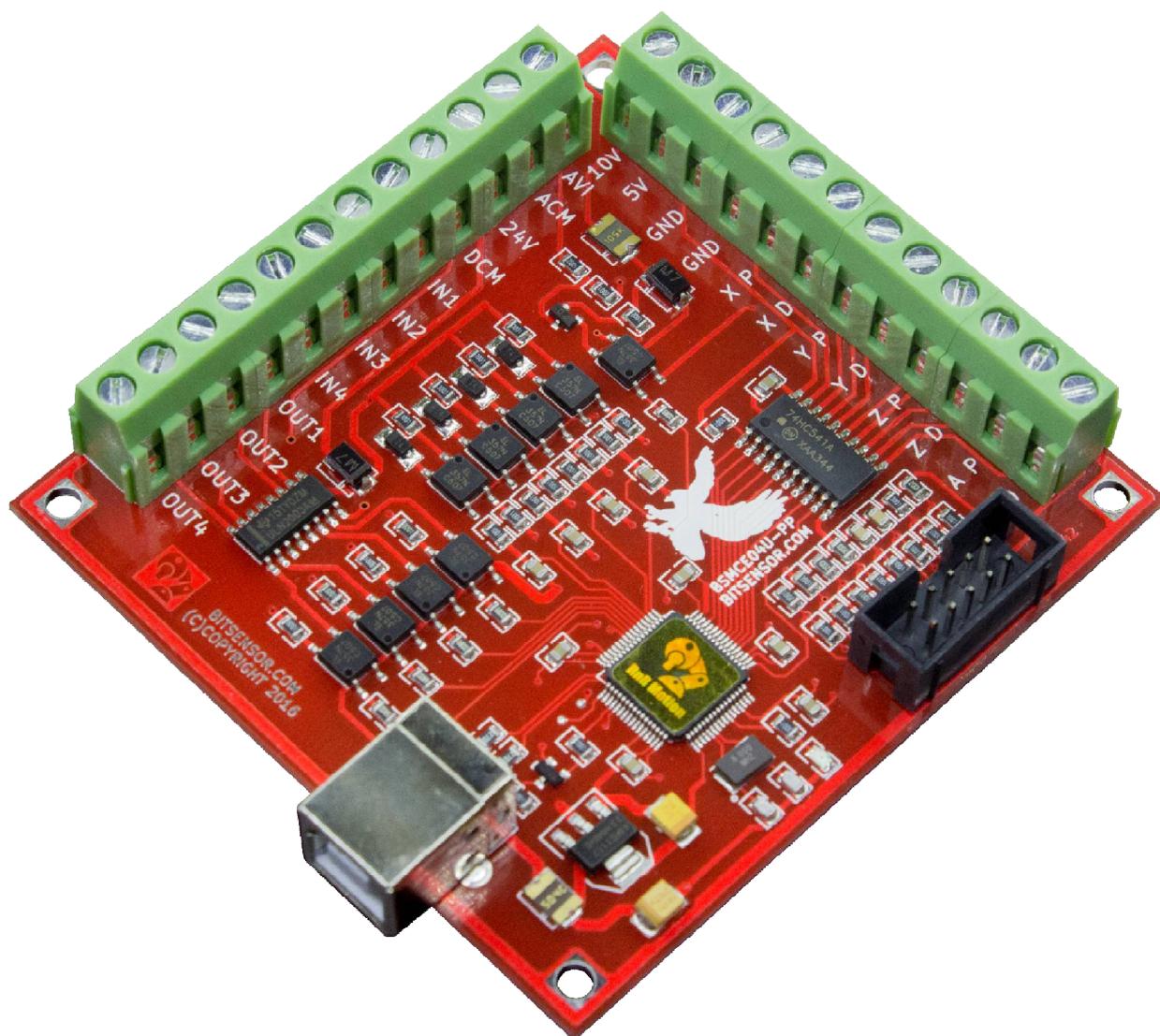


# RNR Universal USB Card Motion Control

## Mach3 Special Ed. v2.0



**Инструкция по монтажу и настройке.**

# Оглавление

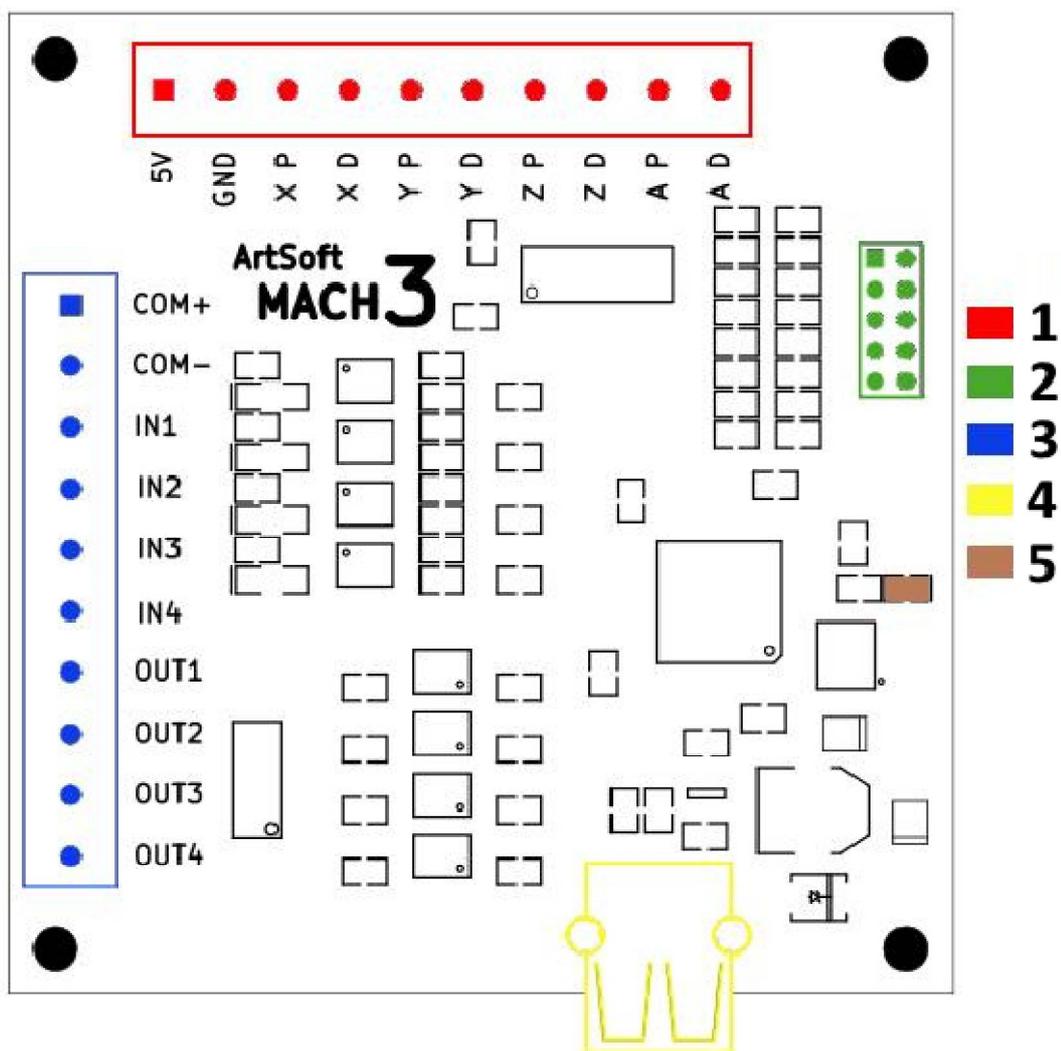
1. Краткий обзор возможностей .....	3
2. Внешний вид.....	4
3. Монтажная схема .....	5
4. Установка и настройка ПО .....	6
5. Импульсные выходы.....	8
5.1.Соединение драйверов шаговых/серво – двигателей.....	8
5.1.1.Схема подключения драйвера .....	8
5.2.Прочие примечания .....	11
6. Внимание!.....	12
7. Входные сигналы .....	13
7.1.Пример подключения вводных устройств:.....	14
7.1.1.Датчики «дома» .....	14
7.1.2.Кнопка аварийного останова.....	16
7.1.3.Концевые датчики .....	17
7.2.Автоматическое наведение .....	19
7.2.1.Настройка функции автоматического наведения .....	21
7.3.Датчик определения высоты инструмента.....	23
8. Выходные сигналы.....	27
8.1.Подключение внешних устройств.....	27
8.2.Управление шпинделем.....	28
8.2.1.Настройка управления с помощью реле.....	28
8.2.2.Настройка ШИМ.....	30
8.2.3.Аналоговый выход.....	32
9. Приложение 1. Пример функции определения положения инструмента с поэтапным описанием.....	33

