



Электропривод
<https://www.electroprivod.ru>

Блок управления бесколлекторным двигателем
БУВД-20К

Паспорт
БУВД 20.К.002.ПС

г. Санкт-Петербург

2024

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Блок БУВД-20К представляют собой электронное устройство, выполненное на основе современной элементной базы, предназначен для управления трехфазным бесколлекторным двигателем с датчиками Холла, напряжением питания до 48В, мощностью до 1000Вт. Управление скоростью, разгоном, торможением, а также направлением вращения двигателя осуществляется как внутренними регуляторами, входящими в конструкцию устройства, так и внешними, подключаемыми дополнительно. Блок имеет функцию защиты двигателя от перегрузки с регулировкой значения максимально допустимого тока.

2. ОПИСАНИЕ

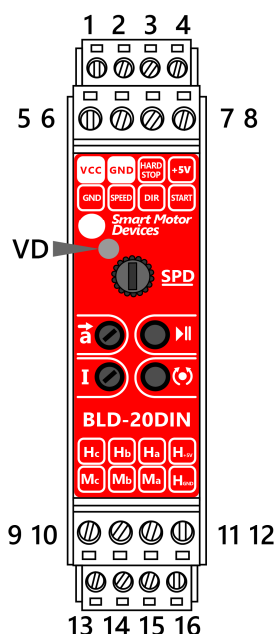
Блок управления выполняет следующие функции:

- запуск и остановка двигателя кнопкой на передней панели блока или внешним сигналом;
- смена направления вращения двигателя кнопкой на передней панели или внешним сигналом;
- управление скоростью вращения двигателя с использованием внутреннего и внешних регуляторов;
- настройка величины ускорения и торможения;
- защита двигателя от перегрузки с регулировкой значения пикового тока;
- индикация ошибок и режимов работы блока управления;
- рассеяние генерируемой двигателем при выбеге или принудительном вращении энергии с помощью встроенной тормозной схемы;
- экстренная остановка двигателя «HARD STOP», в случае размыкания электрической цепи защитного контура;
- температурная защита силовых каскадов;
- температурная защита тормозной схемы.

2.1. Конструкция

Конструкция блока состоит из следующих элементов:

- Пластиковый корпус, предназначенный для установки на DIN рейку.
- Печатная плата с расположенными на ней электронными компонентами.
- Винтовые клеммы для подключения соединительных проводов линий управления, питания и двигателя;
- Передняя панель с органами управления и графическими обозначениями.



Клеммы для подключения внешних линий:

1. (VCC) Питание от 24 до 48 В.
2. (GND) Общий провод питания
3. (HARD STOP) Сигнал аварийной остановки
4. (+5V) Выход 5 В. для внешнего потенциометра
5. (GND) Общий провод (сигнальный)
6. (SPEED) Аналоговый вход регулировки скорости внешним потенциометром
7. (DIR) Сигнал смены направления
8. (START) Сигнала запуска и остановки двигателя
9. (Hc) Датчик Холла фазы С
10. (Hb) Датчик Холла фазы В
11. (Ha) Датчик Холла фазы А
12. (H+5V) Положительный выход питания датчиков Холла
13. (Mc) Фаза С двигателя
14. (Mb) Фаза В двигателя
15. (Ma) Фаза А двигателя
16. (HGND) Общий провод датчиков Холла

Органы управления:

SPD – встроенный потенциометр управления скоростью

I – потенциометр регулирования ограничения пиковой мощности

a – потенциометр управления ускорением

► – кнопка старт/стоп

⊙ – кнопка реверс

Индикация:

VD – светодиодный индикатор режима работы устройства

Рис.1. Схема расположения и назначение клемм и элементов управления.

2.2. Условия эксплуатации блока

- температура окружающего воздуха – (0...+40)°C
- относительная влажность воздуха до 90%
- атмосферное давление (650...800) мм. рт. ст.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 1. Технические характеристики блока.

Модель	БУВД-20К
Напряжение питания, В	24 - 48
Допустимый диапазон напряжения питания до срабатывания защиты, В	20 - 51
Номинальный ток в фазе, А	<20
Регулировка ограничения пикового тока, А	1...20
Входное сопротивление входа SPEED, кОм	20
Диапазон входного напряжения входа SPEED, В	0..5
Габаритные размеры не более, мм	120x100x25

Габаритные и присоединительные размеры блока приведены на Рис.2.

