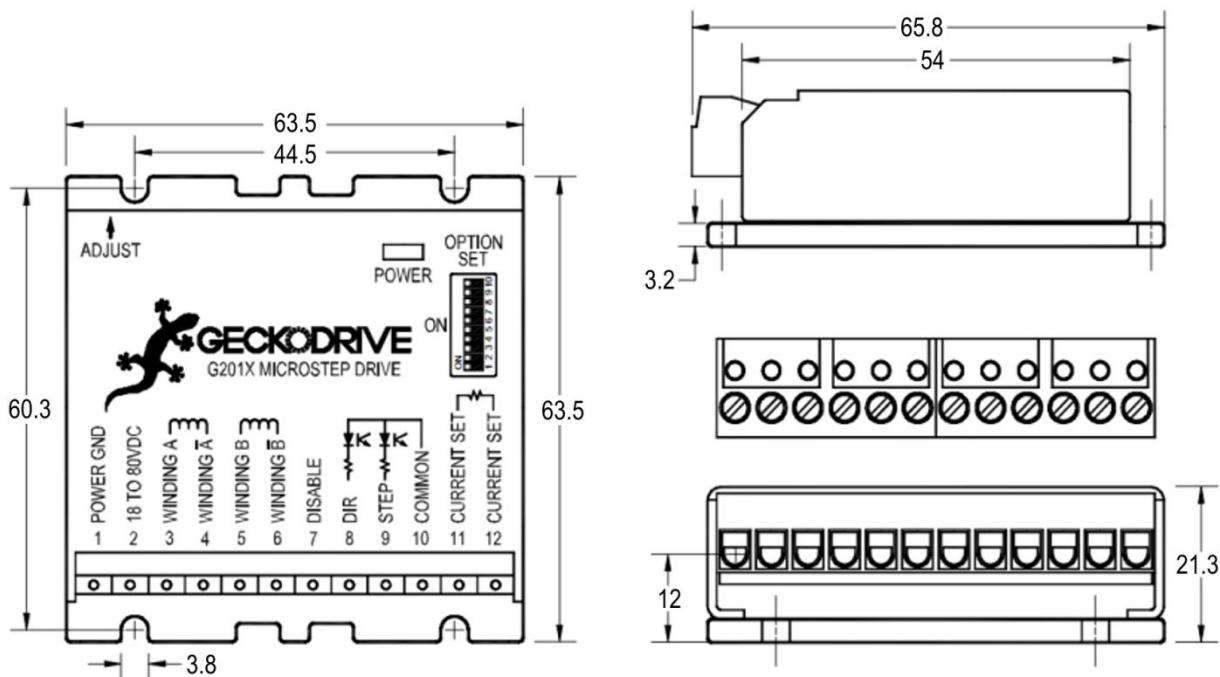


Блок управления шаговым двигателем G201X / G210X

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Параметр	Minimum	Maximum	Ед. изм.
Напряжение питания	18	80	В
Ток обмотки ШД	0	7	А
Индуктивность обмотки ШД	1	50	мГн
Уровень входных сигналов STEP и DIR	3.3	5	В
Входная частота сигнала STEP	0	200	кГц
Длительность лог. «0» сигнала STEP (COMMON = 3.3В – 5В)	0.5		мкс
Длительность лог. «1» сигнала STEP (COMMON = 3.3В – 5В)	3		мкс
Длительность лог. «0» сигнала STEP (COMMON = GND)	3		мкс
Длительность лог. «1» сигнала STEP (COMMON = GND)	0.5		мкс
Время установки сигнала DIR	0		мкс
Рассеиваемая мощность	1	13	Вт
Температура окружающей среды	0	+70	°С
Влажность окружающей среды	0	95	%
Вес		100	г

ОПИСАНИЕ ИЗДЕЛИЯ

Блок управления шаговым двигателем G201X / G210X (далее – Драйвер) представляет собой высокотехнологичное функционально законченное электронное устройство, предназначенное для управления биполярным гибридным шаговым двигателем (далее – ШД) с максимальным током питания каждой из обмоток двигателя до 7 Ампер.

Основными преимуществами драйверов G201X и G210X являются аппаратные функции **компенсации среднечастотного резонанса** и **подавления низкочастотных вибраций**, а также функция **«морфинга»** при работе в режиме микрошага (плавный переход в режим целого шага на высоких частотах вращения, для увеличения крутящего момента). Кроме того в драйверах используется **режим адаптивной рециркуляции** тока в обмотках двигателя, который обеспечивает минимальный нагрев ШД и самого драйвера, как при вращении так и при простое ШД.

