

Таблица 8. Варианты ответов блока

Ответ	Содержание
E10*	Команда принята и применена, команды движения/пауз запустились на выполнение
E12*	Прерывание выполнения команды движения/пауз посылкой другой команды
E14*	Завершение выполнения команды движения/пауз
E15*	Ошибка приема/передачи по COM-порту
E16*	Ошибка команды
E19*	Ошибка данных команды

9. Световой индикатор

Ручной режим управления (SW1 – OFF, SW2 – ON)

При поданном питании и остановленном двигателе – зеленый светодиод горит постоянно.

Во время вращения двигателя – зеленый светодиод мигает 1 раз в секунду.

При подаче сигнала EN – одновременно мигают оба светодиода (красный и зеленый) с частотой 1 раз в секунду.

Режим драйвера (SW1 – ON, SW2 – OFF)

Постоянно горит зеленый светодиод.

Режим контроллера (SW1 – ON, SW2 – ON):

Дежурный режим – цвет индикатора красный.

В этот режим блок переходит в одном из следующих случаев:

- при завершении работы по исполнительной программе;
- при остановке выполнения исполнительной программы командой ST от ПК (табл.7);
- при включении питания блока (переключатели SW1, SW2 в положении ON);

Выполнение исполнительной программы – красный мигающий индикатор.

В этот режим блок входит из дежурного режима:

- при нажатии кнопки START (или замыкании входов START / COM) или при поступлении команды ST от ПК;
- Выход из режима осуществляется:

- при завершении исполнительной программы;
- при прерывании исполнительной программы командой ST от ПК;
- при нажатии кнопки RESET (или замыкании входов RESET / COM).

Ожидание внешнего сигнала в процессе выполнения программы – красный светодиод мигает с частотой 2 раза в секунду. В этот режим блок входит при обработке команды «Дождаться сигнала» - WL или WH. При этом происходит ожидание внешних сигналов. Выход из подрежима происходит при поступлении сигнала IO1, IO2, IO3, IO4 соответственно.

Поиск нулевого положения – зеленый светодиод мигает с частотой 1 раз в секунду.

Загрузка программы в блок – горят одновременно красный и зеленый светодиоды.

Чтение программы из блока – горят оба светодиода.

Аварийная остановка – мигают оба светодиода с частотой 1 раз в секунду.

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

10. Комплектность

Программируемый блок управления шаговым двигателем SMSD-822.....	1 шт.
CD диск с программой SMC-Program и руководством по эксплуатации.....	1 шт.
Ответная часть сигнального разъема.....	1 шт.
Паспорт SMSD.822.000.ПС.....	1 шт.

11. 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 и условий эксплуатации.

Адрес предприятия-изготовителя:

«НПФ Электропривод», 195197, Россия, Санкт-Петербург, Полустровский пр. 43А, тел/факс (812) 703-09-81

Серийный номер:

Дата продажи:



НПФ Электропривод

<http://electroprivod.ru>

Программируемый блок управления шаговым двигателем Модель SMSD-822

ПАСПОРТ
SMSD.822.000.ПС

Санкт-Петербург
2014

1. Назначение изделия

Программируемый блок управления шаговыми двигателями *SMSD-822* (далее - блок) предназначен для управления работой одного четырехфазного, либо двухфазного гибридного шагового двигателя (далее ШД) с максимальным током питания каждой из фаз двигателя не более 8А 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, записанной с помощью ПК; «управление в реальном времени» с помощью ПК.
- Работа в режиме драйвера ШД с опторазвязанными входами 0...24В «ШАГ», «НАПРАВЛЕНИЕ».
- 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 4-мя входами/выходами.
- 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-822*

