

EM705

ДРАЙВЕР ШАГОВОГО
ДВИГАТЕЛЯ

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



СОДЕРЖАНИЕ

| | | |
|------|---|----|
| 1. | Общие сведения | 2 |
| 2. | Характеристики, габариты и монтаж..... | 3 |
| 2.1. | Технические характеристики..... | 3 |
| 2.2. | Установка драйвера | 3 |
| 2.3. | Габаритные размеры..... | 4 |
| 3. | Описание разъемов и подключение..... | 5 |
| 3.1. | Подключение сигналов управления | 6 |
| 4. | Подключение двигателей | 8 |
| 4.1. | Подключение двигателей с 4 выводами..... | 8 |
| 4.2. | Подключение двигателей с 6 выводами..... | 8 |
| 4.3. | Подключение двигателей с 8 выводами..... | 9 |
| 5. | Выбор источника, микрошага и тока фазы..... | 11 |
| 5.1. | Выбор источника питания | 11 |
| 5.2. | Выбор микрошага и тока..... | 11 |
| 6. | Дополнительные настройки..... | 13 |
| 6.1. | Автоподстройка..... | 13 |
| 6.2. | Выбор предустановленной конфигурации | 13 |
| 7. | Устранение ошибок | 14 |
| 7.1. | Защитные функции и индикация ошибок..... | 14 |
| 7.2. | Устранение неисправностей..... | 14 |

1. Общие сведения

EM705 – цифровой драйвер шагового двигателя на основе сигнального процессора с применением современных управляющих алгоритмов. Благодаря инновационным технологиям, в EM705 удалось достичь высочайшей плавности движения вала шагового двигателя и крутящего момента. В EM705 используются наиболее передовые алгоритмы подавления резонанса. Драйвер предназначен для управления 2-хфазными и 4-хфазными шаговыми двигателями. В EM705 реализованы самые передовые алгоритмы управления током обмоток. Особая технология применения микрошага Multisteping позволяет добиться максимально плавного движения при любом делении. Большой радиатор обеспечивает надежный теплоотвод с силовых ключей. Драйвер гибко настраивается через COM-порт, позволяет компенсировать несимметричность обмоток шаговых двигателей.

Функциональные особенности:

- алгоритм определения остановки вала двигателя ("срыва") и выдачи сигнала ошибки на выход;
- микрошаг до 1:512 (мультистеппинг). Даже при использовании полного шага вал вращается с плавностью микрошага;
- фильтр импульсов STEP, сглаживающий скачкообразные изменения частоты входящих импульсов;
- система подавления резонанса шагового двигателя;
- функция автоматической подстройки драйвера под двигатель;
- встроенные конфигурации для 16 видов двигателей;
- поддержка протоколов STEP/DIR и CW/CCW;
- компенсация несимметричности обмоток фаз двигателя устраняет остаточные вибрации и нелинейность движения;
- оптоизолированные входы и выходы;
- автоматическое снижение тока удержания (настраиваемая степень снижения);
- защита от превышения напряжения питания, превышения тока фаз, неправильного подключения фаз двигателя.

2. Характеристики, габариты и монтаж

2.1. Технические характеристики

Табл. 1. Технические характеристики

| | |
|--|-------------------------|
| Напряжение питания (постоянного тока), В | 20-70 |
| Рекомендуемое напряжение питания, В | 48-55 |
| Рабочий ток, А | 0.4-5.0 (7.0 А пиковый) |
| Ток логического сигнала, мА | 7-16 |
| Частота входных импульсных сигналов, кГц | 0-200 |
| Максимальное деление микрошага | 1:512 |
| Сопротивление изоляции, МОм | 500 |
| Режимы управления | STEP/DIR, CW/CCW |
| Поддерживаемые двигатели | NEMA 17-34 |
| Рабочая температура, °С | от 0 до +50 |
| Влажность, % | от 40 до 90 |
| Масса, г | 280 |
| Размеры (В x Ш x Д), мм | 34 x 75.5 x 118 |

2.2. Установка драйвера

⚠ Убедитесь, что модуль и упаковка не были повреждены при транспортировке!

Правила установки:

1. Установку и подключение драйвера необходимо производить при отключенном напряжении питания.
2. Неправильная установка может привести к ошибкам в работе драйвера или досрочному выходу из строя драйвера и/или двигателя.
3. Драйвер необходимо устанавливать перпендикулярно монтажной поверхности.
4. Место установки драйвера должно обеспечивать хорошую вентиляцию и свободное пространство.
5. Необходимо обязательно заземлять устройство.

