

# BIGTREETECH



Июнь 14

2021

Версия 01.03



# СОДЕРЖАНИЕ

Содержание .....	1
История изменений документов .....	2
1    Введение в BIGTREETECH Octopus V1.0 .....	3
1.1    Особенности материнской платы Octopus .....	3
1.2    Параметры материнской платы Octopus .....	5
2    Подключение материнской платы.....	7
2.1    Подключение питания .....	7
2.2    Автоматическое отключение питания .....	8
2.3    Подключение BL Touch .....	8
2.4    Подключение модуля восстановления потери питания .....	9
2.5    Подключение RGB LED .....	9
2.6    Подключение Raspberry pi .....	10
3    Режимы работы шагового драйвера.....	12
3.1    Step/dir режим .....	12
3.2    UART режим .....	13
3.3    SPI режим .....	13
4    Установка перемычек на материнской плате .....	14
4.1    Настройки вентилятора и бесконтактного переключателя .....	14
4.2    Настройки перемычки Stallguard .....	15
4.3    Перемычка питания MCU .....	16
5    Физические характеристики материнской платы .....	17
5.1    Размер материнской платы .....	17
5.2    Разъемы материнской платы .....	17
5.3    Контакты материнской платы .....	17
5.4    Специальное примечание по интерфейсам расширения .....	18
6    Связь с материнской платой.....	19
7    Поддержка встроенного ПО материнской платы .....	20
8    Меры предосторожности.....	21
9    Спасибо вам от bigtreetech .....	23
Приложения .....	24
A1.    Общие таблицы перемычек драйверов .....	24



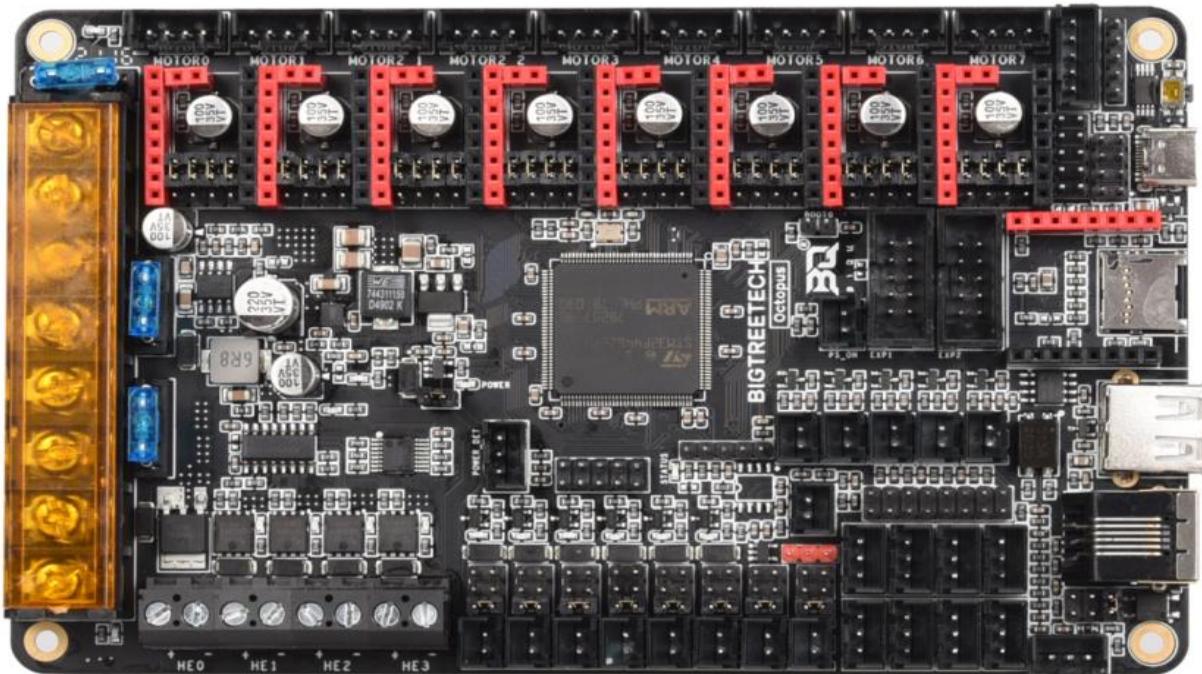
# ИСТОРИЯ ИЗМЕНЕНИЙ ДОКУМЕНТОВ

ВЕРСИЯ	ИЗМЕНЕНИЯ	ДАТА ВЫХОДА
01.00	Первоначальный выпуск	12/05/21
01.01	Включены текущие возможности различных рельсов питания напряжения.	14/05/21
01.02	Включены подробные сведения о том, как установить Klipper с сохранением заводского загрузчика.	21/05/21
01.03	Русскоязычный перевод инструкции	14/06/21



# 1 ВВЕДЕНИЕ В BIGTREETECH OCTOPUS V1.0

BIGTREETECH Octopus V1.0-это мощная и многофункциональная материнская плата для 3D-принтера она поддерживает до 8 шаговых драйверов с 9 выходами шаговых драйверов в общей сложности. Она разработана и изготовлена командой 3D-печати компании Shenzhen Bigtree Technology Co.,Ltd



## 1.1 ОСОБЕННОСТИ МАТЕРИНСКОЙ ПЛАТЫ OCTOPUS

1. Использует 32-разрядный чип управления ARM Cortex-M4 серии STM32F446ZET6 с частотой ядра 180 МГц.
2. Поддерживает запуск Клиппера и Марлина.
3. Интерфейсы с Raspberry Pi с использованием эмулированного последовательного порта через USB или прямого UART к любому из последовательных портов на плате.
4. Поддерживает до 4 hotend нагревателей .
5. Обеспечивает отдельные входы питания для двигателей, обогрева кровати и логики /вентиляторов/hotend нагревателей.
6. Поддерживает входы питания 12 В или 24 В со встроенными 12 В (4A), 5 В (8A) и 3,3 В (1A) регуляторы для обеспечения использования периферийных устройств.



7. До 6 ШИМ-вентиляторов и 2 постоянно включенных вентилятора с возможностью индивидуального выбора напряжения, который будет управлять каждым вентилятором. Выберите из Vin, 12V или 5V.
8. Включает в себя интерфейс USB-C, который поддерживает эмулированный последовательный порт, позволяющий печатать через USB
9. Поддерживает все версии TFT-экранов BIGTREETECH и экранов LCD12864.
10. Поддерживает несколько языков, таких как английский и упрощенный китайский, и может легко переключаться между различными языками (при использовании BTT TFT).
11. Включает загрузчик, который позволяет обновлять прошивку с помощью SD-карты. Это обеспечивает простой, эффективный и удобный способ обновления встроенного ПО.
12. Использует высокопроизводительные MOSFET транзисторы для повышения эффективности нагрева, а также снижения тепловыделения на материнской плате
13. Использует легко заменяемые предохранители
14. Поддерживает “печать с SD-карты” и “печать через USB OTG” с помощью встроенного порта USB-A.
15. Обеспечивает два шаговых выхода, подключенных параллельно к Z-драйверу, что позволяет использовать параллельный привод с двойной осью Z.
16. Поддерживает обновление прошивки через режим DFU. Именно здесь прошивка отправляется на плату непосредственно с ПК и не требует загрузчика, однако этот метод не рекомендуется для начинающих пользователей, как описано далее в этом документе.
17. Включает в себя встроенный 32K EEPROM (AT24C32).
18. Обеспечивает интерфейс RGB LED.
19. Обеспечивает интерфейс Wi-Fi для модулей на базе ESP8266.
20. Обеспечивает интерфейс DIY PT100. Для включения интерфейса пользователю необходимо будет приобрести усилитель INA826AIDR в пакете SPO 8 отдельно и припаять его



