

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ Драйвер HD110PLUS-10



1. Наименование и артикул изделий.

Наименование	Артикул
Драйвер HD110PLUS-IO	HD110PLUS-IO

2. Комплект поставки: драйвер HD110PLUS-IO

3. Информация о назначении продукции.

Драйвер двухфазного шагового двигателя серии HD-PLUS-IO оснащен USB-интерфейсом для настройки с помощью ПК посредством реализации логической схемы TTL. Драйвер удобно конфигурировать через интерфейс TTL, что позволяет расширить применение устройства. Для плавного управления скоростью вращения двигателя используется PID-регулятор. Адаптивная система контроля двигателя обеспечивает низкий уровень шума, низкую вибрация и низкий нагрев.

Драйвер HD110PLUS-IO – высоковольтный цифровой драйвер, который может выполнять функцию интеллектуального контроллера движения. Предназначен для управления двухфазным шаговым двигателем с фланцем NEMA 43 (110 мм). Выбор рабочего тока и скорости осуществляется с помощью DIP-переключателей, доступны 16 вариантов скорости и 8 вариантов тока. Предусмотрена защита от перенапряжения, пониженного напряжения и перегрузки по току. Спроектирован на основе 32-битного сигнального DSP процессора.

Функциональные особенности драйвера:

- функция сообщения о потере фазы;
- функция удержания половинным током;
- управление направлением вращения двигателя замыканием входных контактов;
- интерфейс PULSE/DIR/ENABLE и выход сигнала тревоги ALM;
- 3 оптоизолированных цифровых входа могут непосредственно принимать 24 В постоянного тока;
- 1 оптоизолированный цифровой выход, максимальное напряжение 30 В, максимальный входной ток 50 мА;
- режим управления IO, поддержка настройки 16 скоростей.

3.1. Ключевые особенности модификаций драйверов HDxxx.

Модификация	Функция
-IO	Управление направлением вращения двигателя замыканием входных контактов
-IR	Возможность подключения потенциометра для управления скоростью и направлением вращения двигателя
-AL	Наличие USB-интерфейса для настройки с помощью ПК
-IOB	Возможность подключения концевых датчиков ко входам драйвера
-PLUS	Интерфейс PULSE/DIR/ENABLE и выход сигнала тревоги ALM; интерфейс TTL

4. Характеристики и параметры продукции.

Характеристика	Значение
Напряжение питания, В	110..220
Выходной ток, А	≤7.2
Количество фаз двигателя	2
Интерфейс	TTL
Режим работы	STEP/DIR или CW/CCW
Габаритные размеры, мм	178x109x68

4.1. Габаритные характеристики.

