

Руководство по эксплуатации



M542 V2.0 ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЙ МИКРОШАГОВЫЙ ДРАЙВЕР

СОДЕРЖАНИЕ:

1. Общие сведения	2
2. Технические характеристики.....	3
3. Назначение и описание разъемов	4
4. Разъем подключения управляющих сигналов.....	5
5. Подключение двигателей	6
6. Выбор источника питания.....	8
7. Выбор разрешения микрошага.....	9
8. Замечания по кабелям	11
9. Типовая схема подключения	11
10. Схема последовательности управляющих сигналов.....	12
11. Предохранительные функции.....	12
12. Часто задаваемые вопросы.....	14

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

M542 V2.0 - это высокопроизводительный микрошаговый драйвер на основе технологии контроля синусоидального тока. Благодаря данной технологии и функции автоматической подстройки под двигатель (параметры саморегулирования тока) достигается низкий уровень шума и нагрева, плавность движения и наилучшие характеристики на высоких скоростях по сравнению с большинством представленных на рынке драйверов. Предназначен для работы с 2-х и 4-фазными гибридными шаговыми двигателями.

Условия эксплуатации и другие характеристики:

- Высокая производительность и экономичность
- Напряжение питания до +50 В пост. тока
- Выходной ток до 4,2 А
- Функция автоподстройки под двигатель
- Технология контроля синусоидального тока
- Входная частота импульсов до 300 кГц
- TTL-совместимые оптоизолированные входы
- Автоматическое снижение тока в режиме удержания
- 15 режимов деления шага в десятичной и двоичной системе, до 25600 шагов/оборот
- Управление 2-фазными и 4-фазными двигателями
- Поддержка режимов PUL/DIR и CW/CCW
- Защита от перепадов напряжения, короткого замыкания и перегрузки по току

Область применения

Подходит для широкого спектра шаговых двигателей от 17 до 34 типоразмера NEMA. Используется с различными видами станков, такими как координатные столы, гравировальные станки, машины для нанесения этикеток, станки лазерной резки, перекладчики и т.д. Чрезвычайно хорошо подходит для устройств, где требуется малошумная работа с низким нагревом, высокая скорость и точность.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Электрические характеристики (T_j = 25 °C/77 °F)

Параметры	M542 V2.0			
	Мин	Норм.	Макс.	Ед. изм.
Выходной ток	1,0	-	4,2 (3,0 ср.кв.)	А
Напряжение питания	+20	+36	+50	В пост. т
Ток логического сигнала	7	10	16	mA
Частота входного сигнала	0	-	300	kHz
Сопротивление изоляции	500			MΩ

Условия эксплуатации и другие характеристики

Охлаждение	Естественное или принудительное
Рабочая среда	Избегать запыленности, масляного тумана и агрессив. газов
	Температура окружающей среды 0 °C - 50 °C
	Относительная влажность 40 % - 90 %
	Макс. рабочая температура 70 °C
	Макс. вибрация 5,9 м/с ²
Температура хранения	-20 °C - 65 °C
Вес	Прибл. 280 г (10 унций)

Механические характеристики (ед. изм.: мм [дюймы])

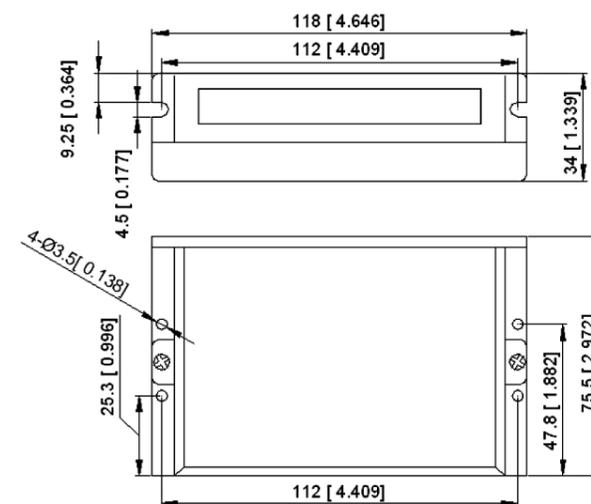


Рисунок 1: Механические характеристики
*Рекомендованный способ монтажа - боковой для наилучшего теплоотвода.

