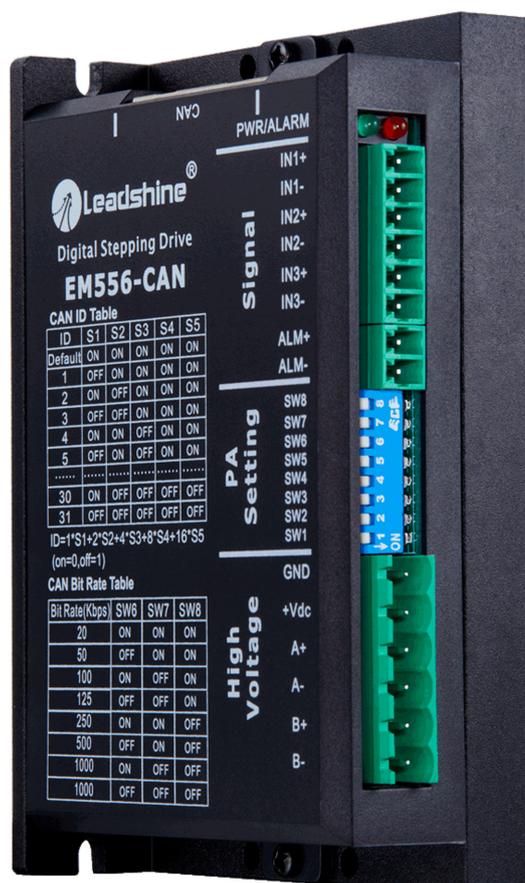


РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ Драйвер шагового двигателя EM556-CAN



1. Наименование и артикул изделий.

Наименование	Артикул
Драйвер EM556-CAN	EM556-CAN

2. Комплект поставки: драйвер шагового двигателя.

3. Информация о назначении продукции.

EM556-CAN – высокопроизводительный драйвер шагового двигателя нового поколения с поддержкой CANopen. Управляет двух- и четырехфазными двигателями с помощью 32-битной DSP-технологии. Настройка параметров и управление осуществляются в реальном времени через интерфейс CANopen.

Применяется в многоосевых системах малого и среднего автоматизированного оборудования: манипуляторы, упаковочные машины, КИП и др.

Особенности:

- поддержка CANopen (DS301 V4.02, DSP402 V2.01), настройка адреса и скорости через DIP;
- режимы управления: скорость, позиционирование, возврат в исходное положение (Home);
- 3 цифровых входа и 1 цифровой выход (5...24VDC);
- защита от перенапряжения, перегрузки по току и других неисправностей.

4. Характеристики и параметры продукции.

4.1. Характеристики.

Параметр	Значение
Выходной ток, А	0.1...5.6 (типичное значение: 4.0 RMS)
Напряжение питания, В (DC)	20...50 (типичное значение: 24...48)
Ток входного сигнала, мА	6...16 (типичное значение: 10)
Напряжение входного сигнала, В (DC)	5...24
Защита от перенапряжения, В (DC)	Значение срабатывания: 90
Сопротивление изоляции, МОм	≥500

4.2. Окружающая среда.

Параметр	Значение
Охлаждение	Естественное или принудительное охлаждение
Условия эксплуатации	Избегать пыли, масляного тумана и агрессивных газов
Температура окружающей среды	0...65°C (32...149°F)
Влажность	40...90% RH
Рабочая температура	0...50°C (32...122°F)
Вибрация	10...50 Гц / 0.15 мм
Температура хранения	-20°...+65°C (-4...+149°F)
Вес	Около 227 г

4.3. Габаритные и присоединительные размеры.

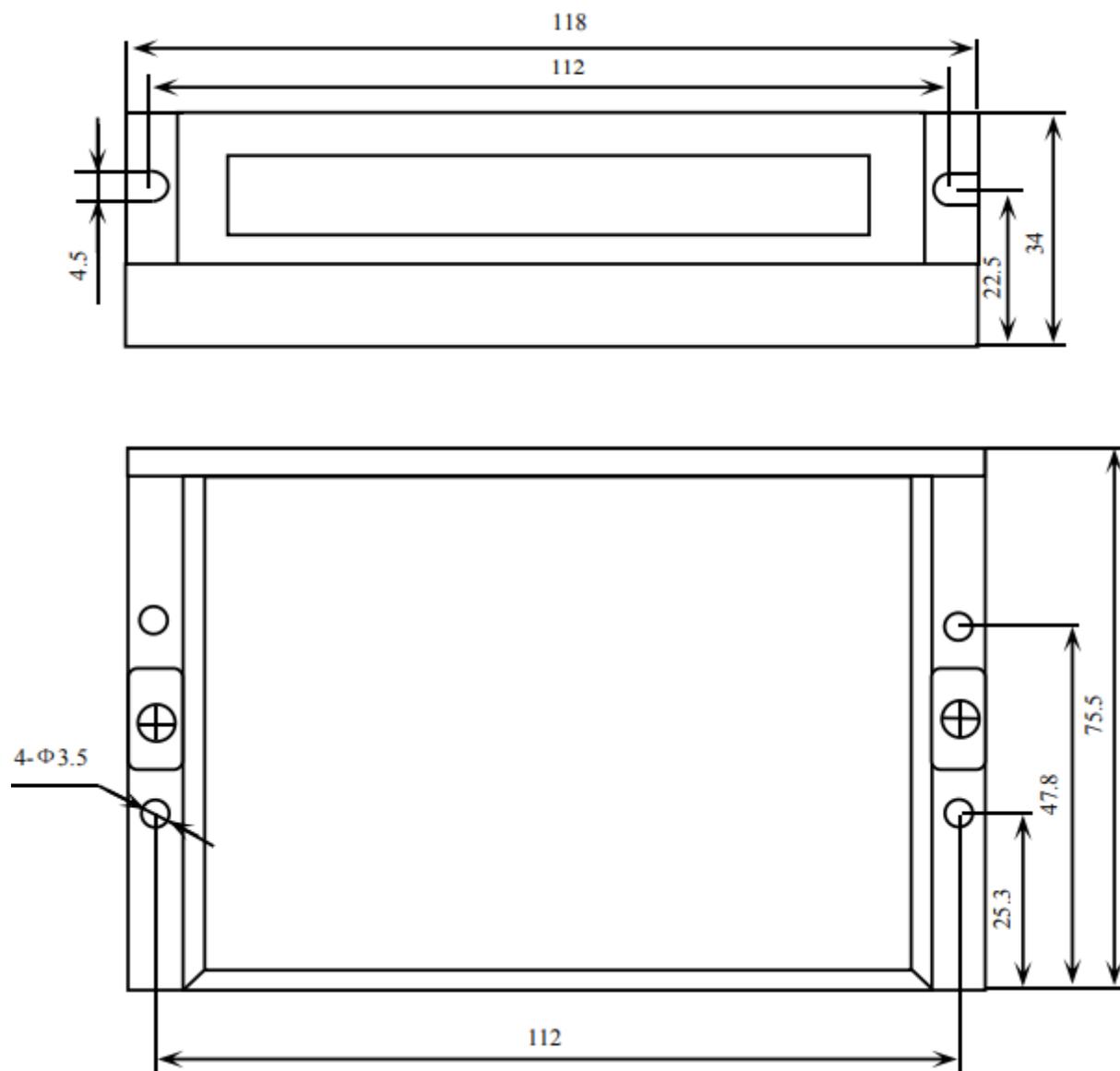


Рисунок 1 – Габаритный чертеж.

4.4. Снижение нагрева.

Для надежной работы драйвера EM556-CAN температура его корпуса должна быть ниже 60°C, а температура шагового двигателя – ниже 120°C.

Рекомендуется использовать режим автоматического снижения тока в состоянии покоя. В этом режиме выходной ток автоматически уменьшается до 50%, когда двигатель находится в состоянии остановки – это снижает нагрев как драйвера, так и двигателя.

Для улучшения теплоотвода рекомендуется вертикальная установка драйвера, чтобы увеличить площадь рассеивания тепла. При необходимости применяйте принудительное охлаждение (например, вентилятор).

5. Назначение выводов, DIP-переключатели и индикация.

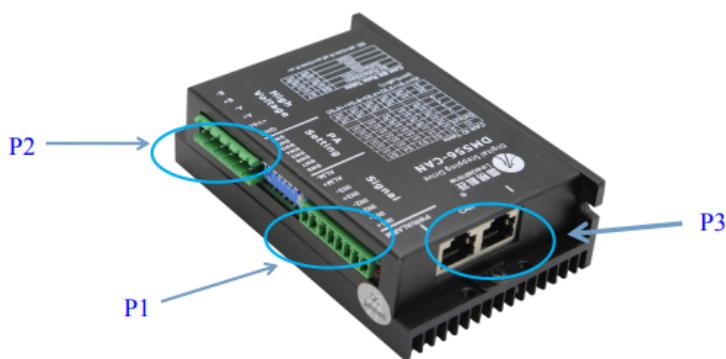


Рисунок 2 – Расположение разъемов драйвера.

EM556-CAN имеет три разъема: P1, P2 и P3 (см. рисунок выше).

Разъем P1 используется для подключения входных и выходных сигналов, P2 – для питания и подключения шагового двигателя, P3 – для подключения по интерфейсу CAN.

5.1. Разъем P1.

Контакт	Назначение	Описание
IN1+	Входной сигнал	Опторазвязанный дифференциальный вход (совместим с уровнем 5...24 В)
IN1-		
IN2+		
IN2-		
IN3+		
IN3-		
ALM+	Выход сигнала аварии	Опторазвязанный дифференциальный выход для сигнализации тревоги. Максимальный выходной ток – 100 мА, максимальное подтягивающее напряжение – 24VDC
ALM-		

Примечание: Назначение входных сигналов может быть сконфигурировано контроллером.

5.2. Разъем P2.

Контакт	Назначение	Описание
GND	Общий провод	Подключение минуса источника питания
+VDC	Питание	Подключение плюса источника питания. Рекомендуемое напряжение питания – 24...48VDC
A+, A-	Фаза А двигателя	Подключение к фазе А шагового двигателя. Провод A+ соединяется с A+, провод A- соединяется с A-
B+, B-	Фаза В двигателя	Подключение к фазе В шагового двигателя. Провод B+ соединяется с B+, провод B- соединяется с B-

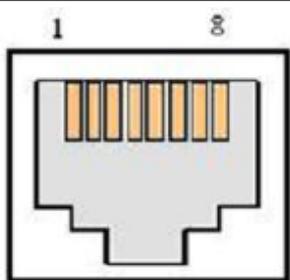
Предупреждение:

1. Не подключайте и не отключайте клеммник P2 при включенном питании, чтобы избежать повреждения драйвера или травм.