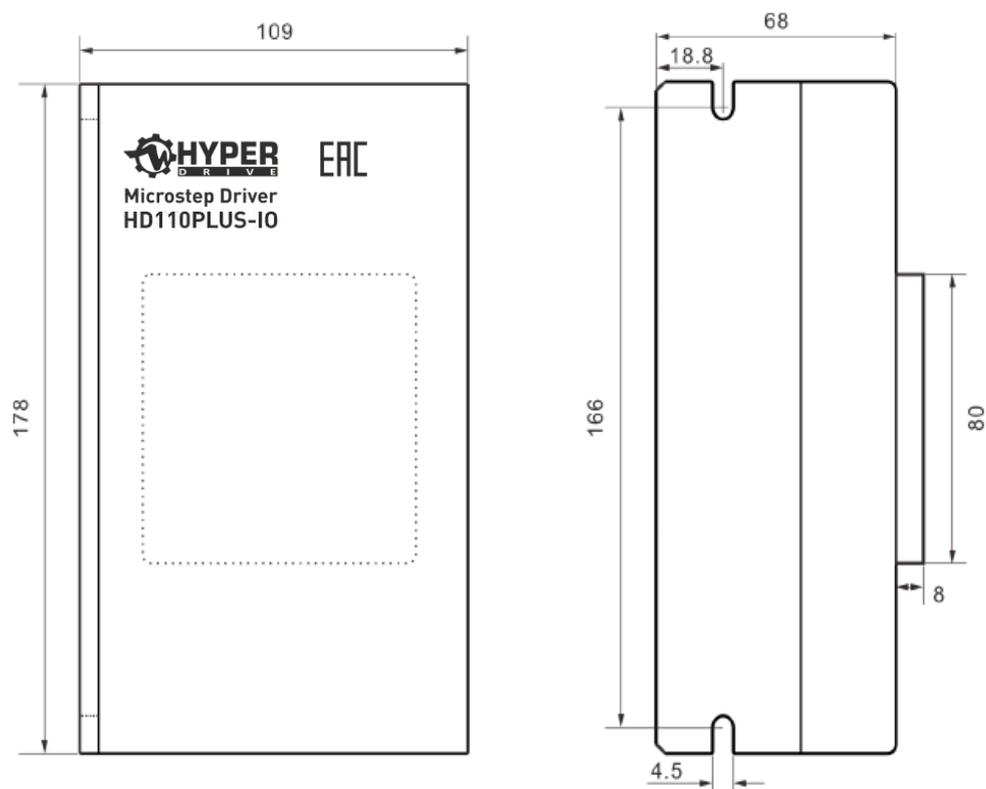


Рисунок 1 — Габаритные характеристики драйвера HD110PLUS-IO.

4.3. Описание функций портов.

Функция / устройство	Обозначение	Определение
Источник питания	PE	1 фаза, 220 В переменного тока
	AC	
Двигатель	B-	Терминал подключения фазы В двухфазного ШД
	B+	
	A-	Терминал подключения фазы А двухфазного ШД
	A+	
Пуск (Start)	IN1+	Интерфейс управления функцией старта и остановки
	IN1-	
Реверсивный переключатель	IN2+	Входной интерфейс реверсивного переключателя
	IN2-	
Переключатель (Enable)/IN3	ENA+	
	ENA-	
Сообщение об ошибке (Alarm)/ OUT1	ALM+	Оптопара на выходе с открытым коллектором
	ALM-	

4.3.1. IN1, IN2 порты.

Сигнальный интерфейс драйвера серии HDxxx использует сигналы переключения с общего выходного интерфейса, например, с ПЛК, однокристалльного микроконтроллера, платы управления и других контроллеров.

Драйвер поддерживает сигналы 3.3...24 В (подключение резистора не требуется).

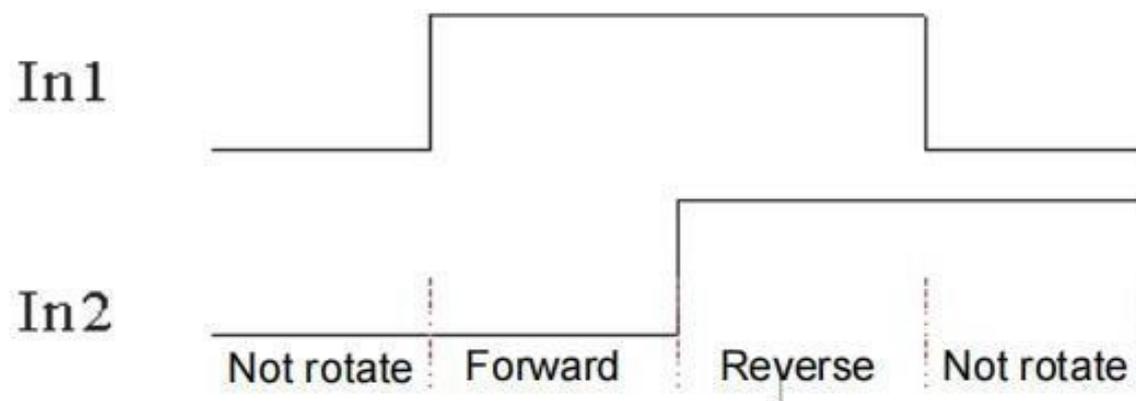


Рисунок 3 — Схема последовательности сигналов при старте/остановке двигателя.

При включенном IN1 и выключенном IN2 двигатель начинает вращаться вперед. При выключении IN1 двигатель замедляется и останавливается.

При включенном IN1 и включенном IN2 двигатель начинает вращаться в обратном направлении. При выключении IN1 двигатель замедляется и останавливается.

При выключении IN1 двигатель останавливается. (По умолчанию используется этот режим).

4.3.2. Порт ENA (IN3).

По умолчанию порт ENA выполняет функцию включения/отключения драйвера.

Когда внутренняя оптопара выключена, драйвер подает ток на двигатель.

Когда оптопара включена, драйвер прекращает подачу тока на каждую из фаз двигателя, ответа на сигнал шага не последует.

Когда двигатель находится в состоянии ошибки, он автоматически отключается. Вход ENA может быть использован для перезапуска драйвера. Логичку уровня разрешающего сигнала ENA можно инвертировать. Этот порт может быть повторно использован как IN1 и IN2 для других функций.

4.3.3. Порт ALM (OUT1).

Оптически изолированный выходной порт ALM по умолчанию является портом сигнала об ошибке. Когда драйвер находится в состоянии ошибки или нормальной работы, порт ALM выдает различные значения оптопары.