! Рабочая температура драйвера должна быть ниже 70°C, температура шагового двигателя – ниже 80°C. Рекомендуется использовать режим автоматического снижения тока удержания для уменьшения нагрева драйвера и двигателя. В этом режиме выходной ток драйвера составит 60% от рабочего тока. Рекомендуется вертикальная установка драйвера для максимального теплоотведения. При необходимости можно использовать принудительное охлаждение.

2.3. Габаритные размеры

Габаритные размеры EM705

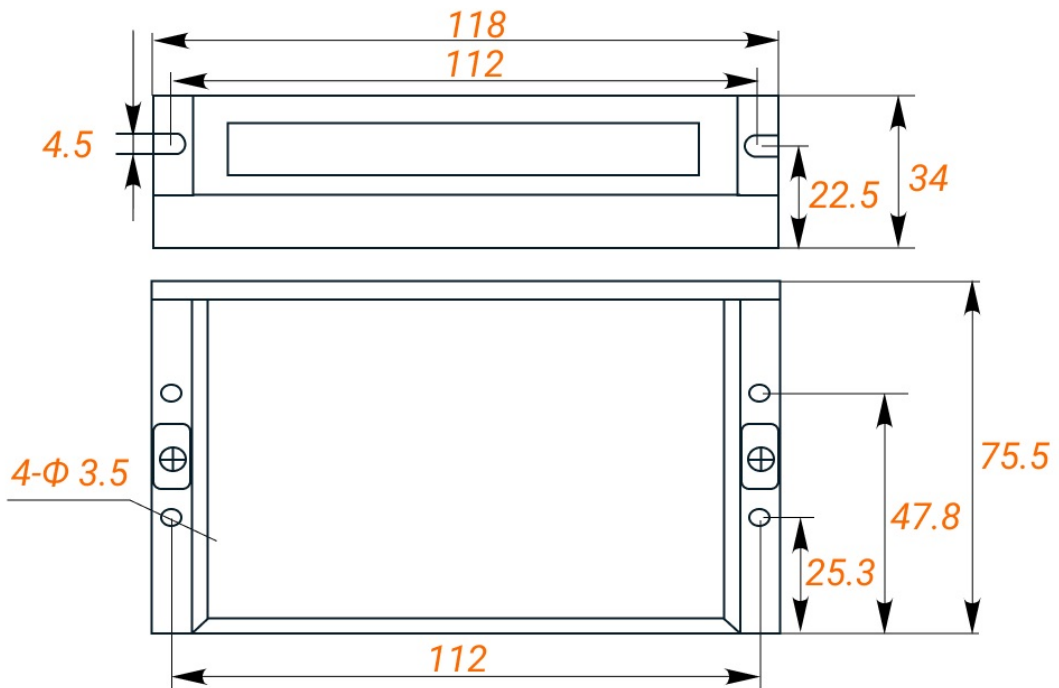


Рис. 1. Габаритные размеры драйвера EM705

3. Описание разъёмов и подключение

- ✓ Драйвер EM705 имеет два разъёма:
 - разъём P1 для подачи управляющих сигналов
 - разъём P2 для подключения выводов двигателя и питания

Табл. 2. Выводы разъёма P1

| Вывод | Описание |
|-------|--|
| PUL+ | В режиме STEP/DIR – вход сигнала шага STEP (срабатывание по переднему или заднему фронту сигнала). |
| PUL- | |
| | В режиме CW/CCW – вход сигнала CW (срабатывание на обоих фронтах). |
| | В случае уровней напряжения 12 и 24 В требуется использовать токоограничивающий резистор. |
| | Для стабильной обработки сигнала его длительность должна быть не менее 5 мкс. |
| DIR+ | В режиме STEP/DIR – вход сигнала направления DIR (срабатывание по переднему или заднему фронту сигнала). |
| DIR- | |
| | В режиме CW/CCW – вход сигнала CCW (срабатывание на обоих фронтах). |
| | В случае уровней напряжения 12 и 24 В требуется использовать токоограничивающий резистор. |
| | Для стабильной обработки сигнала его длительность должна быть не менее 5 мкс. |
| FLT+ | Сигнал ошибки. Выход типа «открытый коллектор». Напряжение 24 В, ток до 20 мА. |
| FLT- | |
| | Активируется при срабатывании защиты драйвера или аварийной остановке вала. |
| | Активный уровень сигнала программируется через ПО ProTuner (по умолчанию активный высокий уровень). |
| ENA+ | Сигнал ENABLE активности драйвера. |
| ENA- | |
| | Высокий уровень (NPN) сигнала активирует драйвер, низкий деактивирует (запрещает управление двигателем). |

- ✓ Выбор токоограничивающего резистора зависит от уровня напряжения сигналов: при 5 В резистор не используется, при 12 В используется резистор R=1кОм, при 24 В резистор R=2кОм.