на месте на плате. Разъем и пассивная схема уже предусмотрены. Все, что требуется, - это микросхема усилителя

21. Защита входа термистора. Это позволяет закоротить вход термистора непосредственно к источнику напряжения (не то, чтобы это было хорошей привычкой) до Vin, не вызывая повреждения материнской платы.
22. Позволяет использовать неиспользуемые входы термистора в качестве входов общего назначения, предоставляя входной вывод для каждого, который обходит схему защиты.
23. Поддерживает BL Touch и различные другие датчики ABL.
24. Поддержка шины CAN BUS с использованием интерфейса 6P6C RJ11, который предоставляет плате возможность взаимодействовать с будущими модулями расширения.
25. Поддержка StallGuard для бессенсорного самонаведения с драйверами TMC
26. Обеспечивает порт расширения SPI, который может подключать модули расширения на основе SPI, такие как модуль MAX31865.
27. Поддерживает функцию выключения после печати.
28. Поддерживает функцию возобновления печати с потерей питания
29. Включает в себя входы для 6 концевых выключателей и 2 интерфейс завершения филамента.
30. Предоставляет порт расширения I2C для периферийных устройств, которые взаимодействуют с использованием этого протокола.

## 1.2 ПАРАМЕТРЫ МАТЕРИНСКОЙ ПЛАТЫ OCTOPUS

1. Размер от края до края: 160\*100 мм
2. Монтажный размер от отверстия к отверстию: 150\*90 мм
3. Микропроцессор: ARM 32-bit Cortex™-M4. ЦП: STM32F446ZET6
4. Рекомендуемое входное напряжение: DC24V
5. Драйверы двигателей: Подключаемые драйверы, поддерживающие все популярные типы драйверов
6. Гнезда драйверов двигателя: MOTOR0, MOTOR1, MOTOR2\_1, MOTOR2\_2, MOTOR3, MOTOR4, MOTOR5, MOTOR6, MOTOR7



7. Интерфейсы датчиков температуры: TB, T0, T1, T2, T3 (с доступными прямыми входами, которые обходят схему защиты для альтернативного использования).
8. Интерфейсы дисплея: сенсорный экран BIGTREETECH TFT, LCD12864, LCD2004 и др.
9. Интерфейсы связи с ПК: USB Type-C с настраиваемой скоростью передачи данных.
10. Интерфейсы расширения: датчик завершения филамента, обнаружение потерь мощности, автоматическое отключение питания, датчик BL Touch и многие другие.
11. Поддерживаемый формат файла печати: G-код.
12. Рекомендуемое программное обеспечение для нарезки/интерфейса: Cura, ideaMaker, Simplify3D, Prusa Slicer, Pronterface, Repetier-host, Makerware и т. д...



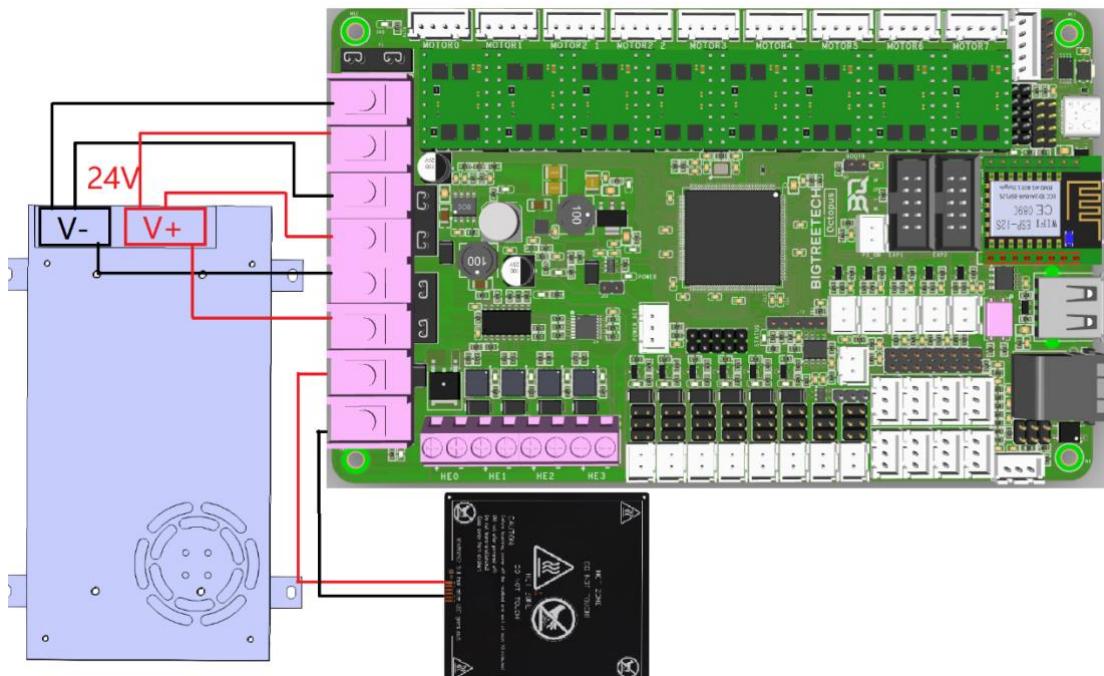
## 2 ПОДКЛЮЧЕНИЕ МАТЕРИНСКОЙ ПЛАТЫ

### 2.1 Подключение питания

Плата Octopus обеспечивает три отдельных источника питания: мощность материнской платы, мощность двигателя и мощность обогревателя стола. Это позволяет пользователю использовать несколько источников питания с общими основаниями, чтобы гарантировать, что они могут обеспечить требуемое питание для каждой части своей системы. Питание материнской платы регулируется с помощью ряда переключаемых режимов и источников питания с низким уровнем отсева для обеспечения питания 12V, 5V и 3,3V.

Напряжение 12V, 5Vи 3,3V доступно через различные контакты на материнской плате. Обратитесь к документу PINS.pdf, чтобы найти заголовок прорыва, если вы планируете использовать один из этих видов питания. Обратите внимание, что напряжение 12V может питать до 4A, 5V-до 8A и 3,3V-до 1A, однако, чтобы предотвратить перегрузку питания, не рекомендуется загружать их на максимальную мощность, так как на материнской плате уже есть различные компоненты, которые также берут питание от них.

Подключение питания, как показано ниже (посмотрите на нижнюю сторону вашей платы, чтобы определить назначение каждого входа). Положительный (красный) провод от источника питания идет к клемме с пометкой +. Отрицательный (черный) провод от источника питания идет к клемме с пометкой -. Полярность (+ и -) также экранирована шелком на нижней стороне платы для удобства пользователя.