Он также может быть использован для других функций, как показано ниже:

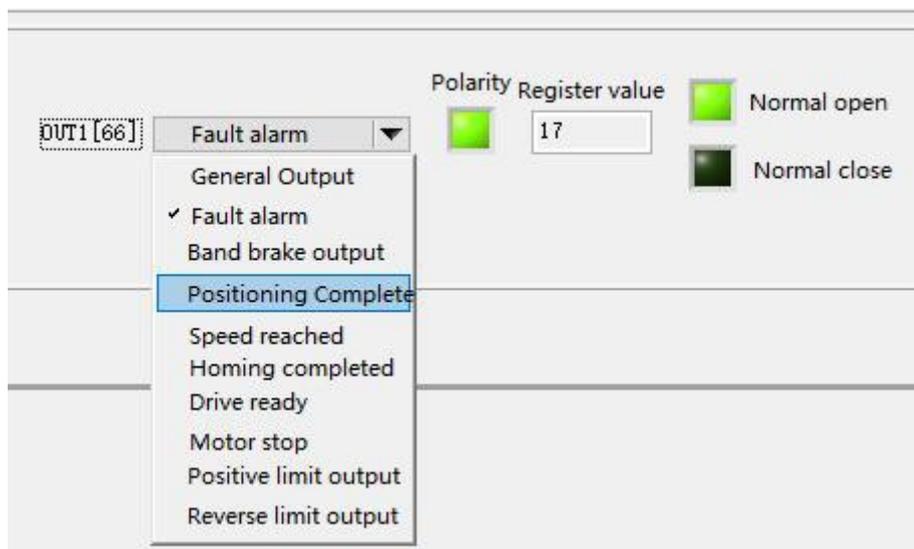


Рисунок 4 – Меню настройки порта ALM.

4.3.4. TTL порт.

TTL порт используется для отладки соединения с компьютером.

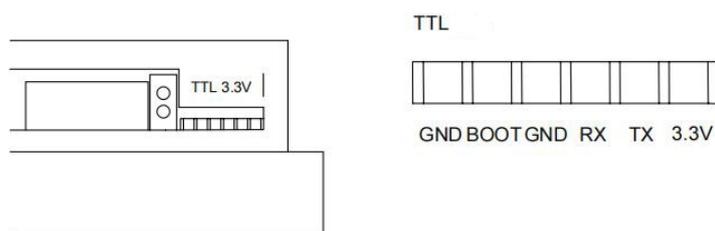


Рисунок 5 – TTL порт.

4.4. Конфигурация DIP-переключателями.



4.4.1. Настройка тока.

Ток, А	SW1	SW2	SW3	Примечание
2.3	ON	ON	ON	С помощью программного обеспечения пользователи могут установить до 8 вариантов тока
3.0	OFF	ON	ON	
3.7	ON	OFF	ON	
4.4	OFF	OFF	ON	
5.1	ON	ON	OFF	
5.8	OFF	ON	OFF	
6.5	ON	OFF	OFF	
7.2	OFF	OFF	OFF	

4.4.2. Режим ожидания.

SW4 используется для установки процента тока, когда драйвер находится в режиме ожидания.

SW4 = ON, ток поддерживается на заданном уровне до тех пор, пока драйвер включен.

SW4 = OFF, драйвер прекращает прием импульсов на определенный период времени, переходит в режим ожидания, и ток падает до определенного процента от установленного тока.

Настройка по умолчанию: после прекращения приема импульсов на 1 секунду, ток обмотки двигателя составит 50%.

4.4.3. Настройка скорости.

Скорость, об/мин	SW5	SW6	SW7	SW8	Примечания
10	ON	ON	ON	ON	С помощью программного обеспечения пользователи могут установить до 16 вариантов скорости
30	OFF	ON	ON	ON	
50	ON	OFF	ON	ON	
80	OFF	OFF	ON	ON	
100	ON	ON	OFF	ON	
150	OFF	ON	OFF	ON	
200	ON	OFF	OFF	ON	
250	OFF	OFF	OFF	ON	
300	ON	ON	ON	OFF	
350	OFF	ON	ON	OFF	
400	ON	OFF	ON	OFF	
450	OFF	OFF	ON	OFF	
500	ON	ON	OFF	OFF	
550	OFF	ON	OFF	OFF	
600	ON	OFF	OFF	OFF	
700	OFF	OFF	OFF	OFF	

4.4.4. Сглаживающий фильтр.

Благодаря встроенной функции сглаживания импульсных помех, двигатель запускается более плавно.