2. Не подключайте источник питания к клеммам двигателя, а также не перепутайте полярность +VDC и GND – это приведет к повреждению драйвера.

5.3. Разъем P3.

CAN-порт драйвера EM556-CAN выполнен в виде экранированного разъема RJ45 (соответствует стандартной спецификации RJ45).

Разъем	Контакт	Сигнал	Описание
	1	CAN_H	Дифференциальный сигнал CAN
	2	CAN_L	
	3	CAN_GND	Земля (общий провод CAN)
	4-8	NC	Не используется

Примечания:

1. Рекомендуется использовать экранированный кабель и обеспечить надежное заземление.

2. Не допускается перепутать линии CAN_H и CAN_L.

3. Порядок подключения двух RJ45-разъемов не имеет значения.

5.4. DIP-переключатель.

Драйвер EM556-CAN использует 8-битный DIP-переключатель для установки CAN ID и скорости передачи данных (baud rate).

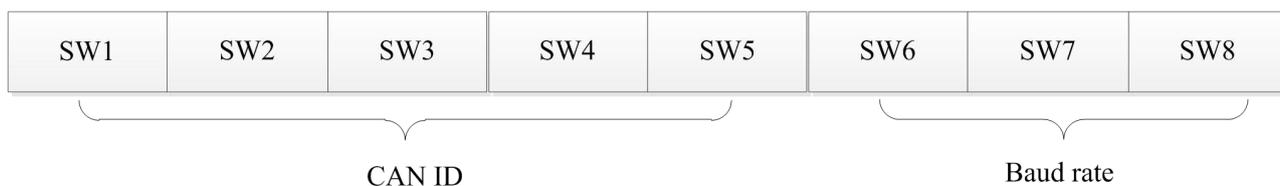


Рисунок 3 – Расположение контактов DIP-переключателя.

5.4.1. Установка CAN ID.

Младшие 5 битов идентификатора CAN (CAN ID) задаются с помощью DIP-переключателей SW1–SW5, как показано в таблице ниже. Старшие 5 битов CAN ID задаются контроллером.

CAN ID	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5
1	off	on	on	on	on
2	on	off	on	on	on
3	off	off	on	on	on
4	on	on	off	on	on
5	off	on	off	on	on
6	on	off	off	on	on
7	off	off	off	on	on
8	on	on	on	off	on
9	off	on	on	off	on
10	on	off	on	off	on
11	off	off	on	off	on
12	on	on	off	off	on
13	off	on	off	off	on
14	on	off	off	off	on
15	off	off	off	off	on
16	on	on	on	on	off
17	off	on	on	on	off
18	on	off	on	on	off
19	off	off	on	on	off
20	on	on	off	on	off
21	off	on	off	on	off
22	on	off	off	on	off
23	off	off	off	on	off
24	on	on	on	off	off
25	off	on	on	off	off
26	on	off	on	off	off
27	off	off	on	off	off
28	on	on	off	off	off
29	off	on	off	off	off
30	on	off	off	off	off
31	off	off	off	off	off

Примечания:

1. Если все переключатели SW1–SW5 установлены в положение «он», это считается недопустимым идентификатором.

2. После изменения CAN ID необходимо перезапустить питание устройства.

5.4.2. Установка скорости передачи данных CAN.

Скорость передачи данных (baud rate) интерфейса CAN задается переключателями SW6–SW8, как показано ниже:

Скорость (кбит/с)	SW6	SW7	SW8
20	on	on	on
50	off	on	on
100	on	off	on
125	off	off	on
250	on	on	off
500	off	on	off
1000	on	off	off

Примечание: После изменения скорости передачи данных необходимо перезапустить питание устройства.

5.5. Индикация.

Драйвер EM556-CAN оснащен двумя светодиодными индикаторами. Зеленый индикатор сигнализирует о подаче питания и обычно постоянно светится. Красный индикатор указывает на срабатывание защиты – он мигает 1–2 раза в течение 3 секунд при возникновении ошибки. Количество вспышек соответствует определенному типу защиты, как показано в таблице ниже.

Приоритет	Кол-во миганий	Индикация (последовательность)	Описание
1	1		Сработала защита от перегрузки по току – превышен допустимый пиковый ток
2	2		Сработала защита от перенапряжения – напряжение питания выше 90VDC
3	8		Ошибка EEPROM – требуется настройка параметров.
4	12		Ошибка операционного усилителя – требуется настройка параметров

Примечания:

1. Защита по EEPROM и операционному усилителю активируется вручную через параметры конфигурации.

2. При срабатывании одной из защит вал двигателя становится свободным, и красный индикатор мигает. После устранения причины ошибки необходимо перезапустить питание для восстановления работы устройства.

6. Начало работы.

6.1. Инструкция по подключению.

6.1.1. Кабель питания и подключения двигателя.

Сечение провода для клемм +VDC, GND, A+, A-, B+, B-: не менее 0.3 мм² (AWG15–22).

Рекомендуется установить фильтр помех между источником питания и драйвером для повышения устойчивости к помехам.

6.1.2. Сигнальный кабель.

Сечение провода для клемм IN1+, IN1-, IN2+, IN2-, IN3+, IN3-: не менее 0.12 мм² (AWG24–26).

Рекомендуется использовать экранированную витую пару; длина кабеля должна быть как можно меньше, не более 3 метров.

Прокладку сигнальных кабелей следует выполнять на максимальном удалении от силовых, чтобы минимизировать помехи.

Для индуктивных устройств обязательно подключать подавители перенапряжения: анти-параллельный диод для катушек DC, RC-цепь для катушек AC.

6.1.3. Кабель CAN-связи.

Между длиной шины, сечением провода, сопротивлением терминалов и скоростью передачи данных существует взаимосвязь. Рекомендуемые параметры приведены ниже:

Длина, м	Сечение, мм ²	Сопротивление провода, мОм/м	Сопротивление терминала, Ом	Скорость передачи
0...40	0.25...0.34	~70	120	1 Мбит/с
40...300	0.34...0.6	<60	150...300	<500 кбит/с
300...600	0.7...0.75	<40	150...300	<100 кбит/с
600...1000	0.75...0.8	<26	150...300	<50 кбит/с

Примечание: Рекомендуется использовать экранированную витую пару.

6.1.4. Терминальное сопротивление.



Рисунок 4 – Подключение терминального резистора.

Примечание: Если драйвер подключается на конце CAN-шины, необходимо установить сопротивление 120 Ом. Резистор приобретается отдельно и подключается, как показано на рисунке.

6.2. Типовое подключение.

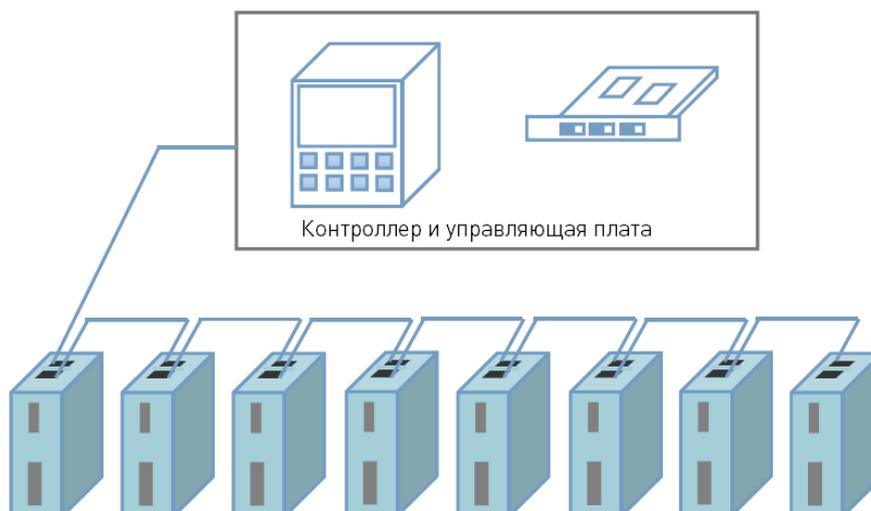


Рисунок 5 – Топология CAN-сети.