Общие характеристики:	
Максимальный выходной ток, А	8,0
Минимальный выходной ток, А	5,5
Коэффициенты дробления шага (микрошаг)	1/2; 1/4; 1/8; 1/16; 1/32; 1/64; 1/128; 1/256
Диапазон отработки шагов (микрошагов) ШД, Гц	1 – 10000
Точность установления частоты, не хуже, %	0,02
Напряжение питания, В	70 – 200В постоянного тока 110 – 220В переменного тока
Габаритные размеры с коннекторами, мм	190x157x73
Время установления входных сигналов, мкс	10
Входы управления STEP и DIR:	
Высокий уровень сигнала, В	3,6 – 24
Низкий уровень сигнала, В	0 – 0,8
Входное сопротивление, не менее, кОм	1,0
Входы управления START, RESET, EN, HOME, “0” и IO1, IO2, IO3, IO4 в режиме входов:	
Замыкание на COM	Сухой контакт
Максимальный уровень логического нуля, В	0,5
Входное напряжение на разомкнутых контактах, В	5
Входной ток замкнутых контактов не более, мА	4,5
Параметры IO1, IO2, IO3, IO4 в режиме выходов:	
Тип выхода	Открытый коллектор
Максимальное напряжение на выходе, В	24
Максимальный ток нагрузки, мА	20
Параметры аналогового входа 5В:	
Максимальный ток аналогового входа при напряжении входа 5В, мкА	10
Параметры обмена по интерфейсу RS232:	
- скорость, бод	9600
- количество бит	8
- четность	Чет
- стоповый бит	1
- управление потоком	Нет
Параметры вспомогательного встроенного источника «Выход 5В»:	
Напряжение, В	4,5 – 6,5
Максимальный ток нагрузки, мА	50

Блок *SMSD-822* 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

Таблица 7. Продолжение

№	Команда	Автономный режим работы	«Direct control»
23	<i>HM</i>	Непрерывное движение до прихода сигнала на вход “0”	<u>Если двигатель не вращается:</u> непрерывное движение до появления сигнала на входе “0” <u>Если двигатель вращается:</u> с этого момента начать непрерывное движение до появления сигнала на вход “0” (командой <i>SD</i> можно изменять скорость во время движения)
24	<i>SPddd</i> (ddd=1...9999999)	Остановка (пауза) на <i>ddd</i> мс	Остановка (пауза) на <i>ddd</i> мс, после паузы продолжать выполнять текущую команду. Если во время паузы приходят команды <i>MV, MVddd, MH, ML, HM</i> , то они сразу выполняются, а пауза и предыдущая команда считаются выполненными.
25	<i>LL</i>	Установить метку начала цикла	Установить метку начала цикла - команда доступна только при записи программы в оперативный буфер
26	<i>JPddd</i> (ddd=1...255)	Выполнить команды после метки <i>LL</i> до <i>JP ddd</i> раз	Выполнить команды после метки <i>LL</i> до <i>JP ddd</i> раз. Команда доступна при записи программы в оперативный буфер
27	<i>WLddd</i> (ddd=1...4)	Пауза пока вход <i>IOddd</i> не будет «замкнут» (ожидание сигнала на входе <i>IOddd</i>)	<u>Если двигатель не вращается:</u> дождаться сигнала на входе <i>IOddd</i> после этого начать выполнять следующую поступившую команду; <u>Если двигатель вращается:</u> продолжается выполнение текущей команды, но следующие команды блок воспринимает только после поступления сигнала на вход <i>IOddd</i> IO1 – 7й разъем, IO2 – 8й разъем, IO3 – 9й разъем, IO4 – 10й разъем.
28	<i>WHddd</i> (ddd=1...4)	Пауза пока вход <i>IOddd</i> не будет «разомкнут» (ожидание снятия сигнала с входа <i>IOddd</i>)	<u>Если двигатель не вращается:</u> дождаться пока не будет снят сигнал с входа <i>IOddd</i> , после этого начать выполнять следующую поступившую команду; <u>Если двигатель вращается:</u> продолжается выполнение текущей команды, следующие команды блок начинает воспринимать только после снятия сигнала с входа <i>IOddd</i>

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* $(SD - S_{тек}) \cdot AL < 0$, где $S_{тек}$ - 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 выдаче соответствующих команд управляющих сигналов на ШД. При прямом управлении блоком, он, получив команду, сразу ее обрабатывает.

Одновременно осуществляется анализ сигналов от входов/выходов *IO1, IO2, IO3, IO4, DIR, EN*.

Сигнал *DIR* изменяет направление вращения, работает по фронту. Сигнал *EN* – останавливает двигатель, при работе в автономном режиме, после снятия сигнала программа продолжает обрабатываться с места остановки.