## Краткий обзор возможностей

- ✓ Поддерживаются 4 независимые оси перемещения
- ✓ Выходная частота 100кГц, с минимальным алгоритмом интерполяции ошибок и высокой точностью обработки
- ✓ USB – интерфейс, позволяющий подключить контроллер к ПК или ноутбуку
- ✓ Поддержка операционных систем Windows XP и 7 (версий x32 и x64)
- ✓ Управление шпинделем:
  - установка частоты вращения – ШИМ
  - установка частоты вращения – аналоговый выход\*
  - запуск/останов шпинделя – реле
- ✓ 4 цифровых опто-изолированных входа, которые могут использоваться для:
  - Кнопка аварийного останова (E-Stop)
  - Концевые выключатели (Limits)
  - Датчики определения абсолютных координат станка (Home)
  - Датчик определения высоты инструмента над заготовкой (Probe)
- ✓ 12 цифровых входов
- ✓ 4 цифровых опто-изолированных выхода
- ✓ Возможность подключить ротационный энкодер (Ручной Генератор Импульсов, MPG)

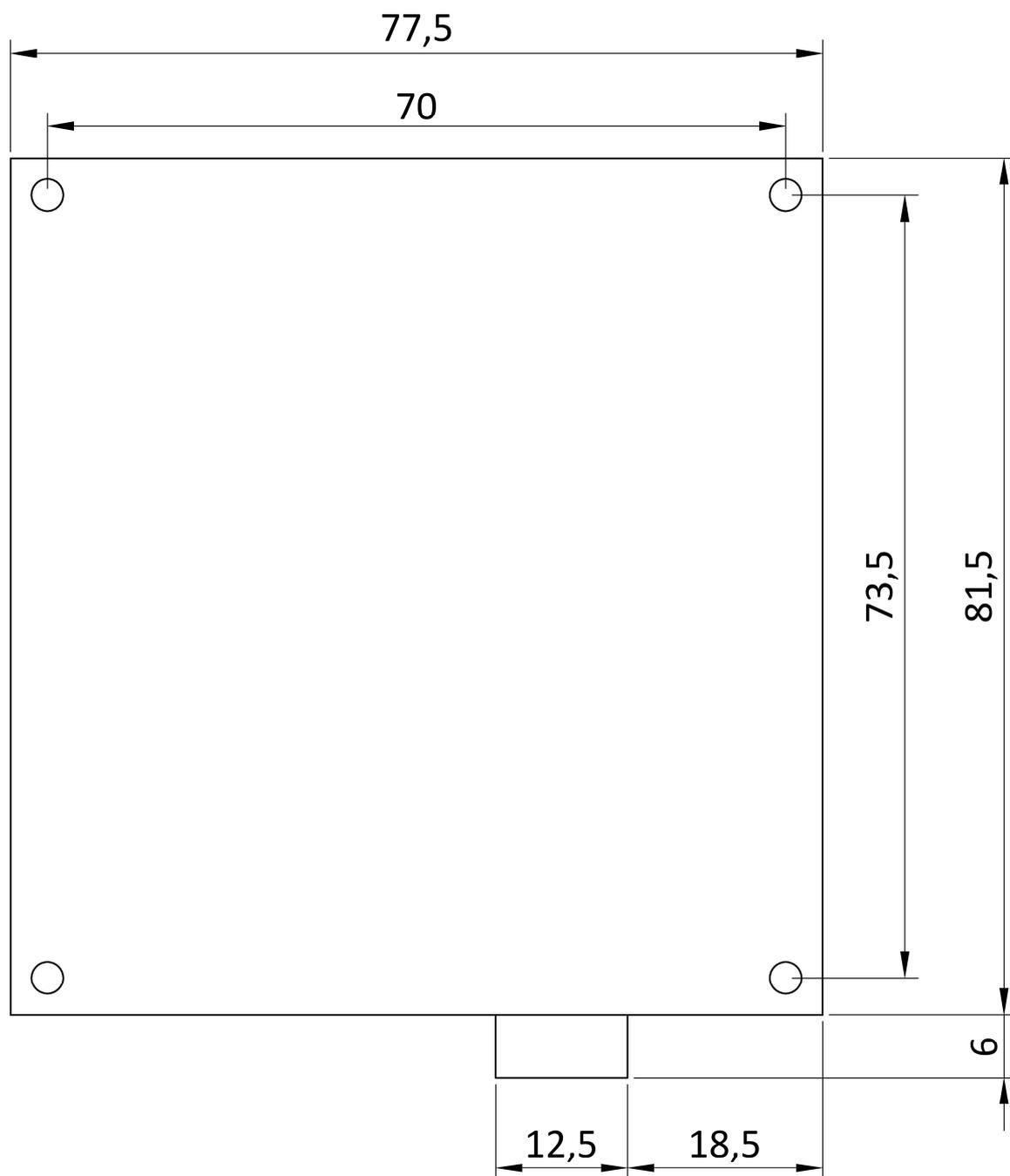
\* - для контроллера, версии 2016 года. Настройка на стр. 32

## Внешний вид



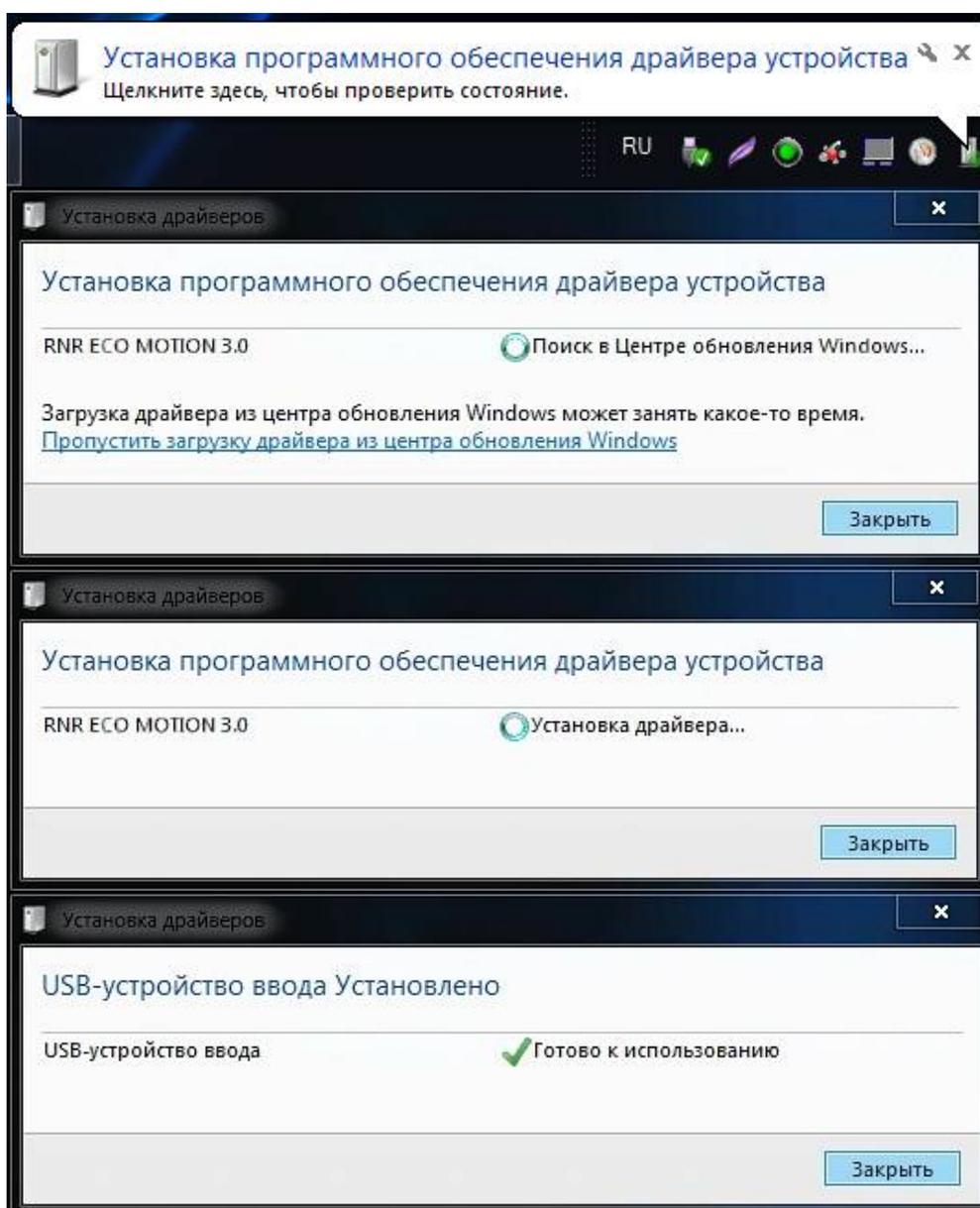
1. Разъёмы для подключения к драйверам шаговых двигателей
2. Разъём подключения Ручного Генератора Импульсов (MPG)
3. Внешнее питание (**COM+**, **COM-**), входные (**IN1...4**) и выходные(**OUT1...4**) порты
4. Разъём USB для подключения к компьютеру, рекомендуется использовать экранированный USB-кабель с ферритовыми фильтрами на концах кабеля
5. Индикатор питания контроллера по шине USB, активности