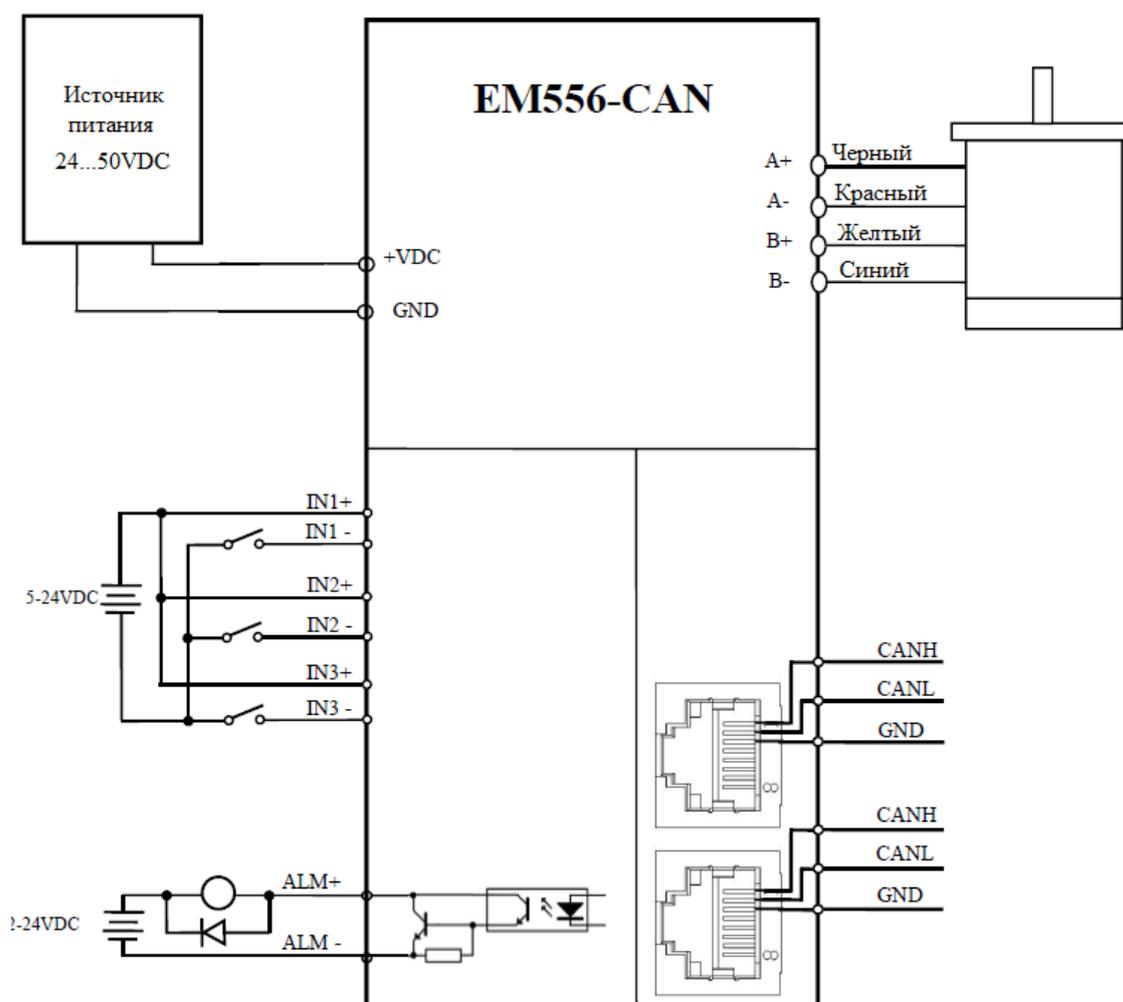


Рисунок 6 – Схема подключения каждого устройства EM556-CAN.

Примечания:

1. Для EM556-CAN, расположенного на конце сети, необходимо установить терминальный резистор в любом из интерфейсов P3 (RJ45).

2. Чтобы избежать проблем с изоляцией и нагревом, кабели должны быть надежно зафиксированы и размещены вдали от двигателей и приводов.

6.3. Подключение двигателя.

EM556-CAN может управлять двухфазными и четырехфазными биполярными шаговыми двигателями с 4, 6 или 8 выводами (в габаритах от NEMA17 до NEMA24).

6.3.1. Подключение двигателя с 4 выводами.

Двигатели с четырьмя выводами наименее гибкие, но просты в подключении. Скорость и момент двигателя зависят от индуктивности обмотки.

Для определения пикового выходного тока драйвера умножьте номинальный ток фазы двигателя на 1.4.

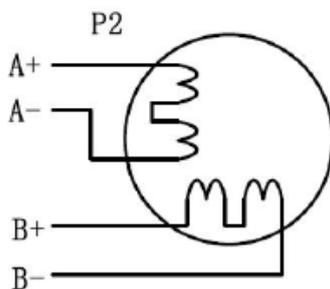


Рисунок 7 – Подключение двигателя с 4 выводами.

6.3.2. Подключение двигателя с 6 выводами.

Как и шаговые двигатели с 8 выводами, 6-выводные двигатели могут подключаться двумя способами – для работы на высокой скорости или с высоким моментом. Ниже описана конфигурация для высокой скорости (половинная обмотка), так как она использует только половину индуктивности обмотки двигателя. Конфигурация с высоким моментом (полная обмотка) использует всю обмотку.

1. Конфигурация половинной обмотки.

Как упоминалось выше, при подключении по половинной обмотке используется 50% обмотки каждой фазы. Это снижает индуктивность, а значит и момент, но позволяет добиться более стабильной работы на высоких скоростях – аналогично параллельному подключению 8-выводного двигателя. Эта конфигурация также называется «half chopper». Для расчета пикового тока драйвера следует умножить номинальный фазный (или униполярный) ток двигателя на 1.4.

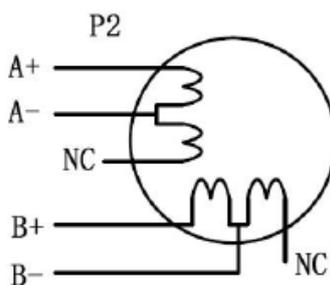


Рисунок 8 – Подключение 6-выводного двигателя по половинной обмотке (для большей скорости).

2. Конфигурация полной обмотки.

Конфигурация полной обмотки применяется, если приоритетом является высокий момент на низких скоростях. Такая схема также известна как «full copper». При подключении по полной обмотке двигатель следует питать током, не превышающим 70% от номинального, чтобы избежать перегрева.

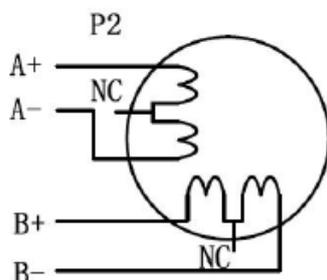


Рисунок 9 – Подключение 6-выводного двигателя по полной обмотке (для большего момента).

6.3.3. Подключение двигателя с 8 выводами.

Двигатели с 8 выводами обеспечивают большую гибкость при проектировании системы, поскольку их можно подключать как последовательно, так и параллельно, что позволяет использовать их в широком диапазоне применений.

1. Последовательное подключение.

Последовательная схема подключения обычно используется в задачах, где требуется высокий крутящий момент на низкой скорости. Из-за высокой индуктивности такая схема теряет эффективность на высоких скоростях. При подключении по последовательной схеме двигатель следует питать током, не превышающим 70% от его номинального значения, чтобы избежать перегрева.

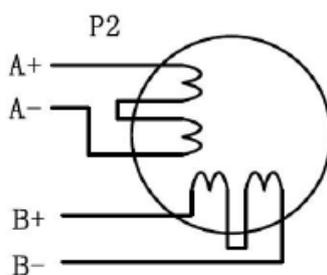


Рисунок 10 – Последовательное подключение 8-выводного двигателя.

2. Параллельное подключение.

При параллельной схеме подключения двигатель с 8 выводами обеспечивает более стабильную, но меньшую силу крутящего момента на низких скоростях. Однако благодаря меньшей индуктивности достигается более высокий крутящий момент на высоких скоростях. Для расчета пикового выходного тока необходимо умножить номинальный ток одной фазы (или униполярный ток) на 1.96, либо биполярный ток – на 1.4.

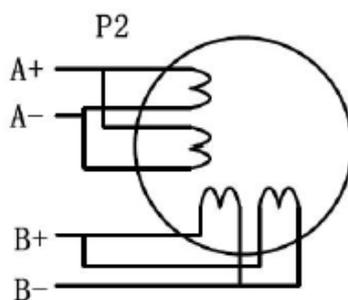


Рисунок 11 – Параллельное подключение 8-выводного двигателя.

6.4. Выбор источника питания.

Драйвер EM556-CAN предназначен для питания шаговых двигателей малого и среднего размера (габариты от NEMA17 до NEMA24), как производства Leadshine, так и других производителей. Для обеспечения надежной и эффективной работы важно правильно подобрать напряжение питания и выходной ток. В общем случае напряжение питания определяет производительность двигателя на высоких скоростях, а выходной ток – крутящий момент (особенно на низких оборотах). Более высокое напряжение позволяет достичь большей скорости вращения, но приводит к увеличению шума и нагрева. Если не требуется высокая скорость, предпочтительно использовать пониженное напряжение – это снижает шум, нагрев и повышает надежность.

6.4.1. Стабилизированный и нестабилизированный источник питания.

Для питания драйвера можно использовать как стабилизированные, так и нестабилизированные источники питания. Однако предпочтение отдается нестабилизированным источникам из-за их устойчивости к токовым всплескам и быстрого отклика на изменение нагрузки.

Если используется стабилизированный источник, желательно выбирать модели, специально предназначенные для шаговых или сервоприводов (например, серия Leadshine RPS). При использовании обычного импульсного источника питания важно выбирать вариант с завышенным номиналом по току (например, источник на 4 А для шагового двигателя на 3 А), чтобы избежать ограничений по току.

С другой стороны, при применении нестабилизированного источника питания допустимо использовать блок с номинальным током ниже тока двигателя (обычно 50–70% от тока двигателя). Это возможно благодаря тому, что драйвер потребляет ток с конденсатора источника только в течение импульсов PWM-сигнала, а не постоянно.

Пример: два двигателя на 3 А можно без проблем питать от одного источника с током 4 А.

6.4.2. Совместное питание нескольких драйверов.

Чтобы сократить расходы, к одному источнику питания можно подключить несколько драйверов EM556-CAN – при условии, что мощность источника достаточна.

Чтобы избежать взаимных помех, каждый драйвер должен подключаться к источнику питания индивидуально. Не допускается подключение драйверов к питанию по схеме «гирлянда» (последовательно друг за другом). Все драйверы должны подключаться к источнику параллельно.

6.4.3. Выбор напряжения питания.

EM556-CAN рассчитан на работу в диапазоне напряжений от +20 до +50VDC. При выборе источника питания следует учитывать не только его номинальное напряжение, но и возможные колебания напряжения в сети, а также обратную ЭДС, возникающую при торможении двигателя.

Рекомендуется использовать источник питания с выходным напряжением от +24 до +48VDC – это обеспечивает достаточный запас по входному напряжению и устойчивость к ЭДС.

Более высокое напряжение питания увеличивает крутящий момент на высоких скоростях, что помогает избежать пропусков шагов. Однако оно также может вызывать вибрации двигателя на низких скоростях, срабатывать защиту от перенапряжения или даже повреждать драйвер. Поэтому напряжение питания следует выбирать настолько высоким, насколько это действительно необходимо для конкретной задачи.

6.5. Введение в объектный словарь.

Объектный словарь (Object Dictionary) – это организованная структура объектов, в которой хранятся параметры и переменные, связанные с работой шагового драйвера.

Параметры EM556-CAN можно настраивать через адаптер CAN-USB и программное обеспечение Leadshine CANopen, либо с помощью ПЛК, контроллера или управляющей платы. Для изменения параметров используется режим SDO-коммуникации (Service Data Object).

Файл описания устройства (ESD) и программа Leadshine CANopen доступны для бесплатного скачивания на официальном сайте Leadshine.

6.5.1. Общий список объектов.

1. Параметры по умолчанию (заводские настройки).