Отвод тепла

- Стабильная работа драйвера обеспечивается при температуре <70°C (158°F), двигателя - при <80 °C (176°F);

- Для уменьшения нагрева драйвера и двигателя рекомендуется использовать автоматический режим удержания, при котором с остановкой двигателя ток снижается до 60%.

Рекомендуется устанавливать драйвер вертикально для максимизации зоны теплоотвода. При необходимости следует использовать принудительное охлаждение системы.

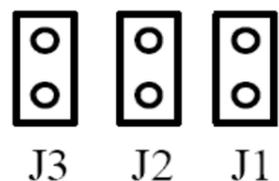
3. НАЗНАЧЕНИЕ И ОПИСАНИЕ РАЗЪЁМОВ

Драйвер M542 V2.0 имеет два разъема: P1 для подключения управляющих сигналов и P2 для подсоединения источника питания и двигателя. В таблицах ниже приводится краткое описание обоих соединений. Более подробное описание контактов и соответствующих элементов представлено в разделах 4, 5 и 9.

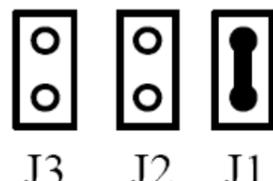
Контакт	Описание
PUL+	Сигнал шага: В режиме одиночного шага (PUL/DIR) - срабатывание на каждом переднем или заднем фронте сигнала (устанавливается внутренней перемычкой J1); 4-5 В при PUL-HIGH, 0-0,5 В при PUL-LOW. В режиме двойного шага (PUL/PUL) - вход сигнала CW, срабатывающего на переднем или заднем фронте (устанавливается внутренними перемычками J1, J2). Для стабильной обработки сигнала его длительность должна быть не менее 1,5 мкс. При напряжении +12 В или +24 В следует использовать последовательно подключенные токоограничивающие резисторы (аналогично для входов DIR и ENA).
PUL-	
DIR+	Сигнал направления: В режиме одиночного шага (PUL/DIR) сигнал имеет низкий и высокий уровни напряжения, определяющие направление вращения двигателя. В режиме двойного шага (устанавливается перемычкой J3) - вход сигнала CW/CCW, срабатывающего на переднем или заднем фронте (устанавливается внутренними перемычками J1, J2). Для стабильной обработки сигнал DIR должен опережать PUL минимум на 5 мкс. 4-5 В при DIR-HIGH, 0-0,5 В при DIR-LOW. Следует помнить, что направление вращения также зависит от согласования соединения двигатель-драйвер. Перемена местами двух проводов к обмотке и драйверу изменит направление вращения.
DIR-	
ENA+	Сигнал активности: Используется для определения активности драйвера. Высокий уровень сигнала (NPN) активирует драйвер, а низкий (PNP и дифференциальные сигналы) - деактивирует (запрещает управление двигателем). Обычно оставляется НЕПОДКЛЮЧЕННЫМ (управление разрешено).
ENA-	

Выбор режимов активного фронта импульса или активного сигнала уровня и управления

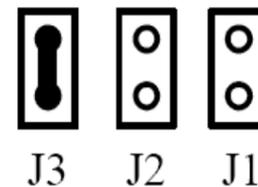
M542 V2.0 оснащен тремя перемычками J1, J2 и J3 для выбора активного фронта сигнала PULSE и активного уровня сигнала DIR, как показано на рис. 2. По умолчанию (перемычки J1 - J3 сняты) установлен режим PUL/DIR, шаг осуществляется по переднему фронту импульса (выход NPN типа и инвертированный выход PNP типа).