Сигнал *EN* – работает по уровню. Нажатие на кнопку *RESET* прекращает выполнение программы и снимается питание с обмоток двигателя.

Таблица 7. Продолжение

№	Команда	Автономный режим работы	«Direct control»
14	$AL(-)ddd$ ($ddd=-1000\dots+1000$)	Установить ускорение (замедление)	<u>Если двигатель не вращается:</u> начало движения с заданным ускорением (замедлением) с начальной скорости SS до конечной скорости SD ; <u>Если двигатель вращается:</u> при следующем изменении скорости SD оставшиеся шаги обрабатываются с заданным ускорением (замедлением) с текущей скорости до нового значения (по умолчанию $AL=0$)
15	$SDddd$ ($ddd=1\dots10000$)	Установить скорость ddd . Если не задается стартовая скорость SS , тогда используется, как стартовая и рабочая	<u>Если двигатель не вращается:</u> используется как стартовая и рабочая скорость; <u>Если двигатель вращается:</u> оставшиеся шаги обрабатываются с заданной скоростью ddd (по умолчанию $SD=200$)
16	$SSddd$ ($ddd=1\dots2000$)	Начальная скорость. При ускорении $AL\neq 0$ выполняется ускорение (замедление) до скорости SD . Команда SS учитывается только при начале движения (двигатель был остановлен). (По умолчанию $SS=1$)	
17	$SFddd$ ($ddd=1\dots4$)	Установить флаг на выходе ddd . $IOddd$ – используется как выход.	
$IO1$ – 7й разъем, $IO2$ – 8й разъем, $IO3$ – 9й разъем, $IO4$ – 10й разъем.			
18	$CFddd$ ($ddd=1\dots4$)	Если $IOddd$ используется в качестве выхода, данная команда снимает флаг, после команды $SFddd$. По умолчанию при включении блока со всех входов/выходов $IOddd$ флаг снят. НО если какой-то из них в исполнительной программе используется как выход, а затем используется как вход, необходимо обязательно использовать данную команду!!!	
19	MV	Команда на непрерывное вращение двигателя	<u>Если двигатель не вращается:</u> начать движение неопределенно долгое время <u>Если двигатель вращается:</u> продолжать вращение неопределенно долгое время
20	$MVddd$ ($ddd=1\dots10000000$)	Выполнить ddd шагов	<u>Если двигатель не вращается:</u> выполнить ddd шагов и остановиться <u>Если двигатель вращается:</u> с этого момента выполнить ddd шагов и остановиться
21	$MHddd$ ($ddd=1\dots4$)	Непрерывное движение пока вход $IOddd$ не будет «разомкнут». $IOddd$ используется как вход	<u>Если двигатель не вращается:</u> непрерывное движение пока не будет снят сигнал на вход $IOddd$. <u>Если двигатель вращается:</u> с этого момента начать непрерывное движение пока не будет снят сигнал $IOddd$
$IO1$ – 7й разъем, $IO2$ – 8й разъем, $IO3$ – 9й разъем, $IO4$ – 10й разъем.			
22	$MLddd$ ($ddd=1\dots4$)	Непрерывное движение пока вход $IOddd$ не будет «замкнут». $IOddd$ используется как вход	<u>Если двигатель не вращается:</u> непрерывное движение пока не будет подан сигнал на вход $IOddd$. <u>Если двигатель вращается:</u> с этого момента начать непрерывное движение до поступления сигнала на вход $IOddd$.

4. Конструкция

Блок $SMSD-822$ выполнен в виде платы с расположенными на ней электронными компонентами, элементами индикации, органами управления, клеммами и разъемами. Плата установлена на теплоотводящий радиатор и защищена металлической крышкой с нанесенными на нее условными графическими изображениями органов управления и пояснительными надписями (Рис.1).