Табл. 3. Выводы разъёма P2

| Вывод | Описание |
|-------|-----------------------|
| A+/A- | Фаза двигателя А |
| B+/B- | Фаза двигателя В |
| +Vdc | "+" источника питания |
| GND | "-" источника питания |

- ⚠ Рекомендуется подключать заземление толстым медным проводом к общей шине заземления.

- ⚠ Необходимо строго соблюдать правильность подключения обмоток!

3.1. Подключение сигналов управления

⚠ Рекомендации

- Для подключения управляющих сигналов рекомендуется использовать кабель типа «витая пара».
- Входные и выходные кабели не должны располагаться слишком близко во избежание помех.
- Все операции с кабелями производить только на выключенном устройстве!

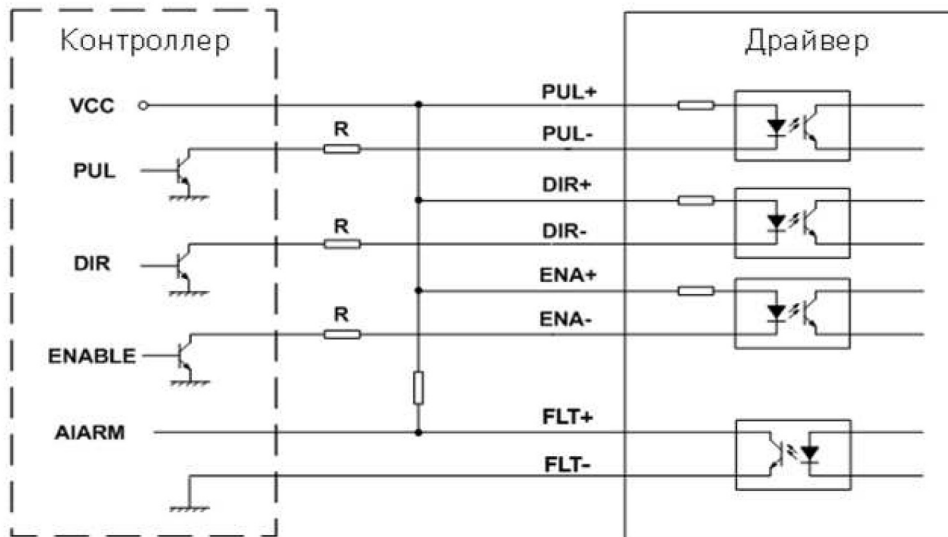


Рис. 2. Схема подключения типа NPN ("открытый коллектор")

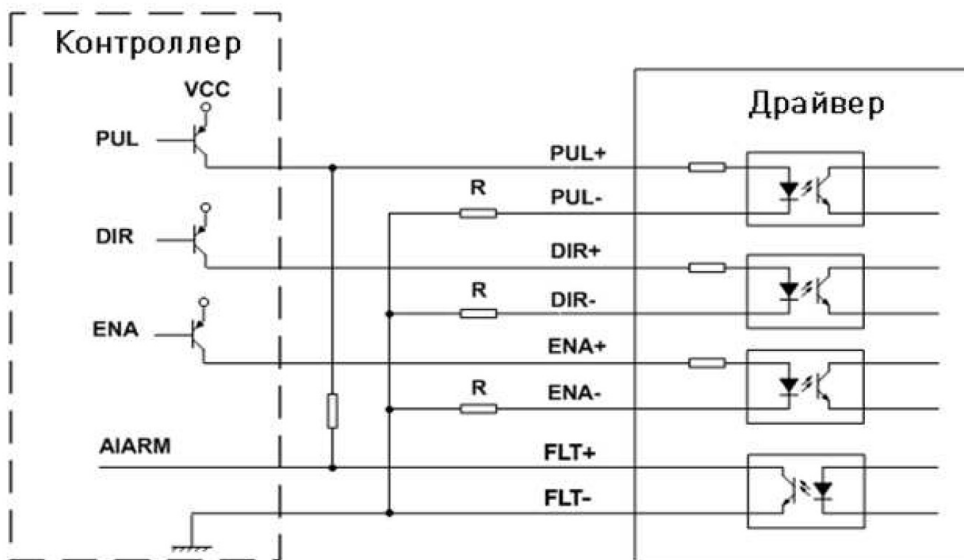


Рис. 3. Схема подключения типа PNP ("общий минус")