Управление вращением ШД осуществляется посредством логических сигналов STEP (ШАГ) и DIRECTION (НАПРАВЛЕНИЕ).

Драйвер G201X работает только в режиме микрошага 1/10

Драйвер G210X работает в режимах 1/10 шага, 1/5 шага и 1/2 шага, а также в режиме целого шага.

ОТЛИЧИЯ G201X ОТ G201

Драйверы G201X и G210X 100% обратно совместимы с моделями драйверов предыдущего поколения G201 и G210, но имеют новые функции и улучшенную производительность:

1. Сигналы STEP и DIR совместимы с уровнями от 3.3В до 5В с входным током от 2.5мА.
2. Режим адаптивной рециркуляции тока обеспечивает минимальный нагрев ШД и драйвера.
3. Плавный пуск ШД при включении питания драйвера.
4. Установка режимов работы и тока фазы ШД с помощью DIP переключателя.
5. Низкий нагрев ШД во время простоя.
6. Универсальный общий вход для управляющих сигналов STEP и DIR.

НАЗНАЧЕНИЕ КОНТАКТОВ G201X

Подключение ШД, питания и управляющих сигналов к G201X осуществляется через 12 контактный разборный клеммный разъем, разделенный для удобства на две части: контакты с 1 по 6 (питание драйвера и ШД) и контакты с 7 по 12 (входные сигналы управления). Каждая из частей разъема может быть удалена отдельно.

Контакт	Обозначение	Описание
1	POWER GND	Общий контакт источника питания
2	18 TO 80VDC	Напряжение питания драйвера от 18 до 80 Вольт
3	WINDING A	Начало первой (А) обмотки ШД
4	WINDING /A	Конец первой (А) обмотки ШД
5	WINDING B	Начало второй (В) обмотки ШД
6	WINDING /B	Конец второй (В) обмотки ШД
7	DISABLE	Входной сигнал отключения питания ШД
8	DIRECTION	Входной сигнал НАПРАВЛЕНИЕ
9	STEP	Входной сигнал ШАГ
10	COMMON	Общий контакт для входных сигналов ШАГ и НАПРАВЛЕНИЕ
11	CURRENT SET	Контакт для подключения токозадающего резистора (режим совместимости с G201)
12	CURRENT SET	Контакт для подключения токозадающего резистора (режим совместимости с G201)

ПОДКЛЮЧЕНИЕ ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ

Контакт 1	POWER GND Общий контакт источника питания.
Контакт 2	18 TO 80VDC Напряжение питания драйвера от 18 до 80 Вольт.

Питание драйвера осуществляется от внешнего источника постоянного тока. Выходное напряжение источника питания должно быть в диапазоне от 18В до 80В. Допускается использование, как стабилизированного импульсного источника питания, так и нестабилизированного линейного источника. При использовании линейного источника питания, обязательно следует учитывать величину пульсаций выходного напряжения, чтобы суммарная максимальная величина пульсаций с напряжением источника не превышала 80В. Кроме того, для более эффективной работы драйвера при питании от нестабилизированного источника, пульсации выходного напряжения не должны превышать 10%.



ВНИМАНИЕ! Напряжения питания выше 80В выведет драйвер из строя. Запрещается использовать механический или автоматический выключатель в цепи питания драйвера.

ВНИМАНИЕ! Запрещается подключать или отсоединять двигатель при включенном питании драйвера, а также отключать питание драйвера при работающем двигателе.

Выбор напряжения питания для драйвера зависит от параметров ШД. В общем случае, напряжение питания должно быть в диапазоне от 4 до 25 раз больше, относительно номинального напряжения обмотки ШД, которое определяется как произведение омического сопротивления обмотки на номинальный ток обмотки.

Например, если номинальное напряжение обмотки ШД составляет 3В, то напряжение питания драйвера может быть в диапазоне от 12В до 75В. При этом следует учесть, что более высокое напряжение питания позволит получить лучшие динамические характеристики ШД при разгоне, а также даст некоторое увеличение крутящего момента, однако также приведет к увеличению потребляемой мощности от источника и более сильному нагреву корпуса ШД.

Для более точного выбора величины питающего напряжения, можно воспользоваться следующей формулой:

$$\text{Напряжение питания [В]} = 32 * \sqrt{\text{Индуктивность [мГн]}}$$

Например, если индуктивность обмотки ШД составляет 2 мГн, то рекомендуемое напряжение питания драйвера:

$$32 * \sqrt{2} = 45.3 \text{ В } (\pm 5 \text{ В})$$

Максимальный выходной ток нестабилизированного источника питания должен составлять не менее 67% от номинального тока ШД. При использовании импульсного источника питания, максимальный выходной ток источника должен быть не менее 100% от номинального тока ШД.