Адрес	Название параметра	Свойство	По умолч.	Диапазон	Описание
2000+00	Пиковый ток (Peak current)	R/W/S	3200	100 (макс. ток)	Шаг 100 мА. Максимальный ток определяется пиковым выходным током драйвера (мА).
2001+00	Разрешение двигателя (Motor resolution)	R/W/S	50000	200 – 51200	Кол-во импульсов на один полный оборот двигателя.
2002+00	Время ожидания (Stand-by time)	R/W/S	500	100 – 10000	В миллисекундах (мс).
2003+00	Ток в режиме ожидания (%) (Standby current percentage)	R/W/S	50	0 – 100	В процентах от рабочего тока.
2005+01	Функция цифрового выхода (Digital output IO function)	R/W/S	1	0 – 32768	1: Выход аварии 4: Сигнал достижения 16: Управление выходом с главной станции (устанавливается по 60FEN).
2008+00	Настройка импеданса выхода ALM	R/W/S	0	0 / 1	0: Оптопара проводит при аварии 1: Оптопара размыкается при аварии
2013+00	Автонастройка контура тока	R/W/S	1	0 / 1	0: Включено 1: Отключено

Адрес	Название параметра	Свойство	По умолч.	Диапазон	Описание
2015+00	Коэффициент K _p контура тока	R/W/S	1000	200 – 32767	Только для записи при отключенной автонастройке. Чтение — при включенной.
2016+00	Коэффициент K _i контура тока	R/W/S	200	0 – 32767	Аналогично K _p .
2020+00	Сопротивление двигателя (Motor resistance)	R/W/S	1000	1 – 20000	В миллиомах (МОм).
2021+00	Индуктивность двигателя (Motor inductance)	R/W/S	1	1 – 6000	В микрогенри (мкГн).
2039+00	Кол-во внешних позиций, старшие 16 бит	R	—	—	Старшие 16 бит накопленного значения задания позиции.
2040+00	Кол-во внешних позиций, младшие 16 бит	R/W	—	—	Младшие 16 бит накопленного значения задания позиции.
2043+00	Скорость вращения	R	—	—	В оборотах в секунду (r/s).
2051+00	Направление вращения двигателя	R/W/S	0	0 / 1	0: Прямое направление 1: Обратное направление
2056+00	Выбор контроля аварий	R/W/S	0x03	0–0xffff	Включение сигналов аварии: bit0 – Перегрузка по току (код ошибки: 1, 1 мигание красного LED); bit1 – Перенапряжение (код ошибки: 2, 2 мигания); bit2 – Ошибка EEPROM (код ошибки: 8, 8 миганий); bit11 – Ошибка ОУ (код ошибки: 9, 12 миганий); 1 – Включить, 0 – Отключить
2060+00	Амплитуда 1-й антивибрации	R/W/S	0	0–100	Амплитуда подавления первой резонансной точки на низкой скорости
2061+00	Фаза А 1-й антивибрации	R/W/S	0	0–255	Фаза А подавления первой резонансной точки
2062+00	Фаза В 1-й антивибрации	R/W/S	0	0–255	Фаза В подавления первой резонансной точки
2063+00	Амплитуда 2-й антивибрации	R/W/S	0	0–100	Амплитуда подавления второй резонансной точки
2064+00	Фаза А 2-й антивибрации	R/W/S	0	0–255	Фаза А подавления второй резонансной точки
2065+00	Фаза В 2-й антивибрации	R/W/S	0	0–255	Фаза В подавления второй резонансной точки
2066+00	Амплитуда 3-й антивибрации	R/W/S	0	0–100	Амплитуда подавления третьей резонансной точки

Адрес	Название параметра	Свойство	По умолч.	Диапазон	Описание
2067+00	Фаза А 3-й антивибрации	R/W/S	0	0-255	Фаза А подавления третьей резонансной точки
2068+00	Фаза В 3-й антивибрации	R/W/S	0	0-255	Фаза В подавления третьей резонансной точки
2069+00	Амплитуда 4-й антивибрации	R/W/S	0	0-100	Амплитуда подавления четвертой резонансной точки
2070+00	Фаза А 4-й антивибрации	R/W/S	0	0-255	Фаза А подавления четвертой резонансной точки
2071+00	Фаза В 4-й антивибрации	R/W/S	0	0-255	Фаза В подавления четвертой резонансной точки
2072+00	Фаза антивибрации по оси Z	R/W/S	0	0-255	Подавление резонансной точки по оси Z
2073+00	Автозапуск двигателя при включении питания	R/W/S	0	0/1	0 – Двигатель в режиме ожидания после включения питания 1 – Поворот двигателя на 30°, затем обратно на 30°, затем ожидание
2150+00	Старшие 2 бита CAN ID	R/W/S	0	0-3	Адрес ведомой станции (вступает в силу после перезапуска)
2151+00	Скорость передачи CANopen	R/W/S	0	0-7	0 – 1000 кбит/с 1 – Недопустимо 2 – 500 кбит/с 3 – 250 кбит/с 4 – 125 кбит/с 5 – 100 кбит/с 6 – 50 кбит/с 7 – 20 кбит/с
2152+01	Назначение входа IN1	R/W/S	1	0-32768	1 – Датчик «Дом» 2 – Положительный лимит 4 – Отрицательный лимит 32768 – Аварийная остановка
2152+02	Назначение входа IN2	R/W/S	2	0-32768	То же, что и выше
2152+03	Назначение входа IN3	R/W/S	4	0-32768	То же, что и выше
2153+01	Фильтр входа IN1 (время)	R/W/S	1000	50-60000	В микросекундах (мкс)
2153+02	Фильтр входа IN2 (время)	R/W/S	1000	50-60000	В микросекундах (мкс)
2153+03	Фильтр входа IN3 (время)	R/W/S	1000	50-60000	В микросекундах (мкс)
2154+00	Полярность входных сигналов IN1-IN3	R/W/S	0	0-7	Настройка триггера по уровню: 0 – Низкий уровень = неактивный, высокий = сработал 1 – Высокий уровень = неактивный, низкий = сработал bit0 – IN1, bit1 – IN2, bit2 – IN3

Адрес	Название параметра	Свойство	По умолч.	Диапазон	Описание
2155+00	Текущий уровень сигналов IN1–IN3 (только чтение)	R/W/S	0	0–7	Отображение текущего уровня цифровых входов: 0 – Все входы на низком уровне 7 – Все входы на высоком уровне
2073+00	Автозапуск двигателя при включении питания	R/W/S	0	0/1	0 – Двигатель в режиме ожидания после включения питания 1 – Поворот двигателя на 30°, затем обратно на 30°, затем ожидание
2150+00	Старшие 2 бита CAN ID	R/W/S	0	0–3	Адрес ведомой станции (вступает в силу после перезапуска)
2151+00	Скорость передачи CANopen	R/W/S	0	0–7	0 – 1000 кбит/с 1 – Недопустимо 2 – 500 кбит/с 3 – 250 кбит/с 4 – 125 кбит/с 5 – 100 кбит/с 6 – 50 кбит/с 7 – 20 кбит/с
2152+01	Назначение входа IN1	R/W/S	1	0–32768	1 – Датчик «Дом» 2 – Положительный лимит 4 – Отрицательный лимит 32768 – Аварийная остановка
2152+02	Назначение входа IN2	R/W/S	2	0–32768	То же, что и выше
2152+03	Назначение входа IN3	R/W/S	4	0–32768	То же, что и выше
2153+01	Фильтр входа IN1 (время)	R/W/S	1000	50–60000	В микросекундах (мкс)
2153+02	Фильтр входа IN2 (время)	R/W/S	1000	50–60000	В микросекундах (мкс)
2153+03	Фильтр входа IN3 (время)	R/W/S	1000	50–60000	В микросекундах (мкс)
2154+00	Полярность входных сигналов IN1–IN3	R/W/S	0	0–7	Настройка триггера по уровню: 0 – Низкий уровень = неактивный, высокий = сработал 1 – Высокий уровень = неактивный, низкий = сработал bit0 – IN1, bit1 – IN2, bit2 – IN3
2155+00	Текущий уровень сигналов IN1–IN3 (только чтение)	R/W/S	0	0–7	Отображение текущего уровня цифровых входов: 0 – Все входы на низком уровне 7 – Все входы на высоком уровне

Адрес	Название параметра	Свойство	По умолч.	Диапазон	Описание
60FD+00	Отображение состояния входов	R	0	—	bit0: Отрицательный лимит bit1: Положительный лимит bit2: Сигнал "Дом" bit3-15: Зарезервировано bit16: Аварийная остановка
60FE+01/ 02	Отображение состояния выходов	R	0	—	При переводе управления выходами на основную станцию, она может управлять выходами с помощью комбинации регистров 60FE+01 и 60FE+02: bit16 = 1 (в обоих регистрах) → включен OUTPUT1 bit17 = 1 → включен OUTPUT2 и т.д. Примечание: EM556-CAN имеет только один выход
1010+01	Сохранение конфигурации	R/W	—	Записать 1702257011 (0x65766173)	Сохраняет текущую конфигурацию параметров
1011+01	Сброс к заводским настройкам	R/W	—	Записать 1684107116 (0x64616F6C)	Сброс всех параметров к заводским
2093+00	Очистка журнала ошибок	R/W	—	Записать 1	Удаляет все записанные тревоги и ошибки из памяти

Примечание: R/W/S означает, что параметр можно читать (Read), записывать (Write) и сохранять (Save).

6.5.2. Модель и управление.

CANopen адрес	Наименование	Свойство	Описание
6040+00	Слово управления	R/W	Управление состоянием и работой драйвера
6041+00	Слово состояния	R	Отображение текущего состояния драйвера
6060+00	Режим работы	R/W	1: Позиционирование (Position mode) 3: Скоростной режим (Speed mode) 6: Режим возвращения в исходную точку (Homing mode)
6061+00	Запрос режима работы	R	Проверка текущего режима работы драйвера
607A+00	Целевая позиция	R/W	Целевая позиция в режиме 1 (позиционирование)
6064+00	Фактическая позиция	R	Фактическая позиция драйвера
6081+00	Максимальная скорость	R/W	Максимальная скорость в режиме 1 (позиционирование)
60FF+00	Целевая скорость	R/W	Целевая скорость в режиме 3 (скоростной режим)
606C+00	Фактическая скорость	R/W	Фактическая скорость двигателя, единица: импульсы/с

CANopen адрес	Наименование	Свойство	Описание
6083+00	Скорость ускорения	R/W	Скорость ускорения в режимах 1 и 3, единица: импульсы/с ²
6084+00	Скорость замедления	R/W	Скорость замедления в режимах 1 и 3, единица: импульсы/с ²
6085+00	Скорость аварийного торможения	R/W	Скорость замедления при аварийной остановке во всех режимах, единица: импульсы/с ²
6098+00	Метод возврата в исходную точку	R/W	Метод возврата в нулевую (исходную) позицию
6099+01	Скорость 1 возврата в исходную точку	R/W	Высокая скорость при возврате в нулевую позицию
6099+02	Скорость 2 возврата в исходную точку	R/W	Низкая скорость при возврате в нулевую позицию
609A+00	Ускорение при возврате	R/W	Скорость ускорения при возврате в исходную точку
607C+00	Смещение нулевой позиции	R/W	Смещение относительно нулевой позиции

Примечание: EM556-CAN может работать в трех режимах:

- PP (режим позиционирования);
- PV (режим скорости);
- Homing (режим возврата в исходную точку).

