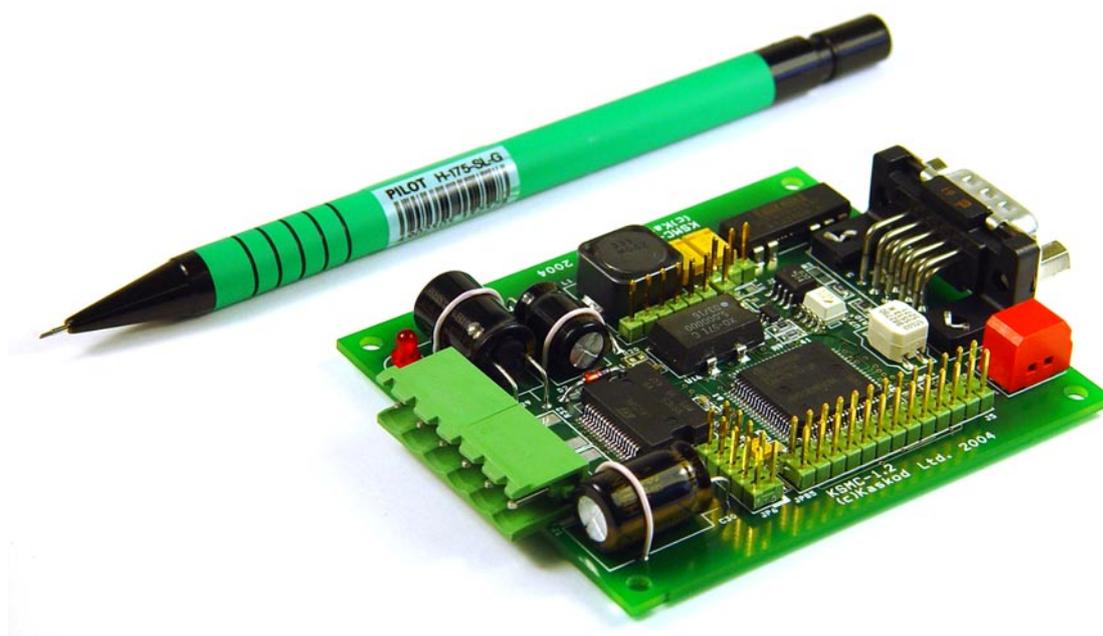


Блок управления шаговыми двигателями KSMC-1

Руководство пользователя



ООО "КАСКОД-ЭЛЕКТРО"

2007

Санкт-Петербург

Содержание

1. Принятые сокращения.....	2
2. Назначение.....	3
3. Технические характеристики.....	4
4. Подключение блока.....	5
5. Структурная схема блока.....	8
6. Подключение датчиков.....	9
7. CAN-интерфейс.....	10
8. Идентификаторы CAN.....	11
9. Команды CAN.....	13
10. Сброс блока.....	28
11. Питание блока.....	28
12. Внешние разъемы и переключатели.....	29
13. Условия эксплуатации и хранения.....	32
14. Варианты исполнения.....	32
15. Комплект поставки и маркировка.....	33
16. Габаритные и установочные размеры.....	

Внимание: Предприятие изготовитель оставляет за собой право вносить технические изменения без предварительного уведомления.

1. Принятые сокращения

ЦПУ	–	центральное процессорное устройство (Central Processing Unit)
ОЗУ	–	оперативное запоминающее устройство
ПЗУ	–	постоянное запоминающее устройство
ПО	–	программное обеспечение
CAN	–	контроллер CAN-сети, внутрикристальный (Controller Area Network)
АЦП	–	аналого-цифровой преобразователь
ЦАП	–	цифро-аналоговый преобразователь
ШИМ	–	широтно-импульсная модуляция
BSL	–	стартовый загрузчик (Bootstrap Loader)
RES	–	сигнал «Сброс»
I	–	входной цифровой сигнал
O	–	выходной цифровой сигнал
I/O	–	входной/выходной цифровой сигнал
лог.1	–	уровень логической единицы
лог.0	–	уровень логического нуля
UART	–	универсальный асинхронный приемопередатчик (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter)
VCC	–	напряжение питания +5 В
GND	–	цифровая земля (общий провод питания)
AGND	–	аналоговая земля АЦП
GND_BUF	–	силовая земля каналов дискретного вывода
nc	–	свободный контакт
ID	–	идентификатор
K1н	–	вывод катушки 1 двигателя, начало
K1к	–	вывод катушки 1 двигателя, конец
K2н	–	вывод катушки 2 двигателя, начало
K2к	–	вывод катушки 2 двигателя, конец
стандартный идентификатор	–	11-ти разрядный идентификатор стандарта 2.0A
расширенный идентификатор	–	29-ти разрядный идентификатор стандарта 2.0B
абсолютная позиция	–	номер позиции, в которую должен переместиться вал шагового двигателя
относительная позиция	–	величина смещения вала шагового двигателя

Примечание: все числа в тексте даны в десятичном и шестнадцатиричном форматах. Признаком шестнадцатиричного числа является буква h в конце последовательности цифр.

2. Назначение

Блок управления шаговыми двигателями предназначен для управления шаговыми двигателями с током обмоток до 1 А. Блок управления разработан на базе 16-разрядного микроконтроллера С164 фирмы INFINEON (SIEMENS). Общий вид блока управления шаговыми двигателями KSMC-1 представлен на рисунке 1.

Программное обеспечение, поставляемое в составе с блоком, позволяет задавать скорость вращения вала двигателя или количество шагов, устанавливать скорости разгона/торможения и опроса концевых выключателей. Блок подключается к ведущему компьютеру через CAN-интерфейс.

По заказу возможно подключение через RS485 (условия оговариваются при заказе).

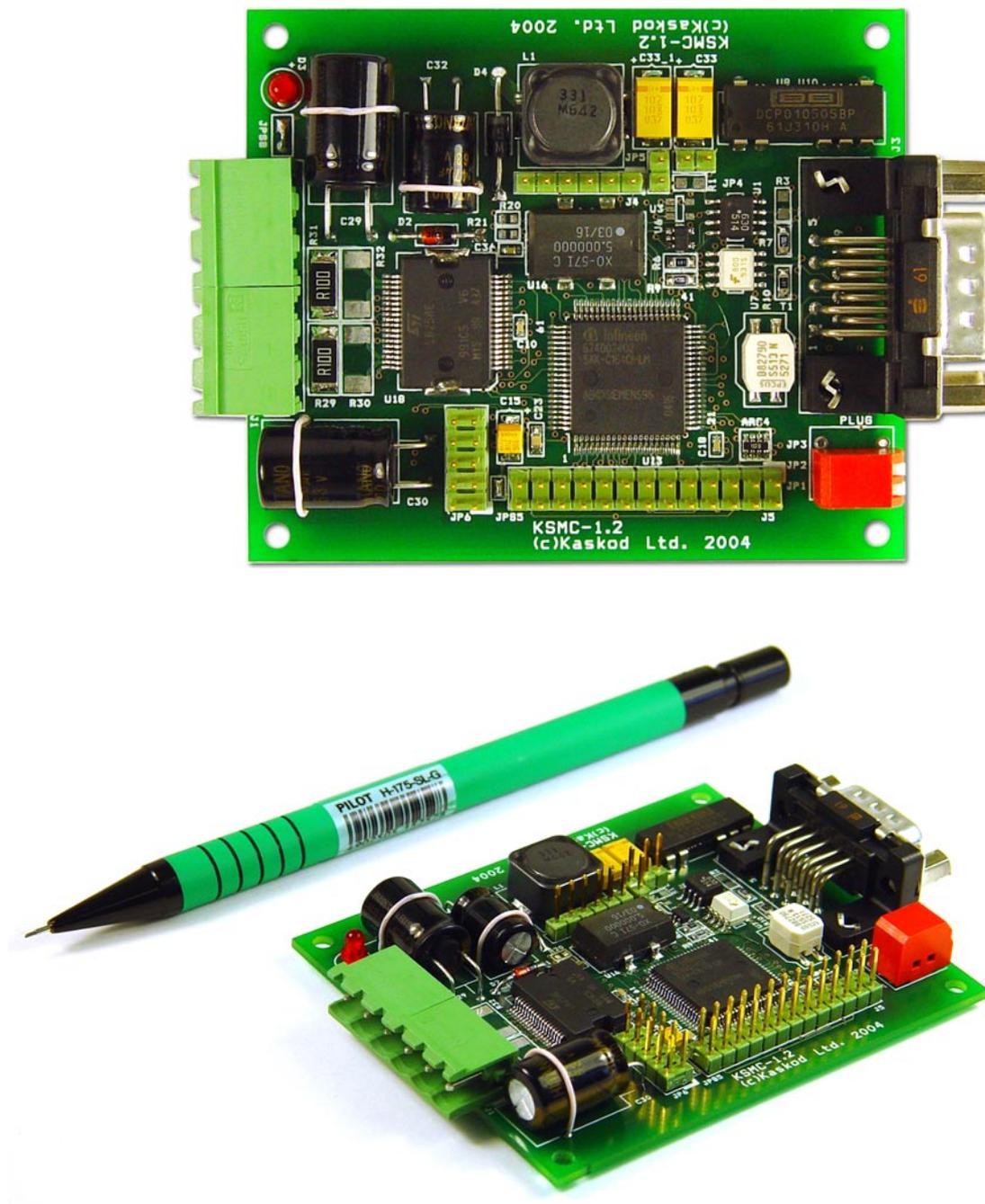


Рис. 1. Внешний вид блока управления шаговыми двигателями KSMC-1.

3. Технические характеристики

Блок управления шаговым двигателем KSMC-1 обеспечивает:

- управление током в четырех квадрантах;
- выбор режима тока в катушках:
 - медленное затухание;
 - быстрое затухание;
 - смешанное затухание;
 - затухание, переключаемое по скорости;
- дробление шага по току от 1 до 16;
- прием и передачу данных с помощью оптоизолированного CAN-интерфейса (спецификации 2.0A и 2.0B) ISO 11898 (для высокоскоростных приложений);
- отключение при перегреве.

Максимальный ток катушки двигателя 1 А;

Максимальная частота коммутации токов обмоток 25 кГц;

Скорость передачи данных по CAN 1 Мбод;

Питание блока:

- постоянное напряжение;
- диапазон напряжений от +12 В до +34 В;
- максимальный потребляемый ток 1,3 А;

Габаритные размеры (в миллиметрах) 95x67,6x18,2;

Вес блока не более 0,07 кг.

Нагрузочные характеристики выходных сигналов разъемов см. в разделе «Внешние разъемы и переключатели».

4. Подключение блока

Общие замечания по установке

- Сохраняйте модуль в антистатическом пакете до установки в систему!
- Перед работой с модулем снимите с себя заряд статического электричества, соблюдая меры электрической безопасности.
- Доставая модуль из пакета, старайтесь не дотрагиваться до выводов и компонентов.
- Используйте антистатические маты и заземления.
- Все изменения соединений при работе с модулем производите при отключенном питании.