Для повышения надежности, рекомендуется использовать для каждого драйвера отдельный источник питания. При подключении нескольких драйверов к одному источнику питания, разводка цепей питания должна осуществляться строго по схеме «звезды». Последовательное подключение драйверов к одному источнику питания не допускается.

В драйвере реализована функция плавного пуска ШД – при включении питания, ток в обмотках двигателя нарастает до установленного максимального значения в течении 2 секунд.

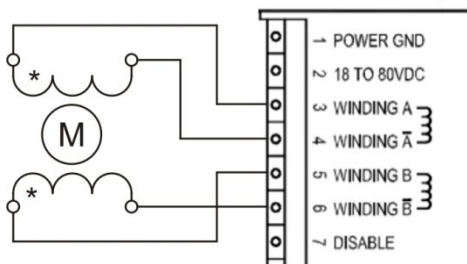
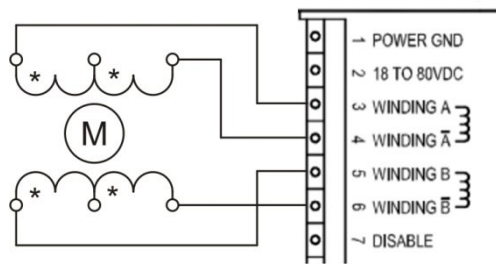
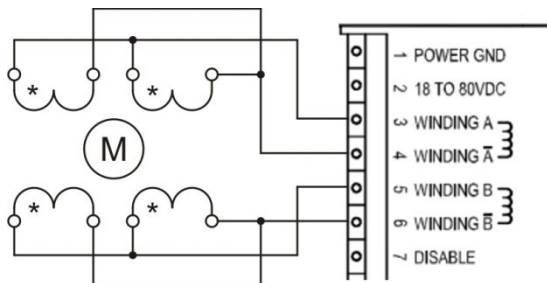
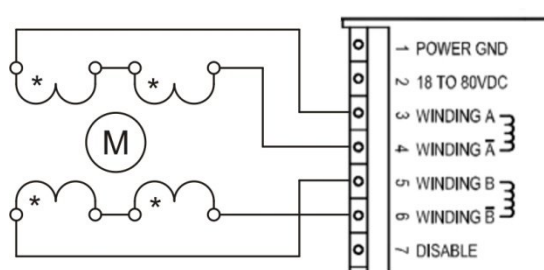
ПОДКЛЮЧЕНИЕ ШАГОВОГО ДВИГАТЕЛЯ

Контакт 3	WINDING A Начало первой (А) обмотки ШД.
Контакт 4	WINDING /A Конец первой (А) обмотки ШД.
Контакт 5	WINDING B Начало второй (В) обмотки ШД.
Контакт 6	WINDING /B Конец второй (В) обмотки ШД.

К драйверу можно подключать двухфазные шаговые двигатели не только с 4 выводами, но и с 6-ю или 8-ю выводами в биполярном включении. Для корректной работы драйвера, индуктивность обмотки ШД должна быть не менее 1 мГн. Первая обмотка ШД подключается к контактам 3 и 4, вторая – к контактам 5 и 6.



ВНИМАНИЕ! Запрещается подключать или отсоединять двигатель при включенном питании драйвера, а также отключать питание драйвера при работающем двигателе.

Подключение 4-х выводного ШД

Подключение 6-ти выводного ШД

**Подключение 8-ми выводного ШД
с параллельным соединением обмоток**

**Подключение 8-ми выводного ШД
с последовательным соединением обмоток**


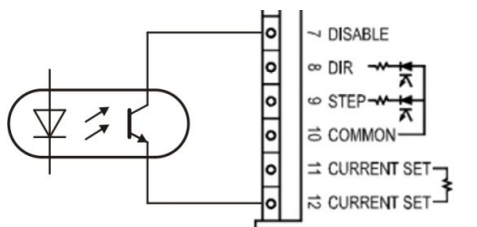
РЕЖИМ ОТКЛЮЧЕНИЯ ПИТАНИЯ ШД

Контакт 7 DISABLE
 Входной сигнал отключения питания ШД.

В драйвере предусмотрена возможность полного отключения тока в обмотках ШД. Данная опция может быть применена для экстренного отключения ШД в случае возникновения аварийной ситуации.