6.6. Конфигурация параметров через программное обеспечение Leadshine CANopen.

6.6.1. Установка программного обеспечения.

При первом подключении адаптера CAN-USB к компьютеру появится всплывающее окно установки драйвера.

Убедитесь, что установка прошла успешно, проверив наличие устройства в диспетчере устройств компьютера.

Затем скачайте программное обеспечение Leadshine CANopen с официального сайта, распакуйте архив и запустите программу, нажав на соответствующий значок.

6.6.2. Подключение программного обеспечения Leadshine CANopen.

Перед подключением EM556-CAN к ПК через адаптер CAN-USB убедитесь в правильности подключения проводов согласно следующей схеме:

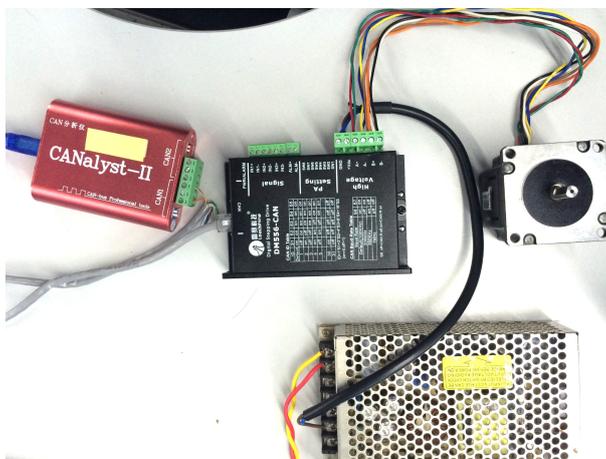
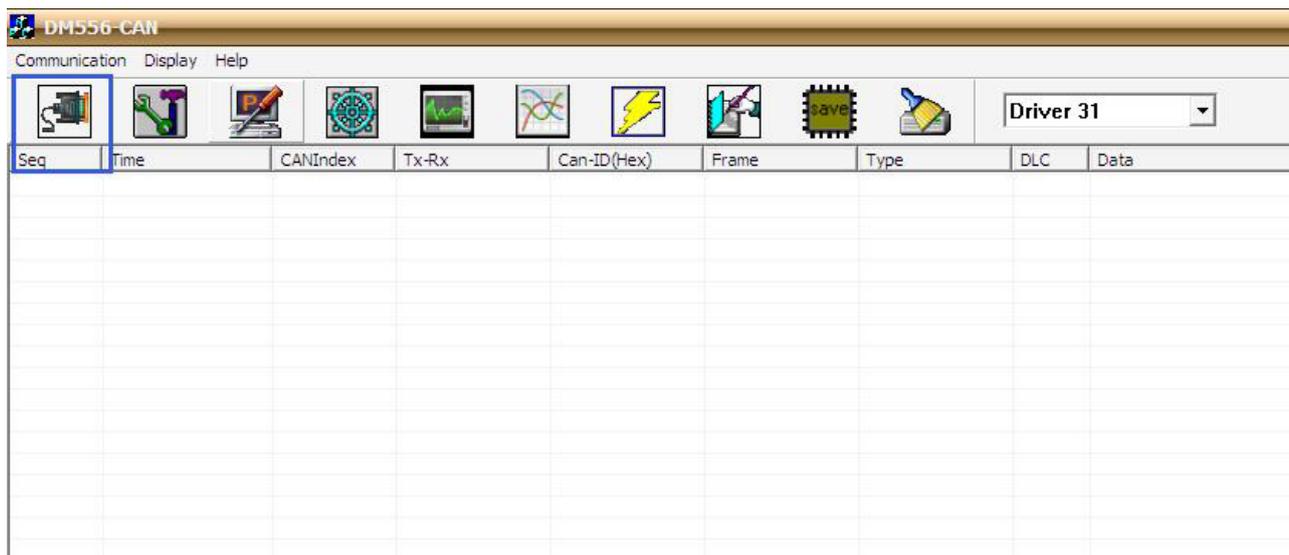


Рисунок 12 – Соединение устройств.

Подключение к программному обеспечению ПК.

1. Откройте папку с программой Leadshine CANopen и дважды щелкните на значок «CanOpenEng.exe» для запуска программы, как показано на рисунке.



2. Затем нажмите на отмеченный значок на рисунке выше, чтобы открыть окно подключения.

3. Задайте правильную скорость передачи данных (baud rate) и CAN-индекс адаптера. Программное обеспечение Leadshine CANopen разработано для устройства USB_CAN2.

После настройки шагов ①②③ на рисунке нажмите кнопку «Connect» (Подключить).

Откроется другое окно, как показано на рисунке ниже. Выберите правильный CAN ID с помощью переключателей SW1–SW5. если в строке отображается символ «@», значит EM556-CAN успешно подключен к программному обеспечению ПК.

DM556-CAN
Communication Display Help

Driver 31

Seq	Time	CANIndex	Tx-Rx	Can-ID(Hex)	Frame	Type	DLC	Data
0	11:49:35:203	0	Send	61f	Standard	Data	8	A4 08 10 00 7F 00 00 00
1	11:49:35:203	0	Recv	59f	Standard	Data	8	C6 08 10 00 0A 00 00 00
2	11:49:35:203	0	Send	61f	Standard	Data	8	A3 08 10 00 00 00 00 00
3	11:49:35:218	0	Recv	59f	Standard	Data	8	01 44 4D 35 35 36 2D 43
4	11:49:35:218	0	Recv	59f	Standard	Data	8	82 41 4E 00 00 00 00 00
5	11:49:35:218	0	Send	61f	Standard	Data	8	A2 02 00 00 00 00 00 00
6	11:49:35:218	0	Send	61f	Standard	Data	8	A1 02 00 00 00 00 00 00
7	11:49:35:234	0	Recv	59f	Standard	Data	8	D1 30 8A 00 00 00 00 00

① Select the same CAN ID setting by SW1~SW5

② It means that connect with PC successfully

Настройка параметров.

Нажмите на значок , программа загрузит значения параметров по умолчанию, как показано на следующем рисунке.

DM556-CAN
Communication Display Help

Driver 31

Parameters

Address(Hex)	SubIndex(Hex)	Name	Value	Range	Default	Unit	Remark
2000	0	current peak	3200	1~5600	3200	--	No
2001	0	motor resolution	10000	200~51200	50000	--	No
2002	0	standby time	500	100~10000	500	--	No
2003	0	standby current per	50	0~100	50	--	No
2005	0	Number of Entries	2	0~255	2	--	No
2005	1	outputs_function_1	0	0~65535	0	--	No
2005	2	outputs_function_2	1	0~65535	0	--	No
2006	0	enable valid level	1	0~1	1	--	No
2007	0	disable mode	0	0~1	0	--	No
2008	0	output1 set	0	0~1	0	--	No
2009	0	filter enable	0	0~1	0	--	No
2010	0	Number of Entries	2	0~255	2	--	No
2010	1	ILR filter time	1000	50~25600	1000	--	No
2010	2	FIR filter time	1000	50~25600	1000	--	No
2012	0	soft start time	4096	4000~65535	4096	--	No
2013	0	autotune enable	1	0~1	1	--	No
2015	0	Current loop Kp	638	200~32767	1000	--	No
2016	0	Current loop Ki	282	0~32767	200	--	No
2017	0	current loop Kc	45	80~300	45	--	No
2020	0	motor resistance	1000	1~20000	1000	--	No
2021	0	motor inductance	1	1~6000	1	--	No
2022	0	step test current	1000	1~2100	1000	--	No
2023	0	step test start sto	0	0~1	0	--	No
2024	0	close loop switch	1	0~1	1	--	No
2026	0	open current percen	50	0~100	50	--	No
2027	0	close current perce	100	0~100	100	--	No
2028	0	anti disturbance ti	1	0~100	1	--	No

Вы также можете импортировать заранее настроенный файл, чтобы заменить параметры по умолчанию, нажав кнопку ①. После внесения изменений необходимо нажать кнопки ③ и ④ – тогда параметры будут сохранены даже после перезагрузки питания. После завершения настройки параметров можно экспортировать файл с параметрами и сохранить его, нажав кнопку ②.