# Монтажная схема



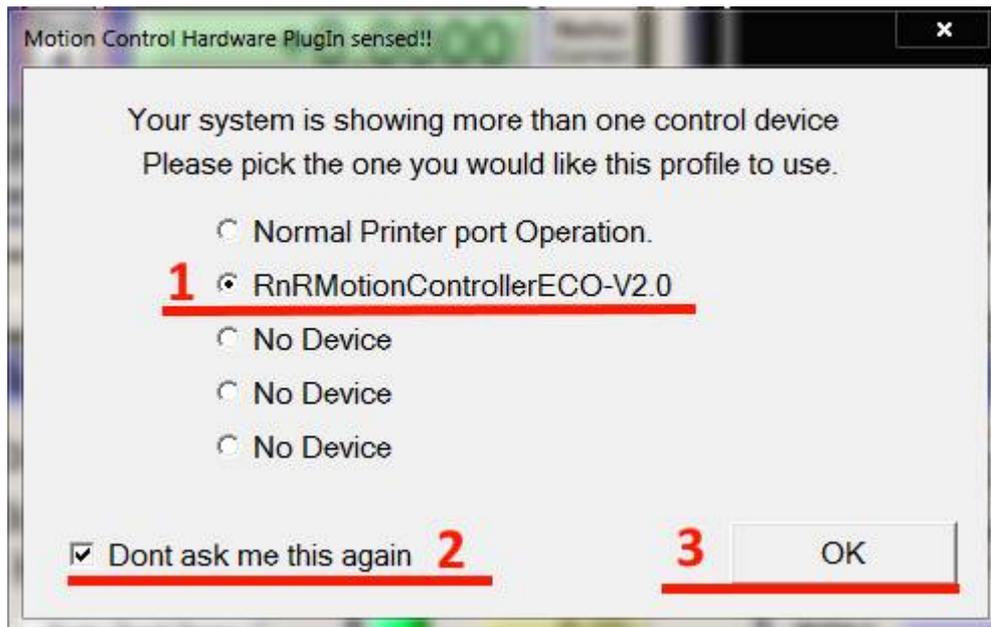
## Установка и настройка ПО

- Установите программное обеспечение Mach3.
- Для работы Mach3 с контроллером необходимо скопировать файл **RnRMotion.dll** в папку **Plugins**, которая находится в каталоге Mach3 (по умолчанию C:\Mach3)
- Подключите контроллер к ПК, используя USB кабель, прилагающийся к плате.
- Установка драйвера произойдет в автоматическом режиме.



*\*после корректной установки диод на контроллере будет мигать с частотой 1 раз в сек.*

При запуске Mach3 появится следующее окно с выбором плагина:



1. Для работы с USB контроллером выберите **RnRMotionControllerECO-VX.X**
2. Чтобы запомнить выбор плагина поставьте галочку
3. Нажмите OK

*\*после нажатия **RESET** в Mach3 сигнальный диод на плате должен постоянно гореть*

# Импульсные выходы

## Соединение драйверов шаговых/серво – двигателей

RNRMotionCard позволяет управлять 4-мя двигателями (оси X, Y, Z, A)

Управление каждым драйвером осуществляется через два канала: сигнал импульса и сигнал направления, именуемые **Pulse** (сокращенно **PUL**, также обозначается **STEP**) и **Direction (DIR)** соответственно.

Например, для оси X:

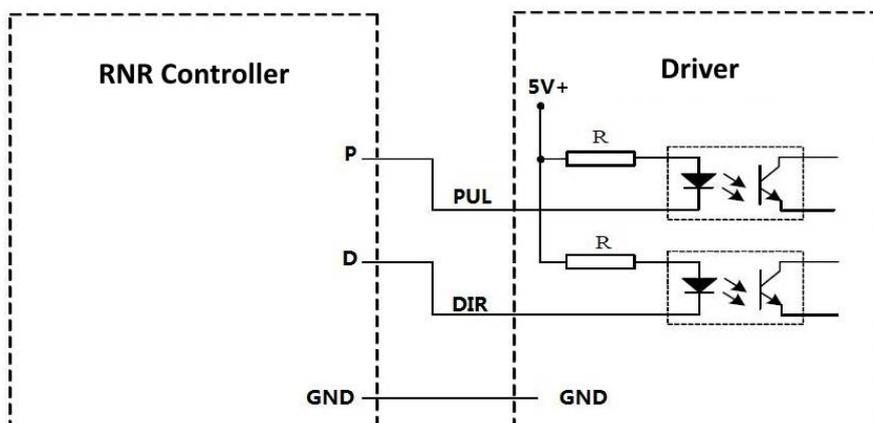
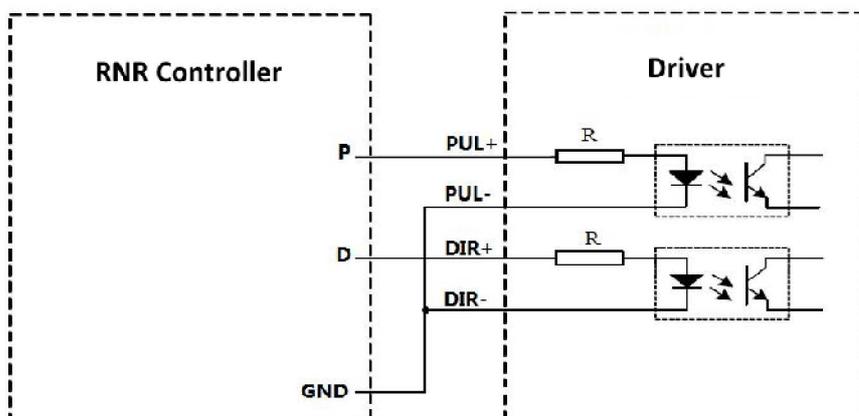
X P – сигнал Pulse для драйвера оси X

X D – сигнал Dir для драйвера оси X

аналогично для осей Y, Z, A

Схема подключения драйвера

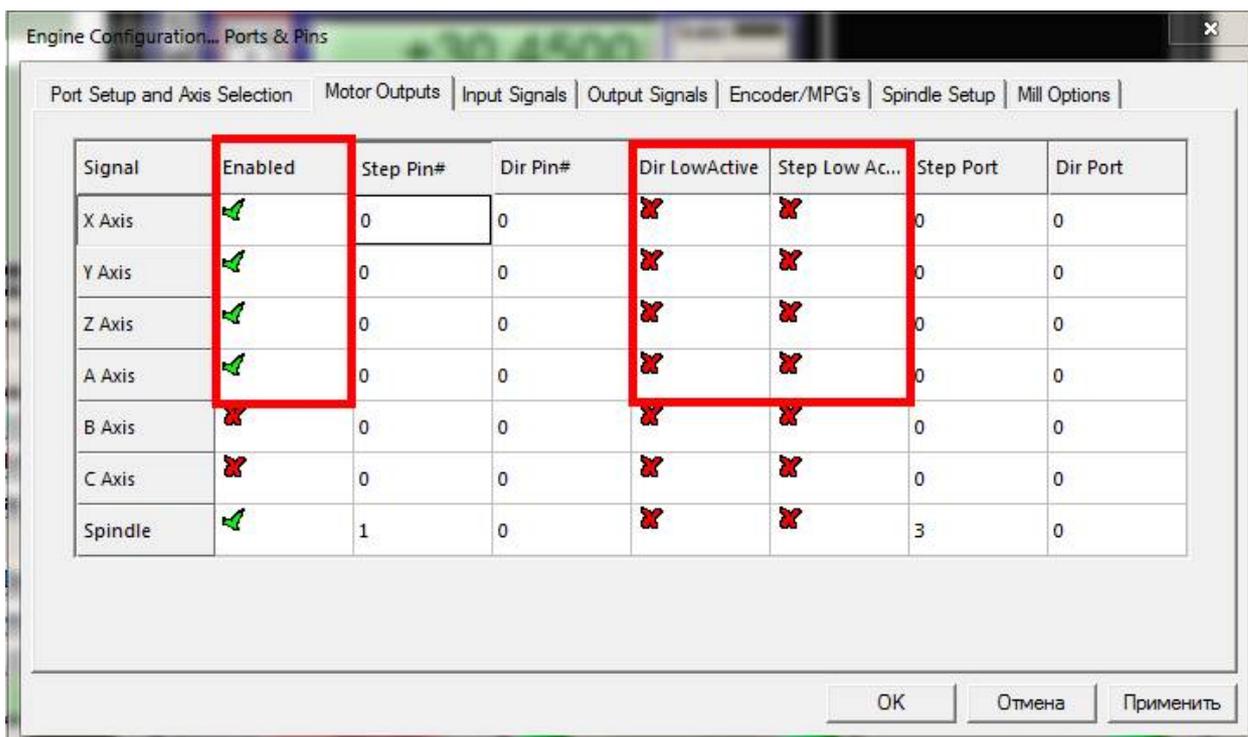
В зависимости от схемы входных сигналов драйвера возможно использование различных схем подключения:



Обратите внимание, что на схеме №1 сигналы Pulse и Direction положительной полярности (положительным сигналом является напряжение +5в на клемме P(D))

На схеме №2 напротив, положительным сигналом является 0в на клемме P(D)

Эта особенность указывается в настройках Mach3 как на схеме ниже (**Mach3 – Config – Ports&Pins – Motor Outputs**)



В столбце **Enabled** можно активировать (зелёная галочка) или отключить (красный крестик) выбранную ось

В столбце **Dir LowActive** задаётся направление смены фаз (направление вращения двигателя)

В столбце **Step Low Active** задаётся полярность положительного импульса (+5в или 0в)

В столбцах **Step Pin#**, **Dir Pin#**, **Step Port** и **Dir Port** нужно поставить 0, т.к. плагин для контроллера сам сопоставляет выходные сигналы выходам.