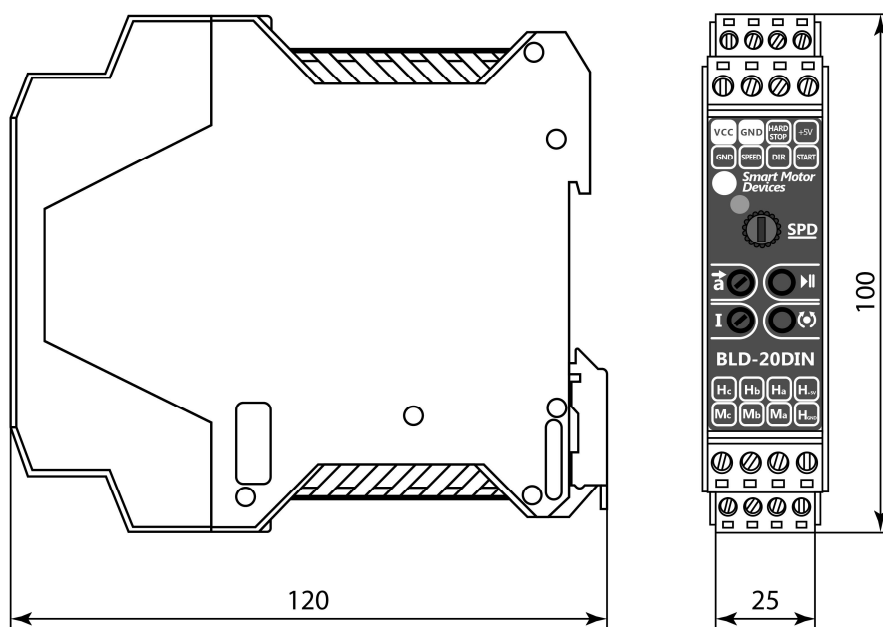


Рис.2. Габаритные и присоединительные размеры блока БУВД-20К.

4. МОНТАЖ И ПОДКЛЮЧЕНИЕ

При необходимости изменения логики работы управляющих сигналов, перед началом установки настройте режим работы блока установкой переключателей в соответствии с п.5.1.

Перед началом установки ознакомьтесь с п.5.2. Настройка тормозной схемы.

Монтаж должен производиться квалифицированным персоналом. Изделие устанавливается на стандартную DIN-рейку шириной 35 мм.

Перед подключением необходимо обесточить блок. Запрещается подключать или отсоединять силовые и сигнальные провода при включенном питании.

При подключении блока следует соблюдать полярность. Несоблюдение полярности, а также превышение напряжения питания может привести к повреждению блока.

Из-за больших токов рекомендуется располагать источник питания в непосредственной близости от блока и использовать провода с сечением 3 мм² (AWG-8). Источник питания должен обеспечивать ток на 20% больше максимально возможного, потребляемого в процессе эксплуатации. Рекомендованная длина питающих проводов в зависимости от модели блока и величины пикового тока:

- не более 100 см при токах до 10 А.
- не более 50 см при токах от 10 до 20А.

Произвести подключение блока в соответствии со схемой, приведенной на (рис.3).

Подключение необходимо осуществлять в следующем порядке:

- Выполните соединение устройства с двигателем. Для этого подключите фазы двигателя, сигнальные линии датчиков Холла, а также питающие провода датчиков Холла к клеммам блока, согласно схеме (рис.3).
- При необходимости подключите внешние цепи управления к клеммам блока: внешний регулятор скорости (потенциометр, источник аналогового сигнала 0...5В или сигнала ШИМ на клемму «SPEED»); внешние сигналы управления «HARD STOP», «START/STOP», «DIR» на соответствующие клеммы блока.
- Выполните соединение устройства с блоком питания. Толщина соединительных проводов должна соответствовать потребляемому двигателем току, рекомендации приведены в данном пункте выше.
- Далее органами управления следует произвести предварительную настройку параметров блока управления, установив потенциометры скорости, ускорения и тока в среднее положение.
- Включить питание, проверить работу блока и произвести точную настройку при помощи органов управления. Настройка параметров описана в п.5.2.
- Демонтаж системы осуществляется в обратном порядке