Address(Hex)	SubIndex(Hex)	Name	Value	Range	Default	Unit	Remark
2000	0	current peak	3200	1~5600	3200	--	No
2001	0	motor resolution	10000	200~51200	50000	--	No
2002	0	standby time	500	100~10000	500	--	No
2003	0	standby current per	50	0~100	50	--	No
2005	0	Number of Entries	2	0~255	2	--	No
2005	1	outputs_function_1	0	0~65535	0	--	No
2005	2	outputs_function_2	1	0~65535	0	--	No
2006	0	enable valid level	1	0~1	1	--	No
2007	0	disable mode	0	0~1	0	--	No
2008	0	output1 set	0	0~1	0	--	No
2009	0	filter enable	0	0~1	0	--	No

Ключевые параметры:

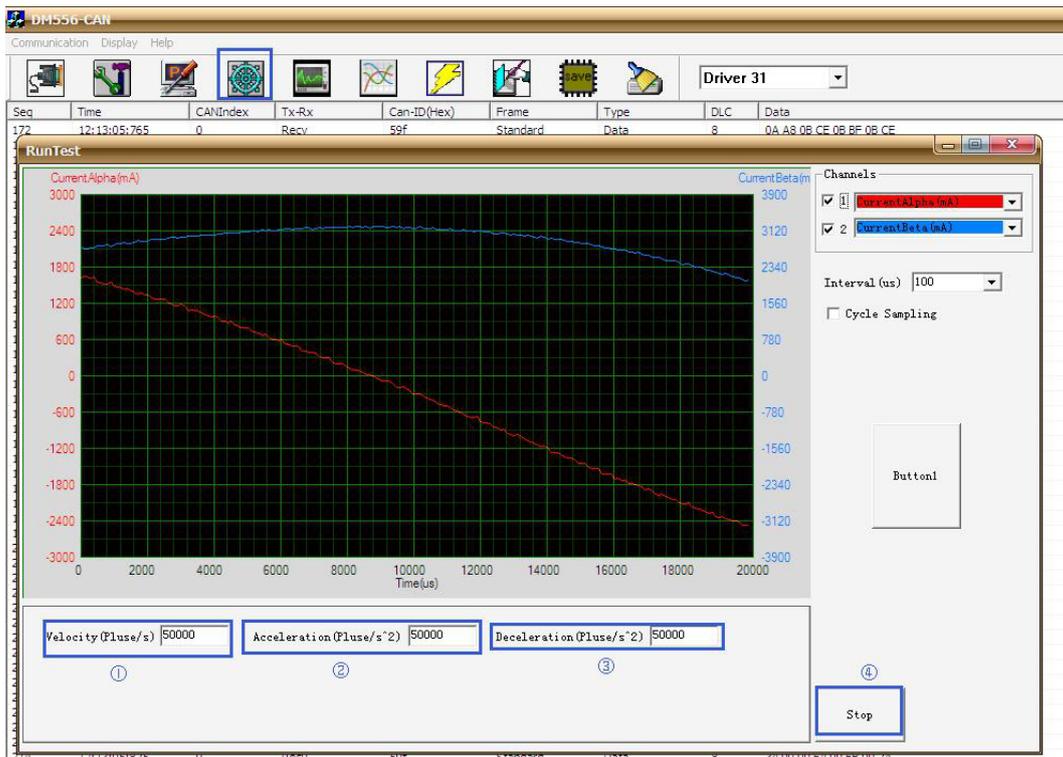
Адрес	Название	Описание
2000	Пиковый ток	Пиковый ток выхода драйвера
2001	Разрешение двигателя	Микрошаги
2002	Время ожидания	Через это время ток выхода драйвера уменьшится
2003	Ток в режиме ожидания (%)	Ток удержания в процентах от динамического тока
2008	Настройка выхода 1	Выход в состоянии сопротивления для сигнала ALM
2152	Функции входных IO	Конфигурация функций для входов input1, input2, input3
2154	Настройка входных IO	Уровень портов входов input1, input2, input3

Запуск двигателя.

Согласно шагам, показанным на следующем рисунке, двигатель будет заблокирован на валу и готов к работе.

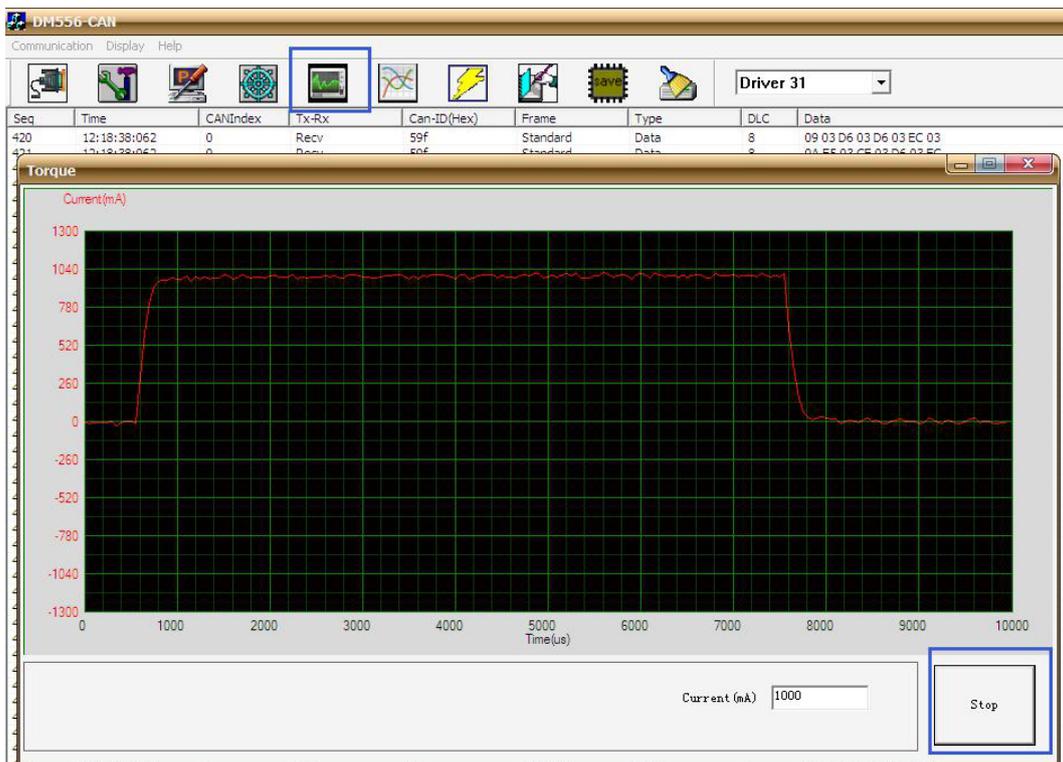
The screenshot shows the DM556-CAN software interface. A 'Settings' dialog box is open, displaying various control options for 'Driver 3'. The dialog includes buttons for 'Start Driver', 'Reset Driver', 'Reset Communication', and 'Operation Switch'. The 'Operation Switch' is currently set to 'Unknown'. Below the 'Operation Switch', there is a dropdown menu for 'Modes Of Operation (0x6060)' with options 1 and 3. A pink annotation points to the 'Enable' button and the dropdown menu, stating 'Click repeatedly from 'Unknow' to 'Enable'' and '1: Position Mode; 3: Speed Mode'.

Настройте подходящие параметры движения, как показано на следующем изображении, и двигатель начнет вращаться.



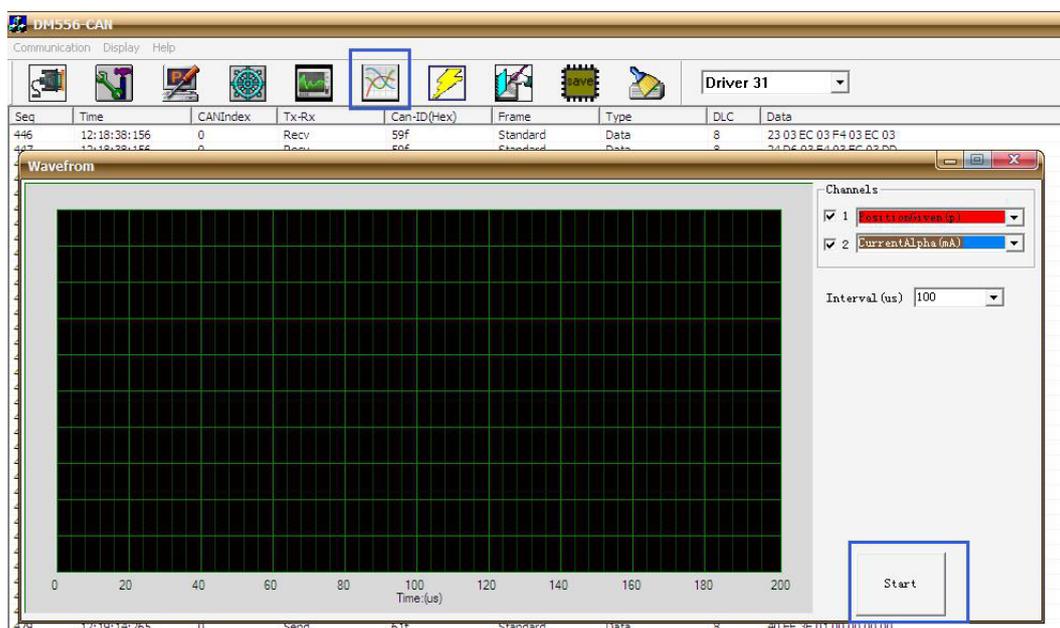
Как обычно, драйвер автоматически настроит двигатель для достижения оптимальной производительности, но если вы хотите вручную регулировать параметры K_r и K_i текущей петли

управления, установите параметр 2013H в значение «0» и нажмите

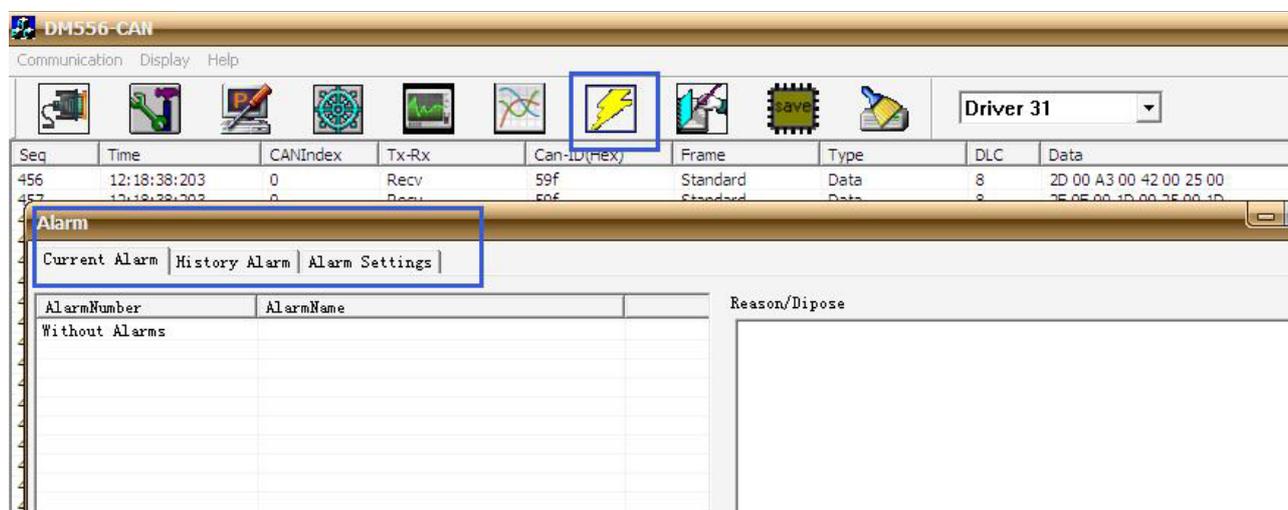




Нажмите на значок , чтобы открыть следующее окно. В нем вы можете наблюдать форму тока для контроля работы.