Порядок подключения

1. Выключите аппаратуру.
2. Снимите с себя заряд статического электричества, соблюдая меры электрической безопасности.
3. Достаньте блок из антистатического пакета.
4. Перед установкой платы проверьте правильность установки переключателей.
5. Удерживая блок за края, установите его в систему или поместите на антистатическую поверхность.
6. Подключите необходимые кабели. Убедитесь в правильной полярности соединений.
7. Включите аппаратуру.

Блок готов к работе.

Подключение питания и двигателя к блоку KSMC-1

Напряжение питания для блока KSMC-1 подается через разъем J1 контакты 5 и 6. Напряжение питания не должно превышать 34 вольт, включая все пульсации. Шаговый двигатель подключается к блоку KSMC-1 через разъем J1 контакты 1, 2, 3 и 4.

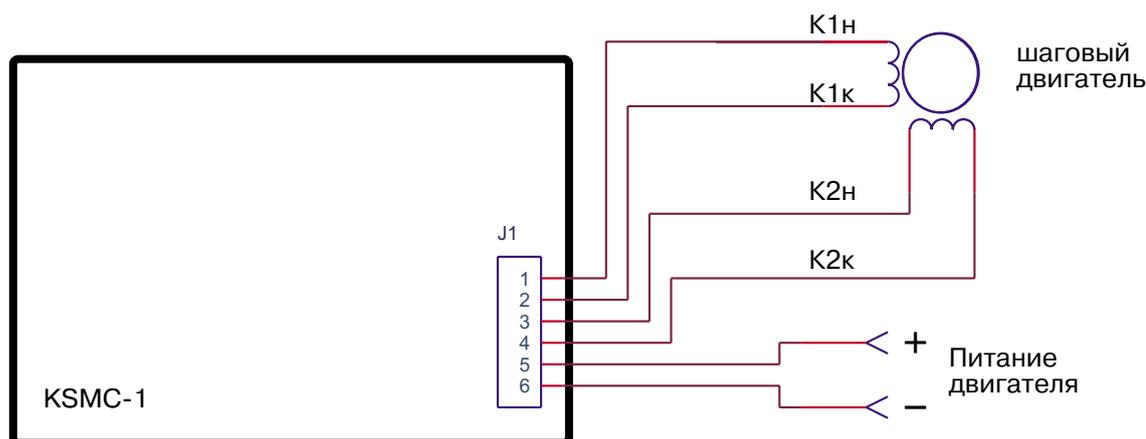


Рис. 2. Подключение питания и двигателя к блоку.

Подключение блока KSMC-1 с PC-совместимым компьютером по CAN-интерфейсу

Блок KSMC-1 имеет CAN интерфейс, выведенный на штыревой разъем J3 типа DB9.

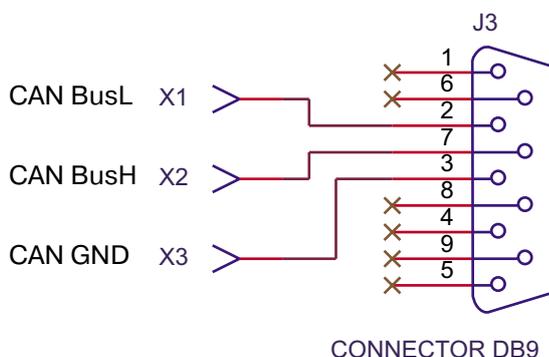


Рис. 3. Подключение CAN-интерфейса.

CAN-интерфейс отсутствует в PC компьютерах, поэтому требуется использование USB-CAN-адаптера.

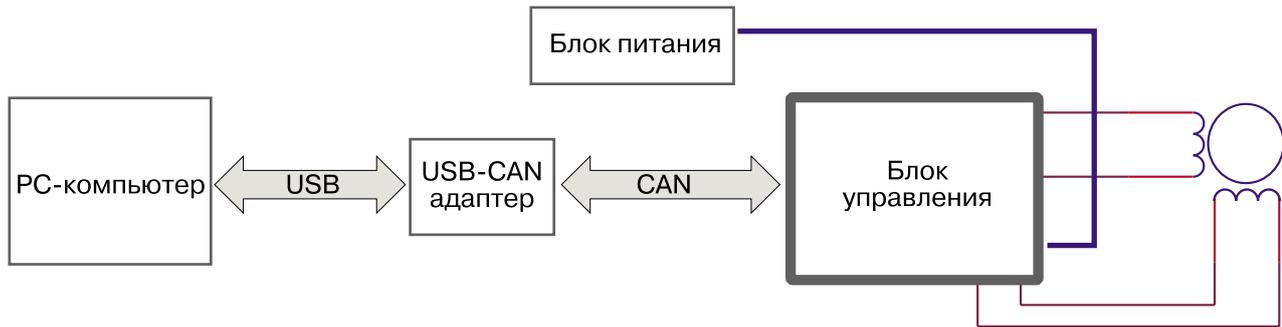


Рис.4. Структурная схема подключения блока для работы с PC-компьютером через USB-CAN-адаптер.

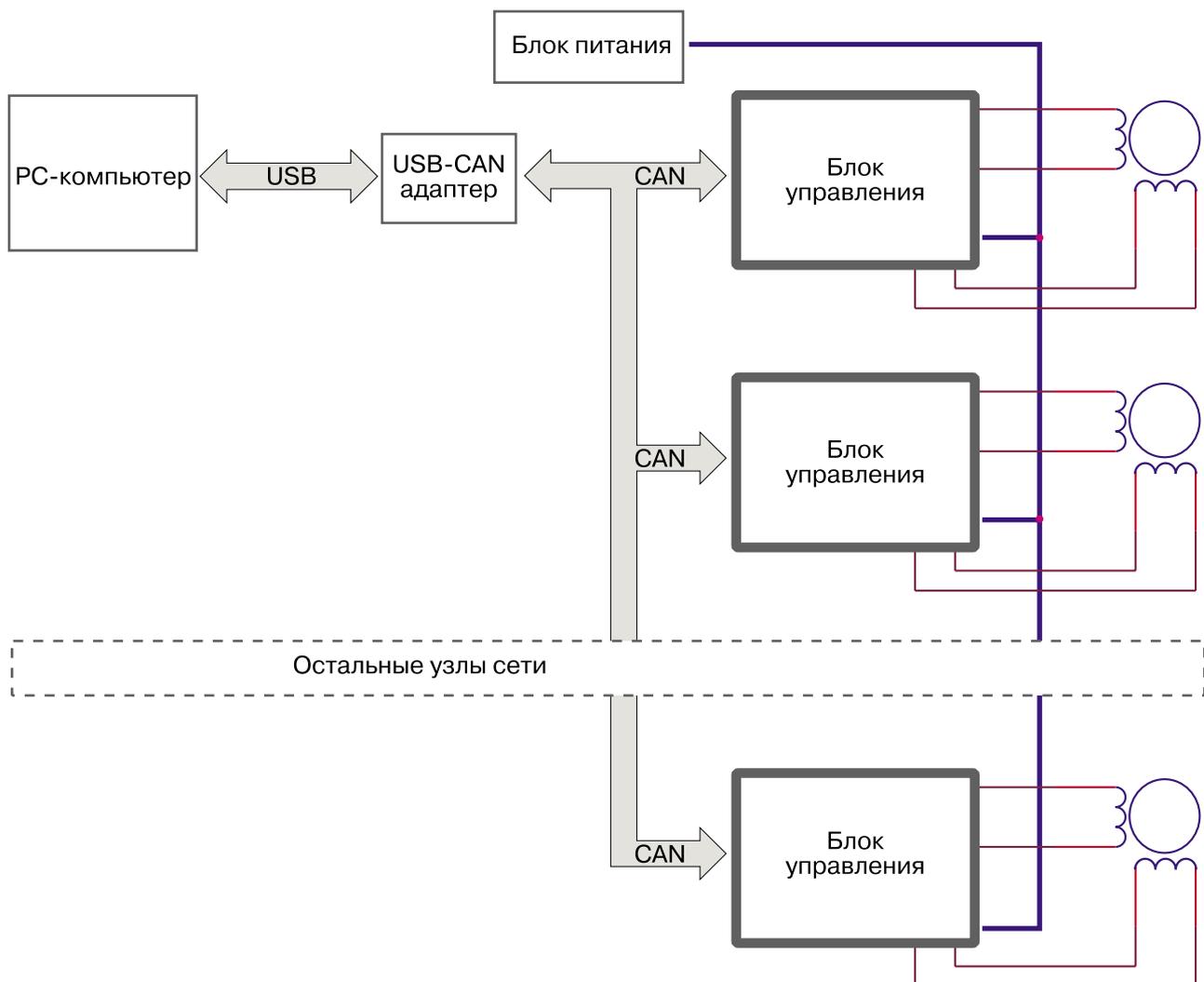


Рис. 5. Структурная схема подключения нескольких блоков для работы с PC-компьютером.

Перед тем, как использовать блоки в сети, следует выполнить настройку их идентификаторов (сетевых адресов) в противном случае все блоки будут принимать, и выполнять команды одновременно, а их ответы могут блокировать работу сети (CAN не допускает использование одинаковых идентификаторов одновременно для двух передатчиков). Если требуется одновременный старт/стоп двигателей, то следует использовать специальные (выделенные) идентификаторы и команды синхронного старта и останова (см. "Команды CAN"). Возможность подключения других типов устройств к CAN-шине определяется:

- возможностью работы узлов на скорости KSMC-1;
- настройкой сети (идентификаторы узлов не должны быть одинаковыми);
- программным обеспечением управляющего узла.

Подключение цифровых входов и выходов блока KSMC-1

Блок KSMC-1 имеет девять цифровых входов/выходов, которые выведены на разъем J5 типа IDC. Программное обеспечение блока конфигурирует и использует эти выводы как шесть входов и три выхода.

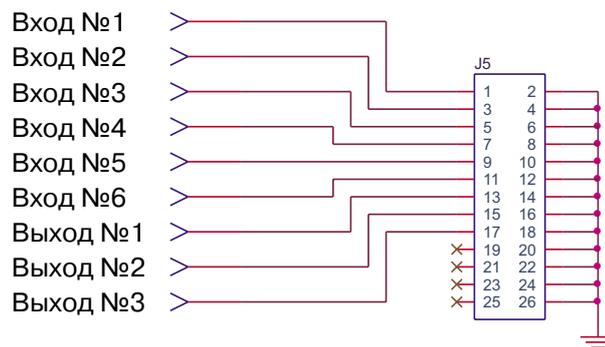


Рис. 6. Подключение входов и выхода блока.

Более подробно использование этих сигналов описано в разделе «Подключение датчиков».