Для отключения тока в обмотках ШД необходимо замкнуть контакт **DISABLE** на **Контакт 12 (CURRENT SET)**. Сигнал DISABLE не имеет гальванической развязки от внутренних цепей драйвера, поэтому для замыкания необходимо использовать «изолированный» переключатель: электромеханическое или твердотельное реле, транзисторный выход оптрона или механический переключатель. Длина соединительных проводов от драйвера до переключателя, не должна превышать 50 см.

В данном режиме происходит отключение только силовой части драйвера и обесточивание обмоток ШД, логическая часть драйвера остается активной и продолжает накапливать входные «шаги», при поступлении импульсов на вход STEP. Потребляемый драйвером ток снижается до 15 мА. Если за время, когда двигатель был отключен, на вход драйвера не поступали управляющие импульсы и ротор ШД не был механически смещен больше чем на 2 целых шага, то после размыкания контакта DISABLE, ротор ШД вернется в исходное положение.

Использование оптрона для управления режимом отключения питания ШД

ПОДКЛЮЧЕНИЕ УПРАВЛЯЮЩИХ СИГНАЛОВ STEP (ШАГ) И DIRECTION (НАПРАВЛЕНИЕ)

Контакт 8 DIRECTION
 Входной сигнал НАПРАВЛЕНИЕ.

Контакт 9 STEP
 Входной сигнал ШАГ.

Контакт 10 COMMON
 Общий контакт для входных сигналов STEP и DIRECTION (+3.3В – 5В или GND).

Управление вращением ШД осуществляется посредством двух логических сигналов **STEP** (ШАГ) и **DIRECTION** (НАПРАВЛЕНИЕ). Поворот ротора ШД на один микрошаг осуществляется по активному фронту импульса сигнала STEP, в сторону заданную сигналом DIRECTION.

Входные сигналы STEP и DIRECTION гальванически изолированы от внутренних цепей драйвера через высокоскоростной оптрон. Рабочее напряжение данных сигналов составляет от 3.3В до 5В, что соответствует полному диапазону уровней логических сигналов современных цифровых устройств. Минимальный входной ток управляющих сигналов, достаточный для корректной работы драйвера, составляет всего 2.5 мА.

Драйвер G201X имеет универсальный общий вход **COMMON** для сигналов STEP и DIRECTION, который может быть подключен как к «плюсу» (+3.3В – 5В), так и к «минусу» (GND) контроллера или задающего генератора.

Таким образом, если в управляющем контроллере используется NPN выход, то на контакт COMMON подается напряжение питания (+3.3В – 5В) контроллера.

Если же в управляющем контроллере используется PNP выход или цифровой КМОП выход, то контакт COMMON соединяется с общим контактом (GND) контроллера.

Драйвер выполняет микрошаг по активному фронту (открывающему оптрон) сигнала ШАГ:

общий «минус» (COMMON = GND)	– положительный фронт	(«0» → «1»)
общий «плюс» (COMMON = +3.3В – 5В)	– отрицательный фронт	(«1» → «0»)

Минимальная длительность импульса сигнала ШАГ составляет 3 мкс, однако для улучшения помехоустойчивости и надежной работы драйвера, рекомендуется использовать импульсы длительностью не менее 5 мкс.

ПОДКЛЮЧЕНИЕ ТОКОЗАДАЮЩЕГО РЕЗИСТОРА (РЕЖИМ СОВМЕСТИМОСТИ С G201)

Контакт 11 **CURRENT SET**
 Контакт для подключения токозадающего резистора.

Контакт 12 **CURRENT SET**
 Контакт для подключения токозадающего резистора.

Для выбора режима совместимости G201X/G210X с драйверами G201/G210 и использования для установки максимального тока ШД внешнего постоянного резистора – переключатели **SW1, SW2, SW3, SW4, и SW5** должны быть установлены в положении «**ON**».

В качестве токозадающего резистора можно использовать стандартные выводные металлопленочные резисторы точностью 1% или 5% и мощностью не менее 0.25 Вт.

Зависимость тока ШД (I_m) от сопротивления токозадающего резистора (R) определяется следующей формулой:

$$R [\text{кОм}] = (47 * I_m [\text{A}]) / (7 - I_m [\text{A}])$$

В таблице ниже, приведены расчетные значения сопротивлений токозадающего резистора:

Ток, А	Сопротивление, кОм	Ток, А	Сопротивление, кОм
1.0	7.8	4.5	84.6
1.5	12.8	5.0	117.5
2.0	18.8	5.5	172.3
2.5	26.1	6.0	282.0
3.0	35.3	6.5	611.0
3.5	47.0	7.0	Нет резистора
4.0	62.7		

УСТАНОВКА МАКСИМАЛЬНОГО ТОКА ШД

Установка максимального рабочего тока ШД осуществляется переключателями SW1, SW2, SW3, SW4 и SW5.

