



Электропривод
<https://electroprivod.ru>

Блок управления
коллекторным двигателем постоянного тока
БУКД-20КР-2

ПАСПОРТ
БУКД.20КР.2.001.ПС

г. Санкт-Петербург
2024 г.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Контроллер БУКД-20КР-2 представляют собой электронное устройство, предназначенное для управления коллекторным двигателем постоянного тока с напряжением питания до 24 В мощностью до 500 Вт. Управление скоростью, разгоном, торможением, величиной крутящего момента, а также направлением вращения двигателя осуществляется как внутренними регуляторами, входящими в конструкцию устройства, так и внешними, подключаемыми дополнительно. Контроллер имеет функцию защиты двигателя от перегрузки с регулировкой значения максимально допустимого тока, подаваемого на двигатель.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1. Основные характеристики

Таблица 1. Характеристики

Напряжение питания стабилизированное $U_{пит}$	12...24 В
Допустимый диапазон питающего напряжения	8...30 В
Максимальная мощность двигателя	500 Вт
Максимальный номинальный ток двигателя	20 А
Аппаратная защита от короткого замыкания (время срабатывания – 15 мкс)	30 А
Устанавливаемое ограничение тока фазы (время срабатывания – 5 с)	2...20 А
Максимальное напряжение на двигателе:	$0.99 \cdot U_{пит}$
Минимальное ненулевое напряжение на двигателе	$0.01 \cdot U_{пит}$
Максимальный ток встроенного источника питания 5 В	50 мА
Собственный ток потребления	не более 100мА при напряжении питания 24В
Допустимый рабочий ток тормоза, подключенного к контактам BR+ / BR-	1 А
Максимальное напряжение выхода аварийной индикации FLT	24В
Максимальный ток выхода аварийной индикации FLT	100 мА