5. Структурная схема блока

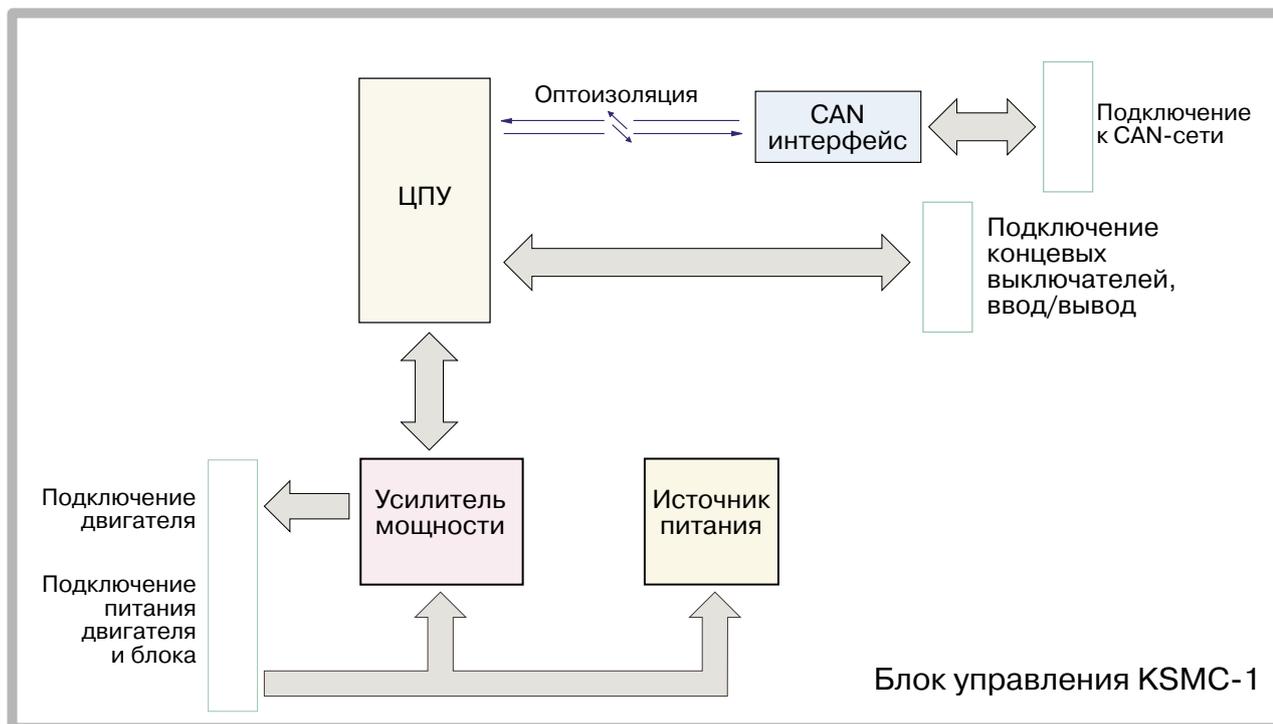


Рис. 7. Структурная схема блока.

Основными устройствами KSMC-1 являются:

- ЦПУ;
- CAN;
- входы и выходы;
- усилитель мощности;
- источник питания.

ЦПУ

16-разрядный процессор.

CAN

Оптоизолированный CAN-интерфейс предназначен для обмена данными с ведущим контроллером. Интерфейс имеет гальваническую изоляцию от других узлов блока.

Входы и выходы

Шесть оптоизолированных входов для датчиков типа сухой контакт/открытый коллектор предназначены для подключения концевых выключателей и ввода.

3 выхода ТТЛШ позволяют включать и выключать дополнительные устройства.

Усилитель мощности

Усилитель мощности преобразует управляющие сигналы от ЦПУ до уровней, необходимых для правильной работы двигателя. Выход усилителя нагружен на обмотки двигателя, подключаемые к разъему J1. Силовое питание усилитель получает с этого же разъема. Микросхемы усилителя питаются от источника питания, установленного на плате.

Источник питания

Обеспечивает питание всех узлов блока от внешнего источника питания с напряжением от 12 до 34 В.

Позволяет использовать общее с двигателем питание.

6. Подключение датчиков

Блок имеет шесть входов для подключения датчиков типа сухой контакт/открытый коллектор. Эти входы предназначены для подключения концевых выключателей и ввода. ПО блока обслуживает два концевых выключателя, которые должны быть подключены к контактам 1 и 3 разъема J5. Состояние остальных входов может быть считано.

Три выхода ТТЛШ позволяют включать и выключать дополнительные устройства.

Все входы и выходы подключены прямо на выводы ЦПУ С164 и не содержат цепей защиты. Входы и выходы снабжены подтягивающими на +5 В резисторами 10 кОм, поэтому при включении питания на выходах будет уровень логической 1.

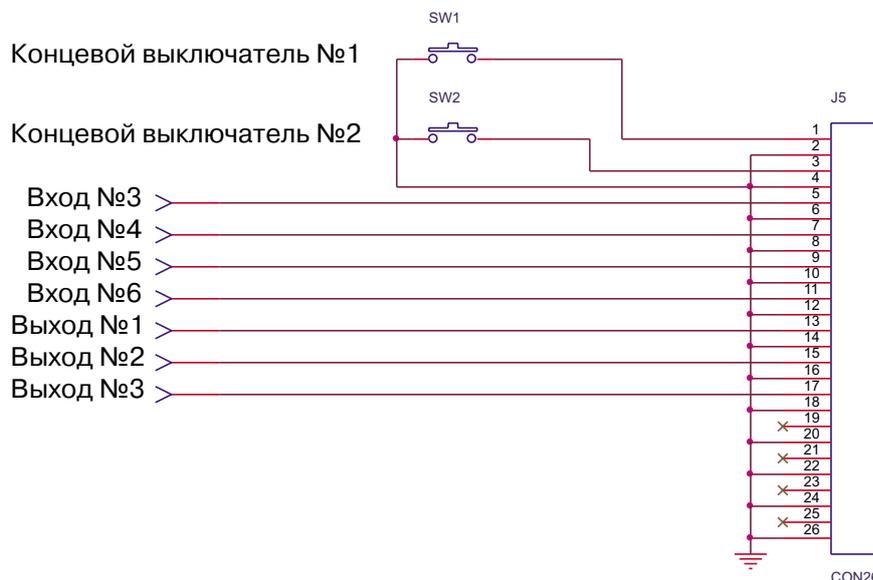


Рис. 8. Типовая схема подключения контактных концевых выключателей.

Кроме контактных, могут быть также использованы и бесконтактные концевые выключатели, например, на датчиках Холла фирмы Allegro:

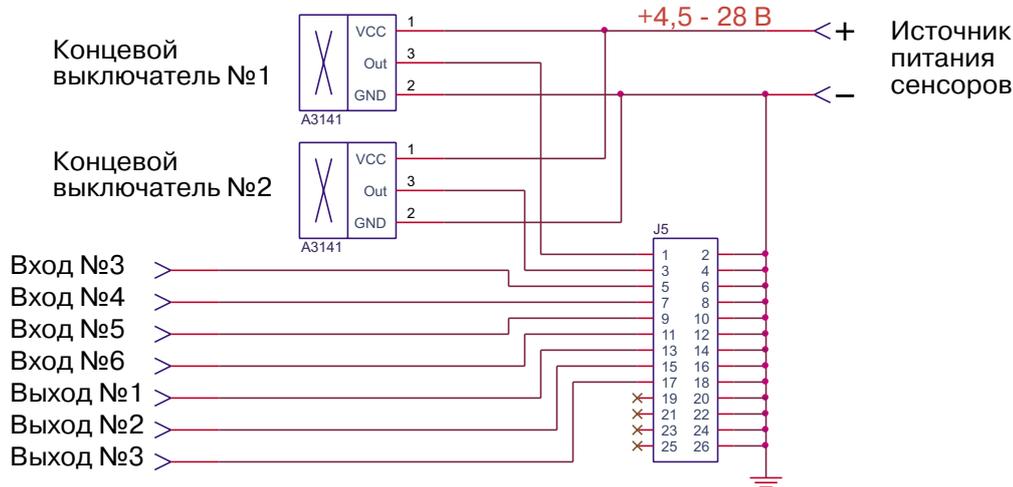


Рис. 9. Типовая схема подключения бесконтактных концевых выключателей.

Возле датчиков рекомендуется установить фильтрующие конденсаторы питания (на схеме не показаны, емкость и тип зависят от примененных датчиков и длины проводов между ними и источником питания).

7. CAN-интерфейс

Блок управления шаговыми двигателями имеет в своем составе оптоизолированный сетевой CAN-интерфейс (спецификации 2.0A и 2.0B) со скоростью передачи до 1 Мбоды, соответствующий ISO 11898 (для высокоскоростных приложений) и предназначенный для построения мультипроцессорных систем реального времени.

На плате блока установлен буфер, который позволяет подключить блок к CAN-шине, содержащей до 110 устройств (рис. 3). При использовании большого количества устройств на CAN-шине необходимо применять дополнительные устройства.

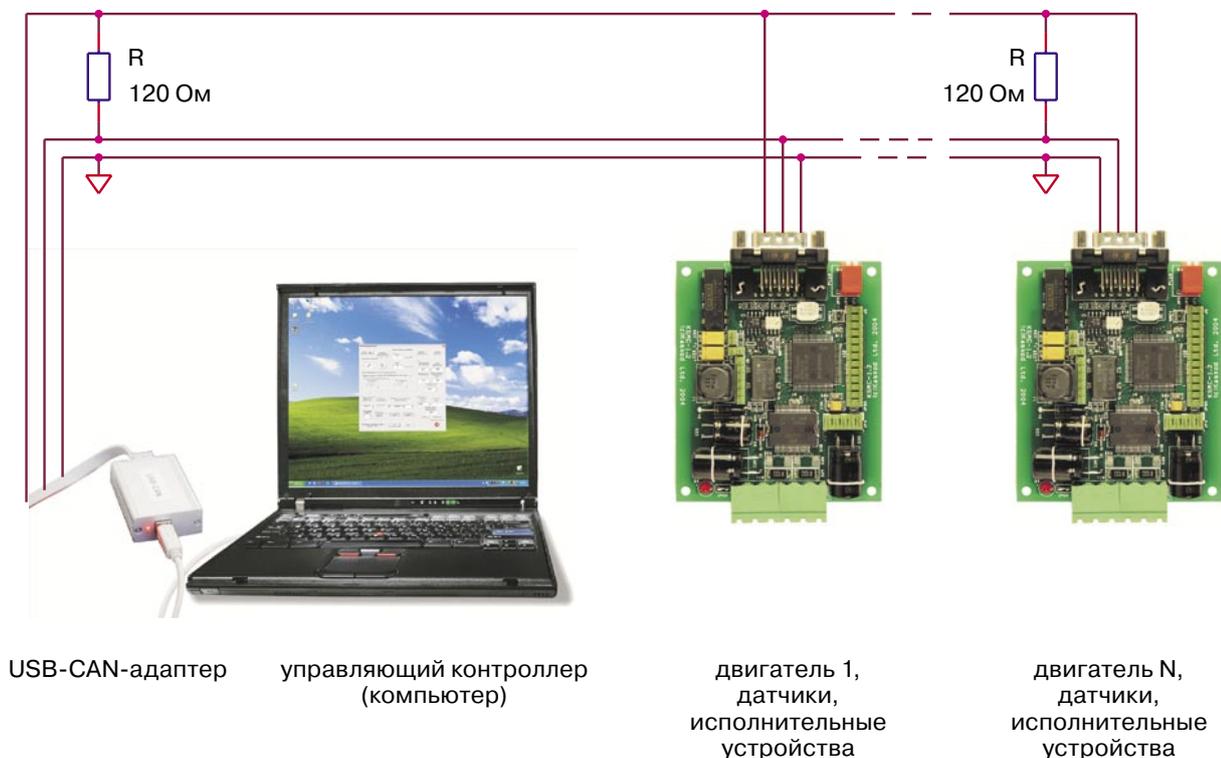


Рис. 10. Подключение блока к CAN-сети.