Ток, А	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	Ток, А	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5
7.0	ON	ON	ON	ON	ON	3.8	OFF	ON	ON	ON	ON
6.8	ON	ON	ON	ON	OFF	3.6	OFF	ON	ON	ON	OFF
6.6	ON	ON	ON	OFF	ON	3.4	OFF	ON	ON	OFF	ON
6.4	ON	ON	ON	OFF	OFF	3.2	OFF	ON	ON	OFF	OFF
6.2	ON	ON	OFF	ON	ON	3.0	OFF	ON	OFF	ON	ON
6.0	ON	ON	OFF	ON	OFF	2.8	OFF	ON	OFF	ON	OFF
5.8	ON	ON	OFF	OFF	ON	2.6	OFF	ON	OFF	OFF	ON
5.6	ON	ON	OFF	OFF	OFF	2.4	OFF	ON	OFF	OFF	OFF
5.4	ON	OFF	ON	ON	ON	2.2	OFF	OFF	ON	ON	ON
5.2	ON	OFF	ON	ON	OFF	2.0	OFF	OFF	ON	ON	OFF
5.0	ON	OFF	ON	OFF	ON	1.8	OFF	OFF	ON	OFF	ON
4.8	ON	OFF	ON	OFF	OFF	1.6	OFF	OFF	ON	OFF	OFF
4.6	ON	OFF	OFF	ON	ON	1.4	OFF	OFF	OFF	ON	ON
4.4	ON	OFF	OFF	ON	OFF	1.2	OFF	OFF	OFF	ON	OFF
4.2	ON	OFF	OFF	OFF	ON	1.0	OFF	OFF	OFF	OFF	ON
4.0	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	0.8	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF

РЕЖИМ СНИЖЕНИЯ ТОКА В ОБМОТКАХ ШД ПРИ ПРОСТОЕ

Для дополнительного снижения нагрева ШД при простое, в драйвере реализована функция уменьшения тока в обмотках ШД, до значения тока удержания, равного 70% от установленного максимального тока обмотки.

Драйвер переходит в режим уменьшения тока, если на вход STEP в течение 1 секунды не поступают управляющие импульсы. При отключенной функции, ток в обмотке ШД всегда соответствует максимальному установленному значению.

Включение функции уменьшения тока при простое осуществляется установкой переключателя **SW9** в положение «**ON**», отключение – установкой переключателя **SW9** в положение «**OFF**».

РАБОТА G201X С ШАГОВЫМИ ДВИГАТЕЛЯМИ NEMA-34 И NEMA-42

Если драйвер G201X используется для управления ШД типоразмера NEMA-34 (86 мм) или NEMA-42 (110 мм) установите переключатель **SW10** в положение «**OFF**», это активирует режим дополнительной подстройки среднечастотного компенсатора для более эффективного управления двигателем.

При работе драйвера с ШД типоразмера NEMA-17 (42 мм) или NEMA-23 (57 мм) переключатель **SW10** должен быть установлен в положение «**ON**».

УСТРАНЕНИЕ НИЗКОЧАСТОНЫХ ВИБРАЦИЙ ШД

На задней стороне драйвера расположен переменный резистор (маркировка на корпусе **ADJUST**), предназначенный для подстройки формы токов в обмотках ШД и уменьшения вибраций, при вращении двигателя на скоростях до 1 об/мин. Для юстировки установите скорость вращения, на которой наблюдается максимальная вибрация двигателя и плавным вращением потенциометра добейтесь минимизации вибраций.

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ ДРАЙВЕРА

При работе драйвера с установленным током обмотки ШД более 3 Ампер, необходимо использовать дополнительное принудительное охлаждение корпуса драйвера или установить драйвер на внешний алюминиевый радиатор. Для улучшения теплопередачи между основанием драйвера и поверхностью радиатора, используйте теплопроводящую пасту.



ВНИМАНИЕ! Длительное использование драйвера с установленным током обмотки ШД более 3А без дополнительного охлаждения, может привести к выходу драйвера из строя.

ВНИМАНИЕ! Температура основания драйвера не должна превышать 70°C.

УСТАНОВКА РЕЖИМА ДЕЛЕНИЯ ШАГА (ТОЛЬКО ДЛЯ G210X)

Драйвер G210X содержит установленный мультипликатор входной частоты G901X, который позволяет ему работать не только в режиме микрошага 1/10, но также в режимах 1/5 шага, 1/2 шага и в режиме целого шага.

Установка режима деления шага осуществляется двумя переключками на плате мультипликатора G901X и должна осуществляться только при выключенном питании драйвера.