2.2. Размеры

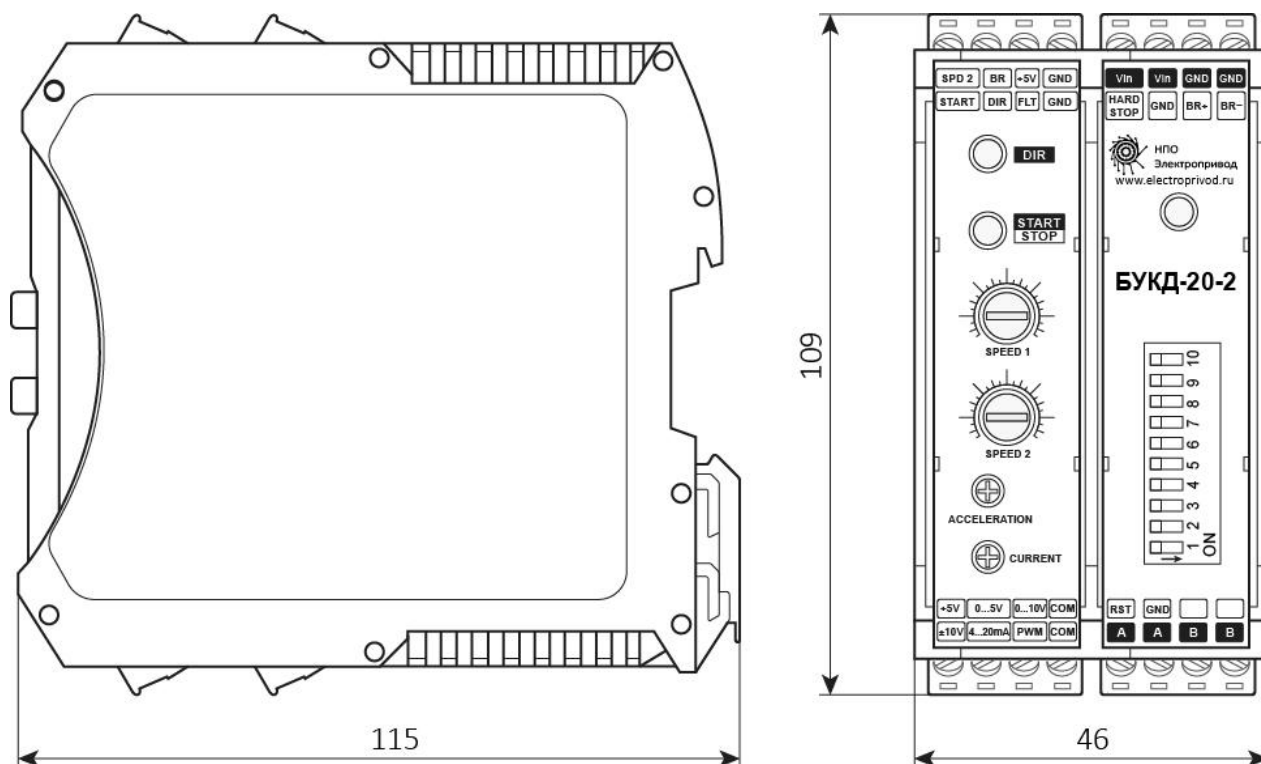


Рис.1 Размеры контроллера БУКД-20КР-2

2.3. Условия эксплуатации блока

- температура окружающего воздуха – $(0...+40)^{\circ}\text{C}$;
- относительная влажность воздуха до 90% без конденсата;
- атмосферное давление (650...800) мм. рт. ст.

2.4. Функции защиты

Защита по току:

- Контроллер имеет аппаратную защиту от короткого замыкания - 30А, время срабатывания – 15 мкс;
- Контроллер предусматривает настраиваемое ограничение тока двигателя. Ограничение устанавливается пользователем в пределах 5 – 20 А с помощью потенциометра по нарисованной на лицевой панели шкале. Время срабатывания ограничения – 5 с. Далее осуществляется аварийная остановка (HARD STOP).

Защита исполнительных механизмов:

- предусмотрена экстренная остановка двигателя (HARD STOP), в случае размыкания электрической цепи защитного контура.

Защита по температуре:

- превышение температуры выходных каскадов;
- превышение температуры тормозной схемы.

3. РЕЖИМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Контроллер БУКД-20КР-2 обеспечивает управление скоростью или моментом двигателя.

3.1. Режимы управления скоростью двигателя:

- внутренний потенциометр;
- внешний потенциометр с полным сопротивлением: 10 кОм;
- аналоговый сигнал 0 - 5 В (мёртвая зона 0...50мВ);
- аналоговый сигнал 0 - 10 В (мёртвая зона 0...100мВ);
- аналоговый сигнал -10 - +10 В (мёртвая зона $\pm 100\text{мВ}$);
- аналоговый сигнал 4 - 20 мА ;
- ШИМ сигнал. Частота ШИМ: 16 кГц, 3.3В. Рабочий цикл ШИМ: 1% -100%.

Обратная связь по скорости не предусмотрена. Тип управляющих сигналов выбираются переключателями на передней панели.

3.2. Режимы управления моментом двигателя:

- внутренний потенциометр;
- внешний потенциометр с полным сопротивлением: 10 кОм;
- аналоговый сигнал 0 - 5 В (мёртвая зона 0...50мВ);
- аналоговый сигнал 0 - 10 В (мёртвая зона 0...100мВ);
- аналоговый сигнал -10 +10 В (мёртвая зона $\pm 100\text{мВ}$);
- аналоговый сигнал 4 - 20 мА ;
- ШИМ сигнал. Частота ШИМ: 16 кГц, 3.3В. Рабочий цикл ШИМ: 1% -100%.

Стабилизации момента без контроля скорости, по мгновенному току двигателя. Тип управляющих сигналов выбирается переключателями на передней панели.

Выбор режима управления и типа управляющего сигнала осуществляется с помощью микропереключателей на лицевой панели контроллера (см. п.6).

4. 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.

Органы управления на передней панели:

- светодиод состояния;
- кнопка «START»;

- кнопка «DIR»;
- потенциометр установки основной скорости;
- потенциометр установки второй скорости;
- потенциометр установки тока, с ручкой;
- группа переключателей типа «пианино» для выбора типа старта и реверса (по уровню или по фронту), выбора режима управления скоростью «SPEED» или режима управления моментом «TORQUE», выбора режима остановки с разомкнутыми или замкнутыми клеммами двигателя, инверсии сигнала BRAKE, функции автоматической постановки на тормоз.