Время фильтрации помех по умолчанию составляет 31 мс.

Пользователь должен выбрать, включать ли эту функцию, в зависимости от ситуации.

Время фильтрации можно установить с помощью ПО:

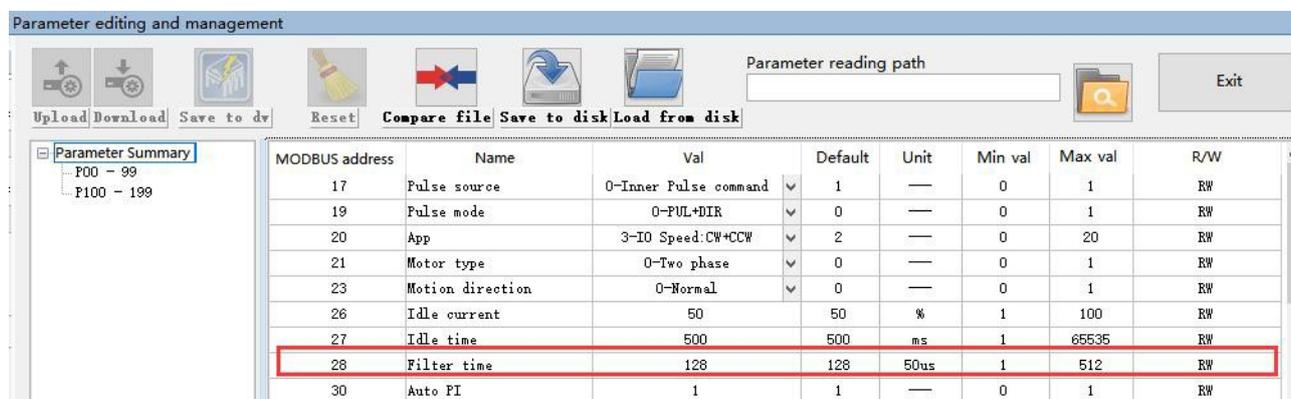
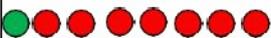


Рисунок 6 – Редактирование параметров.

4.4.5. Переключение параметров двигателя.

Модель	SW9	SW10
86	ON	ON
86H	OFF	ON
110	ON	OFF
130	OFF	OFF

4.5. Светодиодная индикация рабочего состояния драйвера.

Индикация	Состояние драйвера
 Зеленый свет горит в течение длительного времени	Драйвер не включен
 Мигает зеленый индикатор	Драйвер работает нормально
 1 зеленый, 1 красный	Перегрузка драйвера по току
 1 зеленый, 2 красных	Перенапряжение входного питания драйвера
 1 зеленый, 3 красных	Ошибка внутреннего напряжения драйвера
 1 зеленый, 7 красных	Потеря фазы

4.5.1. Потеря фазы двигателя.

Во время работы шагового двигателя провод обмотки может ослабнуть и отсоединиться. В этом случае драйвер выдаст сигнал предупреждения об ошибке. Эта функция основана на контроле наличия тока в обмотках двигателя.

Если ток двигателя слишком мал (менее 300 мА), возможно появление ложного сигнала об ошибке. В этом случае пользователь может отключить данную функцию. В интерфейсе управления параметрами и в настройках ПО установите параметр № 188 (обнаружение потери фазы) на 0.

4.6. Встроенная функция управления движением.

При работе в импульсном режиме STEP и DIR используются в качестве портов входных сигналов в режиме IO. Функции IO должны быть установлены через ПО RStepper Configurator, как показано ниже:

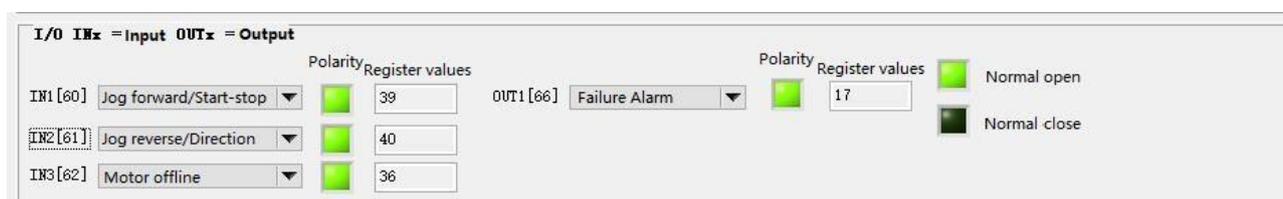


Рисунок 6 – Настройка функций IO.

4.7. Режим управления через связь.

В этом режиме работа двигателя контролируется через регистр 18.