(a) J1, J2, J3 - перемычки не установлены. Режим PUL/DIR, шаг осуществляется по переднему фронту импульса



(b) J2, J3 - перемычки не установлены, J1 - перемычка установлена. Режим PUL/DIR, шаг осуществляется по заднему фронту импульса



(c) J1, J2 - перемычки не установлены, J3 - перемычка установлена. Режим CW/CCW, шаг по заднему фронту импульса (фиксированный)

Конфигурации разъема P2

Контакт	Описание
+V	Питание 20-50 В пост. т., включая защиту от колебаний напряжения и ЭДС
GND	Заземление
A+, A-	Фаза двигателя "А"
B+, B-	Фаза двигателя "В"

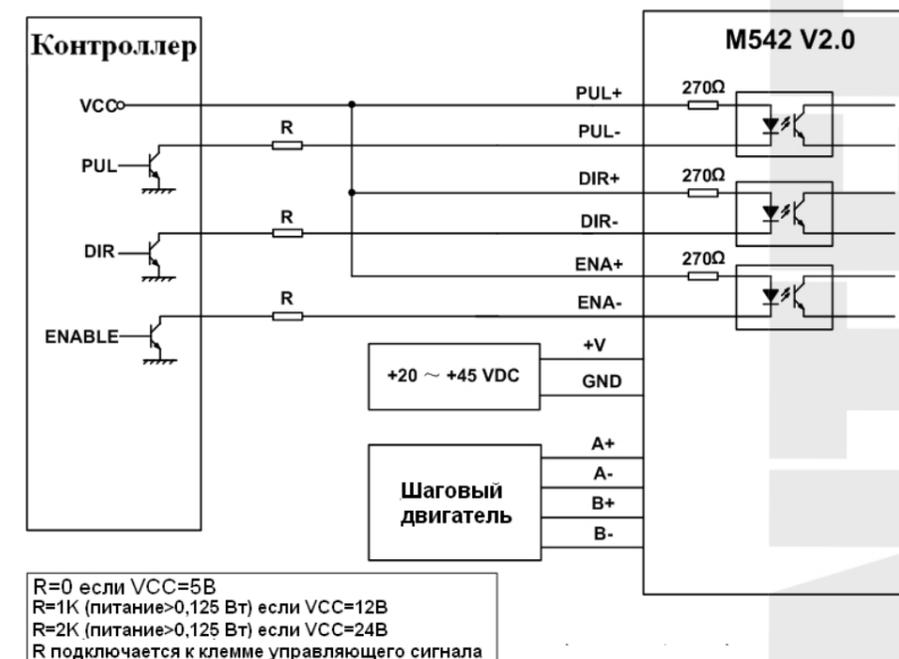


(d) J1, J2, J3 - перемычки установлены. Режим CW/CCW, шаг по переднему фронту импульса (фиксированный)

Рисунок 2: Перемычка J1 и J3

4. РАЗЪЕМ ПОДКЛЮЧЕНИЯ УПРАВЛЯЮЩИХ СИГНАЛОВ

M542 V2.0 может принимать дифференциальные и несимметричные сигналы (в том числе от выходов PNP и "открытый коллектор"). Драйвер оснащен 3 оптоизолированными логическими входами P1 для приема линейных управляющих сигналов драйвера. Изоляция позволяет минимизировать и подавлять электрические помехи на входных сигналах драйвера. В целях повышения помехоустойчивости драйвера рекомендуется использовать линейные управляющие сигналы. На рисунках ниже показаны схемы подключения к выходам PNP и "открытый коллектор".



R=0 если VCC=5В
R=1K (питание>0,125 Вт) если VCC=12В
R=2K (питание>0,125 Вт) если VCC=24В
R подключается к клемме управляющего сигнала

Рисунок 3: Подключение к выходам "открытый коллектор" (с общим анодом)