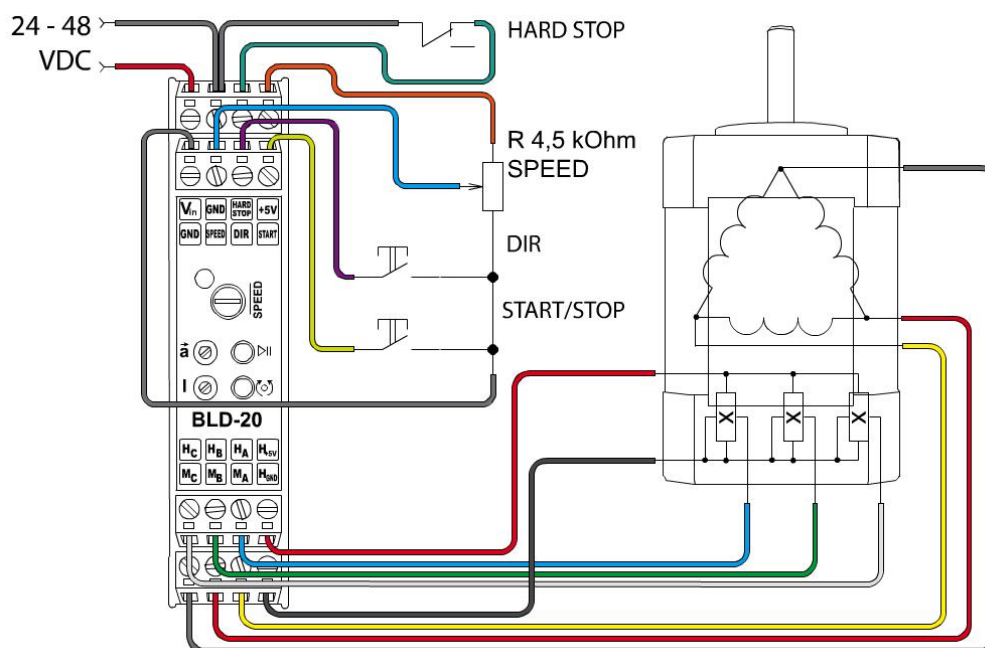


Рис.3. Схема подключения блока управления.

Замечание: Сигнал аварийной остановки «HARD STOP» допустимо подключать к клемме питающей земли, одновременное подключение к линиям питающей и сигнальной земли недопустимо.

Запрещено подавать питание на сигнальную землю т.к. внутренняя цепь сигнальной земли не предназначена для больших токов.

5. ПОРЯДОК РАБОТЫ С БЛОКОМ

При необходимости перед началом работы настройте режим работы блока в соответствии с п.5.1. – 5.2.

После включения блока произведите настройку рабочих параметров, таких как скорость, ускорение и ограничение максимального тока п.5.3.

Далее в рабочем режиме осуществляется управление вращением двигателя в соответствии с п.5.4.

В процессе работы блок производит контроль нештатных ситуаций, с последующей обработкой и отображением появившейся ошибки п.5.6.

5.1. Настройка режима работы

Кнопка «Старт/Стоп», расположенная на передней панели блока, всегда работает по фронту и логика ее работы в отличие от логики работы управляющего входа «START/STOP» не зависит от положения перемычки «START PIN»;

Кнопка «Реверс» и управляющий вход «DIR» дублируют друг друга. Их логика работы всегда одинаковая. Определяется она положением переключки «DIR PIN».

По умолчанию блок поставляется с настройкой следующего режима работы:

Режим – «b»:

- ✓ Старт/стоп по переднему фронту сигнала
- ✓ Реверс по уровню сигнала

При необходимости режим работы по умолчанию можно изменить:

Режим – «a»:

- ✓ Старт/стоп по переднему фронту сигнала
- ✓ Реверс по переднему фронту сигнала

Режим – «с»:

- ✓ Старт/стоп по уровню сигнала
- ✓ Реверс по уровню сигнала

Режим – «d» используется для управления актуаторами:

- ✓ Старт/стоп по уровню сигнала – движение вперед
- ✓ Реверс по уровню сигнала – движение назад

Настройка режима работы производится при помощи переключателей «START_PIN» и «DIR_PIN», установленных на электронной плате блока под корпусом (рис.5).