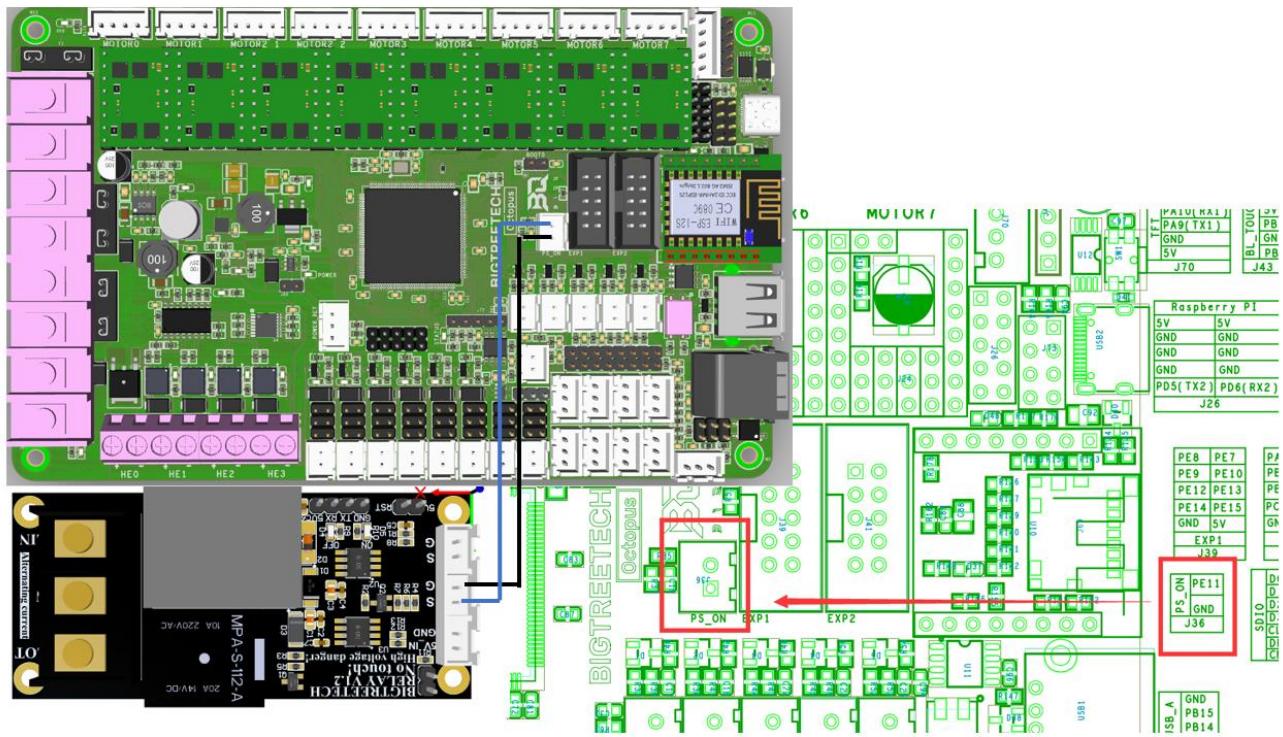


*Примечание: НЕ меняйте проводку платы при включенном питании и убедитесь в правильности полярности, иначе вы можете повредить материнскую плату.*



## 2.2 Автоматическое отключение питания

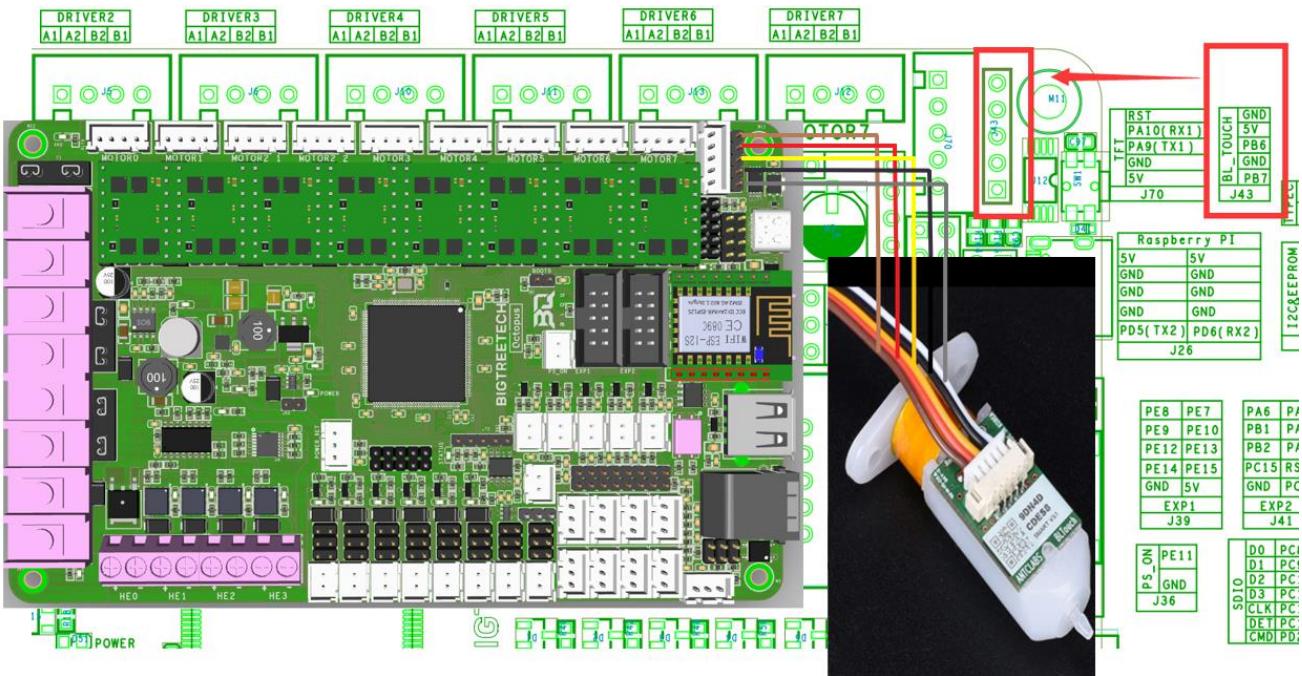
При использовании модуля BIGTREETECH Relay V1.2 проводка может быть выполнена, как показано на рисунке ниже.



**Примечание:** Поскольку питание будет по-прежнему подаваться на модуль реле 1.2 после отключения питания материнской платы, крайне опасно прикасаться к модулю реле 1.2, пока принтер все еще подключен к сети. При работе с этой проводкой всегда отключайте питание от сети.

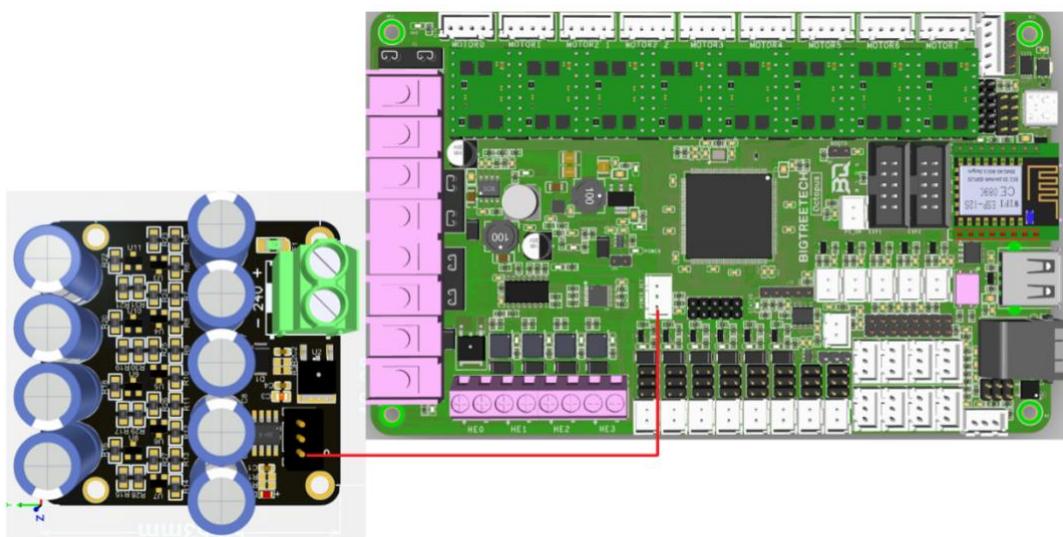
## 2.3 Подключение BL Touch

При использовании BL Touch подключите его к материнской плате, как показано на рисунке ниже. Как всегда, никогда не выполняйте никаких работ на материнской плате с включенным питанием.