5. МОНТАЖ

Перед монтажом установите необходимый режим работы, тип и логику управляющих сигналов с помощью микропереключателей SW1 – SW10 в соответствии с п.6.1.

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.

Внимание: При подключении блока следует соблюдать полярность питания. 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 8.4 мм² (AWG-8). Источник питания должен обеспечивать ток на 20% больше максимально возможного, потребляемого в процессе эксплуатации. Рекомендованная длина питающих проводов в зависимости от величины пикового тока:

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

При максимальном токе до 20 А допускается использование по одной линии как питающих, так и фазных клемм. При максимальном токе более 20 А необходимо использовать обе линии как питающих, так и фазных клемм.

Подключение необходимо осуществлять в следующем порядке:

- Выполните подключение двигателя.
- При необходимости подключите внешние цепи управления к клеммам блока: внешний регулятор скорости или момента (потенциометр, источник аналогового сигнала 0...5В, -10...+10В, 0...+10В, 4...20мА или сигнал ШИМ); внешние сигналы управления «HARD STOP», «START/STOP», «DIR», «BR», «SPD2», «RST» 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.
- Демонтаж системы осуществляется в обратном порядке.

6. ПОРЯДОК РАБОТЫ

При необходимости перед началом работы настройте параметры работы контроллера в соответствии с п.6.1. Произведите настройку рабочих параметров, таких как режим управления, скорость, ускорение и ограничение пикового тока.

Далее в рабочем режиме осуществляется управление вращением мотора в соответствии с п.6.4.

В процессе работы контроллер производит контроль нештатных ситуаций с последующей обработкой и отображением появившейся ошибки - п.6.10.

6.1. Настройка контроллера и подключение управляющих сигналов.

На лицевой панели контроллера находится группа переключателей SW1...SW10 типа «пианино» для выбора типа старта и реверса (по уровню или по фронту), выбора режима управления скоростью «SPEED» или режима управления моментом «TORQUE», режима остановки с разомкнутыми клеммами двигателя, полярности тормоза, функции автоматической постановки на тормоз.

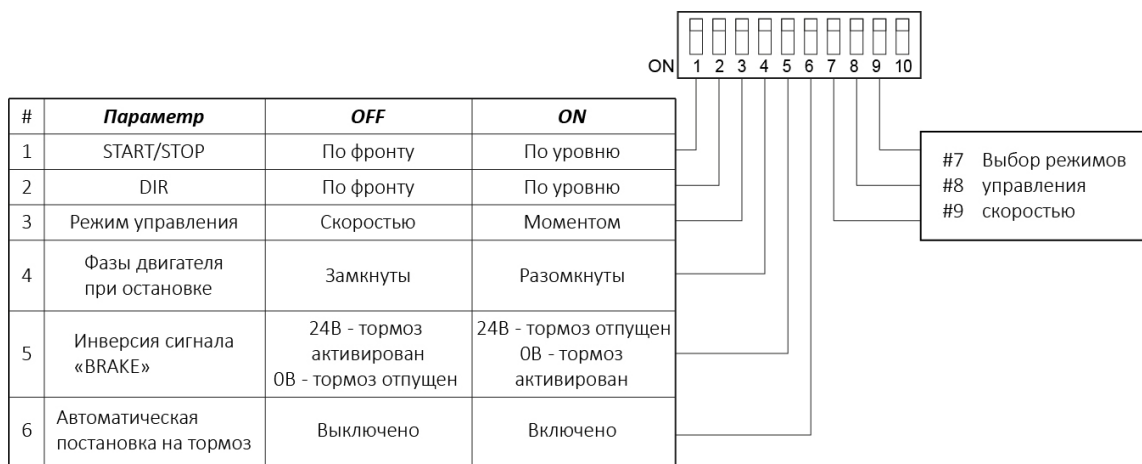


Рис.2. Назначение микропереключателей SW1 – SW10

Подключение контроллера при управлении от встроенного потенциометра осуществляется по схеме, приведенной на рис. 3.

