символа «\*». Посылка символа «\» до посылки символа «\*» аннулирует ранее выданную строку. Список команд приведен в табл.7. При получении символа «\*» блок анализирует полученную команду и посылает в ПК ответ о результате выполнения команды. Варианты ответа приведены в табл. 8.

положения регулятора скорости в данном режиме происходит выдача ее значения в порт компьютера в виде символьной строки в десятичном формате. Для подключения внешнего потенциометра управления скоростью вращения двигателя необходимо установить минимальную скорость вращения (один шаг в секунду), отключить переключку "  " 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 необходим драйвер виртуального COM-порта. При подключении блока к ПК на компьютере появляется дополнительный COM-порт (CP2102 USB to UART Bridge Controller), его наличие и номер можно посмотреть в диспетчере устройств Windows (Панель управления > система > оборудование > диспетчер устройств) – рис.7. Если дополнительный COM-порт автоматически не появляется, необходимо установить на управляющий компьютер 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.

При установке необходимо следовать появляющимся инструкциям. В результате установки на ПК появится дополнительный программный COM-порт, который для работы необходимо настроить в соответствии с Табл.1. Для записи исполняемых программ можно использовать программу SMC-Program (версия программы предоставляется бесплатно) или другую программу, предоставляющую интерфейс для передачи данных по COM-порту.

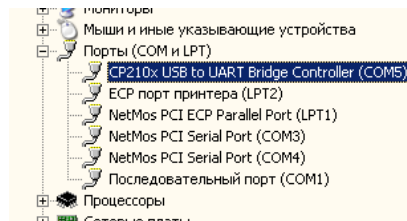


Рис.7. Определение порта.

Запуск программы, записанной в память контроллера осуществляется нажатием кнопки «Пуск», командой от ПК, либо замыканием контактов, подключенных к дублирующим клеммам «Пуск». Остановка выполнения программы осуществляется нажатием кнопки «Сброс», замыканием контактов, подключенных к дублирующим клеммам «Сброс», либо автоматически после завершения отработки программы. В режиме контроллера предусмотрена функция поиска начального положения. Для запуска поиска начального положения из дежурного режима необходимо замкнуть контакты, подключенные к клеммам «>0<». Остановка при поступлении сигнала на вход VX2/STEP или при нажатии на кнопку «Сброс» (либо замыканием дублирующих клемм «Сброс»).

#### 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.

В меню программы «Установки» >>> «Выбрать порт» (рис.10) выберите номер порта, к которому подключен блок и нажмите «ОК» (рис.10). Убедитесь, что блок находится в дежурном режиме – т.е. микропереключатель SW6 в положении Off, светодиодный индикатор режима работы красного цвета.

**В режиме программы «управление через панель»** (рис. 8) отметьте чекбокс с номером 1 (первый канал – рис.12).

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

**Либо в ручном режиме программы** (рис. 9) добавьте в список команд:

1) «Начать загрузку программы в канал 1» 

2) Добавить нужные команды для выполнения алгоритма работы;

3) «Завершить загрузку» 