Для того чтобы открыть корпус блока:

- Отсоедините клеммы от блока;
- Снимите блок с DIN-рейки;
- Откройте корпус блока как показано на рисунке 4:
 1. Надавите на фиксатор плоской отверткой с обеих сторон;
 2. Потяните верхнюю и нижнюю части корпуса в разные стороны;
- Установите переключатели в нужное положение (рис.5);

Если соответствующая пара контактов замкнута переключателем, то их состояние соответствует значению «ON». Если переключатель отсутствует, то состояние контактов соответствует значению «OFF»

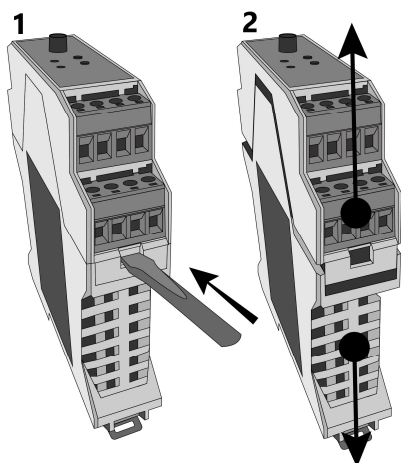


Рис.4. Корпус

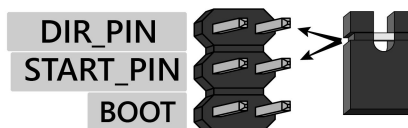
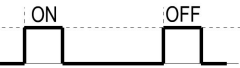
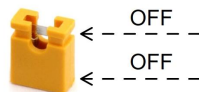
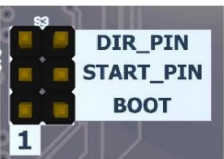
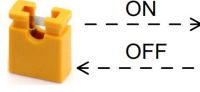
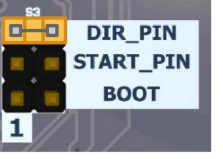


Рис.5. Контакты для установки переключателей

Логика работы управляющих сигналов «START/STOP» и «DIR» для различных режимов работы, и соответствующее им положение переключателей «START_PIN» и «DIR_PIN» представлены на рисунке 6-9.

Старт/стоп по переднему фронту сигнала Реверс по переднему фронту сигнала	Старт/стоп по переднему фронту сигнала Реверс по уровню сигнала
СТАРТ/СТОП FRONT  РЕВЕРС FRONT  Переключатель BLD фрагмент платы  	СТАРТ/СТОП FRONT  РЕВЕРС HOLD  Переключатель BLD фрагмент платы  
Рис.6. Режим – «a»	Рис.7. Режим – «b»

Старт/стоп по уровню сигнала Реверс по уровню сигнала	Старт/стоп по уровню сигнала – движение вперед Реверс по уровню сигнала – движение назад
Рис.8. Режим – «с»	Рис.9. Режим – «d» актуатор

Настройка осуществляется при отключённом питающем напряжении.

5.2. Настройка тормозной схемы.

В блоке БУВД-20К встроены два тормозных резистора номиналом 22 Ом и 5 Вт. При необходимости можно подключить дополнительный тормозной резистор к клеммам, расположенным на плате блока.

На плате блока также предусмотрена переключатель для настройки уровня напряжения срабатывания тормозной схемы 24 В или 48 В. В зависимости от величины питающего напряжения необходимо установить переключатель, показанную на рисунке 10. Стандартное значение срабатывания тормозной схемы, установленное на заводе изготовителе – 48 В.



Рис. 10. Переключатель установки включения тормозной схемы.

5.3. Настройка рабочих параметров

5.3.1. Управление скоростью вращения двигателя

Выберите способ управления скоростью:

- встроенным потенциометром «SPEED»
- внешним потенциометром
- внешним источником сигнала 0...5В.
- внешним источником сигнала ШИМ

При управлении скоростью встроенным потенциометром «SPEED» дополнительных подключений не требуется. Крайнее положение по часовой стрелке соответствует максимальной скорости вращения двигателя. Крайнее положение против часовой стрелки соответствует минимальной скорости.