0: Состояние ожидания.

Драйвер получает любую команду управления и возвращается в состояние ожидания после обработки. Поэтому при чтении регистра всегда возвращается 0.

1: Фиксированная длина в режиме вперед.

В режиме относительного положения двигатель работает в режиме вперед с ускорением в соответствии с регистрами 70~74.

В режиме абсолютного положения, состояние работы определяется согласно текущей позиции и абсолютных позиций, установленных в 70~74.

2: Фиксированная длина реверса.

В режиме относительного положения, двигатель работает в обратном режиме с ускорением в соответствии с регистрами 70~74.

В режиме абсолютного положения, статус работы определяется в соответствии с текущей позицией и абсолютных позиций, установленных в 70~74.

3: Режим скорости, непрерывное движение вперед.

Двигатель работает в поступательном режиме с ускорением в соответствии с регистрами 75~76.

4: Режим скорости, непрерывный реверс.

Двигатель работает в обратном направлении с ускорением в соответствии с регистрами 75~76.

5: Аварийная остановка.

Двигатель замедляется и останавливается в соответствии с 77 регистром.

6: Остановка при торможении.

Позиционный режим, двигатель замедляется и останавливается в соответствии с 71 регистром.

Другие: Игнорировать.

4.8. Режим управления позиционированием.

Функция управления двигателем для выполнения заданного хода импульса через связь. Конкретные режимы и устанавливаемые параметры приведены ниже (адрес регистра - десятичный, если не указано иное):

(1) Установите значение адреса регистра 20 (предустановленный выбор во внутреннем импульсном режиме) на 0 (управление связью, ответ на команду регистра по адресу 18);

(2) Функция настройки цифрового порта ввода/вывода в соответствии с фактически применяемыми клеммными колодками;

(3) Настройка параметров движения:

Адрес	Единицы измерения	Описание
70	об/с ²	Ускорение движения точки
72	об/мин	Скорость движения точки
73	импульсная команда	Количество импульсов команды для движения точки меньше, чем 16-битный регистр
74	импульсная команда	Количество импульсов команды для движения точки больше, чем 16-битный регистр
78	об/с ²	Замедление при аварийной остановке
84	-	Настройка режима работы позиции: 0 — инкрементный; 1 - абсолютный

(4) Значение, заданное инструкцией: Перемещение начальной точки путем считывания значения 1 (фиксированная длина вперед) и 2 (фиксированная длина назад) в регистр 18 (Подробное описание этого регистра см. в разделе 4.7 «Управление драйвером через регистр 18»);

(5) Если во время работы требуется остановка, считайте значение 6 (остановка замедления, регистр 71 устанавливает значение замедления) и значение 5 (аварийная остановка, регистр 78 устанавливает значение замедления) в регистр 18.

Внимание:

Двигатель реагирует на команду «стоп» только во время работы (остановка замедления или аварийная остановка). Если пользователи хотят изменить направление движения двигателя через команду, перед отправкой сигнала запуска обратного направления, пользователям необходимо сначала отправить команду «стоп», чтобы двигатель остановился.

Если ускорение (регистр 70), замедление (регистр 71) и скорость (регистр 72) изменяются во время работы двигателя, драйвер не будет немедленно реагировать на эти установленные значения и не будет работать с установленными значениями до тех пор, пока двигатель не будет снова запущен после отключения. Следует отметить, что замедление аварийной остановки (регистр 78) реагирует на текущую аварийную остановку движения, не дожидаясь следующей аварийной остановки движения.

4.9. Режим точечного управления.

Функция управления двигателем для выполнения заданного хода импульса через связь. адрес регистра - десятичный, если не указано иное):

(1) Установите значение адреса регистра 20 (выбор предустановки во внутреннем импульсном режиме) на 0 (управление связью, ответ на команду адреса регистра 18);

(2) Функция настройки цифрового порта ввода/вывода в соответствии с фактическими клеммными колодками;

(3) Настройка параметров движения:

Адрес	Единицы измерения	Описание
75	об/с ²	Ускорение движения точки
76	об/с ²	Замедление движения точки
77	об/мин	Скорость движения точки
78	об/с ²	Замедление при аварийной остановке

(4) Значение, заданное инструкцией: Начать движение точки путем считывания значений 3 (непрерывное движение вперед) и 4 (непрерывное движение назад) в регистр 18 (Подробное описание этого регистра см. в разделе 4.7 «Управление драйвером через регистр 18»);

(5) Если во время работы требуется остановка, считайте значение 6 (остановка замедления, регистр 76 устанавливает значение замедления) и значение 5 (аварийная остановка, регистр 78 устанавливает значение замедления) в регистр 18.