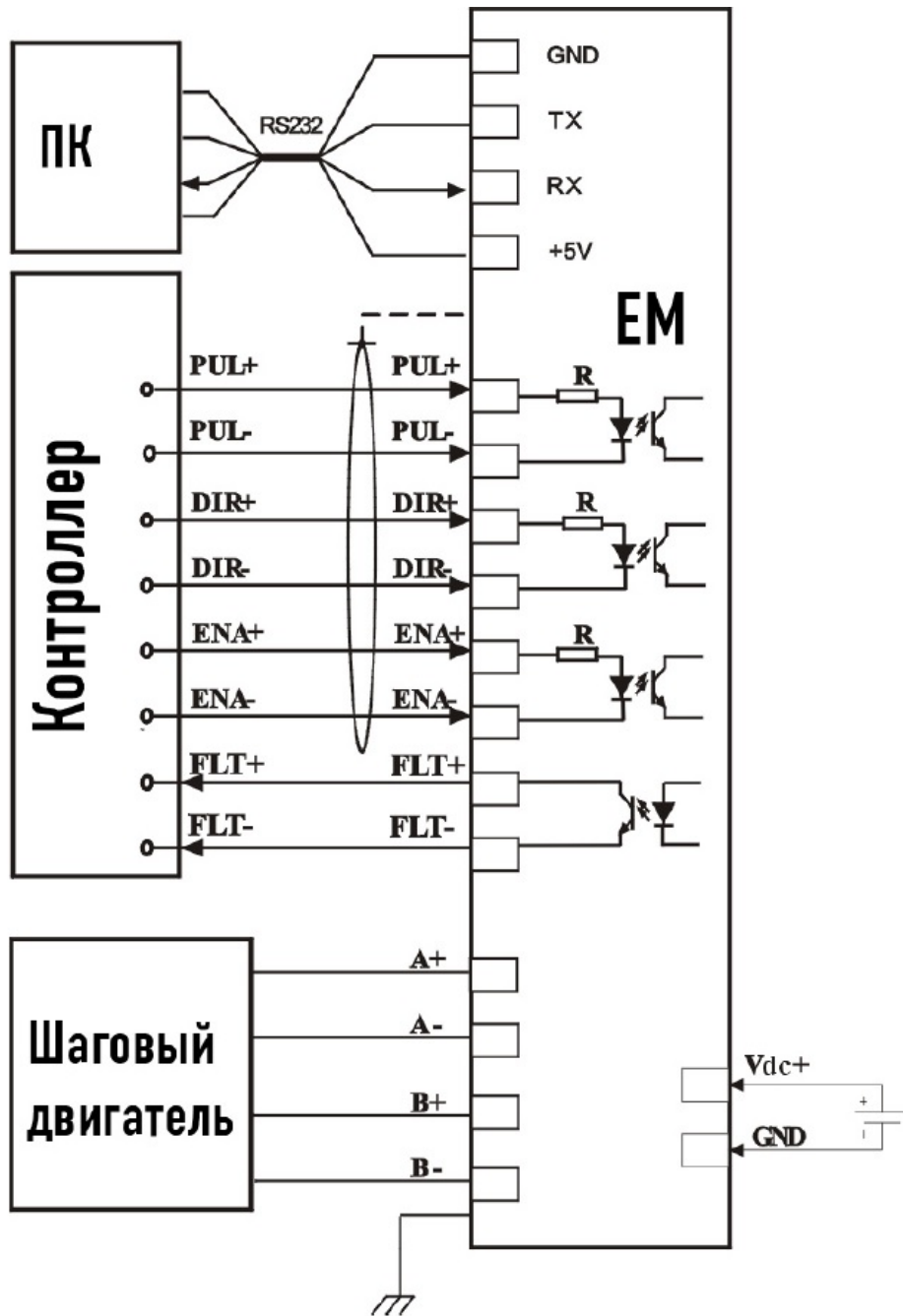


Рис. 4. Подключение дифференциальных сигналов

4. Подключение двигателей

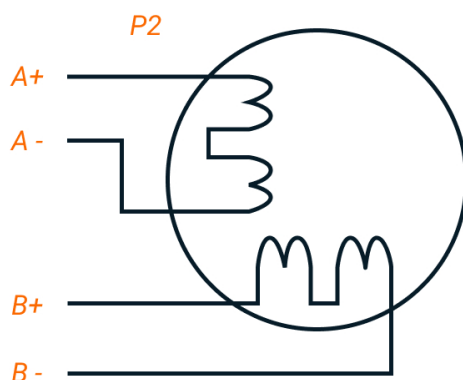
Драйверы EM705 могут управлять 2-х фазными и 4-х фазными биполярными гибридными шаговыми двигателями с 4, 6 или 8 выводами.

- ✓ Для определения пикового значения при настройке выходного тока следует умножить заданный ток фазы на коэффициент 1.4

4.1. Подключение двигателей с 4 выводами

Двигатели с 4 выводами просты в подключении, но наименее гибки по функционалу.

Схема подключения двигателя с 4 выводами

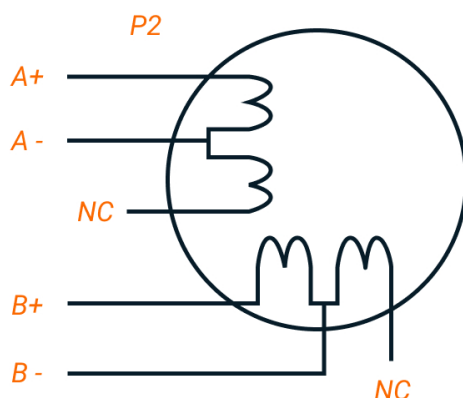


4.2. Подключение двигателей с 6 выводами

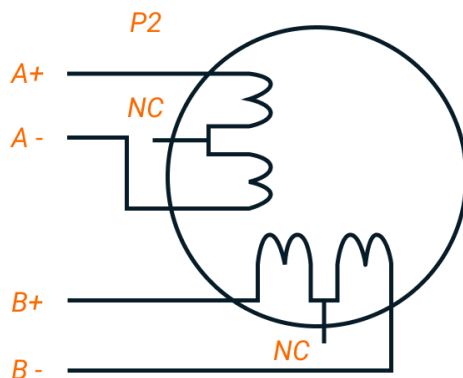
Двигатели с 6 выводами имеют две конфигурации:

- Конфигурация половины обмотки (катушки) для работы на высокой скорости.
- Конфигурация полной обмотки (катушки) для работы с большим моментом на валу.

Подключение двигателя с 6 выводами