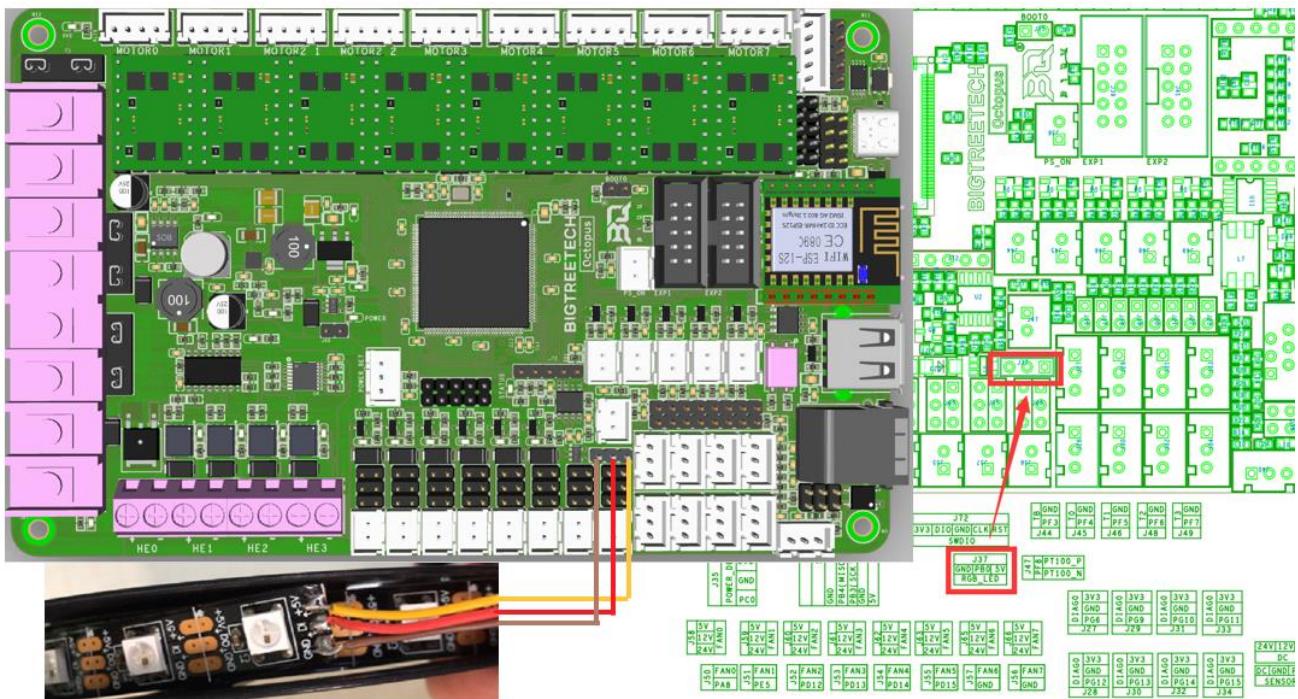
## 2.4 Подключение модуля восстановления потери питания

При использовании BIGTREETECH mini UPS подключите его к материнской плате, как показано на рисунке ниже. Как всегда, никогда не выполняйте никаких работ на материнской плате с включенным питанием.



## 2.5 Подключение RGB LED

При использовании материнской платы со светодиодами RGB вы должны подключить их, как показано на рисунке ниже. Точный вывод разъема можно найти на шелкографии на нижней стороне материнской платы.



## 2.6 Подключение Raspberry Pi

**Примечание:** Контакты 3,3 В и GND для порта SPI3 были ошибочно заменены на шелкографии на нижней стороне некоторых ранних плат. Чтобы быть уверенным в точном выводе, пожалуйста, обратитесь к документу PIN.pdf для порта SPI3.

Материнская плата поддерживает подключение к Raspberry Pi для печати. Существует несколько вариантов подключения для подключения к raspberry pi. Проще всего подключить raspberry pi непосредственно к порту USB-C, который будет эмулировать виртуальный последовательный порт на pi. Однако, если у вас есть другая потребность в порту USB-C, вы все равно можете подключить raspberry pi к материнской плате с помощью прямого последовательного подключения через UART или SPI.

Для этой цели на материнской плате были доступны специальные штыревые контакты UART и SPI, а для каждого из них на нижней стороне платы были удобно напечатаны сопоставления штырей в шелкографии. Это выходит за рамки данного руководства, чтобы подробно описать, как именно подключить raspberry pi к любому из этих заголовков, однако в Интернете есть множество материалов, которые объясняют, как подключить raspberry pi к внешнему устройству по любой из этих последовательных шин.

Питание 5V для Raspberry pi обеспечивается через специальный контакт Raspberry pi. Точный вывод этого контакта см. в документе PINS.pdf.





## 3 РЕЖИМЫ РАБОТЫ ШАГОВОГО ДРАЙВЕРА

*Примечание: Плата Octopus имеет массу функций, что означает, что есть много разъемов и компонентов. Чтобы свести размер платы к минимуму, мы разместили шаговые гнезда близко друг к другу. Это означает, что драйвера будут иметь плотную посадку.*

### 3.1 STEP/DIR РЕЖИМ

Если вы используете драйверы, которые не поддерживают настройку через последовательный порт, вам нужно будет управлять ими в режиме step/dir и установить перемычки под шаговым драйвером в соответствии с желаемым микрошагом.

У каждого драйвера будет свой собственный микрошаговый стол, поэтому мы не пытаемся говорить от имени производителя драйвера в нашем руководстве. Пожалуйста, обратитесь к таблице данных вашего драйвера, чтобы определить, какие сигналы необходимо применять к контактам конфигурации микрошагов для достижения желаемого микрошагов.

Тем не менее, ниже вы увидите рисунок, который поможет вам определить, какие перемычки соответствуют контактам, которые ваши драйверы будут использовать для настройки микрошагов, и мы дополнительно включили раздел в приложение A1, который содержит таблицы микрошагов для некоторых наиболее распространенных драйверов. Это следует рассматривать как удобство для пользователя, и мы по-прежнему рекомендуем вам ознакомиться с таблицей данных производителя вашего драйвера.



На приведенном выше изображении красный прямоугольник изолирует одну группу контактов драйвера. Для запуска драйверов в режиме step/dir распиновка может быть описана в соответствии с приведенной ниже таблицей (обратите внимание, что это не фактическая распиновка, а скорее упрощение для режима step/dir).

0V	0V	0V	0V
RST	MS3/2	MS2/1	MS1/0
SLP	3.3V	3.3V	3.3V

Соединительные перемычки между двумя верхними рядами установят средний вывод (MC) на 0В. Подключение перемычек между двумя нижними рядами установит средний вывод (MS) на 3,3 В, за исключением перемычек в первом столбце, где он будет соединять SLP и RST.



Обратите внимание, что если вы используете драйверы в режиме step/dir, которые используют коэффициент микрошагов, отличный от 16, то вы не можете использовать какие-либо другие драйверы в режиме SPI, так как контакты, необходимые для установки микрошагов, отличных от 16, также совместно используются с SPI.

**Обратите внимание, что если вы используете драйвер A4988 или DRV8825, вы должны подключить RST и SLP.**

## 3.2 UART Режим

При использовании драйвера в режиме UART подключите перемычки под этим драйвером, как показано на рисунке ниже.



## 3.3 SPI Режим

При использовании драйвера в режиме SPI подключите перемычки под этим драйвером, как показано на рисунке ниже.