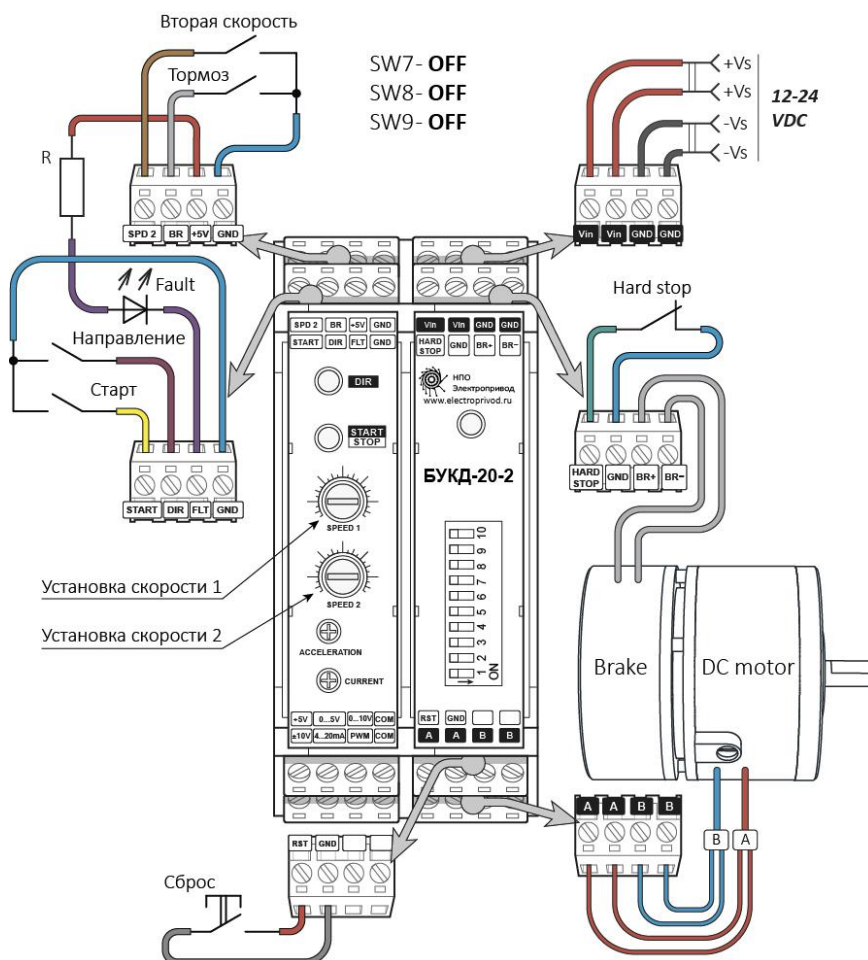


Рис.3. Схема подключения при управлении от встроенного потенциометра

Настройка типа управляющего сигнала осуществляется установкой микропереключателей SW7, SW8 и SW9. Установите нужное положение микропереключателей и при необходимости подключите внешний управляющий сигнал в соответствии со схемой на рис.4.

Внимание: после смены типа управляющих сигналов при помощи микропереключателей SW7, SW8 и SW9, необходимо перезагрузить контроллер, чтобы изменения вступили в силу.