(половина обмотки, высокая скорость)



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



4.3. Подключение двигателей с 8 выводами

Двигатели с 8 выводами обладают наибольшей гибкостью при проектировании системы.

Могут подключаться последовательно и параллельно:

- Последовательное включение используется для достижения высокого момента на низких скоростях.
- Параллельное включение используется для достижения высокого момента на высоких скоростях.

Схема последовательного подключения двигателя с 8 выводами

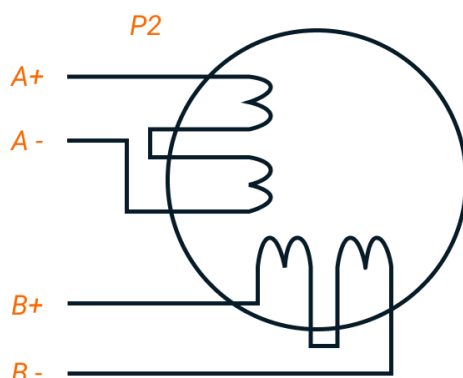
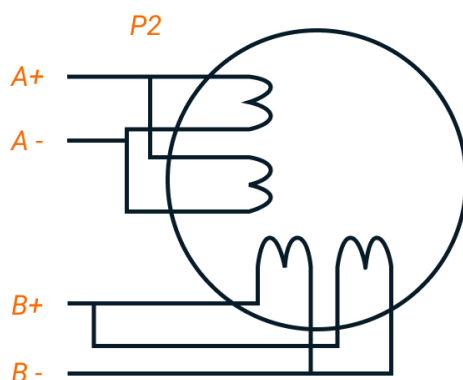


Схема параллельного подключения двигателя с 8 выводами



Во избежание перегрева:

- При последовательном соединении ток работы двигателя не должен превышать 70% от номинального.
- При наибольшем крутящем моменте выходной ток драйвера не должен превышать ток шагового двигателя более чем в 1.2 раза.