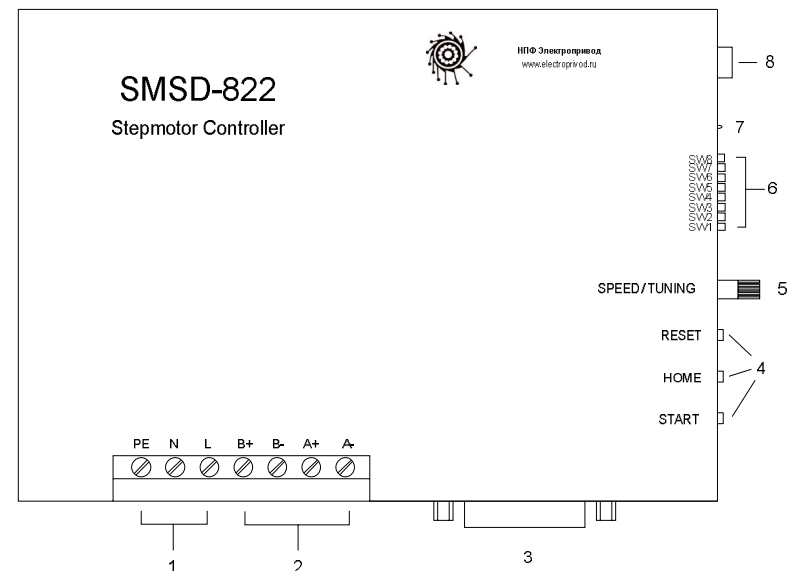


Рис. 1. Схема блока управления $SMSD-822$.

Кроме электронных компонентов на плате располагаются:

- винтовые клеммы для подключения соединительных проводов шагового двигателя (2) и питания (1);
- разъем для подключения входных/выходных сигналов на 25 контактов (3);
- кнопки пуск «START», сброс «RESET», запуск функции поиска нуля «HOME» (4);
- потенциометр для регулировки скорости и для настройки работы шагового двигателя «SPEED/TUNING» (5);
- микропереключатели $SW1 - SW8$ (6);
- два светодиодных индикатора (7);
- разъем USB для связи с компьютером (8).

Все входы блока управления опторазвязаны.

На разъеме входных/выходных сигналов (3) нумерация контактов осуществляется, как показано на рис.2, обозначение контактов приведено в таблице 2.

5. Подключение блока

Перед установкой и монтажом внимательно изучите порядок установки и монтажные схемы соединения. Монтаж всех блоков системы должен производиться в обесточенном состоянии!!!

ВНИМАНИЕ: Питание блока осуществляется высоким напряжением, представляющим опасность для здоровья и жизни человека. Во избежание поражения электрическим током при работе с блоком необходимо строго соблюдать правила электротехнической безопасности.

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 ПЧД, датчиками и источником питания согласно монтажным схемам рис.3 – 9. Питание подключается к блоку в последнюю очередь.
2. Подключите блок, если необходимо, к персональному компьютеру при помощи кабеля USB .

Таблица 2. Обозначение контактов

№	Сигнал	№		Сигнал	
		1	2	14	15
1	PUL	3	START	16	EN
2	DIR	4	HOME	17	COM
3	START	5	RESET	18	COM
4	HOME	6	«0»	19	COM
5	RESET	7	IO1	20	COM
6	«0»	8	IO2	21	COM
7	IO1	9	IO3	22	COM
8	IO2	10	IO4	23	COM
9	IO3	11	COM	24	COM
10	IO4	12	SPEED	25	COM
11	COM	13	+5V		
12	SPEED				
13	+5V				

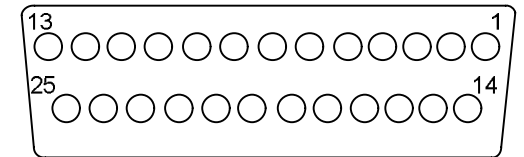


Рис. 2. Нумерация контактов на разъеме входных/выходных сигналов, вид со стороны разъема на корпусе

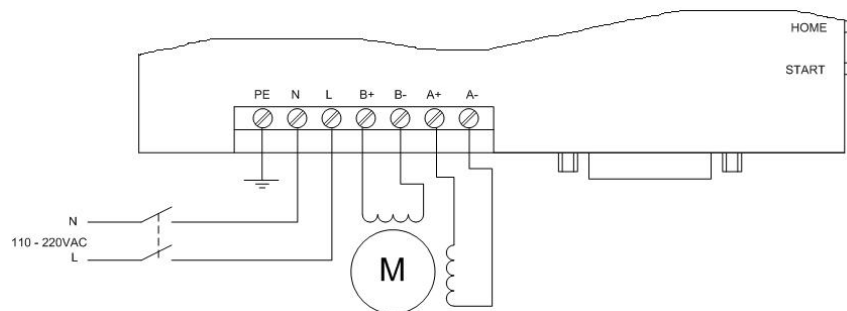


Рис. 3. Пример подключения питания и двигателя к блоку.