Нажмите на значок , чтобы проверить текущие ошибки или журнал ошибок драйвера в следующем окне.



7. Обзор коммуникации по CANopen.

В данной главе кратко рассматриваются часто используемые понятия и важные моменты при работе с EM556-CAN, чтобы пользователи могли как можно быстрее освоить базовые методы работы с продуктами серии DM-CAN. Для получения более подробной технической информации по протоколу CANopen рекомендуется обратиться к руководству «DM-CAN series CANopen Technical Instruction Manual».

7.1. Стандарты связи EM556-CAN.

Соответствует стандарту CAN 2.0A.

Соответствует стандарту протокола CANopen DS301 V4.02.

Соответствует стандарту протокола CANopen DSP402 V2.01.

7.2. Пояснение терминов.

7.2.1. Объектный словарь.

Объектный словарь – это организованная группа объектов, отражающих параметры и переменные, связанные с шаговым драйвером. Каждый объект адресуется с помощью 16-битного индекса. Для доступа к отдельному элементу структуры данных также используется 8-битный под-индекс.

Примеры:

- Объектный словарь с индексом 2001H – разрешение двигателя.
- Объектный словарь с индексом 607AH – целевая позиция в режиме позиционирования.
- Под-индекс 01 объекта 6099H – скорость возвращения на нулевую позицию (высокая), под-индекс 02 – скорость возвращения (низкая).

Примечания:

1. 2001H, 6081H, 6099H – это 16-битные адресные индексы.

2. У некоторых объектов под-индекс равен 0, что указывает на одиночный объект данных.

Подробное определение объектного словаря содержится в электронных паспортах устройства (EDS), которые можно скачать на официальном сайте Leadshine.

В EDS EM556-CAN выделяют три основные группы объектного словаря:

- Словарь коммуникационных объектов, например, 1000H, 1400H, 1A00H и др. (см. руководство по CANopen для серии DM-CAN).
- Пользовательский словарь производителя драйвера, например, диапазон 2000H–2130H.
- Часть объектного словаря по стандарту CiA DSP402.

7.2.2. Объекты обработки данных (PDO).

1. Определение.

PDO (Process Data Object) можно рассматривать как интерфейс для передачи данных в реальном времени между шаговым драйвером и внешними устройствами. Делятся на передающие (TPDO) и принимающие (RPDO) объекты. Передача и прием определяются относительно драйвера Leadshine CANopen (например, данные, передаваемые от EM556-CAN, считаются TPDO).

В текущей версии EM556-CAN поддерживает до 3 групп TPDO и 3 групп RPDO.

2. Назначение PDO.

Каждый PDO может передавать до 8 байт данных. Состав передаваемых данных (объектов словаря) настраивается пользователем. Например, в RPDO1 можно передавать либо управляющее слово (6040H), либо целевую позицию (6081H) и т. д.

Тип PDO	Адрес настройки	Тип PDO	Адрес настройки
RPDO1	1600H	TPDO1	1A00H
RPDO3	1602H	TPDO3	1A02H
RPDO4	1603H	TPDO4	1A03H

Примечание: Рекомендуется использовать минимально необходимое количество PDO для снижения сетевой нагрузки.

3. Свойства PDO.

PDO требует настройки нескольких параметров, включая тип передачи (синхронная или асинхронная) и длительность времени запрета передачи (inhibit time). Эти параметры настраиваются путем изменения соответствующих адресов из следующей таблицы.

Тип PDO	Адрес настройки	Тип PDO	Адрес настройки
RPD01	1400H	TPD01	1800H
RPD03	1402H	TPD03	1802H
RPD04	1403H	TPD04	1803H

Рекомендации по настройке свойств PDO:

1. Синхронная или асинхронная передача?

- Синхронная передача означает, что данные PDO обновляются при появлении синхронизационного кадра на шине данных. Это обеспечивает стабильное и периодическое обновление данных, но не позволяет получать изменения в реальном времени.

- Асинхронная передача означает немедленное обновление данных при их изменении. Такой способ передачи обеспечивает быструю реакцию, но при частых изменениях (например, данных о текущем положении) может сильно нагружать шину. Для снижения нагрузки необходимо настроить время запрета передачи (prohibit time) – минимальный интервал между повторными обновлениями данных.

- Рекомендуется использовать синхронный режим PDO, если требуется стабильное обновление реальных данных. Если же необходима оперативная реакция, используйте асинхронный режим с правильно настроенным временем запрета для защиты шины от перегрузки.

2. Настройка цикла синхронизации и времени запрета для асинхронных PDO

Рекомендуется рассчитывать по эмпирической формуле:

$$\text{Цикл синхронизации (мс)} = \lfloor \text{Количество PDO} / 9 \rfloor / 40\% + 2$$

Пример:

Если в сети CANopen 12 осей, каждая с передающим и принимающим PDO, всего 24 PDO. При полной загрузке шины можно передавать 9 PDO за 1 мс. При допустимой загрузке шины 40% время передачи всех 24 PDO будет: $24 / 9 / 0.4 = 6.67$ мс.

Учитывая дополнительные расходы на передачу SDO, синхронизирующих кадров, heartbeat и Emergency сообщений, добавляем 2 мс запаса. Рекомендуемый цикл синхронизации – 8.67 мс.

Эта формула также применяется для настройки времени запрета (prohibit time) асинхронных PDO.

7.2.3. Объект сервисных данных (SDO).

1. SDO и PDO.

SDO – это способ доступа к объектам словаря (object dictionary). В отличие от PDO, который отображает фиксированные объекты словаря, SDO позволяет обращаться к любым указанным объектам словаря с большей гибкостью. Однако каждый пакет данных SDO содержит только 4 байта пользовательских данных, а для обмена данными по SDO требуется два пакета. Поэтому эффективность передачи данных по SDO ниже, чем у PDO.

2. Подходящие объекты.

Учитывая особенности передачи данных SDO и PDO, PDO подходит для передачи данных в реальном времени – например, получение команд положения и скорости, передача текущих данных положения и скорости. SDO лучше использовать для нерегулярной передачи данных (однократных операций), таких как изменение параметров в словаре.

3. Режимы передачи SDO.

Существуют три режима передачи SDO: ускоренный режим (Accelerated SDO), сегментированный режим (Segmented transmission) и блочный режим (Block transmission). При передаче данных объемом до 4 байт возможно отправить SDO без сегментации – этот режим подходит для большинства объектов. При передаче данных объемом более 4 байт необходимо использовать сегментированный режим. Для длинных пакетов сегментированный режим имеет низкую эффективность, поэтому рекомендуется блочная передача, которая работает быстрее.

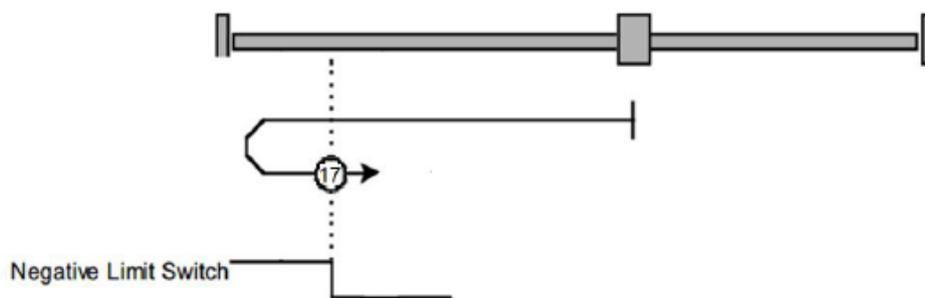
4. Определения клиента и сервера.

Устройство, обращающееся к SDO, называется клиентом. Устройство, объектный словарь которого используется и которое предоставляет запрашиваемую услугу, называется сервером. CAN-пакеты клиента и ответные CAN-пакеты сервера всегда содержат 8 байт данных (хотя не все байты обязаны быть значимыми). На каждый запрос клиента сервер должен обязательно ответить.

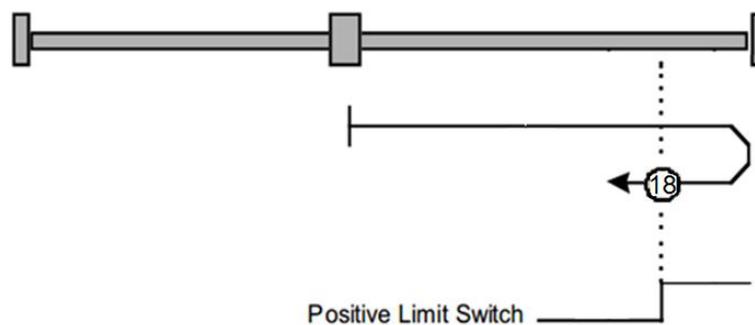
7.2.4. Режим возврата в исходное положение (Homing mode).

Драйверы серии DM-CAN определяют различные методы возврата в исходное положение согласно стандарту CANopen DS402. Поскольку EM556-CAN – это шаговый драйвер с открытым контуром, в настоящее время он поддерживает 17–30 режимов возврата в исходное положение. Конкретные траектории движения для разных методов возврата приведены ниже.