Запрещается подключать и отключать какие-либо кабели на включенном драйвере!
Обязательно предварительно обесточьте систему!

5. Выбор источника, микрошага и тока фазы

5.1. Выбор источника питания

Выбор источника питания влияет на конечные параметры движения шагового двигателя. В общем случае, повышение напряжение питания увеличивает максимальную скорость (за счет увеличения момента на высоких скоростях вращения), нагрев и вибрации на низких частотах, а увеличение тока фазы соответствует увеличению общего крутящего момента и нагрева двигателя. Если не ставится требований по достижению высоких скоростей вращения шагового двигателя, рекомендуется использовать низкие питающие напряжения для уменьшения нагрева двигателя, снижения шума и повышения надежности системы.

Для питания модуля можно использовать как линейные, так и импульсные источники питания.

Линейные ИП на основе трансформаторов более предпочтительны.

В случае использования импульсных источников питания настоятельно рекомендуется использовать источник питания с запасом по току.

При подключении нескольких драйверов к одному источнику питания следует использовать схему питающей шины «звезда». Не подключайте один драйвер к клеммам питания другого драйвера! Отрицательный контакт источника питания подключается к клемме к GND.

Оптимальное напряжение питания для данного драйвера 48-55 В.

5.2. Выбор микрошага и тока

Микрошаг и ток фазы являются программируемыми параметрами. Выбор тока фазы осуществляется исходя из требований к крутящему моменту и нагреву двигателя. В связи с тем, что последовательное или параллельное подключение обмоток 8-выводных моторов существенным образом меняют характеристики цепи, выбор тока также должен обязательно учитывать вид двигателя и схему подключения обмоток.

✓ Установка тока фазы

Ток фазы двигателя устанавливается DIP-переключателями SW1, SW2, SW3 согласно таблице на корпусе устройства, или с помощью программного обеспечения драйвера (если переключатели установлены в положение DEFAULT).

Табл. 4. Настройка выходного тока

| Ток | SW1 | SW2 | SW3 |
|---------|-----|-----|-----|
| DEFAULT | ON | ON | ON |
| 1.0 A | OFF | ON | ON |
| 1.6 A | ON | OFF | ON |
| 2.3 A | OFF | OFF | ON |
| 3.0 A | ON | ON | OFF |
| 3.6 A | OFF | ON | OFF |
| 4.3 A | ON | OFF | OFF |
| 5.0 A | OFF | OFF | OFF |

⚠ Снижение тока в момент удержания настраивается переключателем SW4:

- положение OFF - ток в момент удержания не снижается;
- положение ON - ток удержания снижается до заданного.

Параметры тока удержания (процент снижения и время) задаются в ПО драйвера ProTuner. По умолчанию ток удержания составляет 50% от установленного тока фазы и снижается до этого значения через 2 секунды после последнего импульса STEP.

⚠ Из-за индуктивности реальный ток в обмотках может отличаться от установленного значения.

✓ Установка микрошага

Микрошаг является программируемым параметром. Микрошаговый режим работает только в режиме управления по STEP/DIR и устанавливается DIP-переключателями SW5, SW6, SW7, SW8 согласно информации на корпусе устройства.

Табл. 5. Настройка микрошага

| Микрошаг | Шагов/оборот | SW5 | SW6 | SW7 | SW8 |
|-----------------|--------------------------|-----|-----|-----|-----|
| DEFAULT (1-512) | Настраивается программно | ON | ON | ON | ON |
| 1:2 | 400 | OFF | ON | ON | ON |
| 1:4 | 800 | ON | OFF | ON | ON |
| 1:8 | 1600 | OFF | OFF | ON | ON |
| 1:16 | 3200 | ON | ON | OFF | ON |
| 1:32 | 6400 | OFF | ON | OFF | ON |
| 1:64 | 12800 | ON | OFF | OFF | ON |
| 1:128 | 25600 | OFF | OFF | OFF | ON |
| 1:5 | 1000 | ON | ON | ON | OFF |
| 1:10 | 2000 | OFF | ON | ON | OFF |
| 1:20 | 4000 | ON | OFF | ON | OFF |
| 1:25 | 5000 | OFF | OFF | ON | OFF |
| 1:40 | 8000 | ON | ON | OFF | OFF |
| 1:50 | 10000 | OFF | ON | OFF | OFF |
| 1:100 | 20000 | ON | OFF | OFF | OFF |
| 1:125 | 25000 | OFF | OFF | OFF | OFF |