Если Вы используете напряжение питания постоянного тока, то питание подключается к входам N, L – полярность не важна!

Схемы подключения в разных режимах работы.

Схемы подключения блока в различных режимах работы приведены на рис. 4 – 8. На рис. 9 показан пример подключения концевого датчика.

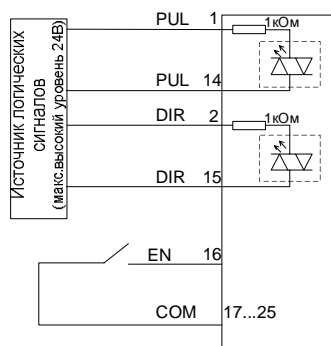


Рис. 4. Пример подключения блока в режиме драйвера

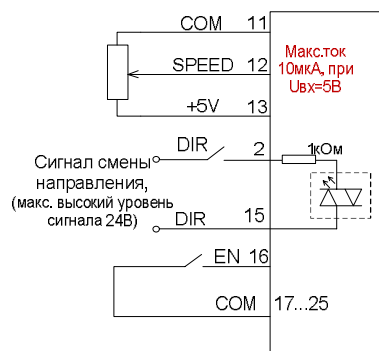


Рис. 5. Пример подключения блока в ручном режиме управления

8. 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.7. При получении символа «*» блок анализирует полученную команду и посылает ответ в порт о результате выполненной команды. Варианты ответов блока приведены в табл. 8.

Таблица 7. Список команд управления

№	Команда	Автономный режим работы	
		«Direct control»	
1	LD	Вход в режим загрузки программы, выполнение текущей программы прекращается, питание с обмоток двигателя снимается	-
2	RD	Чтение исполнительной программы	-
3	ST	Запуск или остановка выполнения программы	
		Запуск только из дежурного режима контроллера, остановка – при выполнении программы	Запуск исполнительной программы из дежурного режима контроллера, остановка – прекращение выполнения текущей команды или программы, если была запущена команда из оперативного буфера – остановка выполнения 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
6	SBddd (ddd=1...255)	-	Запуск оперативного буфера ddd раз. При отсутствии ddd выполнение 1 раз.
7	ED	Выход из режима программирования в дежурный режим, запись команд в постоянную память блока	Завершение записи программы в буфер, выход в дежурный режим
Исполнительные команды			
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	Сигнал «Разрешение» - подача 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 отрабатываются влево (команда установлена по умолчанию)
12	DR	Установка вращения вправо	Если двигатель не вращается: начало движения вправо; Если двигатель вращается: оставшиеся шаги отрабатываются вправо
13	RS	Реверс	Если двигатель не вращается: начало движения в противоположном направлении Если двигатель вращается: оставшиеся шаги отрабатываются в противоположном направлении

Запуск программы, записанной в память контроллера, осуществляется нажатием кнопки *START*, командой от ПК, либо замыканием контактов, подключенных к дублирующим входам *START / COM*. Остановка выполнения программы осуществляется нажатием кнопки *RESET*, замыканием контактов, подключенных к дублирующим входам *RESET / COM*, либо автоматически после завершения отработки программы. Сигнал работает по фронту.

Функция поиска начального положения

В режиме контроллера предусмотрена функция поиска начального положения. Для запуска поиска начального положения можно воспользоваться кнопкой *HOME* или замыканием контактов, подключенных к дублирующим входам *HOME / COM*, а также можно воспользоваться командой. Сигнал *HOME* работает по фронту. Остановка осуществляется поступлением сигнала на вход "0" / *COM*, или нажатием кнопки *RESET* (либо замыканием дублирующих входов *RESET / COM*). Если данная функция была запущена кнопкой *HOME* или замыканием дублирующих клемм – скорость можно регулировать потенциометром *SPEED* во время движения; если функция была запущена командой – скорость можно задавать командой. Изменение направления вращения осуществляется подачей сигнала на вход *DIR* – сигнал работает по фронту.