Разъем J3 предназначен для подключения блока к CAN-сети.

Номер контакта J3	Сигнал	Примечание
1, 2, 6, 7, 8, 9, 10	Не подключен	
2	BUS_L	нижнее активное значение шины
7	BUS_H	верхнее активное значение шины
5,3	GND_CAN	общий шины CAN-канала

Переключатель JP2 предназначен для подключения нагрузочного резистора 120 Ом к CAN-шине:
положение «ON» – резистор включен.

Внимание: Нагрузочные резисторы подключаются только на крайних устройствах CAN-шины.

8. Идентификаторы CAN

Назначение идентификаторов

Для работы в сети необходимо настроить идентификаторы блоков. Общее количество идентификаторов 536870912, из них 2048 (2¹¹) 11-ти разрядных (спецификация 2.0A) и 536870912 (2²⁹) 29-разрядных (спецификация 2.0B). Программное обеспечение, поставляемое вместе с блоком, использует стандартные идентификаторы:

- 1638 и 1639 для установки рабочих идентификаторов;
- идентификатор 1637 для проверки конфигурирования сети;
- 1635 для аварийного останова.

Все остальные идентификаторы назначаются пользователем и могут быть как стандартными, так и расширенными в любой комбинации, важно только чтобы эти идентификаторы были уникальны. Идентификаторы синхронного старта и останова могут быть любыми, но совпадение их в одном блоке при использовании синхронного старта или синхронного останова не допускается. Идентификатор синхронного старта и идентификатор синхронного останова в разных блоках могут совпадать, что позволяет одной командой остановить двигатель одного контролера и запустить двигатель другого.

Получение идентификаторов

Идентификатор 1637 предназначен для получения текущей конфигурации сети с блоками KSMC-1. Получив сообщение с этим идентификатором, блок посылает в сеть ответ с идентификатором, по которому он ждет получения команд и идентификатором, по которому он будет отвечать (рабочие идентификаторы). Зная рабочие идентификаторы, можно запросить идентификаторы синхронного старта и синхронного останова соответствующими командами чтения конфигурации. Таким образом, программное обеспечение может проверять наличие блоков в сети и их текущие настройки. При получении идентификаторов следует учитывать, что стандартные (2.0A) и расширенные (2.0B) идентификаторы требуют отдельного режима приема, поэтому посылку следует делать дважды.

Заводские установки идентификаторов

При первичном программировании на заводе или после обновления версии программного обеспечения блока идентификаторы принимают следующие значения:

- идентификатор синхронного старта – 0, стандартный; режим запуска – выключен;
- идентификатор синхронного останова – 10, стандартный; режим останова – выключить токи;
- идентификатор приема команд – 101, стандартный;
- идентификатор передачи ответов – 100, стандартный.

Программа управления

В комплект поставки блока управления шаговым двигателем входит программа управления шаговыми двигателями по CAN-сети. Главное окно программы управления представлено ниже. Работа с программой возможна только при наличии USB-CAN-адаптера. USB-CAN-адаптер представляет собой одноканальный CAN-адаптер, подключаемый к ПК через USB-порт (в комплект поставки не входит).

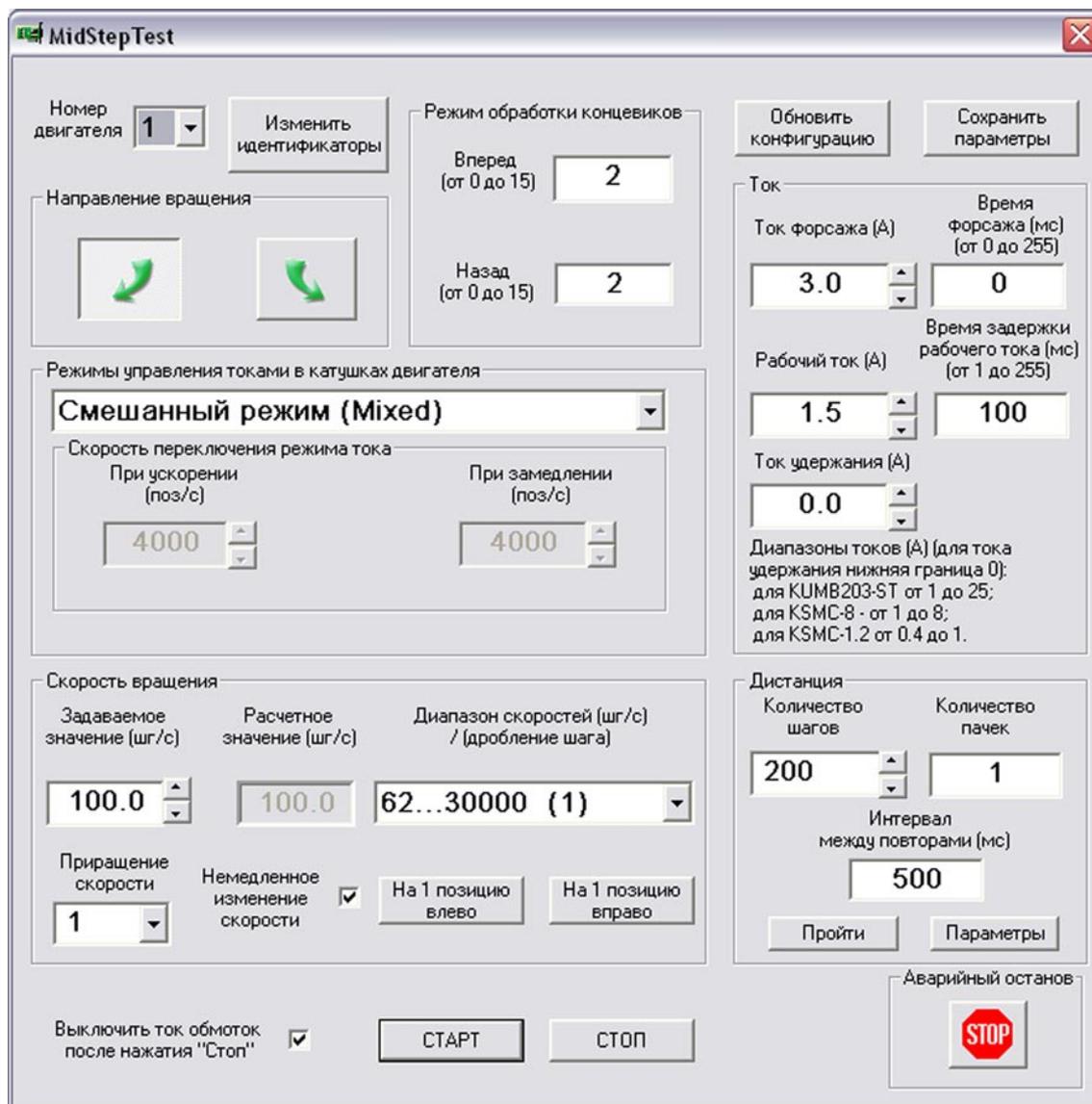


Рис. 11. Главное окно программы управления.

9. Команды CAN

Изменение параметров двигателя разрешается только в режиме останова с выключенным током, кроме команды изменения скорости (только в режиме вращения) и смены коэффициента дробления шага. Следует учесть, что смена коэффициента дробления шага во время работы двигателя нежелательна, так как может привести к потере синхронизации двигателя.

Во всех таблицах данной главы приведены только разрешенные значения, остальные – зарезервированы.

Установка идентификаторов

Команда установки идентификаторов предназначена для настройки нескольких блоков для работы в одной сети. При программировании плат при изготовлении, идентификатор приема команд устанавливается равным 101, а идентификатор передачи ответа равным 100. Оба идентификатора стандартные. Для установки пользовательских идентификаторов необходимо оставить в сети ТОЛЬКО ОДИН блок и затем выдать команду установки новых идентификаторов приема и передачи по стандартному идентификатору 1639 в следующем формате:

1	2	3	4	5	6	7	8
Идентификатор приема команды (мл.)				Идентификатор передачи ответа. (ст.)			

В этой и последующих таблицах цифрами 1-8 обозначаются номера байтов в пакете CAN-сообщения.

Пояснение:

Идентификатор передачи ответа – это идентификатор, по которому блок будет передавать ответы, то есть пользователь должен настроить прием сообщения с этим идентификатором. Для пользователя это будет идентификатор приема ответа.

Устанавливаемые идентификаторы располагаются по принципу «младший байт по младшему адресу», а все неиспользуемые биты заполняются нулями. В случае установки расширенных идентификаторов, старший бит устанавливается в 1. Идентификаторы приема и передачи могут быть любой длины. Например, для приема ответов с расширенным идентификатором 123456789 (075BCD15h) и передачи команды со стандартным идентификатором 2000 (7D0h), необходимо сформировать сообщение с идентификатором 1637 и следующими байтами:

1	2	3	4	5	6	7	8
0D0h	007h	0	0	015h	0CDh	05Bh	087h

Блок подтверждает установку идентификаторов посылкой сообщения со стандартным идентификатором 1638, первый байт которого должен быть равным 1. Если значение идентификатора находится вне допустимого диапазона, то будут отброшены старшие разряды. После установки идентификаторы должны быть сохранены, иначе после выключения питания или сброса блока, будут восстановлены предыдущие значения идентификаторов. Для сохранения идентификаторов нужно использовать команду сохранения текущего режима (015h), используя только что установленные идентификаторы приема и передачи. Все остальные идентификаторы могут быть изменены в любое время командами конфигурации, так как не требуют индивидуального подключения блока к CAN-сети.

Команды идентификации

Команды идентификации позволяют определить количество блоков, поддерживающих этот протокол, их идентификаторы, типы блоков и версии программного обеспечения.