В случае управления скоростью внешним потенциометром, максимальная скорость будет соответствовать крайнему положению потенциометра, при котором на вход «SPEED» подаётся напряжение 5В. Минимальная скорость будет соответствовать положению потенциометра, при котором на вход «SPEED» будет подаваться напряжение 0В. Параметры внешнего потенциометра: 2,2...4,7 кОм.

В случае подачи внешнего сигнала 0...5В на вход «SPEED». Максимальная скорость соответствует уровню сигнала 5В. Минимальная скорость уровню 0В.

При использовании внешнего сигнала ШИМ, скорость вращения двигателя пропорциональна эффективному уровню напряжения, подаваемого на вход «SPEED». Рекомендуемые параметры сигнала ШИМ: $F \geq 5$ КГц, амплитуда 5В.

Замечание: При использовании внешнего входа «SPEED», встроенный потенциометр должен быть выкручен в крайнее положение, против часовой стрелки, т.к. скорость будет соответствовать уровню сигнала с наибольшей величиной.

5.3.2. Управление ускорением двигателя

Для установки времени разгона и торможения используйте регулятор управления ускорением $\ddot{a}$. Крайнее положение против часовой стрелки соответствует максимальному времени разгона (минимальное ускорение). Крайнее положение по часовой стрелке соответствует минимальному времени разгона (максимальное ускорение). Время разгона до максимальной скорости изменяется в диапазоне, от 1 до 20 сек.

Замечание: Если в результате разгона, блок отключается с ошибками №1 и №2 таб.3, необходимо увеличить время разгона.

5.3.3. Регулирование пиковой мощности

Для установки величины пиковой мощности, подаваемой на двигатель, используется внутренний потенциометр I. Крайнее положение по часовой стрелке соответствует максимальному току, подаваемому на обмотки двигателя. Крайнее положение против часовой стрелки соответствует минимальному току.

5.3.4. Меню настройки параметров

Навигация по меню и настройка параметров осуществляется посредством кнопок Старт/Стоп и Реверс. Отображение величин параметров производится индикацией светодиода. Подробная инструкция по работе с меню настроек приведена далее (Таблица 3).

Выбор номера параметра производится соответствующим количеством коротких нажатий кнопки Старт/Стоп, с последующей фиксацией выбранного пункта меню кнопкой Реверс.

Установка величины выбранного параметра производится соответствующим количеством коротких нажатий кнопки Старт/Стоп, с последующей фиксацией выбранного значения кнопкой Реверс.

Отображение текущего значения выбранного параметра инициируется нажатием и удержанием кнопки Старт/Стоп. Индикация величины параметра производится соответствующим количеством миганий светодиода.

При неверном наборе номера или значения параметра, производится индикация ошибки. С последующим возвратом в исходный пункт меню выбора номера параметра.

Таблица 2. Настраиваемые параметры

№	Наименование	Диапазон значений		Шаг установки*
		минимум	максимум	
1	Версия ПО	только чтение		
2	Максимальная скорость	1000 об/мин.	20000 об/мин.	1000 об/мин
3	Инверсия направления	1 - выключено	2 – включено	1
4	Количество импульсов	1 имп/об.	12 имп/об.	1 имп/об.

*Шаг установки соответствует изменению величины параметра при одном нажатии кнопки. А также одному миганию светодиода при индикации параметра.