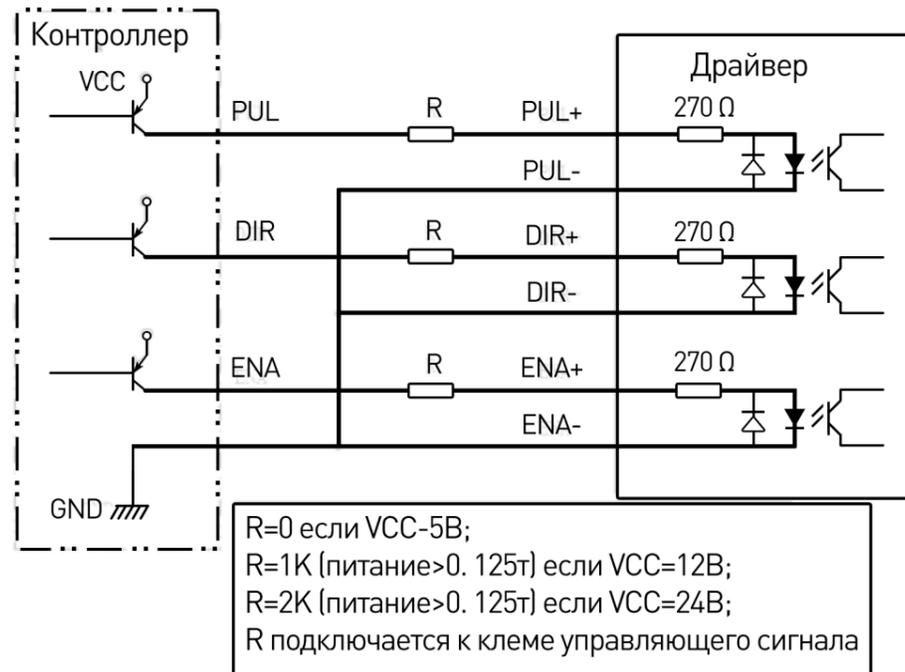


Рисунок 4: Подключение к выходам PNP (с общим катодом)

5. ПОДКЛЮЧЕНИЕ ДВИГАТЕЛЕЙ

Драйвер M542 V2.0 может управлять любыми 2-фазными и 4-фазными гибридными шаговыми двигателями

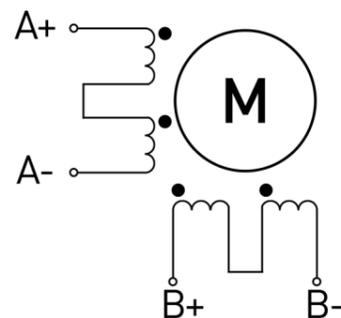


Рисунок 5:
Схема подключения двигателя с 4 выводами

Подключение к двигателям с 4 выводами

Двигатели с 4 выводами являются наименее гибкими в функциональном плане, но отличаются простым подключением. Скорость и крутящий момент зависят от индуктивности обмотки. Для определения пикового значения при настройке выходного тока следует умножить заданный ток фазы на 1,4.

Подключение к двигателям с 6 выводами

Аналогично шаговым двигателям с 8 выводами, данные двигатели имеют две конфигурации для работы: работа на высокой скорости или работа с большим моментом на валу. Конфигурация для работы на высокой скорости предполагает использование половины обмотки двигателя и называется конфигурацией полуобмотки. Конфигурация для работы с большим моментом на валу предполагает использование всей обмотки фаз.

Конфигурация полуобмотки

Как было сказано выше, конфигурация полуобмотки предполагает использование 50% обмотки фазы двигателя. Это обеспечивает снижение индуктивности и, следовательно, выходного момента. Как и при параллельном подключении 8-выводного двигателя, выходной момент будет наиболее стабильным на высоких скоростях. Данная конфигурация также называется "half chopper". Для определения пикового значения при настройке выходного тока следует умножить заданное значение тока фазы на 1,4.

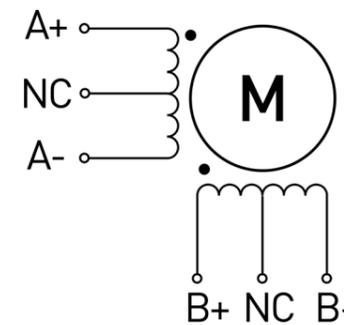


Рисунок 7:

Подключение двигателя с 6 выводами (полная обмотка, высокий момент)

Конфигурация полной обмотки

Конфигурация полной обмотки на 6-выводном двигателе должна использоваться при необходимости получения высокого момента на низких скоростях. Данная конфигурация также называется "full chopper". В режиме полной обмотки ток работы двигателя не должен превышать 70% от номинального во избежание перегрева.