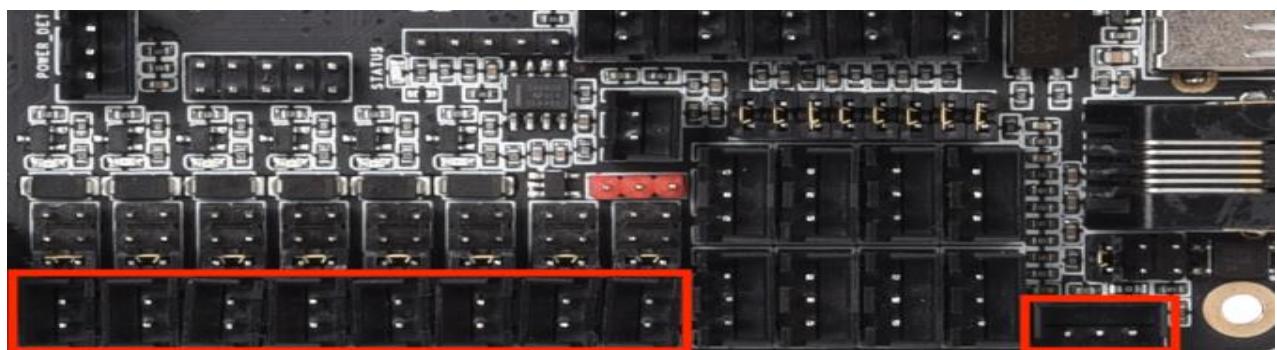


## 4 Установка перемычек на материнской плате

### 4.1 Настройки вентилятора и бесконтактного переключателя

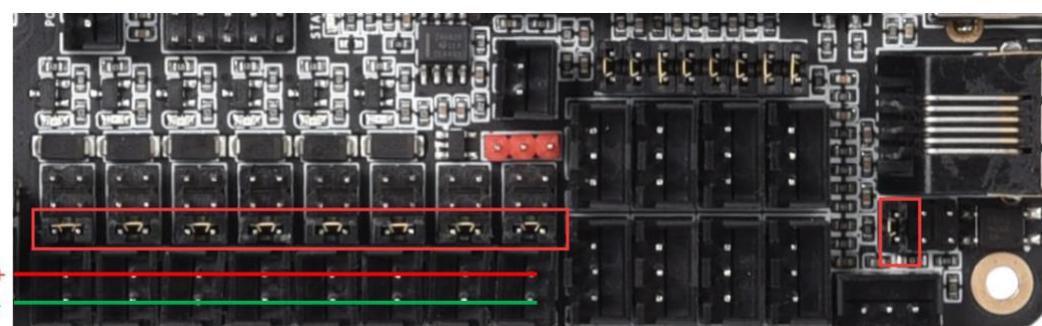
Плата Octopus имеет 6 выходов ШИМ-вентилятора и два выхода вентилятора “всегда включен”. Существует также специальный контактный разъем для датчика приближения. Эти разъемы показаны на рисунке ниже.

*Примечание: Полярность портов вентилятора была ошибочно изменена на шелкографии на нижней стороне некоторых ранних плат. Чтобы убедиться в правильной полярности, пожалуйста, обратитесь к документу PINS.pdf или посмотрите изображения ниже.*

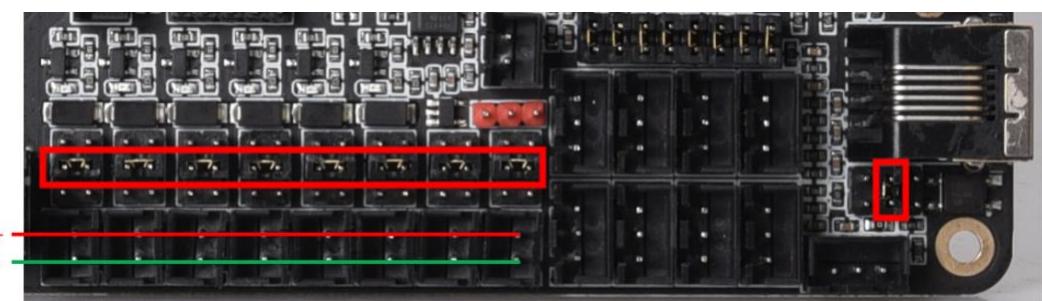


Все выходы вентиляторов и вход датчика приближения могут индивидуально выбирать напряжение, подаваемое их контактным коллектором, путем настройки перемычек, связанных с каждым коллектором.

Настройте перемычки, как показано ниже, чтобы выбрать 24V (обратите внимание, что все они показаны в одной конфигурации, хотя их можно настроить индивидуально).

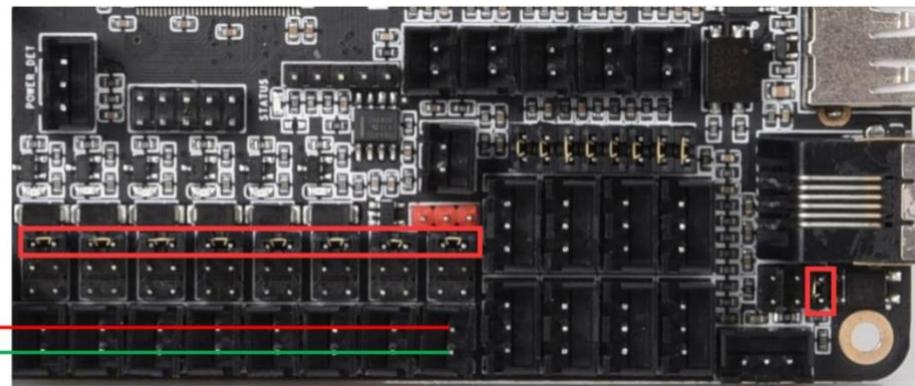


Настройте перемычки, как показано ниже, чтобы выбрать 12V





Настройте перемычки, как показано ниже, для 5 В.

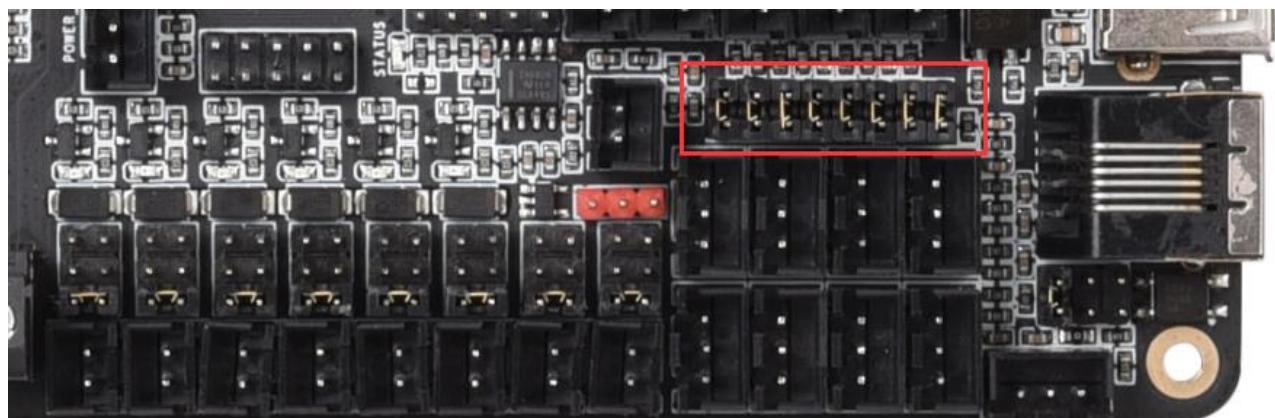


*Примечание: Поскольку перемычки несут напряжение непосредственно от одного из регуляторов или от входа, если вы закоротите перемычки любым способом, отличным от показанных соединений, вы, скорее всего, повредите материнскую плату. При подключении вентилятора убедитесь, что вы подключили положительную клемму к положительному выходу, как показано на изображениях.*

## 4.2 Настройки перемычки Stallguard

Перемычки "diag", которые используются для подключения диагностического выходного штыря к входам endstop для драйверов, поддерживающих функцию stallguard (TMC2209/TMC2226), можно найти в расположении, показанном на рисунке ниже.