На некоторых станках используется дублирующие передачи, например, два вала швп по оси Y.

У данного контроллера необходимо подключить второй драйвер оси параллельно первому (клеммы Y P, Y D)

Конфигурация выходных сигналов задана в плагине, поэтому настройки дублирования осей (**Mach3 – Config – Slave Axis**) работать не будут.

## Прочие примечания

Выходы 5V и GND обеспечивают достаточную мощность для управления драйверами двигателей. Не следует подключать дополнительный источник питания к данным клеммам.

В процессе настройки, при обнаружении неверного направления движения, можно изменить его, изменив состояние **Dir LowActive** в **Mach3 – Config – Ports&Pins**

Если при работе двигателя слышен громкий гул или треск, следует учитывать полярность выходного импульса сигнала Pulse. Изменить полярность можно, изменив состояние **Step LowActive** в **Mach3 – Config – Ports&Pins – Motor Outputs**

В процессе работы, после загрузки и выполнения G-кода в Mach3 необходимо нажать **RESET**, перед загрузкой следующего файла. Для очистки буфера контроллера.

## Внимание!

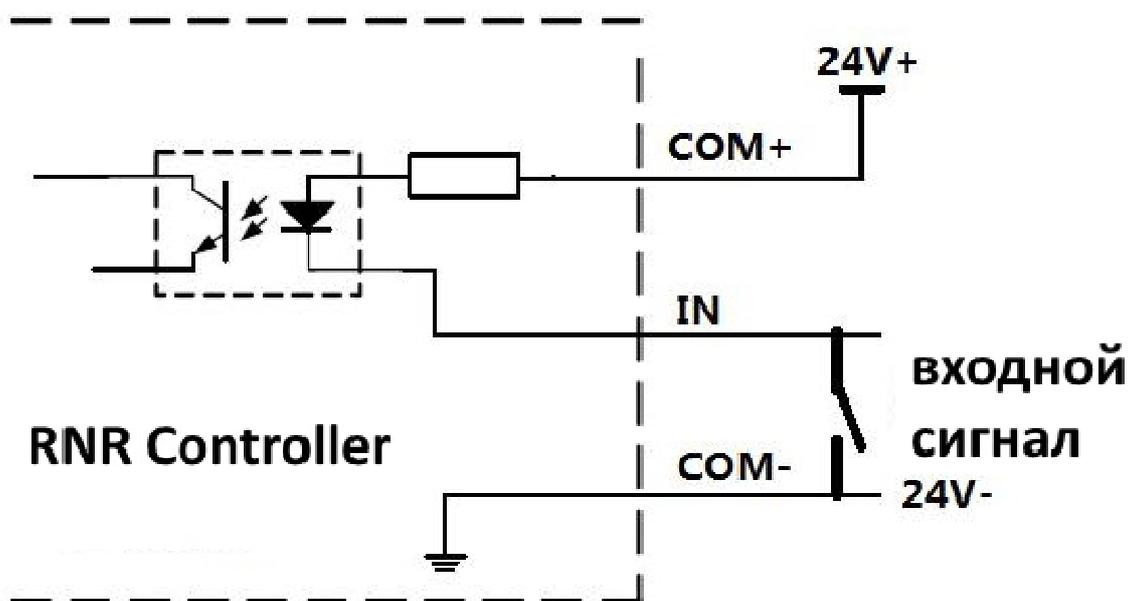
Для использования входных датчиков необходимо внешнее питание 12 или 24в. Далее в инструкции в качестве напряжения питания указывается 24в, при этом допускается использование 12в источника питания.

## Входные сигналы

Контроллер обеспечивает 4 опто-изолированных выхода, которые могут использоваться для:

- Кнопка аварийного останова (**E-Stop**)
- Концевые выключатели (**Limits**)
- Датчики определения абсолютных координат станка (**Home**)
- Датчик определения высоты инструмента над заготовкой (**Probe**)

Универсальная схема подключения показана на схеме ниже



Необходимо подключить внешний источник питания 24в к клеммам **COM+** и **COM-**

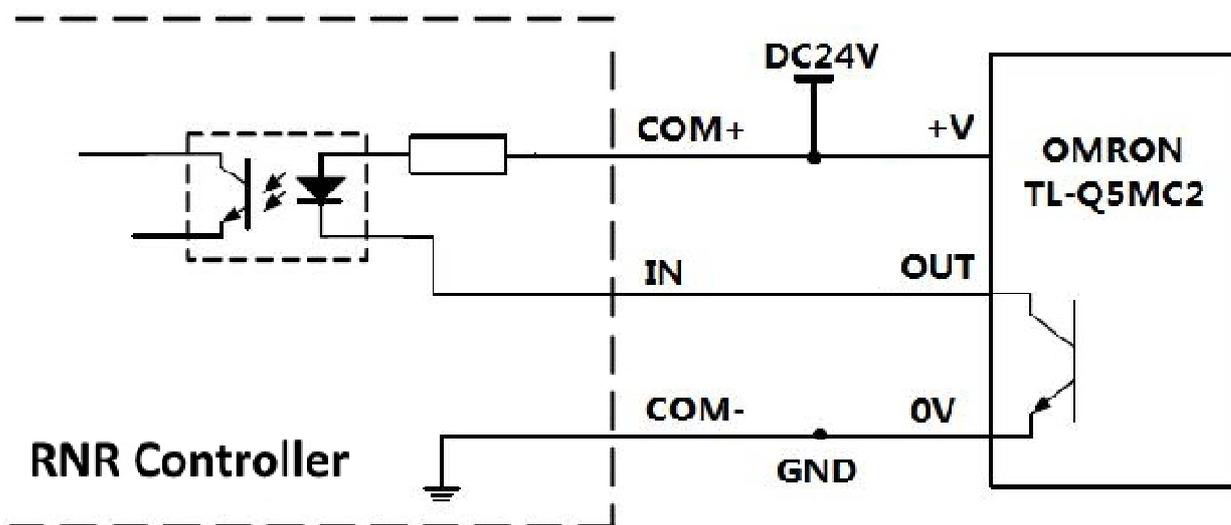
При замыкании цепи через внешнее устройство ввода, через опто-развязку протекает ток, и контроллер принимает входной логический сигнал «1».

Когда цепь разомкнута входным сигналом считается логический «0».

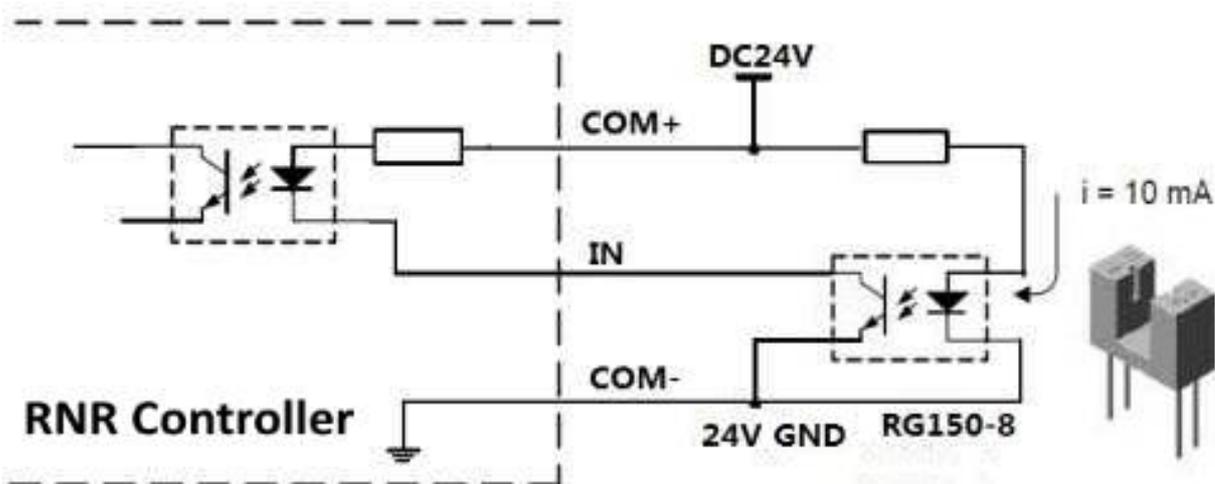
## Пример подключения вводных устройств:

### Датчики «дома»

Бесконтактный переключатель (индуктивный датчик, определяющий с расстояния 5мм наличие металла) OMRON (TL-Q5MC2 DC 3-х проводное соединение, тип NPN, напряжение питания DC12-24V, коллектор разомкнутый выход)



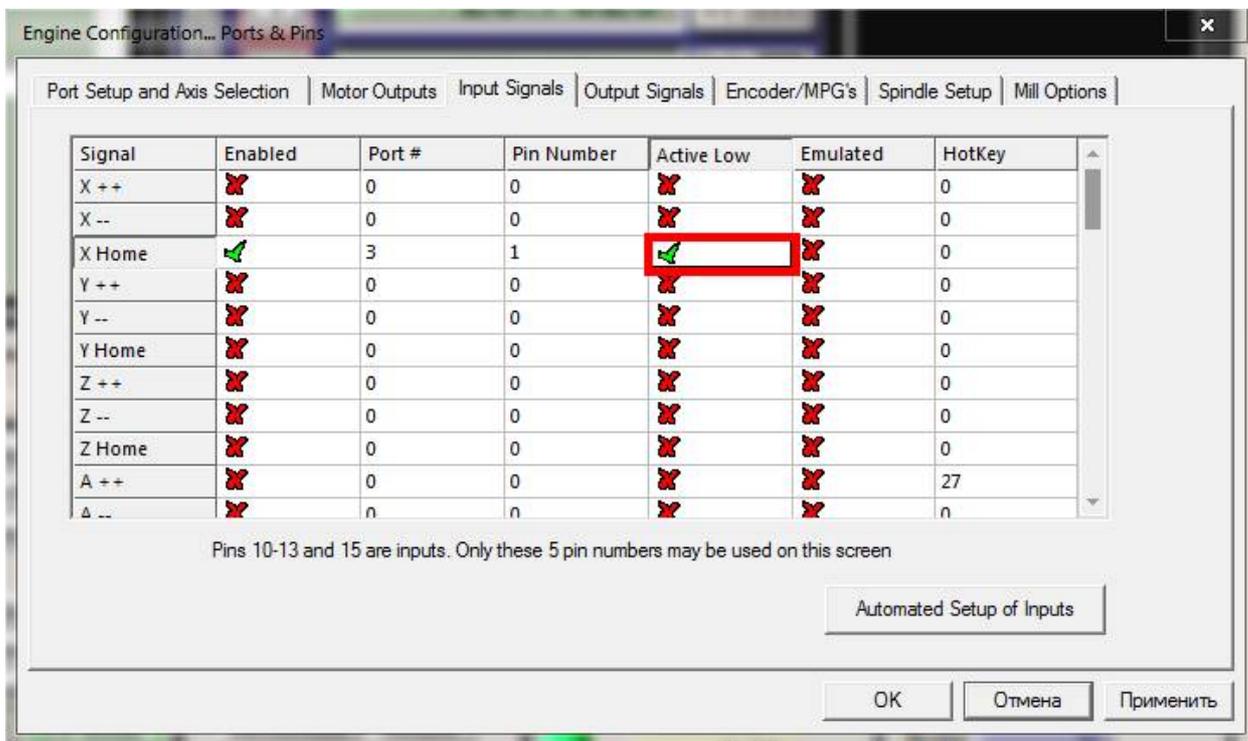
Фотоэлектрический переключатель RG150-8 (фотоэлектрический выключатель RG150-8 LED Максимальный ток 50 мА, NPN Тип, выход с открытым коллектором)



Следует отметить, что, при нормальных обстоятельствах, фотоэлектрический выключатель нормально открыт. Образуется контур для протекания тока через опто-развязку контроллера, и на вход контроллера поступает логический сигнал «1» (сработавшее состояние).

Индуктивный датчик же напротив, в нормальном режиме находится в разомкнутом состоянии. Не образуя контура для протекания тока через опто-развязку контроллера, на вход контроллера поступает логический сигнал «0» (несработанное состояние).

Данное различие задаётся в настройках входных сигналов (**Mach3 – Config – Ports&Pins – Input Signals**)



Предположим, что фотоэлектрический выключатель установлен в качестве датчика начала рабочего поля (Home) по оси X (необходим при использовании функции GO TO HOME).

Для данного случая необходимо задать настройки как на скрине выше.

Для корректной работы, необходимо в столбце Port # указать порт №3 для всех используемых портов ввода/вывода.

*\*выключатель подключен к входу IN1 (в столбце Pin Number необходимо указать порядковый номер входа, в данном случае «1», «2» для IN2, аналогично для IN3 и IN4).*

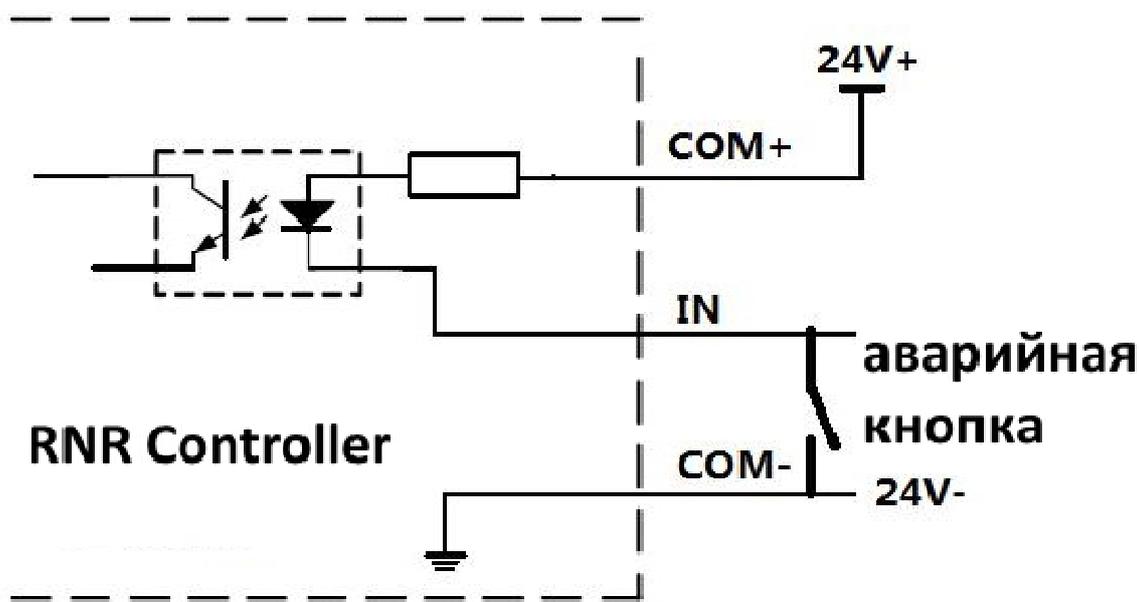
*\*один и тот же порт ввода может использоваться многократно, например, при параллельном подключении нескольких ограничивающих выход станка за пределы рабочего поля концевых датчиков к одному входу (x++ и y++, x-- и y--). Датчики при этом должны быть однотипными.*

## Кнопка аварийного останова

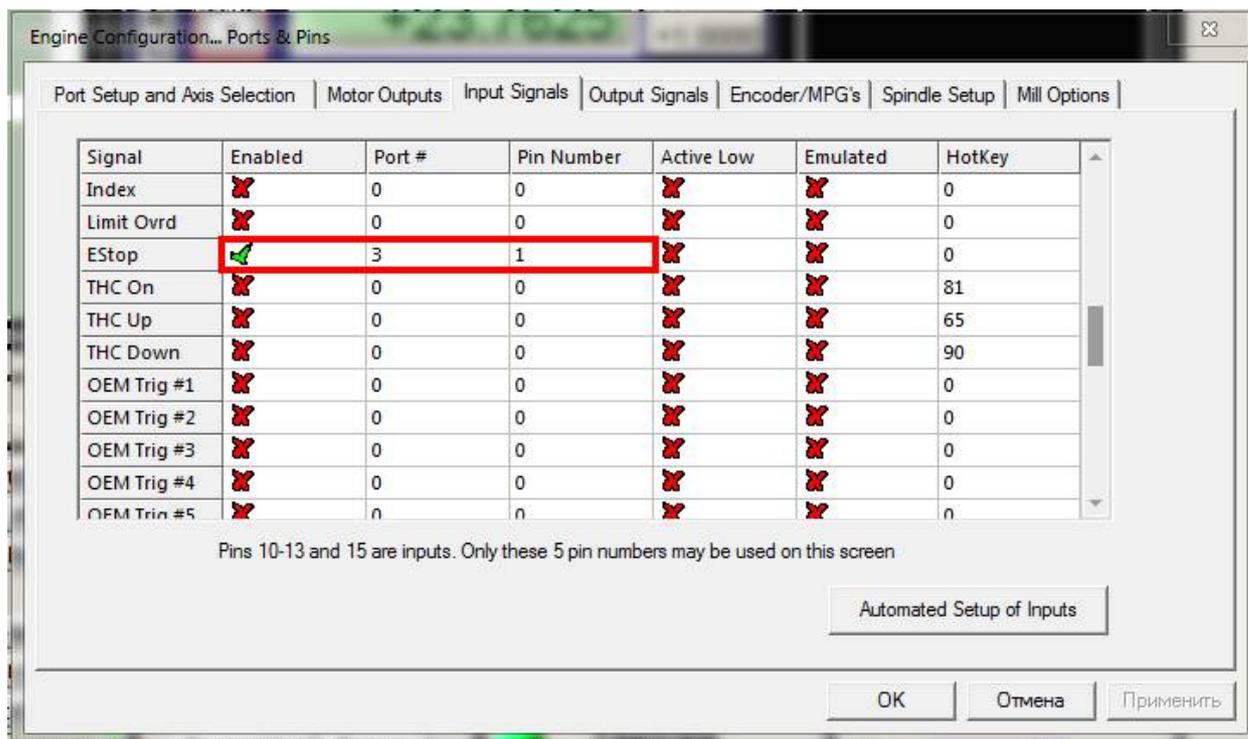
Когда пользователь нажимает на кнопку аварийного останова процесса, процесс будет немедленно прекращен.