Получение идентификаторов

Для получения идентификаторов блоков используется зарезервированный стандартный идентификатор 1637. При получении сообщения с таким идентификатором все блоки посылают сообщения в формате:

1	2	3	4	5	6	7	8
Идентификатор передачи ответов				Идентификатор приема команд			

В полученных идентификаторах старший бит, установленный в ноль, определяет стандартный идентификатор, а установленный в 1 – расширенный идентификатор. При установленном стандартном идентификаторе значащими являются 11 младших бит, а при установленном расширенном – 29. Значения остальных битов зарезервированы.

Получение кода типа платы и номера версии

Данный протокол поддерживается несколькими платами управления шаговыми двигателями, основное различие между которыми заключается в максимально допустимой величине тока. Чтобы управляющая

программа могла определить тип подключенной платы и правильно с ней работать используется команда получения кода типа платы и номера версии программного обеспечения.

Посылка:

Код команды	2	3	4	5	6	7	8
080h	0	0	0	0	0	0	0

Ответ:

1	2	3	4	5	6	7	8
Код ошибки	Код типа платы		Версия		0	0	0

Параметр	Значение	Пояснение
Код ошибки	0	команда принята
	255	несуществующая команда
Код типа платы	081h	081h – KSMC-1 082h – KSMC-8 083h – KUMB203-ST
Версия	1-65535	номер версии программного обеспечения

Команды конфигурирования

Установка конфигурации

Установка конфигурации 1

Посылка:

Код команды	Суффикс команды	3	4	5	6	7	8
011h	001h	Диапазон скоростей	Минимальная скорость (мл.)	Максимальная скорость (ст.)	Максимальная скорость (мл.)	Ускорение (ст.)	Ускорение

Параметр	Диапазон	Заводская установка	Единицы измерения	Пояснения			
Диапазон скоростей	0-4	0	шаги в секунду	устанавливает предделитель для рабочего диапазона скоростей двигателя и ускорения Таблица соответствия кода делителя, величины делителя (дробления шага) и диапазона рабочих скоростей			
					Код	Делитель	Диапазон скоростей
					0	1	62-30000
					1	2	31-15000
					2	4	15.5-7500
3	8	7.75-3750					
4	16	3.875-1875					
Минимальная скорость	62-2500	100	шаги в секунду	реальная скорость двигателя зависит от выбранного диапазона скоростей			
Максимальная скорость	62-30000	5000					
Ускорение	1-255	5	шаги в миллисекунду	величина изменения скорости при разгоне и торможении			

Ответ (для всех команд установки конфигурации):

1	2	3	4	5	6	7	8
Код ошибки	0	0	0	0	0	0	0

Параметр	Значение	Пояснение
Код ошибки	0	нет ошибок
	1	один из параметров не в допуске
	2	ошибка в суффиксе команды (нет команды с таким суффиксом)
	255	несуществующая команда

Установка конфигурации 2

Посылка:

Код команды	Суффикс команды	3	4	5	6	7	8
011h	002h	Рабочий ток	Ток останова	Время удержания рабочего тока	Определитель концевика «вперед»	Определитель концевика «назад»	Скорость опроса

Параметр	Диапазон	Заводская установка	Дискретность	Пояснения
Рабочий ток	4-10	15	0.1 А	определяет расчетную максимальную величину тока при работе двигателя; реальное значение зависит от используемого двигателя; в режиме без дробления шага пиковое (максимальное) значение тока уменьшается в 1,41 раз по отношению к заданному
Ток останова	0-10	0	0.1 А	определяет расчетную максимальную величину тока при остановке двигателя; реальное значение зависит от используемого двигателя (основное назначение – экономия энергии и защита от перегрева); в режиме без дробления шага пиковое (максимальное) значение тока уменьшается в 1,41 раз по отношению к заданному
Время удержания рабочего тока	1-255	100	0.01 с	время, в течение которого двигатель остается после останова под рабочим током

Параметр	Диапазон	Заводская установка	Дискретность	Пояснения	
Определитель концевика «вперед»	0-15	2 (останов)		используется при установленном направлении вращения «вперед» (наращивание счетчика шагов)	
				0	Обработка определителей концевых выключателей не производится.
				1	Выключение двигателя.
				2	Останов двигателя. Обмотки остаются под током удержания.
				3	Останов двигателя. Обмотки остаются под рабочим током.
				4	Отправка сообщения.
				5	Выключение двигателя с отправкой сообщения.
				6	Останов двигателя с отправкой сообщения. Обмотки остаются под током удержания.
				7	Останов двигателя с отправкой сообщения. Обмотки остаются под рабочим током.
				8	Обработка определителей концевых выключателей не производится.
				9	Выключение двигателя.
				10	Останов двигателя. Обмотки остаются под током удержания.
				11	Останов двигателя. Обмотки остаются под рабочим током.
				12	Отправка сообщения.
				13	Выключение двигателя с отправкой сообщения.
				14	Останов двигателя с отправкой сообщения. Обмотки остаются под током удержания.
15	Останов двигателя с отправкой сообщения. Обмотки остаются под рабочим током.				
				0-7 – срабатывание определителя по замыканию концевика, 8-15 – срабатывание определителя по размыканию концевика	
Определитель концевика «назад»	0-15	2 (останов)		используется при установленном направлении вращения «назад»; кодирование как для определителя концевика «вперед»	
Скорость опроса	1-255	10	0.001 с	скорость опроса определителей концевиков	

Ответ такой же, как и для команды с суффиксом 1.

Установка конфигурации 3

Посылка:

Код команды	Суффикс команды	3	4	5	6	7	8
011h	003h	0	Идентификатор синхронного старта				Режим синхронного старта

Примечание: данная команда предназначена для подготовки одновременного запуска (синхронный старт) нескольких двигателей.

Параметр	Значение	Заводская установка	Пояснения	
Идентификатор синхронного старта	0-536870912	0		
Режим синхронного старта	0-2	0	Код	Пояснение
			0	синхростарт отключен
			1	запуск сообщением со стандартным идентификатором
			2	запуск сообщением с расширенным идентификатором

Ответ такой же, как и для команды с суффиксом 1.

Установка конфигурации 4

Посылка:

Код команды	Суффикс команды	3	4	5	6	7	8
011h	004h	S/L	Идентификатор команды синхронного останова				Режим останова

Примечание: данная установка предназначена для подготовки команды одновременного останова выбранной группы двигателей.

Параметр	Значение	Заводская установка	Пояснения	
S/L	0	0	выбор ID: стандартный	
	1		выбор ID: расширенный	
Идентификатор	0-536870912	10		
Режим останова	0-3	1	Код	Пояснение
			0	групповой останов отключен
			1	выключить токи
			2	останов с рабочим током
			3	останов с током удержания

Ответ такой же, как и для команды с суффиксом 1.

Установка конфигурации 5

Посылка:

1	2	3	4	5	6	7	8
11h	005h	Режим тока	Скорость для переключения режима тока при ускорении		Скорость для переключения режима тока при замедлении		0

Примечание: данная команда не оказывает влияния на работу двигателя и введена для совместимости с другими блоками управления, поддерживающими данный протокол

Параметр	Диапазон	Заводская установка	Единицы измерения	Пояснения	
Режим тока	0-4	2		Код	Пояснение
				0	однотранзисторный ШИМ (slow decay) – медленное затухание тока в катушках
				1	двухтранзисторный ШИМ (fast decay) – быстрое затухание тока в катушках
				2	смешанный режим (mixed) – медленное затухание тока в катушках при нарастании тока и быстрое – при спадении
				3	коммутация slow <-> fast (если скорость вращения меньше скорости переключения режима тока используется медленное затухание, больше – быстрое)
4	коммутация slow <-> mixed (если скорость вращения меньше скорости переключения режима тока используется медленное затухание, больше – смешанное)				
Скорость переключения режима тока при ускорении	62-30000	4000	Шаги в секунду	определяет скорость, на которой переключается режим коммутации транзисторов в соответствии с режимом тока	
Скорость переключения режима тока при замедлении	62-30000	4000	Шаги в секунду		

Скорость переключения при ускорении должна быть больше или равна скорости при замедлении. При установке скорости ускорения больше скорости замедления, скорость переключения при ускорении устанавливается равной скорости переключения при замедлении. При использовании дробления шага, значения скоростей переключения уменьшаются пропорционально выбранной степени дробления.

Ответ такой же, как и для команды с суффиксом 1.

Установка конфигурации 6

Посылка:

Код команды	Суффикс команды	3	4	5	6	7	8
011h	006h	длина идентификатора	Идентификатор ответа концевых выключателей			0	

Примечание: данная команда предназначена для определения идентификатора ответа при срабатывании определителей концевых выключателей. При срабатывании концевого выключателя, формируется сообщение длиной один байт. В этом байте находится номер датчика, с которого поступил сигнал: 1 или 2.

Параметр	Значение	Заводская установка	Единицы измерения	Пояснения	
Идентификатор ответа концевых выключателей	0-536870912	1000	-	11 или 29 бит в зависимости от установленной длины идентификатора	
Длина идентификатора	0 или 1	0	-	Код	Пояснение
				0	ответ со стандартным идентификатором
				1	ответ расширенным идентификатором

Ответ такой же, как и для команды с суффиксом 1.

Установка конфигурации 7

Посылка:

Код команды	Суффикс команды	3	4	5	6	7	8
011h	007h	Ток форсажа	Время форсажа	0	0	0	0

Поле в таблице	Диапазон	Заводская установка	Единицы измерения	Пояснения
Ток форсажа	4-10	15	0.1 А	определяет расчетную максимальную величину тока при запуске двигателя (форсаж); реальное значение зависит от используемого двигателя; в режиме без дробления шага пиковое (максимальное) значение тока уменьшется в 2 раз по отношению к заданному
Время форсажа	0-255	0	0.01 с	время, в течение которого, двигатель остается после запуска под форсажным током

Ответ такой же, как и для команды с суффиксом 1.

Примечание: установка времени форсажа равно нулю выключает режим стартового форсирования; при установке форсажного тока меньше рабочего, форсажный ток будет установлен равным рабочему; при установке рабочего тока, величина форсажного тока не проверяется.

Чтение конфигурации

Посылка:

Код команды	2	3	4	5	6	7	8
012h	Суффикс команды	0	0	0	0	0	0

При чтении конфигурации заполнение байтов сообщения происходит в таком же формате, как и в команде установки конфигурации с такими же кодом и суффиксом (смотри «Установка конфигурации»). При чтении блока параметров с несуществующим суффиксом в ответном сообщении все поля параметров обнуляются, и в первый байт сообщения записывается число 2.