Внимание:

Двигатель реагирует на команду «стоп» только во время работы (остановка замедления или аварийная остановка). Если пользователи хотят изменить направление движения двигателя через команду, перед отправкой сигнала запуска обратного направления, пользователям необходимо сначала отправить команду «стоп», чтобы двигатель остановился.

Если ускорение (регистр 75), замедление (регистр 76) изменяются во время работы двигателя, драйвер не будет немедленно реагировать на эти установленные значения и не будет работать с установленными значениями до тех пор, пока двигатель не будет снова запущен после отключения. Следует отметить, что замедление аварийной остановки (регистр 78) реагирует на текущую аварийную остановку движения, не дожидаясь следующей аварийной остановки движения.

Скорость может быть изменена во время работы двигателя (регистр 77), и драйвер отреагирует немедленно, т.е. двигатель будет работать с заданным параметром скорости немедленно, не дожидаясь остановки и повторного запуска двигателя.

4.10. Управление IO: Старт-стоп + направление.

В этом режиме для управления работой двигателя используются два порта IN. Один из них используется для управления запуском/остановкой двигателя, а другой - для управления направлением движения двигателя.

(1) Командный режим работы: 0 - внутренний импульсный режим.

(2) Внутренний прикладной режим: 2 - управление скоростью IO: Старт-стоп + Направление.

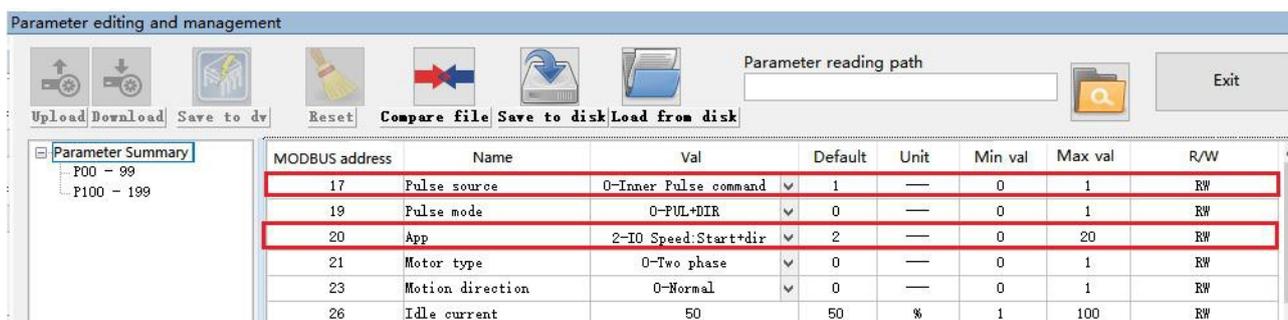


Рисунок 7 – Управление скоростью.

(3) Настройка IO:



Рисунок 8 – Настройка IO.

(4) В этом режиме скорость определяется по спидометру, который выбирается через SW5, 6, 7 и 8.

(5) Настройка параметров движения для изменения ускорения и замедления.

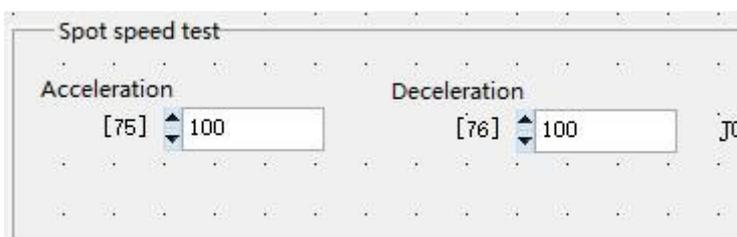


Рисунок 9 – Настройка параметров движения.

4.11. Управление IO: вперед + назад.

Как в пункте 4.10, просто измените (2) на: 3 - управление скоростью IO: вперед + назад.

4.12. Возможные проблемы и способы их устранения.