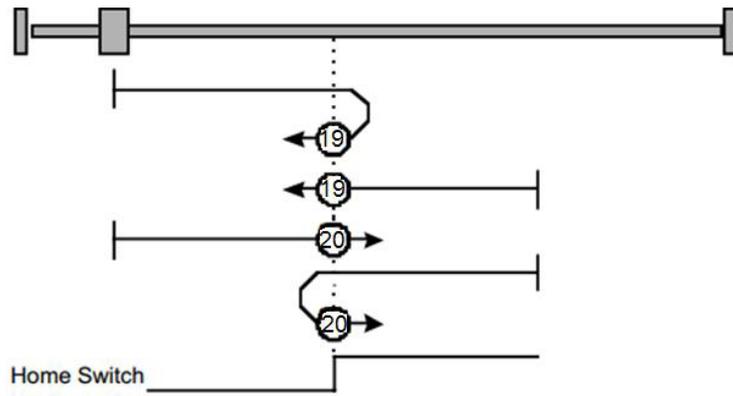
17:



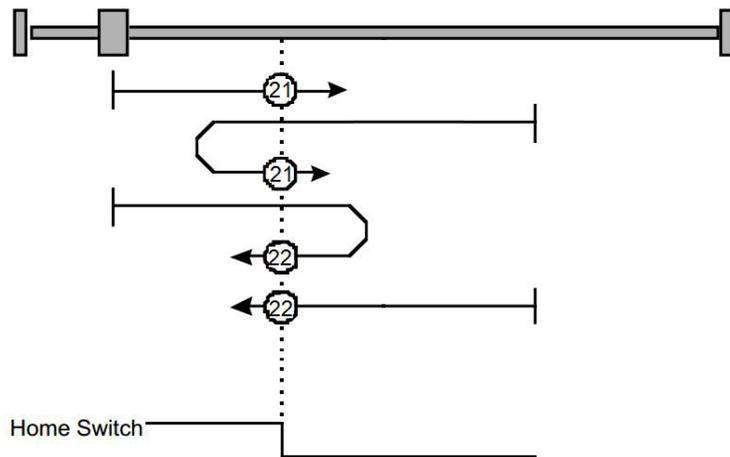
18:



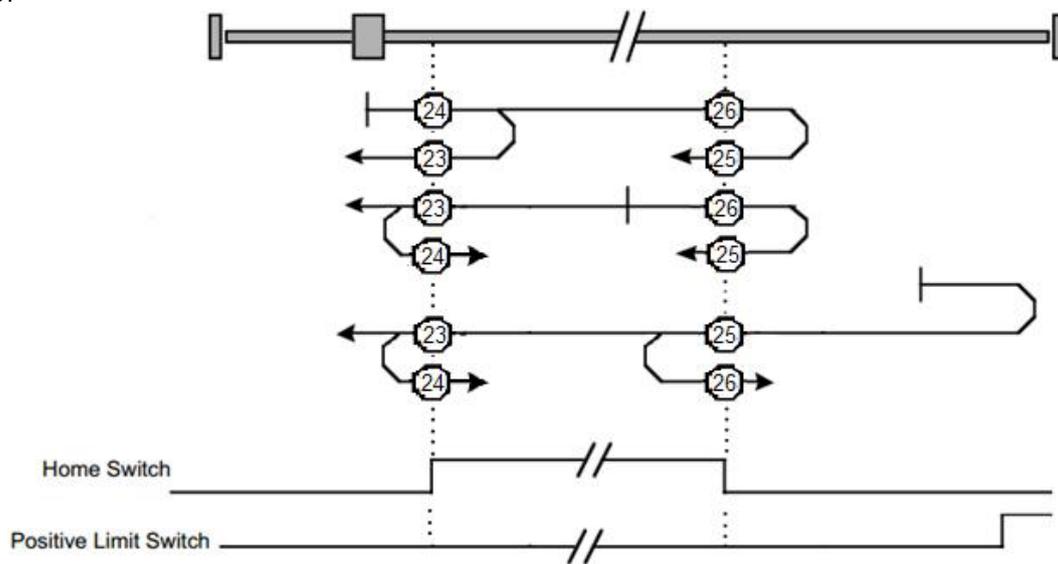
19-20:



21-22:



23-26:



27-30:

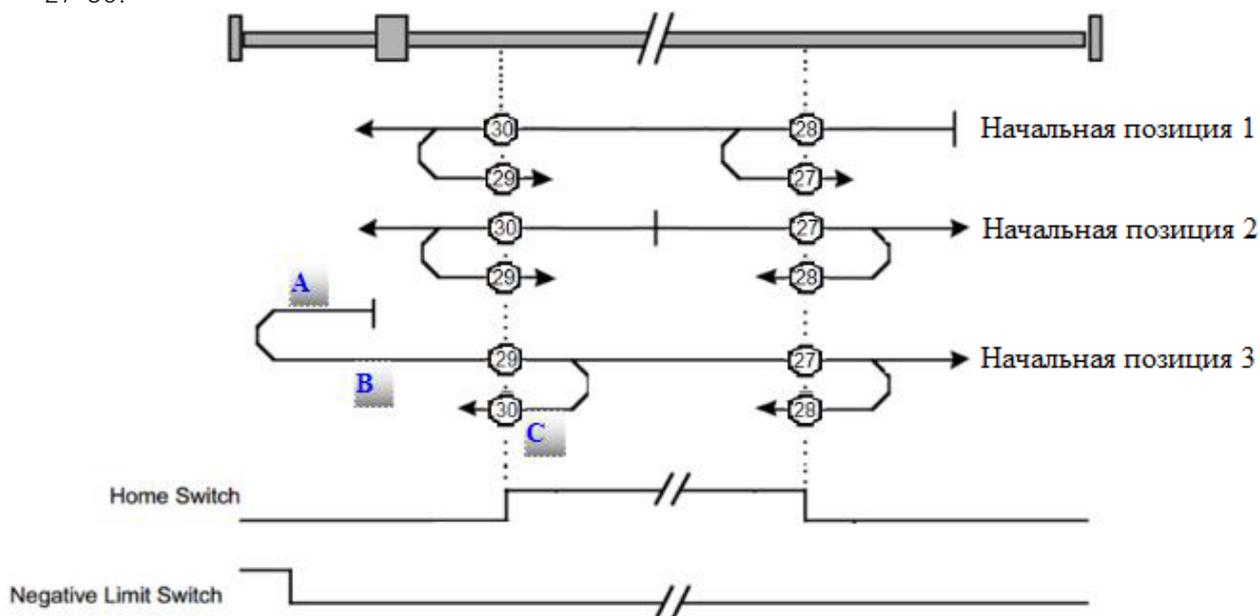


Рисунок 13 – Методы возврата в исходное положение №17–30.

1. Скорость движения возврата в исходное положение.

Скорость движения возврата включает высокую и низкую скорость. В качестве ориентира берется направление последнего участка движения возврата: движение в том же направлении считается низкоскоростным, в противоположном – высокоскоростным.

Например, для метода №30 последний участок (сегмент С) направлен влево. Следовательно, сегменты А и С, направленные влево, выполняются на низкой скорости, а сегмент В, направленный вправо – на высокой скорости.

2. Описание траектории.

Для методов возврата №27–30 для удобства описания похожих траекторий и сравнения различий, траектории разделены на три сегмента в зависимости от начальной позиции:

Начальная позиция 1 (между концевым выключателем «домой» и положительным ограничением).

Скользящий блок движется справа от концевого выключателя «домой» налево, при достижении концевого выключателя:

- В режиме возврата №28 скользящий блок остановится немедленно.
- В режиме возврата №27 скользящий блок замедлится до нуля, затем повернет направо и сразу остановится при повторном срабатывании концевого выключателя.
- В режимах возврата №29 и №30 скользящий блок продолжит движение влево, пока не покинет концевой выключатель.
- В режиме №30 блок остановится немедленно.
- В режиме №29 блок замедлится до нуля, затем повернет направо и остановится при повторном срабатывании концевого выключателя.

Начальная позиция 2 (на концевом выключателе «домой»).

Скользящий блок начинает движение при активированном концевом выключателе:

- В режимах №27 и №28 блок движется вправо, пока не покинет концевой выключатель.
- В режиме №27 блок остановится немедленно.
- В режиме №28 блок замедлится до нуля, затем повернет налево и остановится при повторном срабатывании выключателя.
- В режимах №29 и №30 блок движется влево, пока не покинет концевой выключатель.
- В режиме №30 блок остановится немедленно.

- В режиме №29 блок замедлится до нуля, затем повернет направо и остановится при повторном срабатывании выключателя.

Начальная позиция 3 (между концевым выключателем «домой» и отрицательным ограничением).

Скользящий блок движется слева от концевого выключателя «домой» направо, при достижении отрицательного ограничения он замедляется до нуля и поворачивает направо до срабатывания концевого выключателя «домой»:

- В режиме №29 блок остановится немедленно.
- В режиме №30 блок замедлится до нуля, повернет налево и остановится при повторном срабатывании концевого выключателя.
- В режимах №27 и №28 блок движется вправо, пока не покинет концевой выключатель.
- В режиме №27 блок остановится немедленно.
- В режиме №28 блок замедлится до нуля, затем повернет налево и остановится при повторном срабатывании выключателя.

Остальные варианты траекторий возврата соответствуют определению протокола CANopen DSP 402 и принцип понимания схож с вышеописанными.

8. Устранение неполадок.

Описание проблемы	Возможная причина	Рекомендуемые действия
Двигатель не вращается	Неправильное подключение	Проверьте подключение питания, двигателя и коммуникационных кабелей
	Неправильная настройка параметров	Проверьте, правильно ли настроены параметры в словаре объектов
	Защита драйвера включена	Перезапустите питание
Двигатель вращается в неправильном направлении	Неправильное подключение	Поменяйте местами любые два провода фазы (например, А+ и А-)
	Неправильная настройка параметров	Проверьте правильность параметров в словаре объектов
Драйвер находится в состоянии ошибки	Неправильное подключение	Проверьте, нет ли короткого замыкания в кабеле двигателя, и правильна ли полярность питания
	Перенапряжение	Проверьте, не превышает ли напряжение питания допустимый уровень
	Поврежден двигатель или драйвер	Замените двигатель или драйвер
Неправильное позиционирование	Неправильно задано разрешение двигателя	Установите корректное значение разрешения двигателя
	Ток выхода драйвера слишком мал	Увеличьте выходной ток драйвера
Заедание при ускорении двигателя	Короткое время ускорения	Увеличьте время ускорения
	Момент двигателя слишком мал	Выберите двигатель с большим моментом
	Низкое напряжение питания или ток	Увеличьте напряжение или ток
Не удается подключиться к мастер-станции	Ошибка связи	Обратитесь к руководству по сигналам тревоги на мастер-станции. Проверьте исправность сигнального кабеля, убедитесь, что на конце сети установлен терминальный резистор

9. Устойчивость к воздействию внешних факторов.

Охлаждение	естественное или принудительное	
Рабочая среда	Окружающая среда	Избегать запыленности, масляного тумана и агрессивных газов
	Температура воздуха	0..65°C
	Влажность, не более	90%
	Рабочая температура	0...50°C
	Вибрация	10...50 Гц / 0.15 г
Температура хранения	-20...+65°C	

10. 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.

11. 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.

12. 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.

13. Маркировка и упаковка.

13.1. 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.

13.2. 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).

14. 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 +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.

15. 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	60% при 25°С
Атмосферное давление	От 70 до 106.7 кПа (537-800 мм рт.ст.)

16. 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.

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

18. Маркировка eAC



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