Чтение состояния/установка выходов

Посылка:

Код команды	2	3	4	5	6	7	8
013h	Режим	Состояние выходов		0	0	0	0

Параметр	Значение	Пояснение
Режим	0	считывает состояние, выходы не устанавливаются
	1	считывает состояние, устанавливает выходы

Ответ:

1	2	3	4	5	6	7	8
Код ошибки	Код состояния двигателя	Состояние выходов		Состояние входов		Температура	

Параметр	Значение	Пояснение
Код ошибки	0	нет ошибок
	1	ошибка режима
	255	несуществующая команда

Параметр	Значение	Пояснение
Код состояния двигателя	0	команды выполнены, двигатель остановлен, ток удержания
	1	команды выполнены, двигатель остановлен, рабочий ток
	2	срабатывание концевого выключателя, двигатель выключен
	3	срабатывание концевого выключателя, двигатель остановлен
	4	двигатель выполняет команду «вращение»
	5	двигатель выполняет команду «позиционирование»
	6	ожидание команды синхронного старта или синхронного останова
Состояние входов	Бит 0	вход 1
	Бит 1	вход 2
	Бит 2	вход 3
	Бит 3	вход 4
	Бит 4	вход 5
	Бит 5	вход 6
Состояние выходов	Бит 0	выход 1
	Бит 1	выход 2
	Бит 2	выход 3
	Бит 3	выход 4
Температура		температура в десятых долях градуса (например: 417 = 41.7 C) 8000h – датчик температуры не установлен

Установка заводских режимов

Посылка:

Код команды	2	3	4	5	6	7	8
014h	0	0	0	0	0	0	0

Примечание: данная команда предназначена для установки всех переменных в состояния по умолчанию, описанные в предыдущих командах. Идентификаторы приема и передачи команд также сбрасываются (для сохранения следует использовать команду сохранения текущего режима).

Сохранение текущего режима

Посылка:

Код команды	2	3	4	5	6	7	8
015h	0	0	0	0	0	0	0

Примечание: данная команда предназначена для сохранения текущего режима после настройки режимов пользователя или вызова заводских установок. Если эта команда не будет выполнена, то после выключения питания все установки режима будут утеряны и блок установит те режимы, которые были определены в момент выполнения последней команды сохранения текущего режима. Если команда сохранения текущего режима не выполнялась ни разу, то будут использоваться заводские установки.

Команды позиционирования двигателя

Для определения текущей и целевой позиций двигателя используются переменные длиной 32 бита. В зависимости от значения коэффициента деления скорости, значащими могут быть от 25-и (в шаговом режиме) до 32-х бит (в режиме максимального дробления шага). Старший бит указателя позиции всегда занимает старший бит переменной. Такое распределение битов позволяет увеличивать коэффициент дробления шага без потери текущей позиции и без сдвигов. При уменьшении коэффициента дробления в счетчике позиции двигателя теряется (обнуляется) та часть его младших битов, которая не может быть использована при новом разрешении счетчика, но значение, установленное для целевой позиции остается всегда таким, каким задано пользователем. Это позволяет устанавливать целевую позицию и коэффициент дробления шага независимо друг от друга.

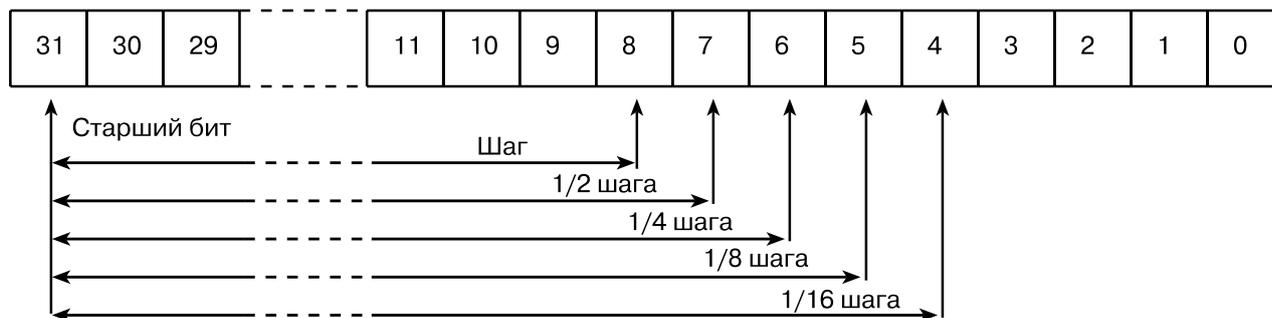


Рис. 12. Значение биты в зависимости от дробления шага.

Чтение позиции двигателя

Посылка:

Код команды	2	3	4	5	6	7	8
021h	0	0	0	0	0	0	0

Ответ:

0	1	2	3	4	5	6	7
Текущая позиция двигателя				Целевая позиция двигателя			

Примечание: после выполнения команд позиционирования, значения целевой и текущей позиций совпадают, кроме тех случаев, когда разрешение позиции больше дробления шага. В этом случае вал двигателя установится в ближайшую возможную позицию, значение которой будет определено округлением заданной позиции до позиции, соответствующей коэффициенту дробления шага. После и при выполнении команд вращения чтение заданной позиции даст последнюю заданную позицию. При прерывании режима позиционирования целевое значение не изменяется.

Запись позиции двигателя

Посылка:

Код команды	2	3	4	5	6	7	8
022h	Текущая позиция двигателя				0	0	0

Ответ:

1	2	3	4	5	6	7	8
Код ошибки	Режим работы	0	0	0	0	0	0

Параметр	Значение	Пояснение
Код ошибки	0	установка выполнена
	1	отказ – двигатель работает
	255	несуществующая команда

Параметр	Значение	Пояснение
Режим работы	0	останов с выключением тока обмоток
	1	останов (обмотки двигателя остаются под током)
	2	срабатывание концевого выключателя, двигатель выключен
	3	срабатывание концевого выключателя, двигатель остановлен
	4	выполняется команда «Вращение»
	5	выполняется команда «Позиционирование»
	6	ожидание команды «Старт»

Примечание: при выполнении команды «Запись позиции» вращения вала двигателя не происходит. Команда предназначена для начальной инициализации счетчика позиции и не может быть выполнена во время вращения и позиционирования.

Перемещение

Посылка:

Код команды	2	3	4	5	6	7	8
023h	Целевая позиция				0	0	Режим старта

Параметр	Значение	Пояснение
Режим старта	0	немедленно переместить вал двигателя в указанную абсолютную позицию (направление вращения определяется разницей между позициями – текущей и заданной)
	1	немедленно переместить вал двигателя в указанную относительную позицию (направление перемещения задается знаком смещения)
	2	аналогично 0, но выполнение откладывается до получения команды синхронного старта
	3	аналогично 1, но выполнение откладывается до получения команды синхронного старта

Примечание: если целевая позиция совпадает с текущей или относительная позиция равна 0, то на двигатель подается рабочий ток на время, определяемое таймером удержания рабочего тока (команда 11h суффикс 2, байт №5). Для работы синхронного старта необходимо также разрешить синхронный старт (команда 11h суффикс 3, байт №8).

Ответ:

Код команды	2	3	4	5	6	7	8
Код ошибки	0	0	0	0	0	0	0

Параметр	Значение	Пояснение
Код ошибки	0	ошибок не было
	1	переполнение при относительном смещении
	2	недопустимое значение режима старта
	3	попытка запуска уже работающего двигателя
	4	срабатывание концевого выключателя на заданном направлении
	255	несуществующая команда

Ошибка переполнения при выполнении относительного перемещения не приводит к отказу в выполнении команды, а является предупреждением и может быть использована для наращивания разрядности счетчика шагов. Команда с ошибочно заданным режимом старта игнорируется. При работающем двигателе команда также игнорируется. В состоянии синхронного старта будет установлен тот режим, который предписан в команде. Если очередная команда предписывает режим синхронного старта, а команда синхронного старта не была получена, то параметры синхронного старта будут обновлены, а старые параметры утеряны. При синхронном старте состояния конечных выключателей не проверяются.

Вращение

Посылка:

Код команды	2	3	4	5	6	7	8
024h	Скорость вращения		Направление	0	0	0	Режим

Параметр	Значение	Пояснение
Направление	0	вращение в сторону увеличения счетчика позиции
	1	вращение в сторону уменьшения счетчика позиции
	2-255	направление вращения не изменяется (сохранить предыдущее)
Режим	0	немедленно начать вращение
	1	выполнение откладывается до получения команды синхронного старта

Ответ:

1	2	3	4	5	6	7	8
Код ошибки	0	0	0	0	0	0	0

Параметр	Значение	Пояснение
Код	0	ошибок не было
	1	задана скорость вне диапазона
	2	недопустимое значение режима старта
	3	выполняется позиционирование (для выполнения команды необходимо сначала выполнить останов или дождаться окончания выполнения)
	4	срабатывание концевого выключателя на заданном направлении
	5	выполняется вращение в противоположном направлении (для выполнения команды необходимо сначала выполнить останов)
	255	несуществующая команда

При задании недопустимого значения режима старта или блокировке конечным выключателем, выполнение команды невозможно. Ошибка при задании скорости не отменяет исполнения команды, устанавливая при этом минимально (или максимально) возможную скорость, наиболее близкую к заданной. Команды с неизвестным режимом игнорируются.

Останов

Посылка:

Код команды	2	3	4	5	6	7	8
025h	Режим останова	0	0	0	0	0	0

Параметр	Значение	Пояснение
Режим останова	0	немедленно остановить двигатель (обмотки двигателя обесточиваются)
	1	немедленно остановить двигатель (обмотки двигателя остаются под рабочим током)
	2	немедленно остановить двигатель (обмотки двигателя остаются под током удержания)
	3	немедленно остановить двигатель (обмотки двигателя остаются под рабочим током, а после срабатывания таймера – под током удержания)
	4-255	немедленно остановить двигатель (обмотки двигателя обесточиваются)

Ответ:

1	2	3	4	5	6	7	8
Код ошибки	0	0	0	0	0	0	0

Параметр	Значение	Пояснение
Код	0	команда принята
	255	несуществующая команда

При выполнении команды останова, ответ нужен только для синхронизации протокола, чтобы избежать посылки следующей команды до того, как текущая будет выполнена. При посылке следующей команды до получения ответа от блока, команда может быть потеряна.

Команда управления выходами

Установка выходов

Посылка:

Код команды	2	3	4	5	6	7	8
031h	Состояние выходов		0	0	0	0	0

Параметр	Биты слова	Лог. уровень	Пояснение
Состояние выходов	0	0 или 1	лог. уровень на выходе 1
	1	0 или 1	лог. уровень на выходе 2
	2	0 или 1	лог. уровень на выходе 3
	3	0 или 1	лог. уровень на выходе 4

Ответ:

1	2	3	4	5	6	7	8
Код ошибки	0	0	0	0	0	0	0

Параметр	Значение	Пояснение
Код ошибки	0	ошибок не было
	255	несуществующая команда

Широковещательные команды

К широковещательным командам относятся команды синхронного останова и синхронного старта. Обе команды не имеют поля данных. Идентификаторы команд задаются пользователем командой 11h (установка параметров) суффиксы 3 и 4 соответственно. Команда синхронного старта выполняется один раз. Для повторного запуска требуется выполнение команды установки синхронного вращения (24h режим 1) или синхронного перемещения (23h режимы 2 и 3).