Проблема	Возможные причины	Решение
Двигатель не вращается	Индикатор питания выключен	Проверьте цепь питания.
	Двигатель фиксирует вал, но не вращает его	Слабый сигнал IO, увеличьте ток сигнала до 7-16 мА
	Слишком низкая скорость	Повысьте скорость
	Сработала защита драйвера	Повторное включение питания
	Проблема с включением сигнала	Поднимите сигнал разрешения или оставьте его не подключенным
	Неправильный ввод команды	Проверьте, есть ли на хост-компьютере выход переключателя
Неправильное направление вращения двигателя	Вращение двигателя в противоположном направлении	Измените последовательность подключения двигателя или отрегулируйте направление команды
	Обрыв провода двигателя имеют	Проверьте, не нарушено ли соединение
	Двигатель имеет только одно направление	Поврежденный входной порт
Индикатор тревоги включен	Неправильное подключение провода двигателя	Проверьте проводку
	Напряжение слишком высокое или слишком низкое	Проверьте питание
	Поврежденный двигатель или драйвер	Замените двигатель или драйвер
Ошибка положения или скорости	Сигнал подвергается помехам	Устраните помехи, убедитесь в надежном заземлении
	Неправильный ввод команды	Проверьте команду главного компьютера для обеспечения правильного вывода
	Неправильная настройка скорости	Проверьте состояние DIP-переключателей
	Потеря шага	Проверьте соответствие скорости двигателя установленной и соответствие драйвера характеристикам двигателя
Неисправность клеммы драйвера	Короткое замыкание между клеммами	Проверьте полярность источника питания или внешнее короткое замыкание.
	Слишком высокое внутреннее сопротивление между клеммами	Проверьте, не добавлено ли в соединение между проводом и проволокой избыточное количество припоя для образования оловянной массы
Двигатель заблокирован	Время ускорения и замедления слишком мало	Уменьшить командное ускорение или увеличить параметры фильтрации драйвера.
	Крутящий момент двигателя слишком мал	Выберите двигатель с более высоким крутящим моментом
	Нагрузка слишком велика	Проверьте нагрузку на двигатель.
	Ток слишком мал	Проверьте DIP-переключатели выходного тока драйвера.

5. Устойчивость к воздействию внешних факторов.

Охлаждение	Естественное или принудительное	
Рабочая среда	Окружающая среда	Избегать запыленности, масляного тумана и агрессивных газов
	Температура воздуха	+10°C ~+35°C
	Влажность	60%
	Рабочая температура	< +35°C
	Вибрация	<0.5g
Температура хранения	+5°C~+40°C	

6. Правила и условия безопасной эксплуатации.

Перед подключением и эксплуатацией изделия ознакомьтесь с паспортом и соблюдайте требования безопасности.

Изделие может представлять опасность при его использовании не по назначению. Оператор несет ответственность за правильную установку, эксплуатацию и техническое обслуживание изделия.

При повреждении электропроводки изделия существует опасность поражения электрическим током. При замене поврежденной проводки драйвер должен быть полностью отключен от электрической сети. Перед уборкой, техническим обслуживанием и ремонтом должны быть приняты меры для предотвращения случайного включения изделия.

7. Приемка изделия.

После извлечения изделия из упаковки необходимо:

- проверить соответствие данных паспортной таблички изделия паспорту и накладной;
- проверить оборудование на отсутствие повреждений во время транспортировки и погрузки/разгрузки.

В случае несоответствия технических характеристик или выявления дефектов составляется акт соответствия.

8. Монтаж и эксплуатация.

Работы по монтажу и подготовке оборудования должны выполняться только квалифицированными специалистами, прошедшими инструктаж по технике безопасности и изучившими настоящее руководство, Правила устройства электроустановок, Правила технической эксплуатации электроустановок, типовые инструкции по охране труда при эксплуатации электроустановок.

По окончании монтажа необходимо проверить:

- правильность подключения выводов оборудования к электросети;
- исправность и надежность крепежных и контактных соединений;
- надежность заземления;
- соответствие напряжения и частоты сети указанным на маркировке изделия.

9. Маркировка и упаковка.

9.1. Маркировка изделия.

Маркировка изделия содержит:

- товарный знак;
- наименование или условное обозначение (модель) изделия;
- серийный номер изделия;
- дату изготовления.

Маркировка потребительской тары изделия содержит:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение и серийный номер;
- год и месяц упаковывания.

9.2. Упаковка.

К заказчику изделие доставляется в собранном виде. Оборудование упаковано в картонный коробок. Все разгрузочные и погрузочные перемещения вести с особым вниманием и осторожностью, обеспечивающими защиту от механических повреждений.

При хранении упакованного оборудования необходимо соблюдать следующие условия:

- не хранить под открытым небом;
- хранить в сухом и незапыленном месте;
- не подвергать воздействию агрессивных сред и прямых солнечных лучей;
- оберегать от механических вибраций и тряски;
- хранить при температуре от +5°C до +40°C, при влажности не более 60% (при +25°C).

10. Условия хранения изделия.

Изделие должно храниться в условиях по ГОСТ 15150-69, группа У4, УХЛ4 (для хранения в помещениях (объемах) с искусственно регулируемыми климатическими условиями, например в закрытых отапливаемых или охлаждаемых и вентилируемых производственных и других, в том числе хорошо вентилируемых подземных помещениях).