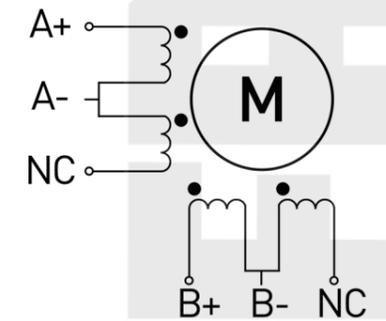


Рисунок 6:
Подключение двигателя с 6 выводами (полуобмотка, высокая скорость)

Подключение к двигателям с 8 выводами

Двигатели с 8 выводами обладают высокой гибкостью в плане проектирования системы, поскольку могут подключаться как последовательно, так и параллельно, тем самым расширяя области применения данных двигателей.

Последовательное подключение

Последовательное подключение двигателя используется, как правило, при необходимости работы с высоким моментом на низких скоростях. Так как эта конфигурация предполагает высокую индуктивность, при повышении скорости производительность начинает падать. При последовательном подключении ток работы двигателя также не должен превышать 70% от номинального во избежание перегрева.

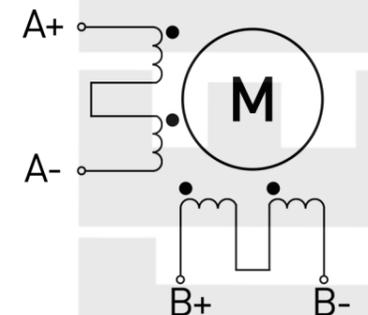


Рисунок 8:
Схема последовательного подключения двигателя с 8 выводами

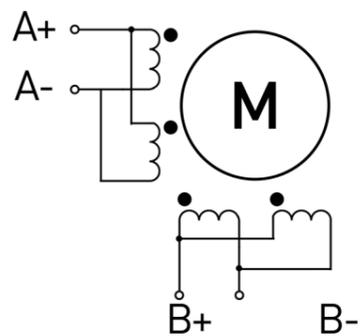


Рисунок 9:
Схема параллельного
подключения двигателя с 8
выводами

Параллельное подключение

Параллельное подключение двигателей с 8 выводами обеспечивает большую стабильность, но меньший момент на низких скоростях. В то же время на высоких скоростях достигается более высокий момент благодаря низкой индуктивности. Для определения пикового значения выходного тока следует умножить заданное значение тока фазы на 1,96 (при работе двигателя в униполярном режиме) или на 1,4 при работе в биполярном режиме.

5. ВЫБОР ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ

M542 V2.0 подходит для малых и средних шаговых двигателей (от 17 до 34 типоразмера **NEMA**) производства Leadshine или других компаний по всему миру. Выбор источника питания влияет на конечные параметры движения шагового двигателя. В общем случае, напряжение питания определяет скоростные характеристики, а выходной ток - выходной крутящий момент двигателя (в особенности на низких скоростях). Повышение напряжения питания увеличивает максимальную скорость двигателя, а вместе с тем шум и нагрев. Если не ставится требований по достижению высоких частот вращения, рекомендуется использовать низкие питающие напряжения для уменьшения нагрева двигателя, снижения шума и повышения надежности системы.

Стабилизированный или нестабилизированный источник питания

Для питания модуля можно использовать как стабилизированные, так и нестабилизированные источники питания. Нестабилизированные источники более предпочтительны ввиду их устойчивости к броскам тока. В случае использования стабилизированного источника питания которыми является большинство импульсных ИП) настоятельно рекомендуется выбирать источник питания с запасом по току во избежание проблем (например, к системе двигатель-драйвер 3 А подключить ИП на 4 А). С другой стороны, при использовании нестабилизированных источников питания допускается подключение источника питания с номиналом меньше двигателя (как правило, 50%~70% от номинала двигателя). Причина заключается в том, что драйвер потребляет ток от конденсатора нестабилизированного источника питания только во время активности цикла ШИМ. Таким образом, среднее потребление тока значительно меньше тока двигателя. Например, два двигателя 3 А могут питаться от одного источника питания на 4 А.