По соображениям безопасности, настоятельно рекомендуется к входному сигналу (IN1...4) подключить внешнюю кнопку аварийного останова

Схема выглядит следующим образом:



Предположим, что кнопка аварийного останова подключена к клемме IN1. В этом случае необходимо указать это при настройке Mach3 как на картинке ниже



Откройте окно настройки входных сигналов (**Mach3 – Config – Ports&Pins – Input Signals**).

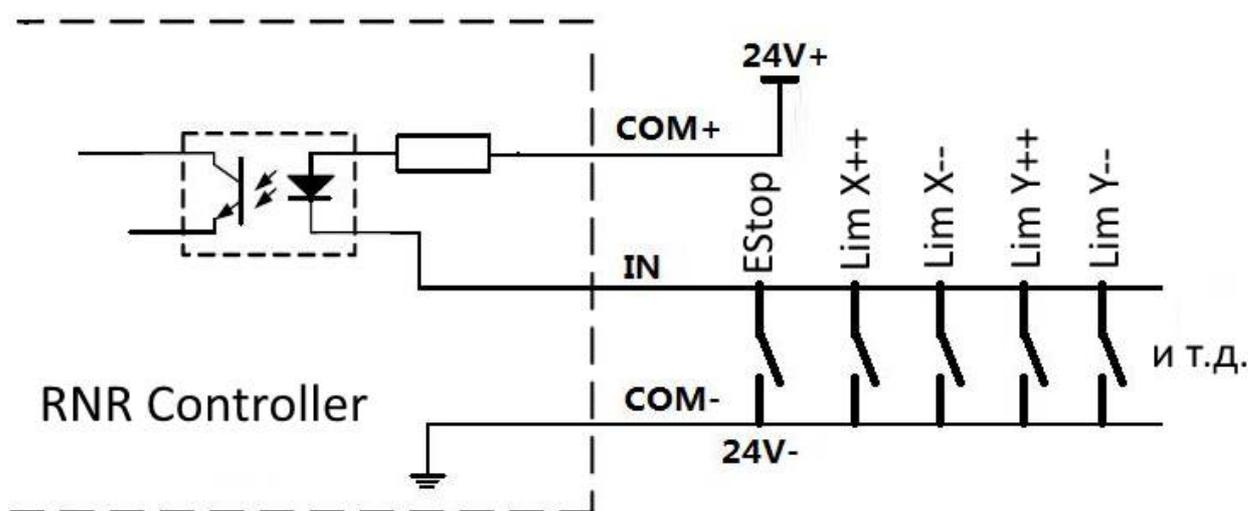
Проверьте включена ли кнопка аварийного останова **Estop** (в графе **Enabled** должна стоять зеленая галочка), **Port #** установлено значение 3, а **Pin Number** соответственно равно 1.

Измените значение **Active Low** от указанного на изображении выше, если кнопка аварийного останова нормально-замкнута.

Перед запуском станка проверьте работу кнопки аварийного останова: после нажатия Mach3 должен перейти из рабочего состояния в режим ожидания (станок не будет перемещаться при управлении с клавиатуры, будет мигать кнопка RESET).

#### Концевые датчики

Так же для предотвращения выхода врезы за пределы рабочего поля могут использоваться концевые датчики, установленные на соответствующих осях. В этом случае схема подключения выглядит следующим образом

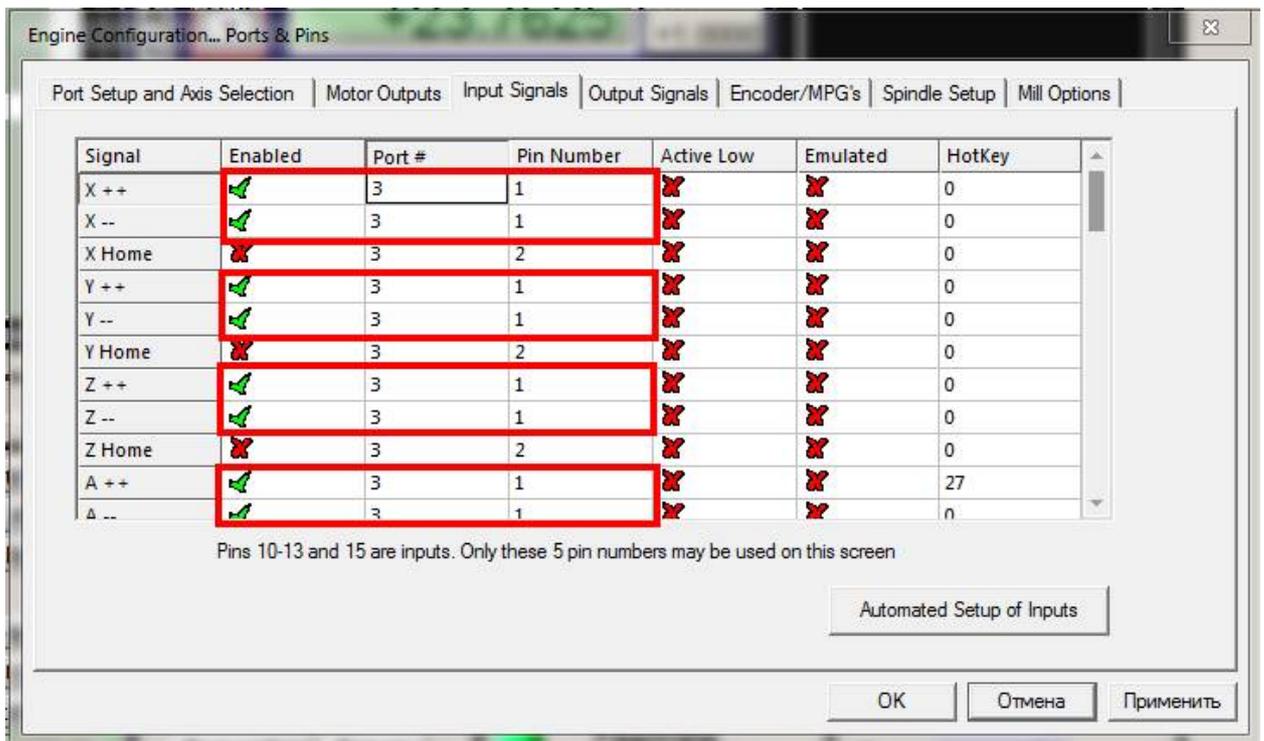


Далее включите подключенные датчики в Mach3:

Откройте окно настройки входных сигналов (**Mach3 – Config – Ports&Pins – Input Signals**).

Активируйте подключенные датчики в графе **Enabled**, установите значение **Port #** равное 3, **Pin Number** установите в соответствии с подключением датчиков к одному из входов **IN1-4**.

Для датчиков Lim X++, X--, Y++, Y--, Z++, Z--, A++, A-- подключённых параллельно к клемме **IN1** схема выглядит следующим образом



Обратите внимание, что если в качестве концевых выключателей используются фотоэлектрические переключатели, которые являются нормально-открытыми, нужно указать это в настройках Mach3, изменив состояние **Active Low**.

Все выключатели, подключенные к одной входной клемме, должны быть либо нормально-замкнуты, либо нормально разомкнуты.

Кроме того, нормально-замкнутые датчики должны подключаться последовательно, а не параллельно.

