

- **Ошибка исполнительской программы – оранжевый немигающий 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» (или замыканием дублирующих контактов). Исполнительскую 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

| Общие характеристики: | |
|---|---------------------------|
| 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 |
| Входы управления ВХ1/MICRO, ВХ2/STEP, РЕВЕРС/DIR, АВАРИЯ/EN: | |
| Высокий уровень сигнала, В | 4 -24 |
| Низкий уровень сигнала, В | 0-1 |
| Входное сопротивление, кОм, не менее | 3,0 |
| Параметры обмена по интерфейсу RS232: | |
| - скорость, бод | 9600 |
| - количество бит | 8 |
| - четность | Чет |
| - стоповый бит | 1 |
| - управление потоком | Аппаратное |
| Параметры выхода «РЕЛЕ» | |
| Тип реле – твердотельное полупроводниковое | |
| Максимальное напряжение на разомкнутых контактах, В | ± 350 |
| Максимальный ток нагрузки, мА | ± 120 |
| Сопротивление замкнутых контактов, Ом не более | 30 |
| Параметры вспомогательного встроенного источника «ВЫХОД 5В»: | |
| 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 |
|---|---|
| УПРАВЛЯЮЩИЕ КОМАНДЫ (принимаются и выполняются только из дежурного режима контроллера): | |
| 1 LD1 | Вход в режим загрузки программы |
| 2 RD1 | Чтение содержимого памяти исполнительной программы |
| 3 ST1 | Запуск или остановка выполнения программы |
| ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЕ КОМАНДЫ (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.

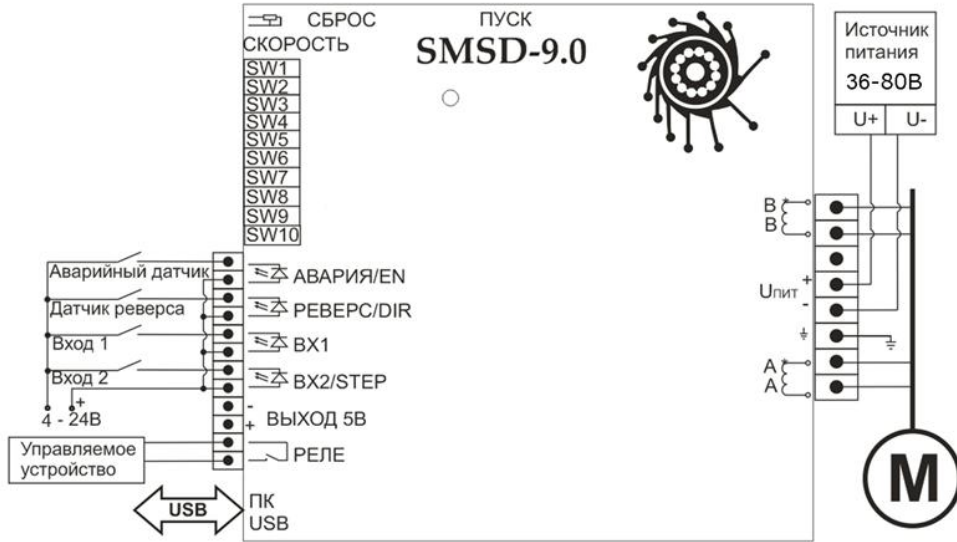


Рис.2. Схема подключения блока в режиме контроллера.

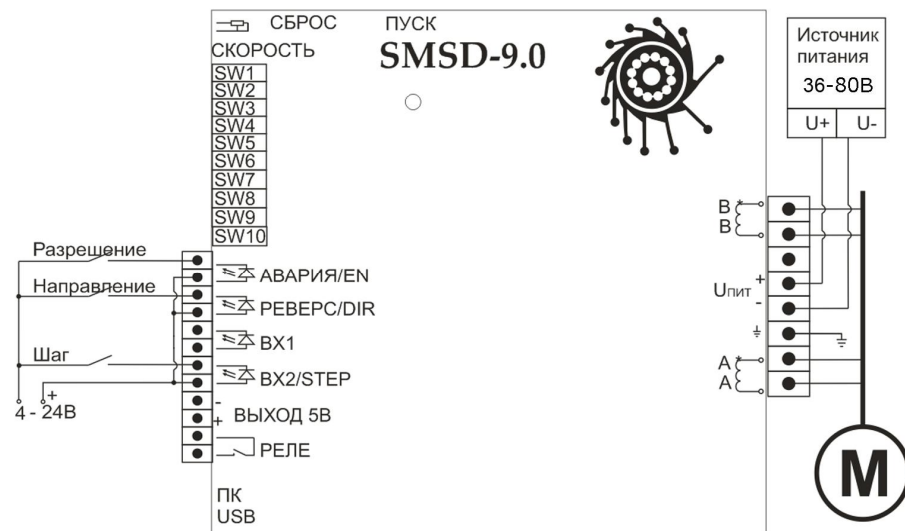


Рис. 3 Схема подключения блока в режиме драйвера.

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.