Подключение нескольких драйверов

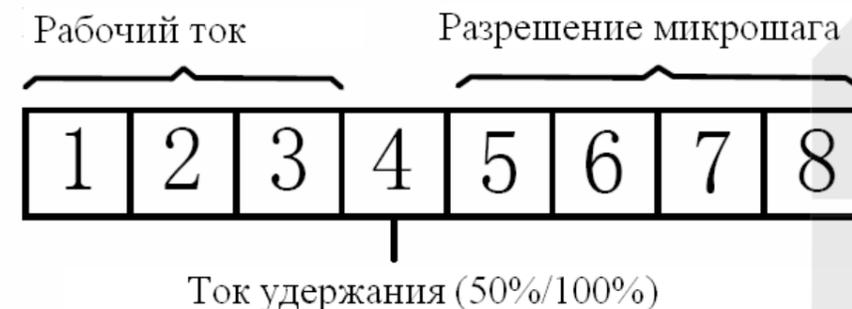
При наличии нескольких драйверов рекомендуется в целях экономии подключать их к одному источнику питания при условии его достаточной мощности. Во избежание перекрестных помех НЕ подключайте контакты питания драйвера последовательно (следует подключать их отдельной линией питания).

Выбор напряжения питания

Встроенные полевые МОП-транзисторы могут работать при +20 ~ +50 В пост. тока с учетом колебаний напряжения и эффекта обратной ЭДС обмоток двигателя в процессе замедления вращения вала. Повышение напряжения питания может увеличить крутящий момент двигателя на высокой частоте вращения, позволяя избежать потери шагов. В то же время высокое напряжения может вызвать повышение вибрации двигателя, срабатывание защиты от перенапряжения и даже повреждение драйвера. Поэтому рекомендуется обеспечить напряжение, достаточное для предполагаемых условий работы, и подключить источник питания с номиналом +20 ~ +45 В пост. тока для защиты от колебаний напряжения и эффекта обратной ЭДС.

7. ВЫБОР РАЗРЕШЕНИЯ МИКРОШАГА И ВЫХОДНОГО ТОКА ДРАЙВЕРА

Выбор режима микрошага и рабочий ток драйвера устанавливаются 8 DIP-переключателями:



Выбор режима микрошага задается DIP-переключателями SW5, 6, 7, 8, как показано в таблице ниже:

Микрошаг	Шагов/оборот (для двигателя 1,8°)	SW5	SW6	SW7	SW8
2	400	off	on	on	on
4	800	on	off	on	on
8	1600	off	off	on	on
16	3200	on	on	off	on
32	6400	off	on	off	on
64	12800	on	off	off	on
128	25600	off	off	off	on
5	1000	on	on	on	off

10	2000	off	on	on	off
20	4000	on	off	on	off
25	5000	off	off	on	off
40	8000	on	on	off	off
50	10000	off	on	off	off
100	20000	on	off	off	off
125	25000	off	off	off	off

Настройка тока

Увеличение тока драйвера приводит к повышению выходного крутящего момента двигателя, что вызывает более интенсивный нагрев двигателя и драйвера. Поэтому выходной ток обычно устанавливается так, чтобы двигатель не перегревался при длительной работе. Поскольку уровень индуктивности и сопротивления в значительной степени определяется параллельным или последовательным соединением обмоток двигателя, важно установить выходной ток драйвера с учетом тока фазы двигателя, количества выводов и способа соединения. При выборе следует руководствоваться предоставленным производителем номиналом тока фазы, принимая во внимание также параметры выводов и соединений.

Первые три DIP-переключателя (SW1, 2, 3) используются для настройки рабочего тока. Выберите значение, наиболее близкое к характеристикам тока вашего двигателя.

Пиковый ток	Действующий ток	SW1	SW2	SW3
1,00A	0,71A	on	on	on
1,46A	1,04A	off	on	on
1,91A	1,36A	on	off	on
2,37A	1,69A	off	off	on
2,84A	2,03A	on	on	off
3,31A	2,36A	off	on	off
3,76A	2,69A	on	off	off
4,20A	3,00A	off	off	off

Примечания: Из-за индуктивности обмоток реальный ток в обмотках может быть ниже установленного рабочего значения, в особенности, на высоких скоростях.

Настройка тока удержания

Выполняется с помощью переключателя SW4. В положении OFF ток удержания устанавливается на 50% от рабочего значения, в положении ON - задается равным выбранной величине рабочего тока.

Ток автоматически снижается до 60% от выбранного динамического значения через 1 секунду после последнего импульса. Теоретически это уменьшает нагрев двигателя до 36% (при $P=I^2 \cdot R$) от первоначального значения. Если требуется другая величина тока удержания, свяжитесь с Leadshine.