## Автоматическое наведение

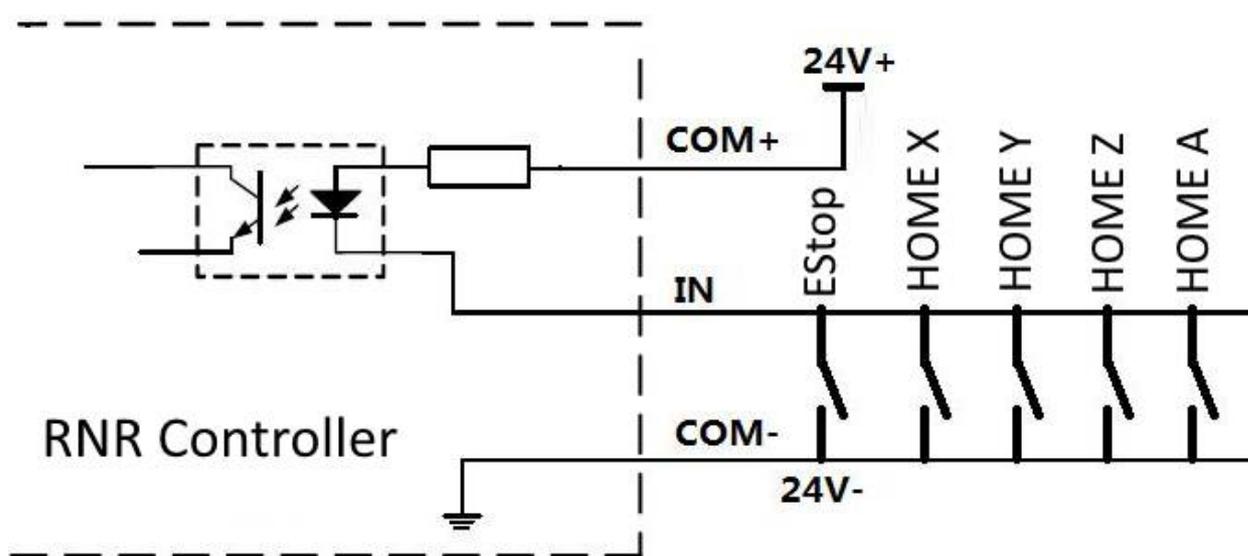
RNR Motion Card поддерживает функцию автоматического самонаведения для каждой оси.

Данная операция состоит из 4-х последовательных операций:

1. Перемещение по одной оси в направлении датчика HOME, до срабатывания датчика.  
\*Скорость перемещения выбирается заданной кодом G0, с учётом процентной корректировки Mach3 (FRO %)
2. «Отскок» от датчика до размыкания контактов
3. Повторное перемещение в сторону датчика на скорости 1/10 от начальной, для точного само-позиционирования
4. Отъезд от датчика до момента размыкания для калибровки следующей оси, либо для перехода в рабочее состояние.

Данная функция повторяется для каждой оси.

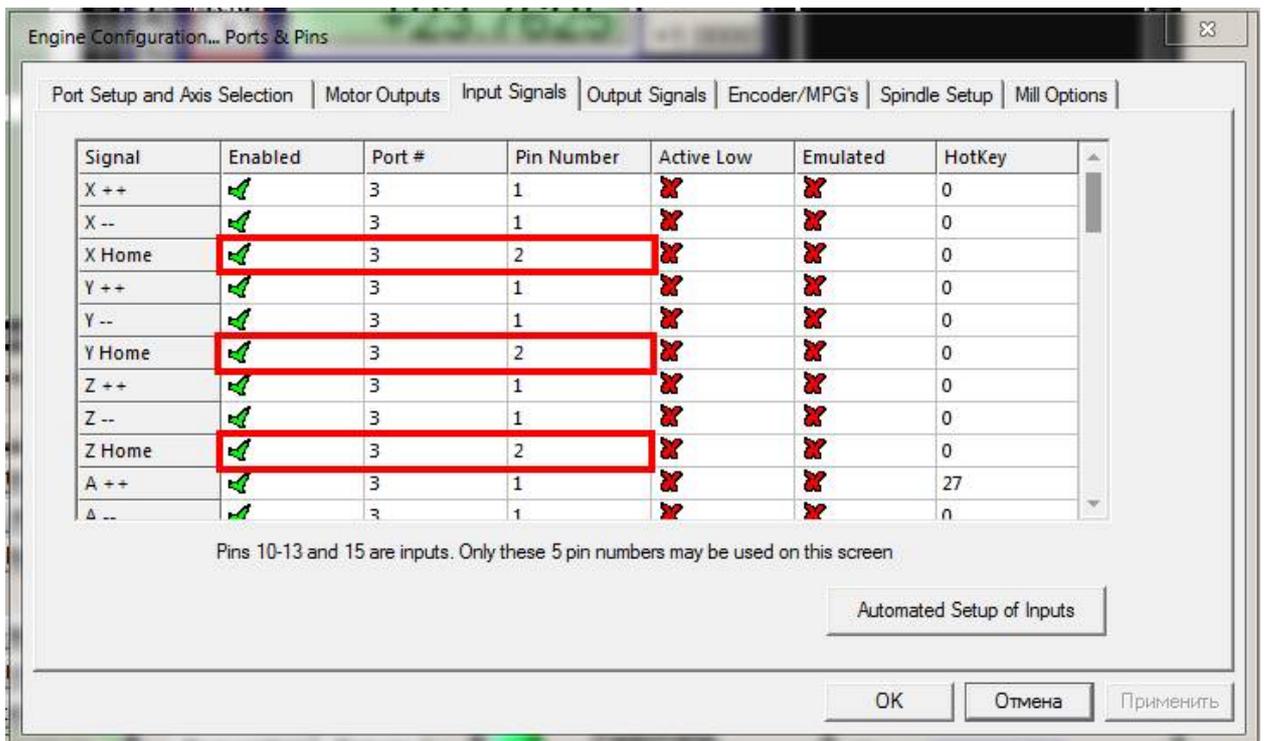
Схема параллельного подключения изображена ниже



Предположим, что датчик «дома» подключен к клемме **IN2**. В этом случае необходимо указать это при настройке Mach3 как на картинке ниже

Откройте окно настройки входных сигналов (**Mach3 – Config – Ports&Pins – Input Signals**).

Проверьте включено ли использование датчика (в графе **Enabled** должна стоять зеленая галочка), **Port #** установлено значение 3, а **Pin Number** соответственно равно 2.

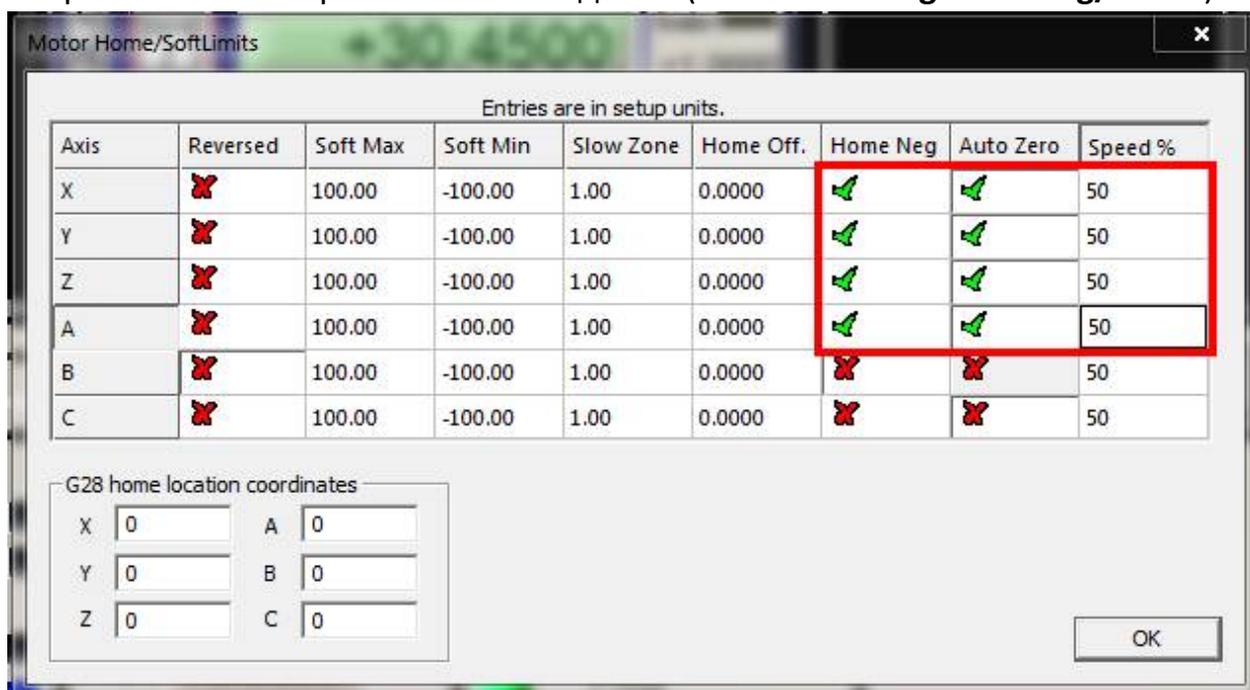


Измените значение **Active Low** от указанного на изображении выше, если кнопка аварийного останова нормально-замкнута.