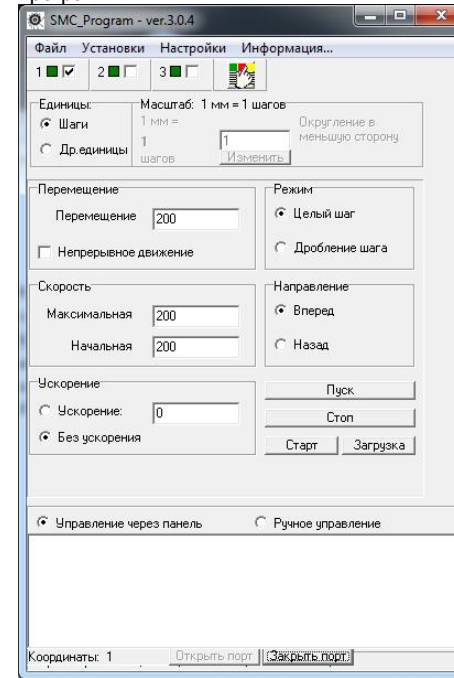


Рис. 8. Окно программы SMC_Program – управление через панель

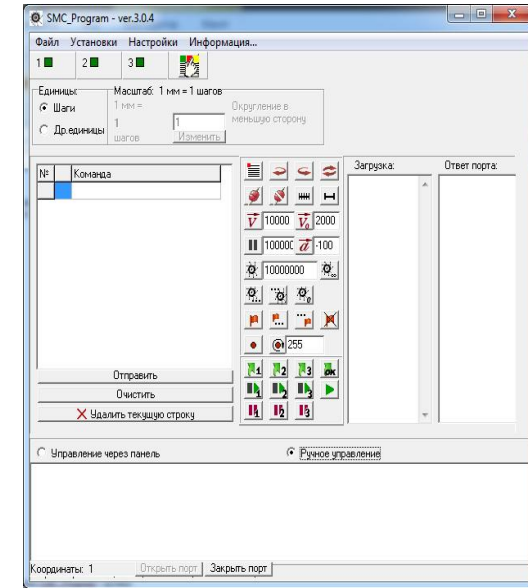


Рис. 9. Окно программы SMC_Program – ручное управление

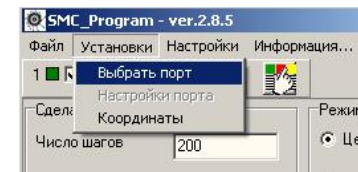


Рис. 10

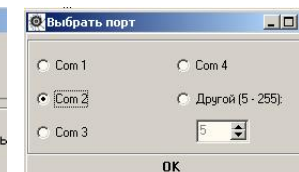


Рис. 11

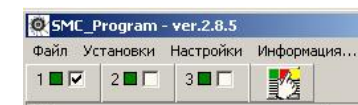



Рис. 12

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.

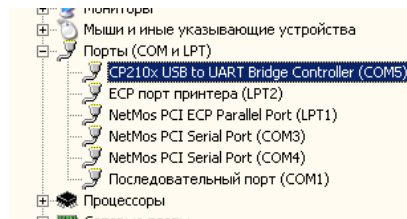


Рис.7. Определение порта.

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»  1;

2) Добавить нужные команды для выполнения алгоритма работы;

3) «Завершить загрузку»  ОК.

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

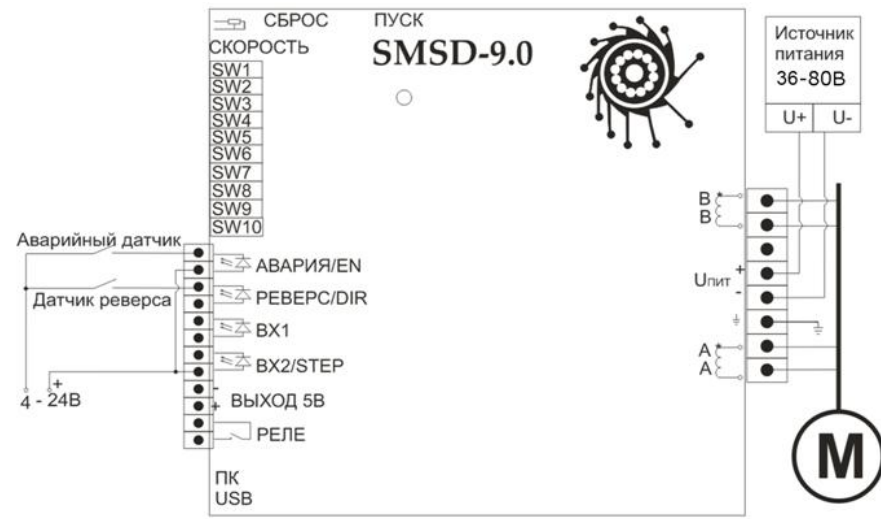


Рис. 4. Схема подключения блока в ручном режиме.

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"> Схема 1 - последовательное соединение; Схема 2 - параллельное соединение. <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

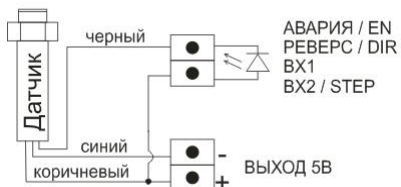


Рис.5 Подключение датчиков серий SM (NPN).

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

| Макс 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

| Макс 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 |

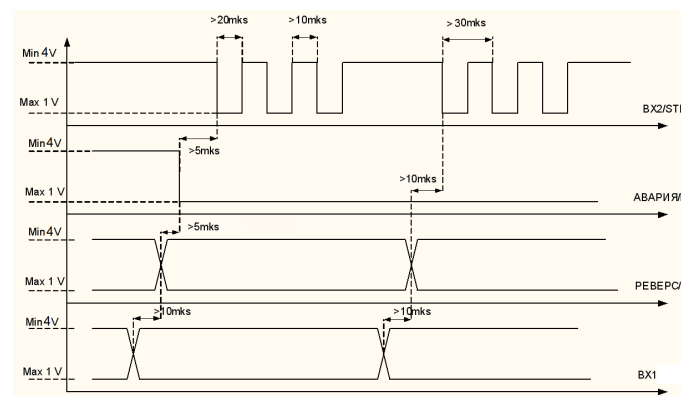



Рис.6. Осциллограмма управляющих сигналов.

- **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