Точную нумерацию diag можно найти, посмотрев на файл pins или шелкографию на обратной стороне Платы.

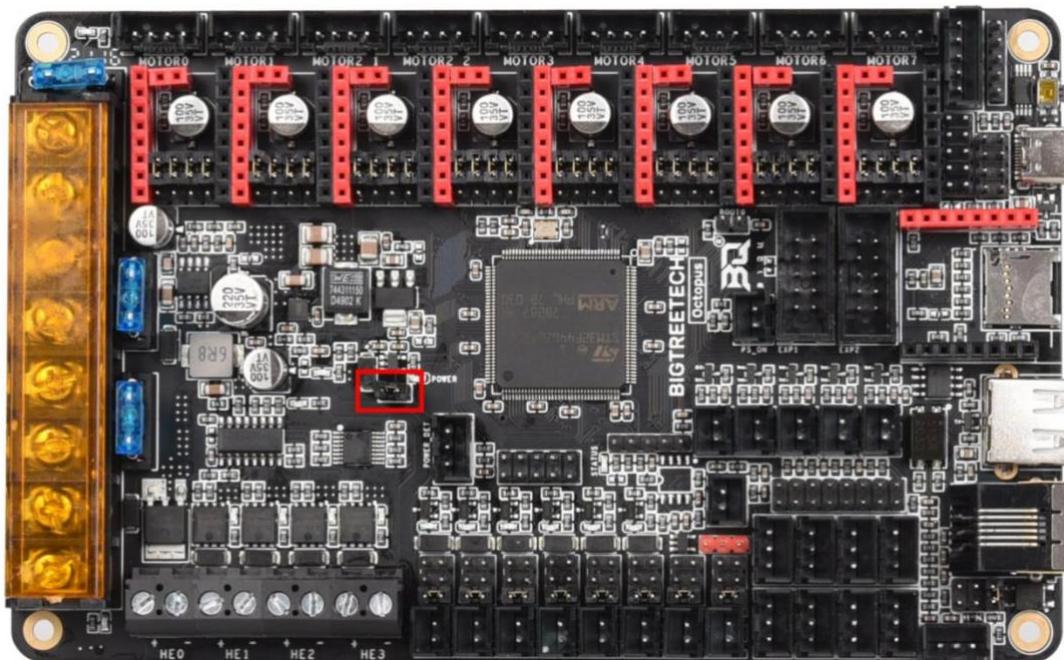




## 4.3 Перемычка питания MCU

Питание платы Octopus можно осуществлять через порт USB-C, вставив перемычку, как показано ниже. Это может облегчить компиляцию и загрузку прошивки непосредственно на материнскую плату в режиме DFU.

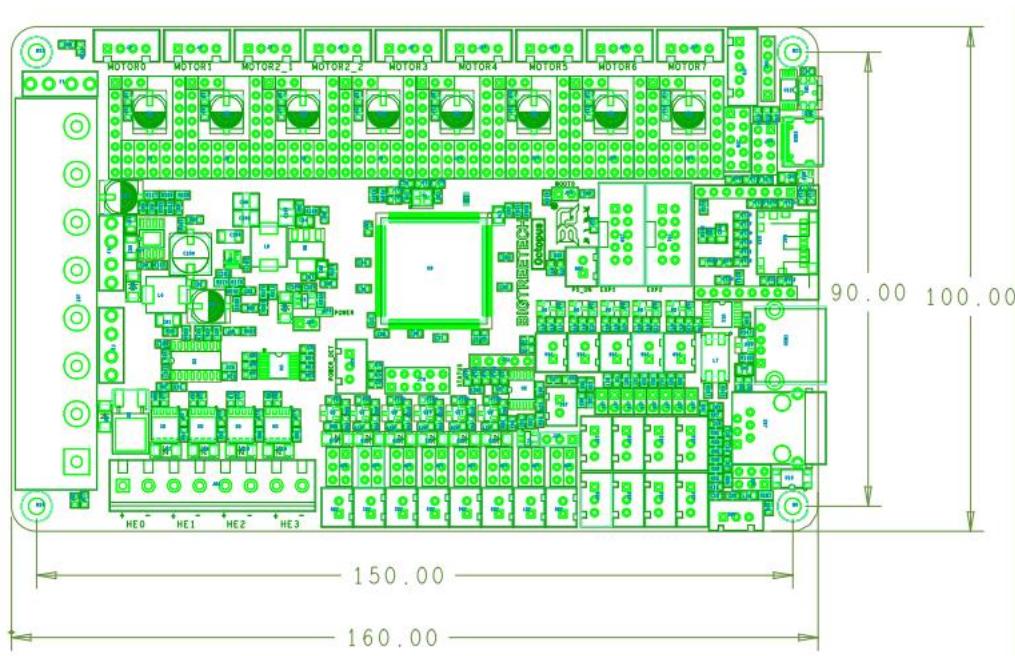
Если вы не подключаете эту перемычку, вы должны обеспечить питание платы через основной источник питания, если вы хотите общаться через USB-C.