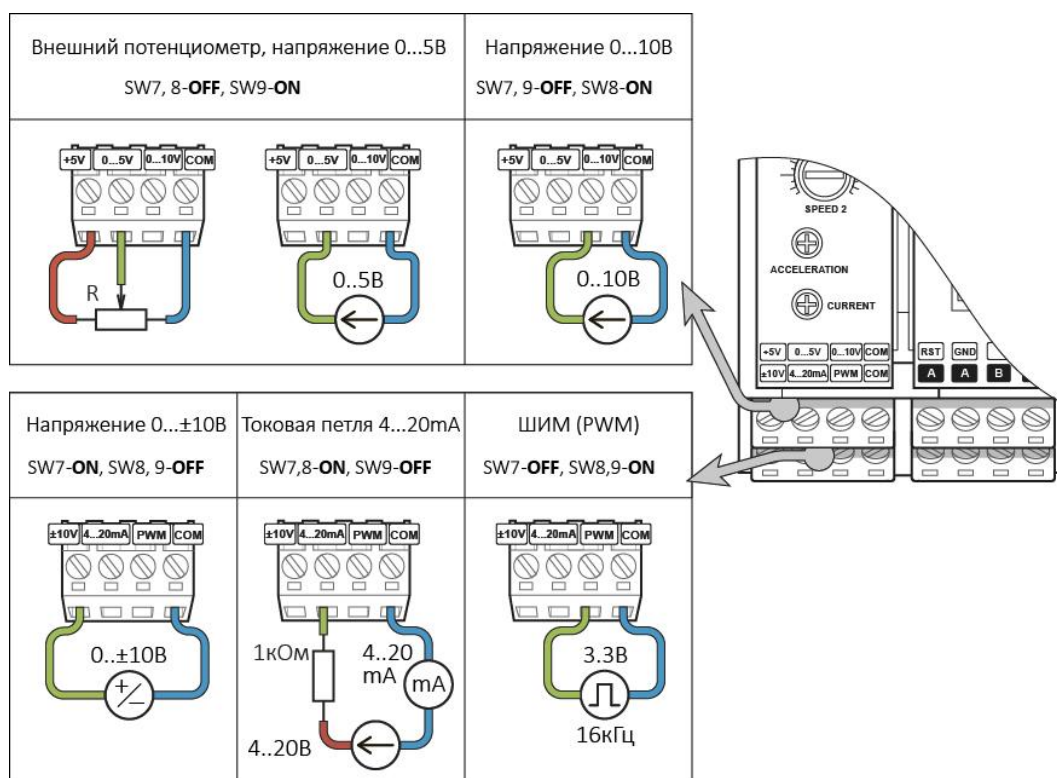


Рис.4. Подключение внешних управляющих сигналов в режимах управления скоростью и моментом

6.2. Выбор режима управления скоростью или моментом.

Контроллер БУКД-20КР-2 позволяет регулировать аналоговым сигналом величину скорости или величину момента (тока двигателя). Способы регулирования для обоих режимов схожи. Особенностью режима регулирования скорости является отсутствие обратной связи и возможность установки двух величин скорости и переключения между ними при помощи замыкания входа «SPD 2» на клемму «GND».

В режиме регулирования момента на обмотки двигателя подается максимальное напряжение, пока величина тока не достигнет установленного значения. Далее контроллер снижает напряжение на обмотках двигателя таким образом, чтобы ток двигателя не превышал заданное значение.

Выбор режима управления осуществляется с помощью микропереключателя SW3 на лицевой панели контроллера: SW3 = ON – управление моментом, SW3 = OFF – управление скоростью.

6.3. Настройка рабочих параметров

6.3.1. Управление скоростью вращения двигателя (SW3 = OFF)

Выберите тип сигнала для задания скорости в соответствии со схемой на рис. 4:

- внутренний потенциометр (SW7=OFF, SW8=OFF, SW9=OFF);
- внешний потенциометр с полным сопротивлением: 10 кОм;
- аналоговый сигнал 0 - 5 В (мёртвая зона 0...50мВ);
- аналоговый сигнал 0 - 10 В (мёртвая зона 0...100мВ);
- аналоговый сигнал -10 - +10 В (мёртвая зона ±100мВ);
- аналоговый сигнал 4 - 20 мА ;
- ШИМ сигнал.

При управлении скоростью встроенным потенциометром «SPEED 1» дополнительных подключений управляющего сигнала не требуется. Крайнее положение по часовой стрелке соответствует максимальной скорости вращения двигателя. Крайнее положение против часовой стрелки соответствует остановке двигателя.

В случае управления скоростью внешним потенциометром, максимальная скорость будет соответствовать крайнему положению потенциометра, при котором на вход «SPEED» подаётся напряжение 5В. Остановке двигателя будет соответствовать положение потенциометра, при котором на вход «SPEED» будет подаваться напряжение 0В. Параметры внешнего потенциометра: 10 кОм.

В случае подачи внешнего сигнала 0...5В на вход «SPEED» максимальная скорость соответствует уровню сигнала 5В. Остановке двигателя соответствует уровень 0В.

В случае подачи внешнего сигнала 0...10В на вход «SPEED» максимальная скорость соответствует уровню сигнала 10В. Остановке двигателя соответствует уровень 0В.

При управлении скоростью токовым сигналом 4...20мА максимальная скорость соответствует уровню сигнала 20мА. Остановке двигателя соответствует уровень 4мА.