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

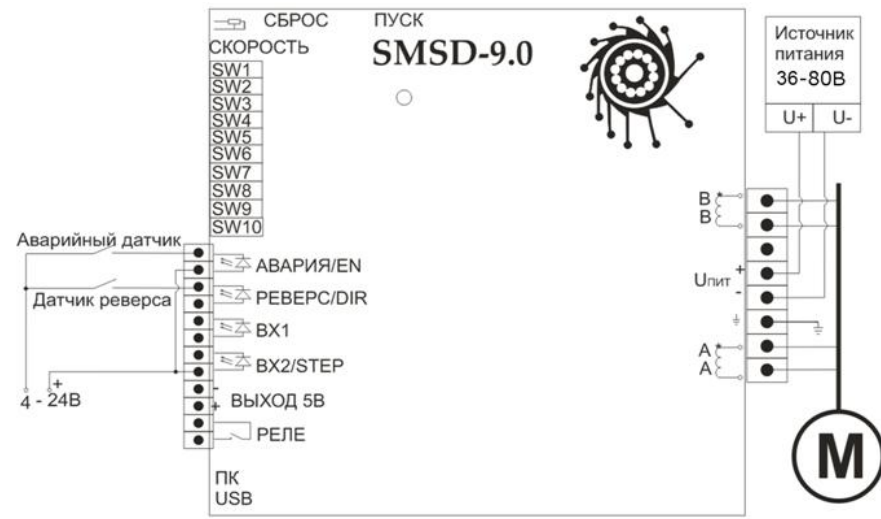
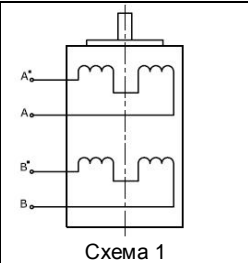
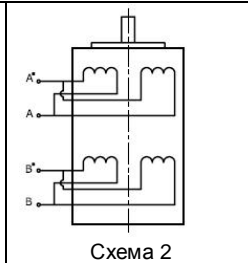
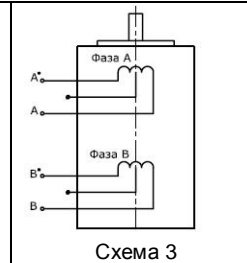
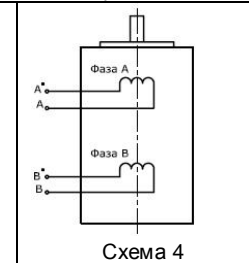


Рис. 4. Схема подключения блока в ручном режиме.

#### 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

Схема 1	Схема 2	Схема 3	Схема 4
			
<p>Подключение шагового двигателя с 8 выводами (четырёхфазный двигатель);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Схема 1 - последовательное соединение;</li> <li>Схема 2 - параллельное соединение.</li> </ul> <p>Схема 3 - подключение шагового двигателя с 6 выводами (двухфазный двигатель с отводами от средних точек);</p> <p>Схема 4 - подключение шагового двигателя с 4 выводами (двухфазный двигатель).</p>			

#### Подключение датчиков

Схема подключения датчиков (выходной сигнал NPN, нормально открытый) на рис.5

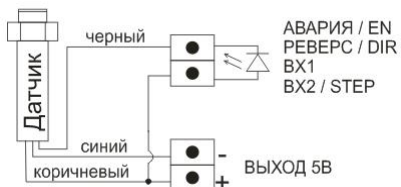


Рис.5 Подключение датчиков серий SM (NPN).

## 6. Порядок работы

1. Убедитесь, что источник питания выключен.
2. Выполните монтаж и установку согласно пункту 5.
3. Установите переключатели SW1 – SW5 в соответствии с током фаз двигателя в соответствии с табл.3.

Таблица 3. Установка тока фазы двигателя

Мак ток, А	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0	5,2	5,4	5,6	5,8
SW1	Off	On	Off	On	Off	On	Off	On	Off	On	Off	On	Off	On	Off	On
SW2	Off	Off	On	On	Off	Off	On	On	Off	Off	On	On	Off	Off	On	On
SW3	Off	Off	Off	Off	On	On	On	On	Off	Off	Off	Off	On	On	On	On
SW4	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	On	On	On	On	On	On	On	On
SW5	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off

Таблица 3. Продолжение

Мак ток, А	6,0	6,2	6,4	6,6	6,8	7,0	7,2	7,4	7,6	7,8	8,0	8,2	8,4	8,6	8,8	9,0
SW1	Off	On	Off	On	Off	On	Off	On	Off	On	Off	On	Off	On	Off	On
SW2	Off	Off	On	On	Off	Off	On	On	Off	Off	On	On	Off	Off	On	On
SW3	Off	Off	Off	Off	On	On	On	On	Off	Off	Off	Off	On	On	On	On
SW4	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	On	On	On	On	On	On	On	On
SW5	On	On	On	On	On	On	On	On	On	On	On	On	On	On	On	On

4. Установите переключатели SW7 – SW10 в соответствии с необходимым режимом дробления шага в соответствии с табл.4.