Запись команд при помощи SMC-Program.

С *CD*-диска, идущего в комплекте с блоком, необходимо в любой каталог на жестком диске скопировать полностью всю папку с программой *SMC-Program*. Программа не требует регистрации или установки, можно сразу начинать работу.

Программа имеет два режима работы: «Управление через панель» и «Ручное управление».

Чтобы программа подключилась к блоку, перед началом работы необходимо выбрать порт. Для этого в меню программы «Установки» → «Выбор порта» (рис.12) выберите номер порта, к которому подключен блок и нажмите «OK» (рис.13). Убедитесь, что блок находится в дежурном режиме (см. раздел 9) в режиме контроллера (*SW1 – ON; SW2 – ON*).

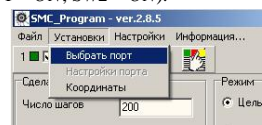


Рис. 12

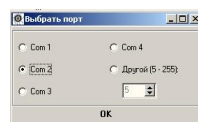


Рис. 13

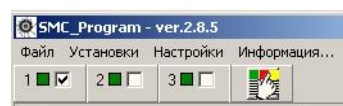


Рис. 14

В режиме программы «Управление через панель» отметить чекбокс с номером 1 (первый канал – рис.14).

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

В режиме программы «Ручное управление» добавьте в список команды:

- 1) «Начать загрузку программ в канал 1»
- 2) Добавить нужные команды для выполнения алгоритма работы;
- 3) «Завершить загрузку»

Если блок используется в режиме задания команды и немедленного его исполнения (*direct control*), при работе с *SMC-Program* необходимо отметить галочкой чек-бокс у надписи «*Direct control*» в «Ручном управлении» и вводить команды «Начало загрузки программы в канал 1» и «Завершение загрузки» ненужно. Команды отправляются сразу после набора, и при получении обрабатываются блоком.

После загрузки исполнительной программы в память блока (для автономной работы) можно либо продолжить 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 *START* или замкнуть дублирующие контакты *START / COM*. Для остановки выполнения программы нужно нажать кнопку *RESET* или замкнуть дублирующие контакты.

Подробное описание работы программы *SMC-Program* – в руководстве программы. Список и разъяснение команд приведен в разделе 8 «Система команд».

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. раздел 8). Программа должна поддерживать передачу данных по RS-232 ASCII. Можно, например, использовать программу *Hyper Terminal*, входящую в состав стандартного пакета операционной системы *Windows*.

Подключение блока в режиме контроллера



Рис. 6. Пример подключения блока в режиме контроллера

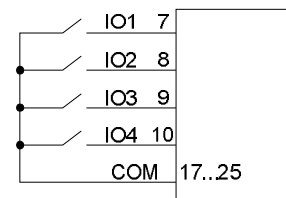


Рис. 7. Пример подключения сигналов IO1, IO2, IO3, IO4 в качестве входов

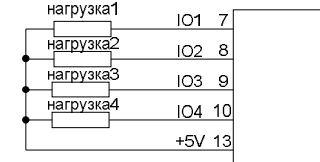


Рис. 8. Пример подключения сигналов IO1, IO2, IO3, IO4 в качестве выходов

Использовать одновременно какой-либо из данных сигналов как вход и как выход нельзя. Если он использовался в режиме выхода, а затем будет использоваться в режиме входа, нужно обязательно снять флаг, командой CFddd (см.глава 8 «Система команд)

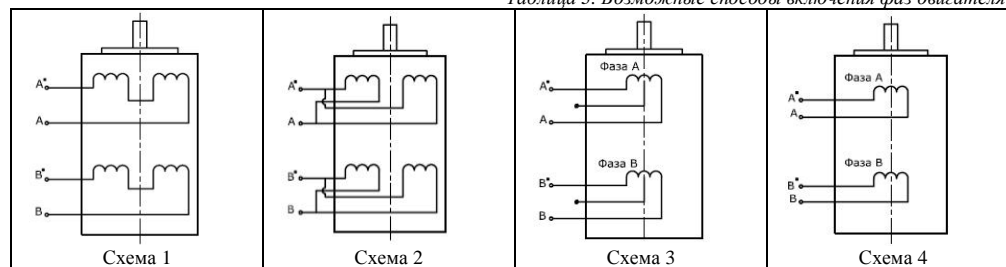


Рис. 9. Пример подключения концевое датчика к блоку.