При управлении скоростью сигналом -10...+10В остановке двигателя соответствует уровень сигнала 0В. Максимальная скорость в прямом направлении соответствует уровню +10В. Максимальная скорость в обратном направлении соответствует уровню -10В.

При управлении скоростью сигналом ШИМ с частотой 16кГц минимальная скорость старта соответствует коэффициенту заполнения 1%. Максимальной скорости соответствует коэффициент заполнения 100%. Остановке двигателя соответствует коэффициент заполнения 0%.

6.3.2. Управление моментом двигателя (SW3 = ON)

Выберите тип сигнала для задания момента в соответствии со схемой на рис. 4:

- внутренний потенциометр (SW7=OFF, SW8=OFF, SW9=OFF);
- внешний потенциометр с полным сопротивлением: 10 кОм;
- аналоговый сигнал 0 - 5 В (мёртвая зона 0...50мВ)
- аналоговый сигнал 0 - 10 В (мёртвая зона 0...100мВ)
- аналоговый сигнал -10 - +10 В (мёртвая зона ± 100 мВ)
- аналоговый сигнал 4 - 20 мА
- ШИМ сигнал.

При управлении моментом встроенным потенциометром «SPEED 1» дополнительных подключений управляющего сигнала не требуется. Крайнее положение по часовой стрелке соответствует максимальному току 20А. Крайнее положение против часовой стрелки соответствует минимальному току 0А.

В случае управления моментом внешним потенциометром, максимальный ток будет соответствовать крайнему положению потенциометра, при котором на вход «SPEED» подаётся напряжение 5В. Минимальному току 0А будет соответствовать положение потенциометра, при котором на вход «SPEED» будет подаваться напряжение 0В. Параметры внешнего потенциометра: 10 кОм.

В случае подачи внешнего сигнала 0...5В на вход «SPEED» максимальная величина тока соответствует уровню сигнала 5В. Минимальному значению тока 0А соответствует уровень 0В.

В случае подачи внешнего сигнала 0...10В на вход «SPEED» максимальная величина тока соответствует уровню сигнала 10В. Минимальному значению тока 0А соответствует уровень 0В.

При управлении моментом токовым сигналом 4...20мА максимальное значение момента соответствует уровню сигнала 20мА. Минимальному значению тока 0А соответствует уровень 4мА.

При управлении моментом сигналом -10...+10В минимальному току 0А соответствует уровень сигнала 0В. Максимальная величина тока в прямом направлении соответствует уровню +10В. Максимальная величина тока в обратном направлении соответствует уровню -10В.

При управлении моментом сигналом ШИМ с частотой 16кГц минимальная величина тока 0А соответствует коэффициенту заполнения 0%. Максимальному току соответствует коэффициент заполнения 100%.

При установке минимального значения тока 0А мотор будет заторможен со скоростью заданной потенциометром ускорения.

6.3.3. Управление ускорением двигателя

Для установки времени разгона и торможения используйте регулятор управления ускорением «Acceleration». 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 0,5 до 5 сек.

В режиме управления моментом потенциометр ускорения изменяет только время замедления.

Замечание: если в результате разгона, блок отключается с ошибкой №2 (таб.2), необходимо увеличить время разгона.

6.3.4. Настройка ограничения пикового тока

Для установки величины пиковой мощности, подаваемой на мотор, используется внутренний потенциометр «Current». Крайнее положение по часовой стрелке соответствует ограничению тока двигателя 20 А, против часовой стрелки – ограничению тока 2А. При достижении ограничения, если ток не

снизились в течение 5 сек выполняется экстренная остановка двигателя (HARD STOP). Контроллер выдает ошибку HARD STOP.

6.4. Управление вращением двигателя

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

Контроллер имеет возможность настройки логики обработки управляющих сигналов «START/STOP» и «DIR». Обработка управляющих сигналов производится по фронту либо по уровню в зависимости от положения микропереключателей SW1 (сигнал START/STOP) и SW2 (DIR) на передней панели (см. схему на рис. 2).

Положение OFF микропереключателя определяет обработку соответствующего сигнала по фронту, положение ON – по уровню сигнала.