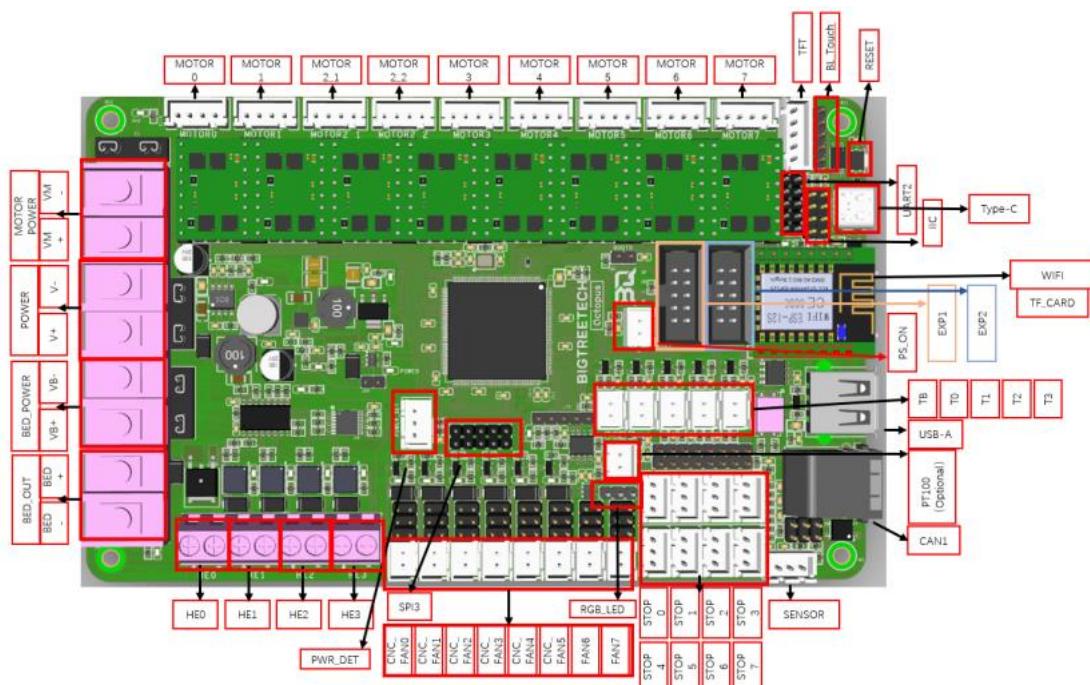


## 5 ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛАТЫ

### 5.1 РАЗМЕР МАТЕРИНСКОЙ ПЛАТЫ

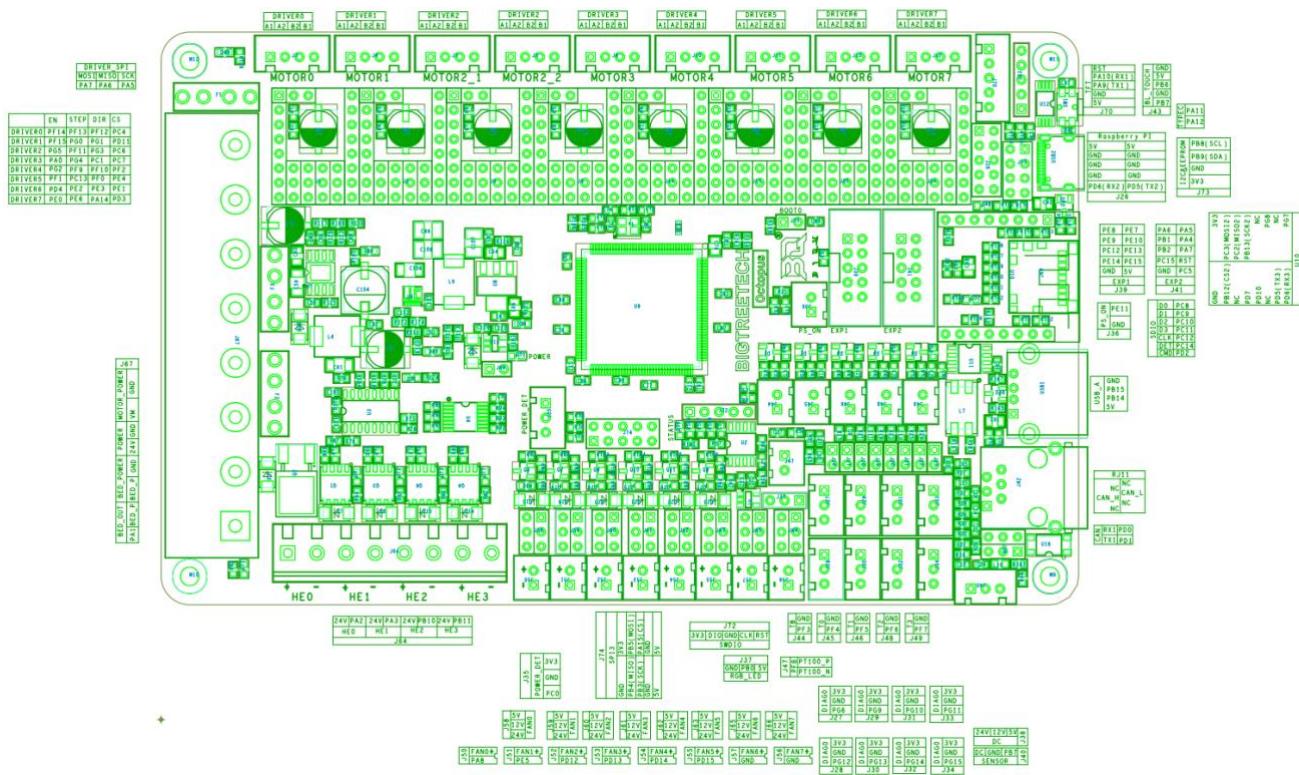


### 5.2 РАЗЪЕМЫ МАТЕРИНСКОЙ ПЛАТЫ



### 5.3 КОНТАКТЫ МАТЕРИНСКОЙ ПЛАТЫ

Изображение ниже представляет собой фрагмент, взятый из документа PINS.pdf. Для лучшего просмотра, пожалуйста, обратитесь к документу PINS.pdf.



## 5.4 Специальное примечание по интерфейсам расширения

*Интерфейсы расширения предусмотрены для SPI, UART и I2C. В самом первом серийном выпуске Oktopus шелкография на нижней стороне печатной платы имела два контакта, которые были неправильно помечены на интерфейсе SPI3 и два на интерфейсе Raspberry Pi UART. Чтобы убедиться, что вы правильно подключаете периферийное устройство, пожалуйста, обратитесь к документу PINS.pdf при использовании интерфейса SPI или UART.*



## 6 Связь с материнской платой

После подключения материнской платы к компьютеру через USB-кабель драйвер будет автоматически установлен (windows, linux и macos). После установки драйвера материнская плата должна автоматически определяться как виртуальное последовательное устройство, которое можно использовать для передачи данных. Если это не удастся, вы можете посетить наш веб-сайт GitHub: <https://github.com/bigtreeTech?tab=repositories> и найти соответствующий репозиторий для загрузки драйвера.

Если вы хотите убедиться, что драйвер установлен правильно, вы можете получить доступ к диспетчеру устройств в Windows и найти виртуальный串-порт, когда материнская плата подключена. На изображении ниже материнской плате присвоен номер COM7, однако ваша операционная система может присвоить ей любой доступный номер COM-порта. Другие операционные системы будут отображать последовательные порты по-другому.





## 7 Поддержка встроенного ПО материнской платы

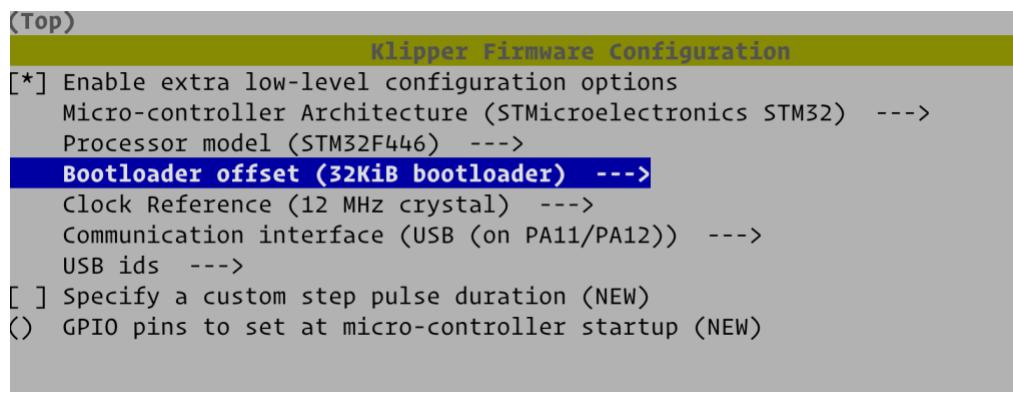
Вы можете найти предварительно скомпилированную версию Marlin для Octopus, посетив <https://github.com/bigtreech?tab=repositories> и ищите хранилище Oktopus. Кроме того, вы можете скомпилировать свою собственную версию с помощью VSCode. Описание того, как скомпилировать прошивку с помощью VSCode, выходит за рамки данного руководства, однако в Интернете есть множество информации, которая объясняет, как настроить VSCode на вашем компьютере и как настроить Marlin после этого. Хорошие места для начала предоставляются для вашего удобства по ссылкам ниже:

- [https://marlinfw.org/docs/basics/install\\_platformio\\_vscode.html](https://marlinfw.org/docs/basics/install_platformio_vscode.html)
- [https://www.youtube.com/watch?v=eq\\_ygvHF29I](https://www.youtube.com/watch?v=eq_ygvHF29I)

После того, как вы либо скомпилировали свою собственную версию Marlin, либо загрузили предварительно скомпилированную версию, вы можете установить ее, выполнив следующие действия:

1. Убедитесь, что двоичный файл прошивки имеет имя “firmware.bin”. Любое другое имя будет отклонено загрузчиком.
2. Используйте SD-карту, отформатированную с помощью инструмента форматирования здесь:  
<https://www.sdcard.org/downloads/formatter/>
3. Скопируйте двоичный файл прошивки на SD-карту.
4. Вставьте SD-карту в материнскую плату и сбросьте ее.
5. Извлеките SD-карту и убедитесь, что имя файла изменилось на “FIRMWARE.CUR”. Это подтвердит, что прошивка была успешно установлена.