Таблица 4. Установка коэффициента дробления шага

Дробление		1/2	1/4	1/8	1/16	1/32
Величина микрошага	При основном угловом шаге 1,8°	0,9	0,45	0,225	0,1125	0,05625
	При основном угловом шаге 0,9°	0,45	0,225	0,1125	0,05625	0,028125
Микропереключатель	SW7	On	On	On	On	Off
	SW8	On	On	On	Off	Off
	SW9	On	On	Off	Off	Off
	SW10	On	Off	Off	Off	Off

5. Выберите нужный режим работы (см. табл. 5).  
Предусмотрены 3 основных режима работы блока: контроллер, драйвер и ручной режим.

Таблица 5. Возможные режимы работы

	Дежурный режим контроллера	Режим драйвера	Ручной режим
Вход в режим	Необходимо установить микропереключатель SW6 в положение On. Вход в режим автоматически при включении питания и при нажатии на кнопку «СБРОС».	Необходимо установить микропереключатель SW6 в положение Off. Вход в режим автоматически при включении питания и при нажатии на кнопку «СБРОС».	Необходимо установить микропереключатель SW6 в положение On. Из режима контроллера кратковременное нажатие кнопки «СБРОС» при удержании кнопки «Пуск»
Цветовая индикация	Красный	Зеленый	Зеленый мигающий

О подрежимах работы контроллера подробнее указано в разделе 8.

6. Включите питание источника

- В режиме драйвера подавайте нужную последовательность сигналов «ШАГ», «НАПРАВЛЕНИЕ» и «РАЗРЕШЕНИЕ» на входы «STEP», «DIR» и «EN» соответственно. Назначение управляющих входов в различных режимах работы блока указано в табл.6. Входы активируются высоким уровнем сигнала. Переключение направления вращения двигателя на противоположное осуществляется изменением уровня сигнала на входе РЕВЕРС/DIR на противоположное. Аварийная остановка двигателя (обесточивание обмоток в режиме драйвера) осуществляется высоким уровнем сигнала АВАРИЯ/EN. Снятие сигнала приводит к возобновлению работы. Передвижение на один шаг осуществляется по фронту импульса на входе ВХ2/STEP.

Таблица 6. Описание сигналов управления

Управляющий вход	Режим контроллера	Режим драйвера	Ручной режим
ВХ2/STEP	Вход ожидания внешнего события	Передвижение на 1 шаг	-
ВХ1		-	
РЕВЕРС/DIR	Переключение направления вращения		
АВАРИЯ/EN	Аварийная остановка	Запрет вращения двигателя (обмотки обесточены)	Аварийная остановка

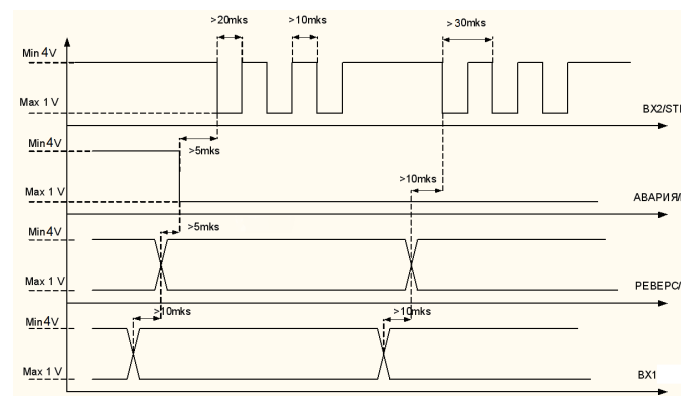


Рис.6. Осциллограмма управляющих сигналов.

- В ручном режиме управления регулируйте скорость вращения потенциометром.

Изменение скорости осуществляется поворотом регулятора "СКОРОСТЬ" при замкнутой переключке " ". При выходе из ручного режима управления значение скорости запоминается и восстанавливается при повторном входе в ручной режим. При изменении