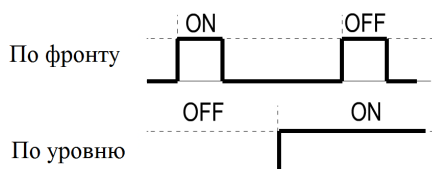


Рис.5. Диаграмма управляющих сигналов START/STOP и DIR.

6.4.1. Запуск/остановка двигателя

Запуск и остановка двигателя осуществляется кнопкой «START/STOP» на лицевой панели блока или внешним сигналом, при замыкании линии подключённой к клемме «START» на сигнальную землю GND. Кнопки лицевой панели блока, отвечающие за управление запуском и изменением направления двигателя, работают при отпускании кнопки. На рис. 6 приведена диаграмма изменения скорости при управлении внешним сигналом «START/STOP» по уровню (SW1 = ON) и встроенной кнопкой.

Логика отработки сигналов «СТАРТ / СТОП» при следующих условиях:
Внешний сигнал - **УРОВЕНЬ**
Внутренний сигнал (кнопка) - задний **ФРОНТ** сигнала

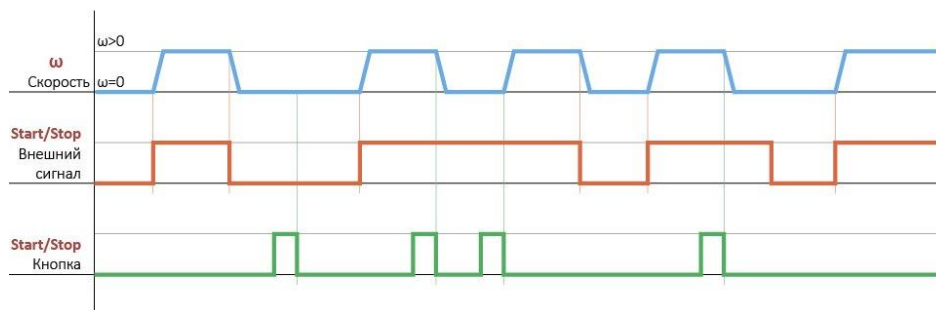


Рис.6. Диаграмма согласной работы внешнего сигнала «START/STOP» и встроенной кнопки.

6.4.2. Смена направления вращения вала двигателя

Переключение направления вращения двигателя осуществляется кнопкой «DIR» на лицевой панели блока или внешним сигналом, при замыкании линии подключённой к клемме «DIR» на сигнальную землю GND. В режиме управления -10...+10В кнопка DIR и внешний сигнал DIR не активны. В этом случае смена направления вращения осуществляется сменой полярности напряжения.

Настройка внешнего сигнала «DIR» аналогична сигналу START/STOP - (см. рис. 2, п. 6.4. рис.5). Кнопка и сигнал DIR работают по логической схеме ИЛИ.

6.5. Остановка двигателя

По умолчанию в контроллере используется режим остановки с замкнутым на себя ротором. Остановка с замкнутым на себя ротором позволяет остановить вращение двигателя за короткий промежуток времени. Возможно применение режима остановки с разомкнутыми ротором двигателя, так называемый «режим остановки с разомкнутыми клеммами двигателя». Режим включается переключателем SW4 на передней панели: SW4 = ON – остановка с разомкнутыми клеммами, SW4 = OFF – остановка с замкнутыми клеммами.

6.6. Аварийная остановка

Сигнал «HARD STOP» используется для аварийной остановки двигателя. Работа разрешена при замкнутом на сигнальную землю GND контакте HARD_STOP. В случае разъединения контакта контроллер переходит в аварийный режим, происходит резкая остановка двигателя с индикацией соответствующей ошибки (п.6.10).

Выход из аварийного режима осуществляется снятием и восстановлением питающего напряжения

6.7. Управление тормозом

В контроллере предусмотрена возможность использования электромагнитного тормоза. При подаче сигнала «BRAKE» подается, либо снимается напряжение источника питания с клемм «BR+» и «BR-» в зависимости от типа тормоза. Тип тормоза выбирается микропереключателем SW5 на передней панели.

Тормоз нормально замкнутый при отсутствии напряжения на обмотках удерживает вал двигателя, чтобы освободить ротор электродвигателя, на электрический тормоз необходимо подать напряжение питания. Нормально разомкнутый тормоз работает по обратной логике, когда на обмотки тормоза подано напряжение, вал зафиксирован, при снятии напряжения вал свободно вращается.