Таблица 3. Инструкция для меню настроек

1 Подготовка к работе	
Внешнее питание отсутствует: 1а. Вход в меню настроек. 1.1. Установить встроенный и внешний (при наличии) потенциометры управления скоростью в положение MIN. Убрать переключку HARD STOP. 1.2. Нажать и удерживать кнопку Старт/Стоп. 1.3. Подать питание на блок.	Внешнее питание присутствует: 1б. Вход в меню настроек. 1.1. Установить встроенный и внешний (при наличии) потенциометры управления скоростью в положение MIN. 1.2. Нажать и удерживать кнопку Старт/Стоп. 1.3. Убрать переключку HARD STOP.
2 Вход в меню настроек. Удерживать кнопку Старт/Стоп до тех пор пока: 2.1. Закончится индикация кода ошибки. 2.2. Включится зеленая индикация светодиода* Отпустить кнопку Старт/Стоп, устройство переходит в режим настроек, светодиод выключен.	3 Выбор параметра 3.1. Произвести N коротких нажатий на кнопку Старт/Стоп, где N соответствует номеру параметра. 3.2. Зафиксировать выбор коротким нажатием кнопки Реверс**.
4 Настройка величины параметра 4.1. Произвести N коротких нажатий на кнопку Старт/Стоп, где N соответствует значению параметра. 4.2. Зафиксировать выбор коротким нажатием кнопки Реверс**.	5 Запрос значения параметра 5.1. Нажать и удерживать кнопку Старт/Стоп. 5.2. Дождаться включения зеленой индикации светодиода. 5.3. Отпустить кнопку Старт/Стоп. Индикация значения параметра будет произведена серией из N миганий зеленого цвета, где N соответствует величине параметра.
6 Выход из меню настроек	
Выход из меню настроек осуществляется любым из следующих способов: - Откл/Вкл питания. - Долгим нажатием кнопки Реверс. - Подключением переключки HARD STOP.	
Примечание: * Если на данном этапе нет постоянного зеленого свечения: - Циклически индицируется сигнал ошибки, необходимо повторить пункт 1. - Постоянно включен красный светодиод, рано отпущена кнопка Старт/Стоп, необходимо повторно нажать и удерживать кнопку Старт/Стоп до включения постоянной зеленой индикации пункт 2.2. ** Если при попытке фиксации на индикаторе отображается серия из стрех быстрых красных миганий, значит, была неверно набрана величина N. Блок возвращается в исходное состояние выбора параметра п.3.	
Замечание: Перед началом настройки убедитесь в том, что к входам Start и Dir ничего не подключено.	

5.3.4.1. Версия программного обеспечения

Данный параметр предназначен только для чтения. Во время индикации происходит две серии миганий светодиода с некоторым интервалом времени. Количество миганий в первой серии определяет старшую часть номера версии ПО, вторая серия определяет младшую часть номера.

5.3.4.2. Максимальная скорость

Данный параметр определяет величину максимальной скорости, задаваемой внутренним или внешним потенциометром.

5.3.4.3. Инверсия направления вращения

Данный параметр настраивается для корректной работы блока с различными типами моторов, в зависимости от соответствия между направлением вращения ротора и последовательностью сигналов от датчиков Холла.

Примечание: Определить необходимость инверсии направления можно по следующим признакам. При старте вращения и установке потенциометром любой скорости выше минимальной, мотор начинает вращаться с максимальной скоростью (регулировка скорости невозможна), индикаторный светодиод светится красным цветом. При установке потенциометра в минимальное положение происходит резкая остановка мотора. В данном случае необходимо в меню настроек изменить параметр – «Инверсия

направления» (Таблица 2, номер параметра 3). Инструкция по настройке параметров приведена в таблице 3.

5.3.4.4. Количество импульсов

Данный параметр устанавливается в соответствии с характеристикой мотора и необходим для корректного измерения скорости вращения.

5.4. Управление вращением двигателя

После включения питающего напряжения. Устройство готово к работе. Расположенный на плате светодиод должен светиться непрерывно зеленым цветом.

Данный блок имеет несколько вариантов обработки управляющих сигналов «START/STOP» и «DIR», в зависимости от установленного режима работы управляющих сигналов производится по фронту либо по уровню в зависимости от настроек п.5.1.

5.4.1. Запуск/остановка двигателя

Запуск и остановка двигателя осуществляется кнопкой ► на лицевой панели блока. Либо внешним сигналом, при замыкании линии подключённой к клемме «START» на сигнальную землю, как показано на схеме (рис.3). Режимы работы кнопки и внешнего сигнала «START/STOP» приведены в п.5.1. Данные способы управления работают по логической схеме ИЛИ, с приоритетом внешних сигналов.