Для хранения в помещениях с кондиционированным или частично кондиционированным воздухом) при температуре от минус +5°C до +40°C и относительной влажности воздуха не более 60% (при +25°C). Помещение должно быть сухим, не содержать конденсата и пыли.

Запыленность помещения в пределах санитарной нормы. В воздухе помещения для хранения изделия не должно присутствовать агрессивных примесей (паров кислот, щелочей). Требования по хранению относятся к складским помещениям поставщика и потребителя.

11. Условия транспортирования.

Допускается транспортирование изделия в транспортной таре всеми видами транспорта (в том числе в отапливаемых герметизированных отсеках самолетов) без ограничения расстояний. При перевозке в железнодорожных вагонах вид отправки — мелкий малотоннажный. При транспортировании изделия должна быть предусмотрена защита от попадания пыли и атмосферных осадков.

Климатические условия транспортирования.

Влияющая величина	Значение
Диапазон температур	-40 °С до +60 °С
Относительная влажность, не более	90% при 35°С
Атмосферное давление	От 70 до 106.7 кПа (537-800 мм рт.ст.)

12. Гарантийные обязательства.

Гарантийный срок службы составляет 6 месяцев со дня приобретения. Гарантия сохраняется только при соблюдении условий эксплуатации и регламентного обслуживания.

1. Общие положения

1.1. Продавец не предоставляет гарантии на совместимость приобретаемого товара и товара, имеющегося у Покупателя, либо приобретенного им у третьих лиц.

1.2. Характеристики изделия и комплектация могут изменяться производителем без предварительного уведомления в связи с постоянным техническим совершенствованием продукции.

2. Условия принятия товара на гарантийное обслуживание

2.1. Товар принимается на гарантийное обслуживание в той же комплектности, в которой он был приобретен.

3. Порядок осуществления гарантийного обслуживания

3.1. Гарантийное обслуживание осуществляется путем тестирования (проверки) заявленной неисправности товара.

3.2. При подтверждении неисправности проводится гарантийный ремонт.

4. Гарантия не распространяется на стекло, электролампы, стартеры и расходные материалы, а также на:

4.1. Товар с повреждениями, вызванными ненадлежащими условиями транспортировки и хранения, неправильным подключением, эксплуатацией в штатном режиме либо в условиях, не предусмотренных производителем (в т.ч. при температуре и влажности за пределами рекомендованного диапазона), имеющий повреждения вследствие действия сторонних обстоятельств (скачков напряжения электропитания, стихийных бедствий и т.д.), а также имеющий механические и тепловые повреждения.

4.2. Товар со следами воздействия и (или) попадания внутрь посторонних предметов, веществ (в том числе пыли), жидкостей, насекомых, а также имеющих посторонние надписи.

4.3. Товар со следами несанкционированного вмешательства и (или) ремонта (следы вскрытия, кустарная пайка, следы замены элементов и т.п.).

4.4. Товар, имеющий средства самодиагностики, свидетельствующие о ненадлежащих условиях эксплуатации.

4.5. Технически сложный Товар, в отношении которого монтажно-сборочные и пуско-наладочные работы были выполнены не специалистами Продавца или рекомендованными им организациями, за исключением случаев прямо предусмотренных документацией на товар.

4.6. Товар, эксплуатация которого осуществлялась в условиях, когда электропитание не соответствовало требованиям производителя, а также при отсутствии устройств электрозащиты сети и оборудования.

4.7. Товар, который был перепродан первоначальным покупателем третьим лицам.

4.8. Товар, получивший дефекты, возникшие в результате использования некачественных или выработавших свой ресурс запасных частей, расходных материалов, принадлежностей, а также в случае использования не рекомендованных изготовителем запасных частей, расходных материалов, принадлежностей.

13. **Наименование и местонахождение импортера:** ООО "Станкопром", Российская Федерация, 394033, г. Воронеж, Ленинский проспект 160, офис 333.

14. Маркировка ЕАС



Изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями действующей технической документации и признан годным для эксплуатации.

№ партии:

ОТК:



8 (800) 555-63-74 бесплатные звонки по РФ
+7 (473) 204-51-56 Воронеж
+7 (495) 505-63-74 Москва



www.purelogic.ru
info@purelogic.ru
394033, Россия, г. Воронеж,
Ленинский пр-т, 160, офис 149

Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс
	8 ⁰⁰ -17 ⁰⁰			8 ⁰⁰ -16 ⁰⁰		выходной