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.3. Выводы фаз шагового двигателя подключаются к выходам блока A+, A-, B+ и B- в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3. Возможные способы включения фаз двигателя



Подключение шагового двигателя с 8 выводами (четырёхфазный двигатель);

- Схема 1 - последовательное соединение;
- Схема 2 - параллельное соединение.

Схема 3 - подключение шагового двигателя с 6 выводами (двухфазный двигатель с отводами от средних точек);

Схема 4 - подключение шагового двигателя с 4 выводами (двухфазный двигатель).

6. Порядок работы

1. Убедитесь, что источник питания выключен.
2. Выполните монтаж и установку согласно главе 5.
3. Установите переключатели *SW7, SW8* в соответствии с током фаз двигателя в соответствии с табл.4.

Таблица 4. Установка тока фазы двигателя

Макс ток, А	5.5	6.2	6.5	8.0
SW7	OFF	ON	OFF	ON
SW8	OFF	OFF	ON	ON

4. Установите переключатели SW3, SW4, SW5 в соответствии с необходимым режимом дробления шага в соответствии с табл.5.

Таблица 5. Установка коэффициента дробления шага

Дробление	1/2	1/4	1/8	1/16	1/32	1/64	1/128	1/256
SW3	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF
SW4	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF
SW5	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	OFF

5. Установить понижение тока в обмотках двигателя в режиме удержания, если необходимо: **SW6 – ON → 100%; SW6 – OFF → 70%.**

6. Выберите нужный режим работы (см. табл. 6).

Предусмотрены три основных режима работы блока: контроллер, драйвер, ручной режим, а также режим “*Tuning*” для настройки смещения тока, подключенного шагового двигателя. Перед тем как начинать работать с подключенным шаговым двигателем нужно один раз сделать эту настройку для улучшения работы двигателя. Для этого нужно воспользоваться режимом “*Tuning*” – см. главу 7.

Таблица 6. Установка режима работы

Режим работы	SW1	SW2
Контроллер	ON	ON
Ручной	OFF	ON
Драйвер	ON	OFF
“ <i>Tuning</i> ”	OFF	OFF

Если на блок подано питание, то после изменения положения переключателей SW1, SW2 необходимо нажать кнопку *RESET* для того, чтобы был принят новый режим.

7. Проверьте еще раз правильность подключения двигателя, полярность напряжения питания, величину тока фазы, выбранный коэффициент дробления, режим работы. Можно включать питание.

7. Режимы работа блока управления

Tuning

Когда к блоку подключается шаговый двигатель, то один раз нужно провести настройку смещения тока подключенного двигателя, чтобы обеспечить равномерность движения и уменьшить акустические шумы при работе. Для этого необходимо войти в режим “*Tuning*” (переключатели SW1 и SW2 в положении *OFF*). Ток фазы устанавливается в соответствии с табл. 4, устанавливается необходимый режим дробления в соответствии с табл. 5. Когда подается питание на блок управления, двигатель начинает вращаться. Потенциометром *SPEED/TUNING* настраиваем работу шагового двигателя – добиваемся плавного движения без вибрации и шума. После того, как достигнут желаемый результат, необходимо нажать на кнопку *HOME* – блок запомнил настройки. Можно переходить в режим работы: ручной, драйвер, контроллер.

Ручной режим

Изменение скорости осуществляется потенциометром *SPEED*. При выходе из ручного режима значение скорости запоминается и восстанавливается при повторном входе в ручной режим.