Алгоритмы управления блоками по CAN-сети

Назначение идентификаторов

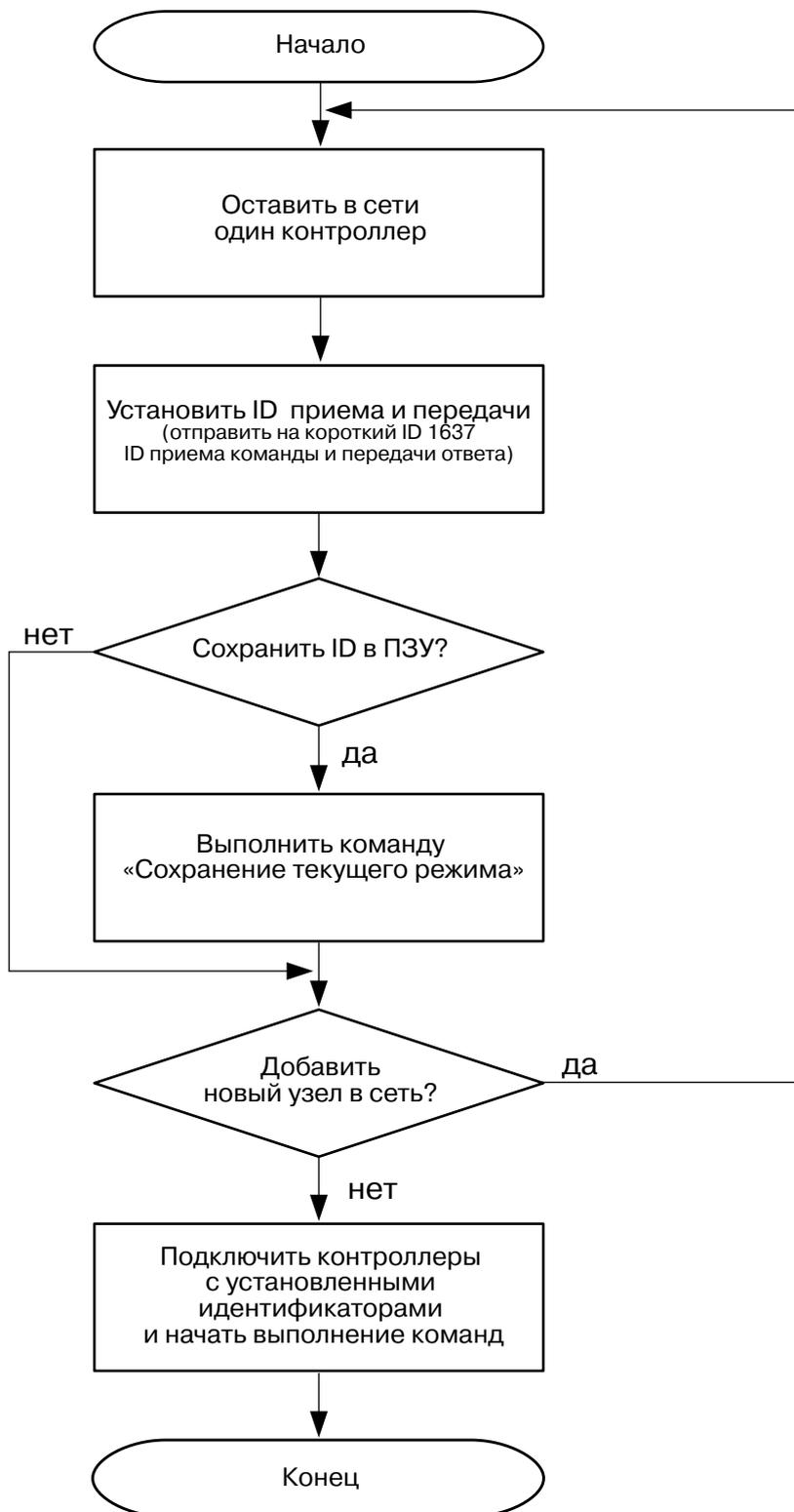


Рис. 13.

Выполнение команд

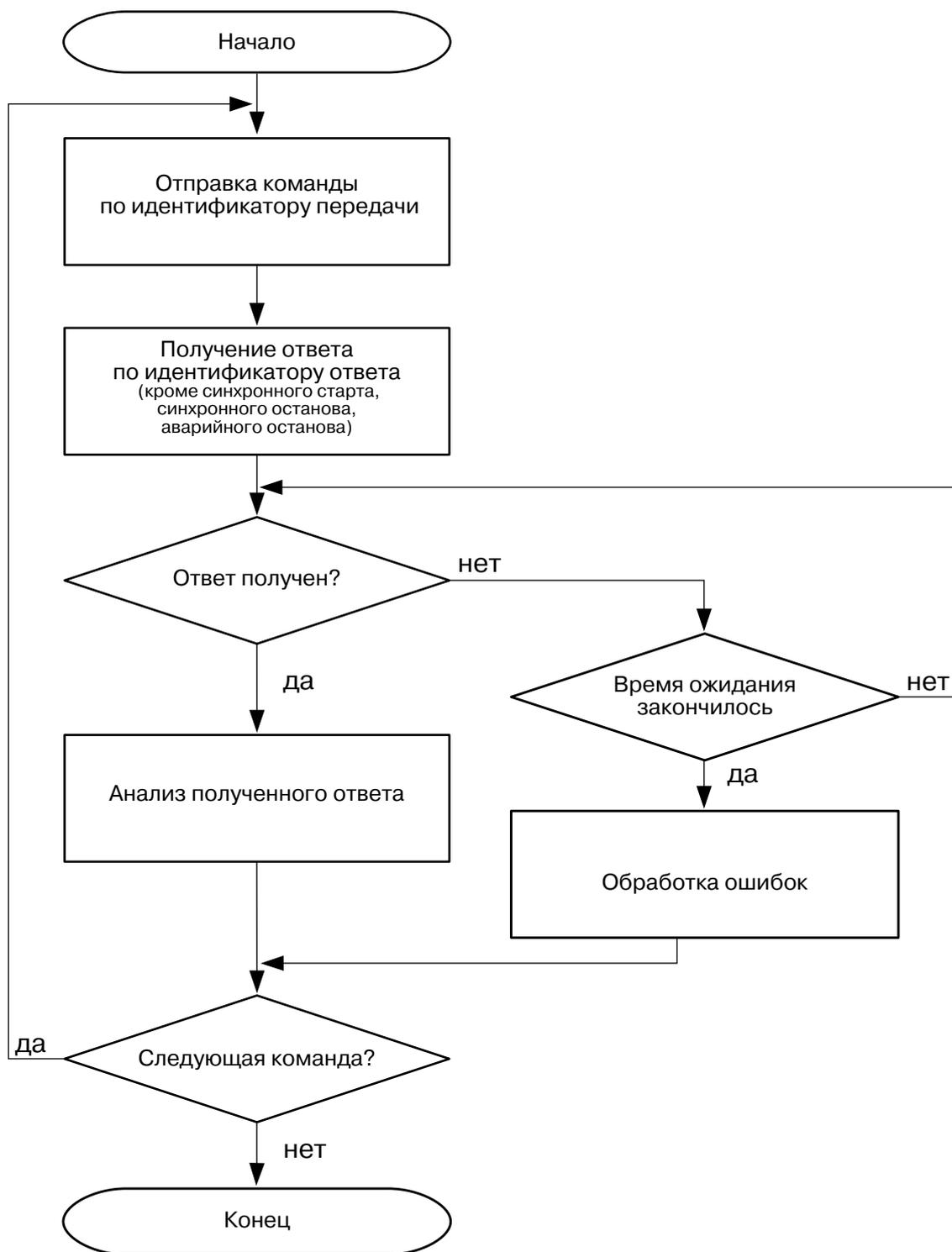


Рис. 14.

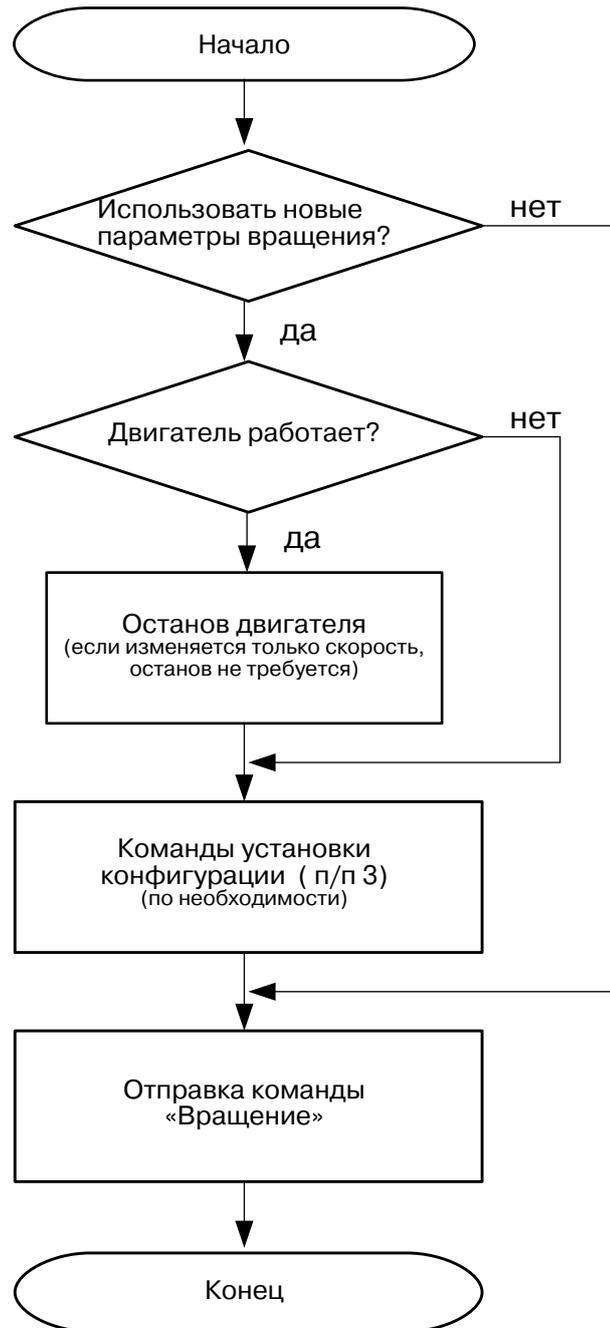
Запуск на вращение

Рис. 15.