8. ЗАМЕЧАНИЯ ПО КАБЕЛЯМ

Условия эксплуатации и другие характеристики:

- В целях повышения помехоустойчивости для подключения управляющих сигналов рекомендуется использовать экранированный кабель типа «витая пара».
- Во избежание помех входные и выходные кабели не должны располагаться слишком близко. Рекомендуется обеспечить расстояние между ними не менее 10 см, иначе исходящие от двигателя сигналы помехи исказят импульсные сигналы направления, что приведет к ошибке позиционирования двигателя, колебаниям системы и другим неполадкам.
- Если источник питания используется для нескольких драйверов, рекомендуется выполнить соединение линий питания по схеме «звезда» (отдельная линия питания на каждый драйвер).
- Запрещается отключать и подключать кабели к разъему P2 на включенном драйвере по причине больших токов, проходящих через обмотки двигателя (даже в состоянии покоя).
- Подключение или отключение кабелей от разъема P2 при включенном питании вызовет чрезвычайно высокое напряжение обратной ЭДС, что может повредить драйвер.

9. ТИПОВАЯ СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ

Комплектная шаговая система должна включать шаговый двигатель, шаговый драйвер, источник питания и контроллер (генератор импульсов). Типовая схема подключения показана на рис. 10.

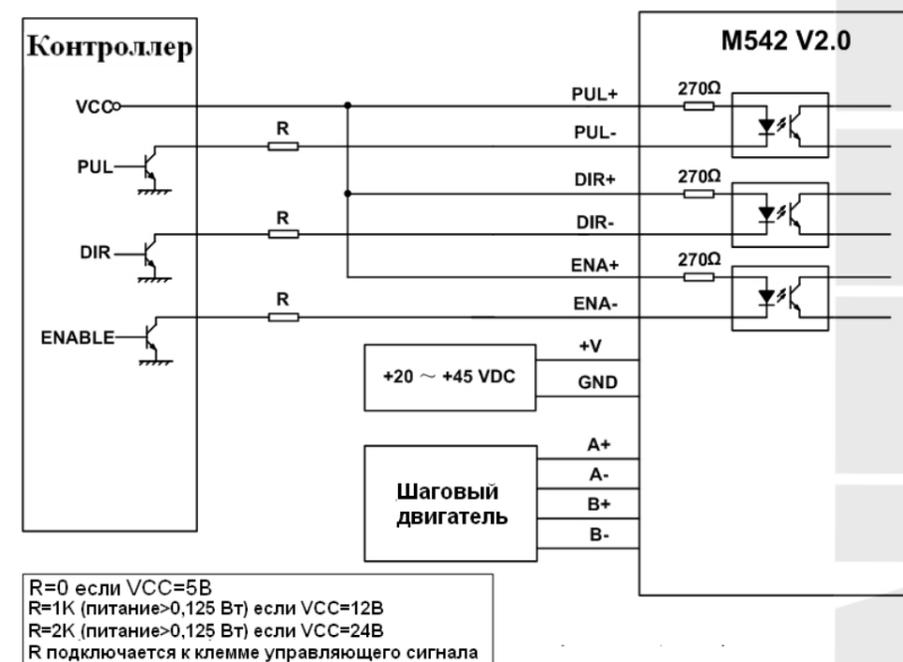


Рисунок 10:
Типовая схема подключения

10. СХЕМА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ УПРАВЛЯЮЩИХ СИГНАЛОВ

Во избежание ошибок и отклонений должен соблюдаться порядок сигналов PUL, DIR и ENA, показанный на схеме ниже:

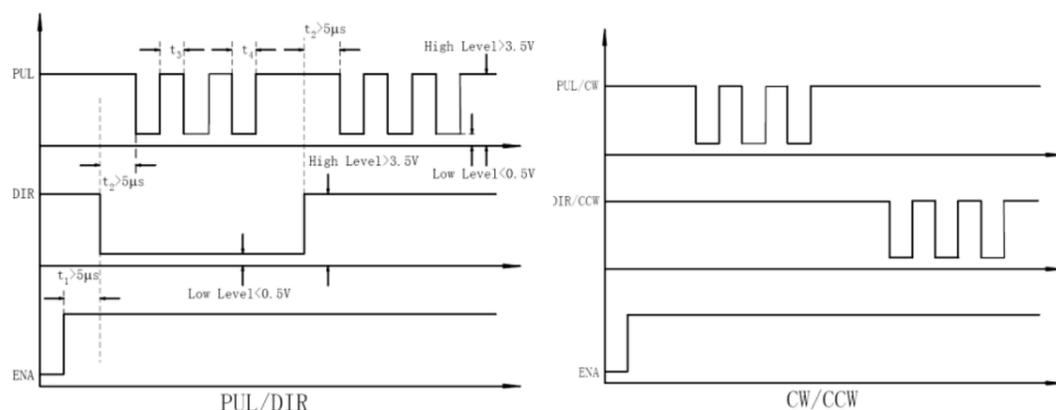


Рисунок 11:

Схема последовательности управляющих сигналов

Примечания:

- t1: Сигнал ENA должен опережать DIR минимум на 5 μ s. Как правило, ENA+ и ENA- не подключены (NC). Дополнительная информация приведена в разделе “Конфигурации разъема P1”.
- t2: Сигнал DIR должен опережать активный фронт PUL на 5 μ s для обеспечения правильного направления;
- t3: Длительность сигнала не менее 1,5 μ s;
- 4: Длительность заднего фронта не менее 1,5 μ s.

11. ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ

Надежность драйвера обеспечивается встроенными функциями защиты.

Защита от перепадов напряжения

При падении напряжения питания ниже +16 В пост. тока активируется защита от падения напряжения и гаснет индикатор питания. С восстановлением нормального диапазона напряжения питания драйвер автоматически перезапускается, и загорается индикатор питания.

При повышении напряжения питания выше +52 В пост. тока активируется защита от перенапряжения, и индикатор питания загорается красным.

Защита от перегрузки по току

Защита активируется, когда непрерывный ток достигает 16 А.

Защита от короткого напряжения

Защита активируется в случае короткого замыкания обмоток двигателя или между обмотками и землей.

При активации данных защитных функций останавливается вал двигателя или загорается красный светодиод (за исключением защиты от падения напряжения). После устранения указанных неполадок возобновление нормальной работы драйвера осуществляется путем перезапуска - выключения и повторного включения.

12. ЧАСТО ЗАДАВАЕМЫЕ ВОПРОСЫ

Защита от короткого напряжения

В случае неправильной работы драйвера необходимо в первую очередь определить, каков характер проблемы - электрический или механический. Следующий шаг - изолирование компонента системы, вызвавшего неисправность. Для этого может потребоваться отключить отдельные компоненты системы и проверить их работу по отдельности. В процессе поиска и устранения неисправностей важно зафиксировать каждый шаг.

Эта документация может потребоваться в будущем, и сделанные записи помогут нашему персоналу технической поддержки в определении возникшей у вас проблемы.

Большинство неполадок, влияющих на параметры движения систем управления, связаны с наличием электрических шумов, ошибками программного обеспечения контроллера или неправильным подключением.

Проблема	Возможная причина
Двигатель не вращается	Нет питания
	Неверные установки микрошага
	Неверные установки тока на DIP-переключателе
	Сработала защита устройства
	Драйвер деактивирован
Двигатель вращается в противоположном направлении	Возможно, фазы двигателя подключены неверно
Отказ драйвера	Неверные установки тока на DIP-переключателе
	Неисправность обмотки двигателя
Двигатель вращается нестабильно	Слабый управляющий сигнал
	Помехи управляющего сигнала
	Неверное подключение двигателя
	Неисправность обмотки двигателя
	Слишком малый заданный ток, потеря шагов
Ошибка «аварийный останов вала» при разгоне	Слишком малый заданный ток
	Недостаточная для приложенной нагрузки мощность двигателя
	Слишком большое заданное ускорение
	Слишком низкое напряжение питания
Перегрев двигателя или драйвера	Недостаточный теплоотвод/охлаждение
	Не используется функция снижения тока при удержании
	Слишком большой заданный ток