Логика работы выхода подключения электромагнитного тормоза, в зависимости от состояния переключателей DIP #5, #6, управляющего входа BR и состояния двигателя показаны в таблице 2.

Таблица 2. Логика работы выхода подключения электромагнитного тормоза.

DIP #5 Инверсия тормоза	DIP #6 Автоматическое включение тормоза	BR Сигнал ручного включения тормоза	Состояние двигателя	BR+\\BR- Состояние выхода подключения тормоза
OFF	OFF	OFF	OFF	24
OFF	OFF	OFF	ON	24
OFF	OFF	ON	OFF	0
OFF	OFF	ON	ON	0
OFF	ON	OFF	OFF	0
OFF	ON	OFF	ON	24
OFF	ON	ON	OFF	0
OFF	ON	ON	ON	24
ON	OFF	OFF	OFF	0
ON	OFF	OFF	ON	0
ON	OFF	ON	OFF	24
ON	OFF	ON	ON	24
ON	ON	OFF	OFF	24
ON	ON	OFF	ON	0
ON	ON	ON	OFF	24
ON	ON	ON	ON	0

6.8. Автоматическая постановка на тормоз

В контроллере предусмотрена возможность автоматической постановки на тормоз. При остановке двигателя автоматически включается тормоз, при старте – отключается. Автоматическая постановка на тормоз активируется переключателем SW6 на передней панели. В режиме автоматической постановки на тормоз (SW6 = ON) сигнал BRAKE не активен.

6.9. Вторая скорость

В контроллере предусмотрена возможность включения заранее предустановленной второй скорости. Регулирование значения второй скорости осуществляется потенциометром «SPEED 2». Включение второй скорости осуществляется замыканием клеммы SECOND SPEED на сигнальную землю GND. Функция доступна только в режиме регулирования скорости от встроенного потенциометра (SW7=OFF, SW8=OFF, SW9=OFF);

6.10. Индикация режимов работы и ошибок

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

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

Если во время работы загорается и горит красный светодиод - это означает, что достигнута максимальная скорость и дальнейшее увеличение скорости невозможно.

В случае обнаружения ошибок индикатор отображает код ошибки серией вспышек красного цвета (табл.3) и срабатывает выходной сигнал индикации аварийного состояния FLT. Выход FLT работает по следующему принципу: при появлении ошибки, транзистор с открытым коллектором коммутирует выход на GND.

Входной сигнал «RST» предназначен для сброса ошибки.

Таблица 3. Индикация ошибок.

Код ошибки	Индикация	Описание
0	Горит зеленым цветом	Штатная работа (двигатель выкл.)
0	Мигает зеленым цветом	Штатная работа (двигатель вкл.)
1	Одиночные вспышки красного цвета	Выход за диапазон напряжения внутреннего преобразователя 12V
2	Серия из 2 вспышек красного цвета	Короткое замыкание в фазе
3	Серия из 3 вспышек красного цвета	Перегрев внутренней тормозной схемы
4	Серия из 4 вспышек красного цвета	Перегрев силовых ключей
5	Серия из 5 вспышек красного цвета	Экстренная остановка двигателя (HARD_STOP)
6	Серия из 6 вспышек красного цвета	Тестовая версия прошивки

Замечание: При возникновении короткого замыкания фаз двигателя или превышения его тока 100А в течение 15 мкс контроллер переходит в аварийный режим с отключением двигателя и светодиодной индикацией.

7. КОМПЛЕКТНОСТЬ

Блок управления БУКД-20КР-2
Паспорт БУКД.20КР.2.001.ПС

1 шт.

1 шт.

8. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Изготовитель гарантирует безотказную работу изделия в течение 12 месяцев со дня продажи, при соблюдении условий эксплуатации. Изготовитель оставляет за собой право на внесение изменений в конструкцию, комплектацию или технологию изготовления изделия без их отражения в настоящем паспорте и без уведомления потребителей.

Адрес предприятия-изготовителя:

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

9. ОТМЕТКА О ПРОДАЖЕ

Заводской номер:

Дата продажи :

Редакция от 04.06.2025