5.4.2. Смена направления вращения вала двигателя

Переключение направления вращения двигателя осуществляется кнопкой ⚙ на лицевой панели блока. Либо внешним сигналом, при замыкании линии подключённой к клемме «DIR» на сигнальную землю, как показано на схеме (рис.3). Режимы работы кнопки «DIR» и внешнего сигнала «DIR» приведены в п.5.1. Данные способы управления работают по логической схеме ИЛИ.

5.4.3. Режим Актуатор

Обработка управляющих сигналов «START/STOP» и «DIR» в режиме актуатора производится по уровню п.5.1. Логика работы управляющих сигналов «START/STOP» и «DIR» приведена в таблице. 4.

Таблица 4. Управляющие сигналы в режиме актуатора.

Управляющий сигнал	Вариант 1		Вариант 2		Вариант 3		
«START/STOP» (кнопка/внешний сигнал)	ON	Двигатель включен – прямое вращение	OFF	Двигатель включен – обратное вращение	ON	OFF	Двигатель выключен
«DIR» (кнопка/внешний сигнал)	OFF		ON		ON	OFF	

5.5. Аварийная остановка

Сигнал «HARD STOP» используется для аварийной остановки двигателя. Работа разрешена при замкнутом на землю контакте. В случае разрыва контакта блок переходит в аварийный режим, происходит быстрое управляемое торможение двигателя с индикацией соответствующей ошибки п.5.6.

Выход из аварийного режима осуществляется снятием и восстановлением питания устройства.

5.6. Индикация режимов работы и ошибок

Светодиодный индикатор на передней панели отображает состояние блока. После подачи питающего напряжения в штатном режиме:

- При выключенном двигателе, индикатор постоянно светится зеленым цветом.
- При включенном двигателе, индикатор мигает зеленым цветом с периодом примерно 1 сек.

Если во время работы загорается и горит красный светодиод - это означает превышение крутящего момента двигателя. В данной ситуации, поддержание установленной скорости вращения невозможно, выберите двигатель с большим крутящим моментом.

В случае обнаружения ошибок индикатор отображает код ошибки последовательностью мигания зеленого или красного цветов. Серия вспышек красного светодиода отображает код ошибки (таблица 5).

Таблица 5. Индикация ошибок.

Код ошибки	Индикация	Описание
0	Горит зеленым цветом	Штатная работа (двигатель выкл.)
0	Мигает зеленым цветом	Штатная работа (двигатель вкл.)
1	Одиночные мигания красного цвета	Выход за диапазон напряжения питания
2	Серия из 2 миганий красного цвета	Короткое замыкание в фазе
3	Серия из 3 миганий красного цвета	Перегрев внутренней тормозной схемы
4	Серия из 4 миганий красного цвета	Перегрев силовых ключей
5	Серия из 5 миганий красного цвета	Ошибка подключения двигателя
6	Серия из 6 миганий красного цвета	Экстренная остановка
7	Серия из 7 миганий красного цвета	Перегрев процессора
8	Серия из 8 миганий красного цвета	Тестовая версия прошивки

Замечание: При достижении значения максимального тока двигателя, установленного потенциометром «CURRENT ADJUST», двигатель продолжает вращение, не превышая данного значения, при этом, будет наблюдаться мигание красного светодиода.

Замечание: Если двигатель не способен достичь заданной скорости вращения, при заданных параметрах: напряжение питания и нагрузка на валу, двигатель продолжает вращение. При этом, будет наблюдаться мигание красного светодиода.

Замечание: При возникновении ошибок №3 и №4 блоку может потребоваться принудительное охлаждение.

6. КОМПЛЕКТНОСТЬ

- Блок управления бесколлекторным двигателем БУВД-20К 1шт.
- Паспорт БУВД 20.К.002.ПС 1шт.

7. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Изготовитель гарантирует безотказную работу блока в течение 12 месяцев со дня продажи, при соблюдении условий эксплуатации.

Изготовитель оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию и принципиальную схему блока, не ухудшающие его характеристик.

Адрес предприятия-изготовителя:

ООО «НПО Электропривод»
195197, Россия, Санкт-Петербург, Полюстровский пр.43, А.
Тел.: +7 (812) 703-09-81
e-mail: sale@electroprivod.ru

Редакция от 03.02.2025