10. Сброс блока

Сброс блока производится замыканием контактов переключателя JP4 или контакта 3 разъема J4 с контактом 6 (или с общим проводом GND). Сброс блока может произойти при срабатывании супервизора питания при уменьшении напряжения питания ниже допустимого. Состояние сброса будет сохраняться до восстановления напряжения питания блока выше порога срабатывания супервизора.

11. Питание блока



Внимание

Все подключения и отключения к разъемам и все коммутации на переключателях должны осуществляться только при отключенном напряжении питания блока.

Блок питается от внешнего источника постоянного тока от +12 В до +34 В, включая пульсации. Максимальный потребляемый ток 1,3 А при минимальном напряжении питания. Величина потребляемого тока зависит от напряжения источника питания.

Для уменьшения пульсаций напряжения питания (длинные провода к источнику питания) рекомендуется устанавливать фильтр и варистор в непосредственной близости от разъема питания блока.

Входное напряжение подается через разъем J1.

№	Функция	Ток, А (макс)
5	+	1.3
6	- (GND)	1.3

12. Внешние разъемы и переключатели

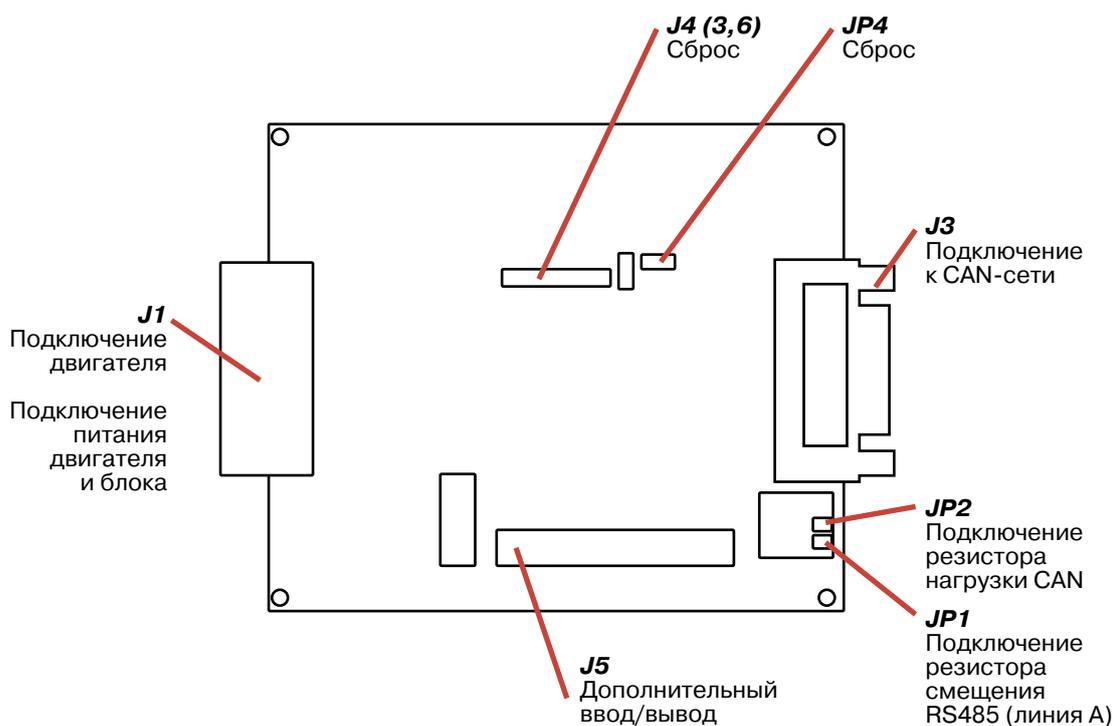
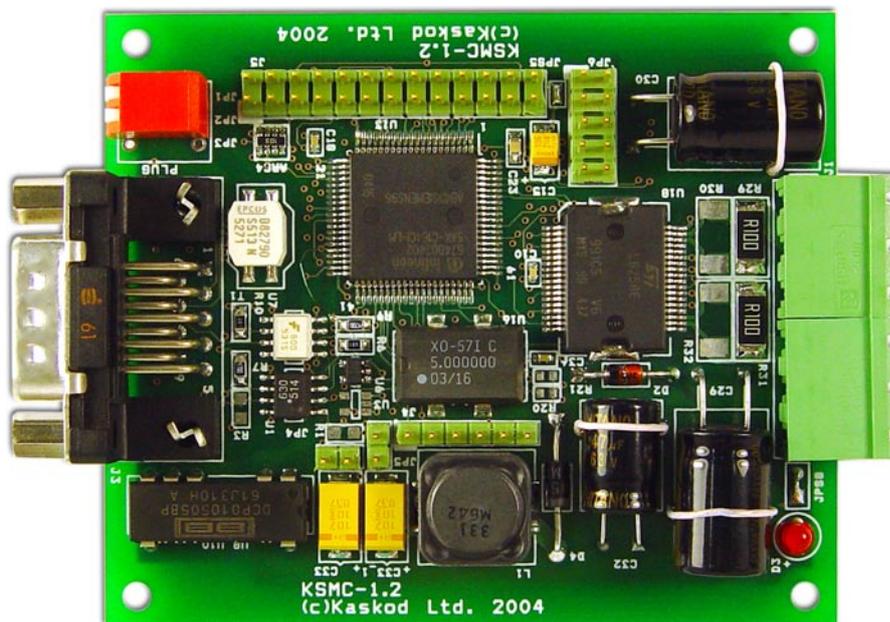


Рис. 16. Расположение разъемов и переключателей на плате.



Рис. 17. Типовое расположение контактов разъемов и переключателей IDC-типа. Первый контакт имеет квадратную форму печатной площадки.

Разъем J1 – Подключение двигателя

Тип: 6-контактный разъем MSTB2.5/6-ST-5.08 фирмы PHOENIX CONTACT.

№	Функция	I/ O	Ток нагрузки, А
1	K1н	O	1
2	K1к	O	1
3	K2н	O	1
4	K2к	O	1
5	+		1.3
6	– (GND)		1.3

Разъем J3 – подключение CAN

Тип: штыревой разъем DB9.

№	Функция	I/O	Ток, mA (макс)
1	нс	-	-
2	CAN busL (RS485 A)	I/O	60
3	GND	-	
4	нс	- (O)	- (60)
5	GND	-	
6	нс	-	
7	CAN busH (RS485 B)	I/O	60
8	нс	-	-
9	нс	- (O)	- (60)

Разъем J4 (контакты 3,6) – сброс

Тип: штыревой разъем (IDC).

Разъем J5 – дополнительный ввод/ вывод

Тип: штыревой разъем (IDC).

№	Функция	I/ O	Ток нагрузки, mA	№	Функция	I/ O	Ток нагрузки, mA
1	вход 1	I	0.6	2	GND	-	
3	вход 2	I	0.6	4	GND	-	
5	вход 3	I	0.6	6	GND	-	
7	вход 4	I	0.6	8	GND	-	
9	вход 5	I	0.6	10	GND	-	
11	вход 6	I	0.6	12	GND	-	
13	выход 1	O	1	14	GND	-	
15	выход 2	O	1	16	GND	-	
17	выход 3	O	1	18	GND	-	
19	не использовать			20	GND	-	
21	не использовать			22	GND	-	
23	не использовать			24	GND	-	
25	не использовать			26	GND	-	

Переключатель JP1 – включение резистора смещения линии А интерфейса RS485

Подключение резистора смещения определяется положением переключателя:

положение «ON» – резистор включен.

Примечание: в стандартном комплекте поставки управление по RS485 не предусмотрено (оговаривается при заказе).

Переключатель JP2 – включение нагрузочного резистора CAN или RS485

Подключение нагрузочного резистора (и для CAN, и для RS485) определяется положением переключателя:
положение «ON» – резистор включен.

Примечание: в стандартном комплекте поставки управление по RS485 не предусмотрено (условия поставки оговариваются при заказе).

Переключатель JP3 – включение резистора смещения линии В интерфейса RS485

Подключение резистора смещения определяется положением переключателя:
положение «ON» – резистор включен.

Примечание: в стандартном комплекте поставки управление по RS485 не предусмотрено (условия поставки оговариваются при заказе).

Разъем JP4 – сброс

Тип: штыревой разъем (IDC).

Разъемы JP5, JP6, JPS8 – технологические

13. Условия эксплуатации и хранения

Блок KSMC-1 предназначен для работы в составе группы модулей или отдельного модуля.

Детали и сборочные единицы, взятые на специальный учет в KSMC-1 отсутствуют.

Изделие удовлетворяет следующим требованиям эксплуатации:

- диапазон рабочих температур: от 0°C до +70°C;
- диапазон температур хранения: от -40°C до +70°C.

Изделие с расширенным диапазоном рабочих температур удовлетворяет следующим требованиям эксплуатации:

- диапазон рабочих температур: от -40°C до +85°C;
- диапазон температур хранения: от -55°C до +85°C.

14. Варианты исполнения

Блок поставляется в следующих модификациях:

Наименование	Описание
KSMC-1	температурный диапазон: от 0°C до +70°C
KSMC-1	напряжение питания от 12 до 34В; ток обмоток до 1 А; CAN;
KSMC-1-RS	напряжение питания от 12 до 34В; ток обмоток до 1 А; RS485(RS422);
	опции
	-EXT расширенный температурный диапазон: минус 40°C – +85°C

Дополнительно можно заказать:

- KIT ответные части разъемов J3 (CAN/RS), J5 (под плоский кабель, IDC);
- Software C (Keil-Software);
- LAK влагозащитное покрытие.

Для использования возможностей управления двигателями по CAN-сети необходимо отдельное устройство USB-CAN-адаптер. Данное устройство в комплект поставки не входит и приобретается отдельно.

Замечание: При заказе контроллеров необходимо соблюдать обозначения изделий данные выше.

Например:

Код заказа	описание
KSMC-1-EXT-KIT	блок управления KSMC-1, расширенный температурный диапазон -40°C – +85°C, ответные части разъемов.

15. Комплект поставки и маркировка

В комплект поставки входит:

1. Блок KSMC-1 в выбранном варианте 1 шт.
2. Ответная часть разъема J1 (под винт) 1 шт.
3. Компакт-диск 1 шт.

На компакт-диске:

- руководства пользователя;
- программа управления двигателями по CAN-сети;
- статическая (lib) библиотека функций для работы с программой управления;
- драйвер USB-CAN-адаптера для операционных систем Windows 98SE/ME/2000/XP;
- статическая (lib) и динамическая (dll) библиотеки функций для работы с драйвером;
- примеры программ использования библиотеки функций на языке Visual C++ 6.0.
- документация.

Примечание: с партией блоков управления поставляется не более 2-х компакт-дисков.

Маркировка блока:

Блок KSMC-1 имеет маркировку на плате KSMC-1.2.

Серийный номер находится на плате и имеет вид: S/N XXXXXX, например: S/N 538356.