Если вы используете Klipper, пожалуйста, убедитесь, что у вас включены следующие настройки, чтобы загрузить встроенное ПО на плату с сохранением заводского загрузчика:



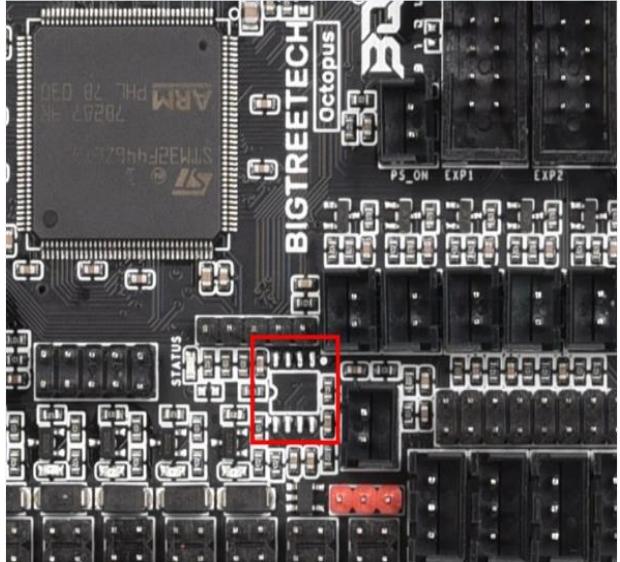
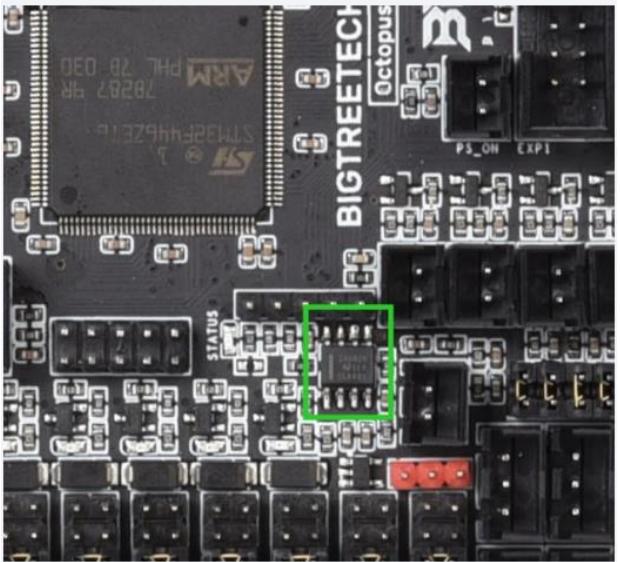


## 8 Меры предосторожности

Не следует упускать из виду меры предосторожности, перечисленные в этом разделе. Они были включены в качестве напоминаний, чтобы предотвратить повреждение вашей материнской платы.

1. Никогда не работайте на материнской плате с включенным питанием.
2. Всегда дважды проверяйте все перемычки и подключения перед подачей питания.  
Неправильные перемычки или подключение могут привести к повреждению материнской платы и, возможно, даже периферийных устройств, с которыми она взаимодействует.
3. Материнская плата может питать обогреваемые кровати мощностью до 300 Вт. Если вы используете кровать, работающую на более высокой мощности, вам потребуется использовать внешний MOSFET.
4. Всегда сверяйтесь со схемой PIN.pdf при подключении перемычек или изменении проводки. Предполагая, что порядок подключения может привести к повреждению материнской платы.
5. Рекомендуется обновить прошивку с помощью SD-карты. Использование DFU (прямое программирование через USB-порт) перезапишет загрузчик, что означает, что у вас больше не будет возможности обновления с помощью SD-карты.
6. Стандартный Octopus не поставляется с чипом усилителя INA826AIDR. Если вы хотите использовать интерфейс PT100, вам необходимо приобрести чип INA826AIDR (пакет SOP-8) отдельно и припаять чип в правильное положение, как показано ниже.



	
BIGTREETECH Octopus вариант поставки	С впаянным INA826AIDR

7. На шелкографии первого серийного выпуска Octopus были неправильно помечены контакты на разъемах, перечисленных ниже. Чтобы убедиться, что вы подключаете правильные контакты, пожалуйста, используйте документ PINS.pdf при использовании любого из этих разъемов. Шелкография была исправлена, и все последующие платы Octopus будут отражать правильное отображение.

- Fans
- SPI3
- Raspberry pi UART.



## 9 Спасибо вам от bigtreetech

Если у вас возникнут проблемы при использовании Octopus, пожалуйста, свяжитесь с BIGTREETECH, и мы будем рады помочь. Вы можете найти наши последние контактные данные службы поддержки на нашем веб-сайте: <https://www.bigtree-tech.com/>.

Если у вас есть какие-либо замечания или предложения по этому или любому другому нашему продукту, пожалуйста, свяжитесь с нами по нашим каналам поддержки, и мы будем рады принять ваши мысли во внимание.

Мы ценим вашу поддержку и надеемся, что вам понравится использовать вашу новую материнскую плату Octopus.

Команда BIGTREETECH.



# Приложения

## A1. Общие таблицы перемычек драйверов

Эти таблицы предоставляются для удобства пользователя. Поскольку мы не можем говорить от имени производителя ваших драйверов, рекомендуется, чтобы вы по-прежнему находили данные для ваших драйверов и ссылались на настройки PIN-кода, необходимые для нужного вам коэффициента микр шагов. Обратите внимание, что имена и порядок пин-кодов в приведенных ниже таблицах не согласованы, но пин-код с наименьшим номером всегда будет сопоставляться с пин-кодом MS1 на Octopus, и нумерация следует оттуда.

驱动芯片	MS1	MS2	MS3	细分	Excitation Mode
A4988 最大 16 细分 35V 2A	L	L	L	Full Step	2 Phase
	H	L	L	1/2	1-2 Phase
	L	H	L	1/4	W1-2 Phase
	H	H	L	1/8	2W1-2 Phase
	H	H	H	1/16	4W1-2 Phase
驱动电流计算公式 Rs=0.1Ω	Imax = Vref / ( 8 * Rs )				

驱动芯片	MD3	MD2	MD1	细分	Excitation Mode
LV8729 最大 128 细分 36V 1.8A	L	L	L	Full Step	2 Phase
	L	L	H	1/2	1-2 Phase
	L	H	L	1/4	W1-2 Phase
	L	H	H	1/8	2W1-2 Phase
	H	L	L	1/16	4W1-2 Phase
	H	L	H	1/32	8W1-2 Phase
	H	H	L	1/64	16W1-2 Phase
	H	H	H	1/128	32W1-2 Phase
驱动电流计算公式 Rs=0.22Ω	I <sub>OUT</sub> = ( VREF / 5 ) / RF1				



驱动芯片	MODE2	MODE1	MODE0	细分	Excitation Mode
DRV8825 最大 32 细分 8.2V-45V 2.5A at 24V T=25°C	L	L	L	Full Step	2 Phase
	L	L	H	1/2	1-2 Phase
	L	H	L	1/4	W1-2 Phase
	L	H	H	1/8	
	H	L	L	1/16	
	H	L	H	1/32	
	H	H	L	1/32	
	H	H	H	1/32	
驱动电流计算 公式 $R_s=0.1\Omega$	$I_{CHOP} = \frac{V_{REFX}}{5 \cdot R_{ISENSE}}$				