Для подключения внешнего потенциометра управления скоростью вращения двигателя необходимо установить минимальную скорость вращения потенциометром *SPEED* крайнее положение по часовой стрелке. Подключить внешний потенциометр к входам +5V / *SPEED* / *COM* как показано на рис.5. или аналоговый сигнал 0...5В к входам *SPEED* / *COM*, исходя из условия: **максимальный ток аналогового входа 10мкА при Uвх 5В.**

Для изменения направления вращения можно использовать вход *DIR*: высокий уровень напряжения – вращение в одну сторону, низкий уровень – вращение в другую сторону. Запуск осуществляется нажатием кнопки *START*, или замыканием дублирующих входов *START* (3) / *COM* (17...25). Остановка осуществляется подачей сигнала *START* (питание с обмоток двигателя не снимается) или *RESET* (питания с обмоток двигателя снимается). При подаче сигнала *EN* двигатель останавливается, после снятия сигнала двигатель продолжает вращение.

При использовании встроенного потенциометра *SPEED* предусмотрено двухзонное регулирование скорости. По умолчанию производится точная настройка скорости потенциометром в диапазоне от 1 до 1000шаг/сек. Если

привести двигатель в движение, а затем снова выставить потенциометр на скорость 1шаг/сек, то включается грубая настройка скорости, потенциометр регулирует скорость от 1шаг/сек до 2000шаг/сек.

Режим драйвера

В режиме драйвера необходимо подавать нужную последовательность сигналов ШАГ (входы *PUL* – 1, 14), НАПРАВЛЕНИЕ (входы *DIR* – 2, 15), РАЗРЕШЕНИЕ (замыкание *EN* – 16 на *COM* – 17...25). Входы *PUL* и *DIR* двунаправленные, полярность подключения сигналов не важна. Пример схемы подключения приведен на рис.4. Сигналы необходимо подавать согласно осциллограмме, изображенной на рис. 10.

Переключение направления вращения двигателя осуществляется изменением уровня сигнала на входе *DIR* на противоположное. Передвижение на один шаг осуществляется по фронту импульса на входе *PUL*. Аварийная остановка двигателя (снятие питания с обмоток двигателя) осуществляется высоким уровнем сигнала на входе *EN* (сигнал *EN* и *COM* замкнуты), снятие сигнала приводит к возобновлению работы. При нажатии на кнопку *RESET* или замыкании дублирующих входов (*RESET* и *COM*) также происходит остановка двигателя и снятие питания с обмоток – сигнал работает по уровню.

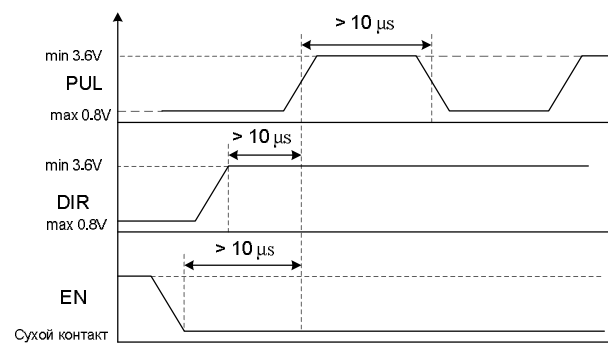


Рис. 10. Осциллограмма управляющих сигналов для работы в режиме драйвера

Режим контроллера

Есть два возможных способа работы в данном режиме:

- **задание команды и немедленное ее исполнение** (*direct control*): необходимо постоянное соединение с портом;

- **автономная работа** – запись исполнительной программы в память блока, затем возможна работа без подключения к компьютеру.

При использовании 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 можно посмотреть в диспетчере устройств *Windows* (Панель управления → Система → Оборудование → Диспетчер устройств) – рис.11.

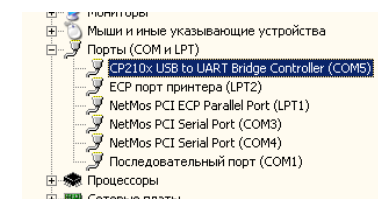


Рис. 11. Определение порта

Если дополнительный *COM*-порт автоматически не появляется, необходимо установить на компьютер драйвер виртуального *COM*-порта. Для этого нужно переписать на ПК с диска, входящего 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 таблицей 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. **Программа SMC-Program должна быть версии 4.0 и выше. Старые версии программы работать с данным блоком не будут.**