6. Дополнительные настройки

6.1. Автоподстройка

Для автоматической подстройки драйвера под параметры обмоток двигателя на выключенном драйвере переместите SW4 в положение OFF, подключите двигатель, включите драйвер, и в течение 2 секунд дважды смените положение переключателя OFF-ON-OFF, или ON-OFF-ON, например:

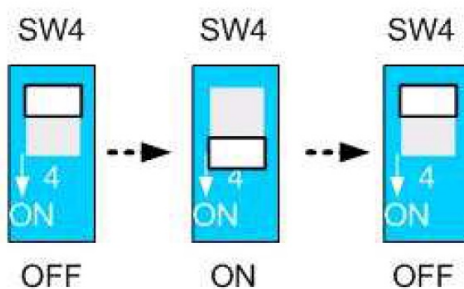


Рис. 5.

6.2. Выбор предустановленной конфигурации

Выбор предустановленных конфигураций задается переключателем Motor SEL в положениях 0-7. Выбор наилучшей конфигурации рекомендуется сделать эмпирическим способом.

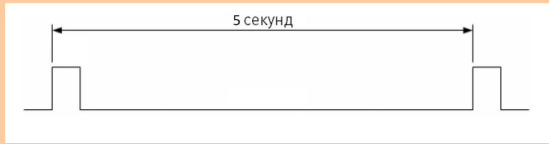
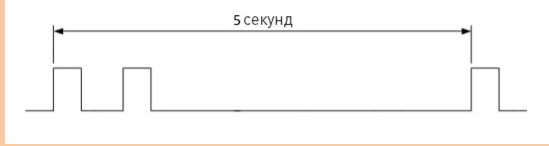

7. Устранение ошибок

7.1. Защитные функции и индикация ошибок

Для индикации срабатывания защиты драйверы служит красный диод. В случае возникновения нескольких ошибок одновременно будет индицирована наиболее приоритетная.

Ошибка индицируется количеством циклов включения-выключения в период 5 секунд.

Ниже перечислены индикации ошибок в порядке убывания приоритета:

| Число миганий | Последовательность | Описание ошибки |
|---------------|---|--|
| 1 |  | Защита от перегрузки по току |
| 2 |  | Защита от перегрузки по напряжению |
| 3 |  | Защита от "срыва" - аварийная остановка вала двигателя |

⚠ При срабатывании любого вида защиты вал двигателя снимается с удержания и начинает мигать красный индикатор. После решения проблемы, которая вызвала ошибку, необходимо будет перезагрузить драйвер.

7.2. Устранение неисправностей

Табл. 6. Типовые проблемы и их причины

| Проблема | Возможная причина |
|---------------------------------|---|
| Моргает зеленый диод | Это свидетельство нормальной работы драйвера, не требует действий! |
| Вал двигателя не вращается | <ol style="list-style-type: none"> 1. Не подключено питание 2. Неверные установки микрошага 3. Неверные установки тока 4. Сработала защита устройства 5. Подключен, но отсутствует сигнал ENABLE |
| Двигатель вращается нестабильно | <ol style="list-style-type: none"> 1. Управляющий сигнал слаб или с помехами 2. Дребезг на входных контактах 3. Двигатель подключен неверно 4. Проблемы с обмотками двигателя (КЗ) |

| Проблема | Возможная причина |
|-------------------------------------|--|
| | 5. Выбранный ток фазы или напряжение питания слишком малы |
| Аварийный останов вала при разгоне | <ol style="list-style-type: none"> 1. Ускорение слишком велико 2. Выбранный ток фазы или напряжение питания слишком малы 3. Мощность двигателя мала для приложенной нагрузки |
| Двигатель или драйвер перегреваются | <ol style="list-style-type: none"> 1. Плохое охлаждение 2. Установлен слишком высокий ток фазы 3. Используется слишком высокое для данной модели двигателя напряжение питания 4. Не используется функция снижения тока при удержании |