*\*нормально-замкнутые датчики должны подключаться последовательно, а не параллельно.*

## Настройка функции автоматического наведения

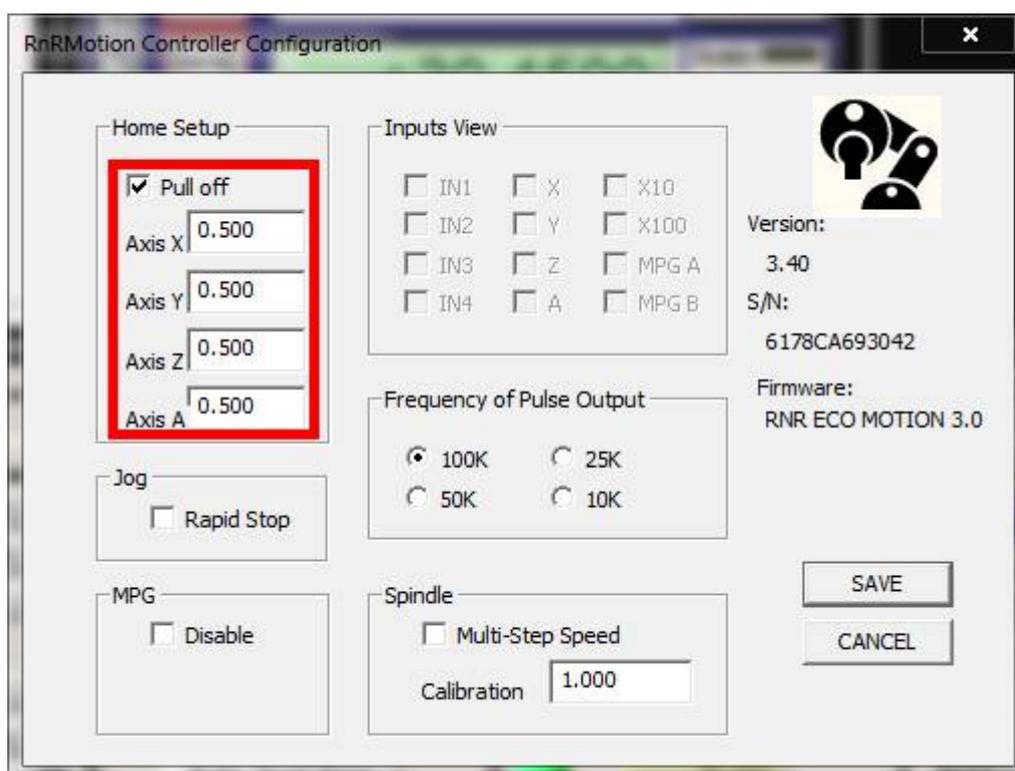
Откройте окно настройки самонаведения (**Mach3 – Config – Homing/Limits**).



Для ограничения скорости в 50% от скорости, установленной кодом G0, введите «50» в графе **Speed %**

Если датчик установлен на отрицательном конце оси, измените значение **Home Neg**.

Для задания расстояния отскока выберите **Mach3 – PlugIn Control – RNR Motion**



В данном случае откат установлен на 0,5 мм для каждой оси перемещения.

После, нажмите **SAVE** для сохранения изменений.

При использовании оси А как ведомой, при поиске точки дома обе оси начнут движение. При наезде ближайшей к датчику оси на датчик она остановится, а движение второй оси продолжится до наезда на датчик данной оси.

Таким образом балансируются обе оси.

## Датчик определения высоты инструмента.

Для определения положения инструмента относительно заготовки по вертикальной оси Z может использоваться контактный датчик.

Данный датчик состоит из двух элементов

- Зажим «крокодило»
- Контактная металлическая платформа

Пример данного датчика

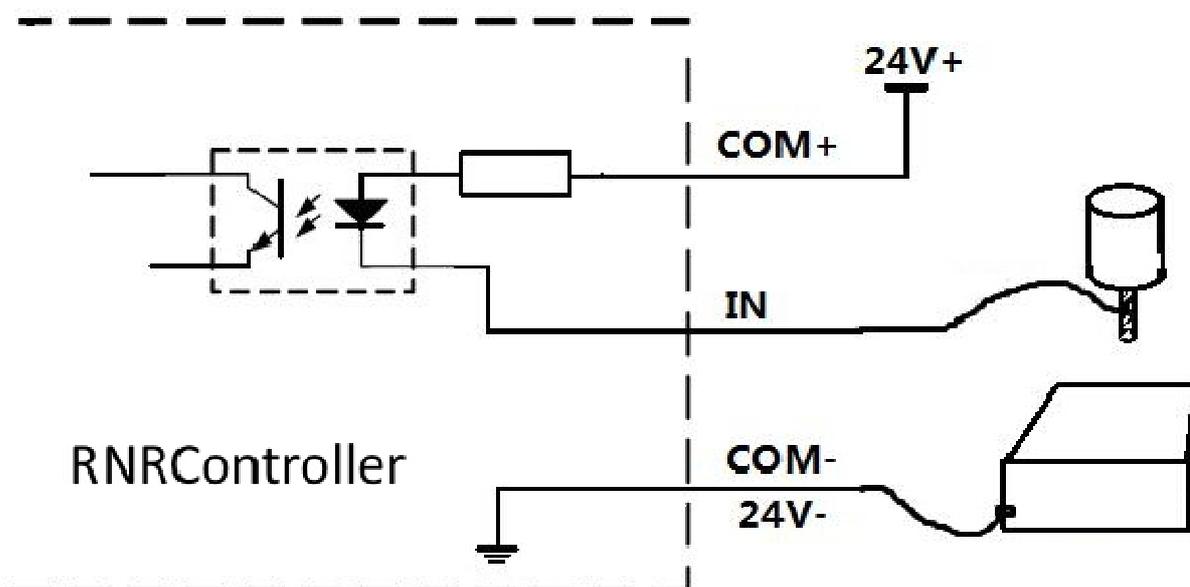


Щуп устанавливается на фрезу, подложка кладётся на заготовку так, чтобы центр оказался точно над фрезой.

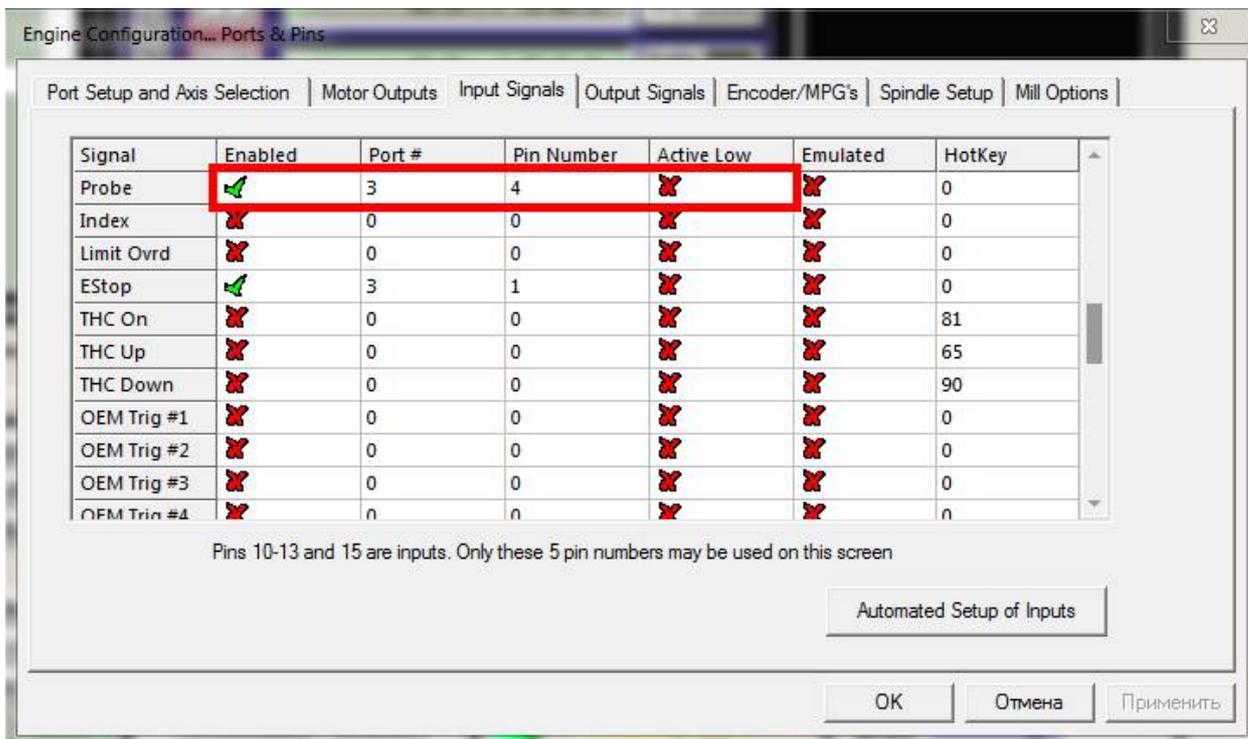
Врезу желательно опустить на высоту 15-20мм над подложкой.

Для автоматической корректировки высоты инструмента нажмите «Auto Tool Zero»

Схема подключения выглядит следующим образом



Предположим, что датчик определения высоты инструмента подключен к клемме **IN4**. В этом случае необходимо указать это при настройке Mach3 как на картинке ниже

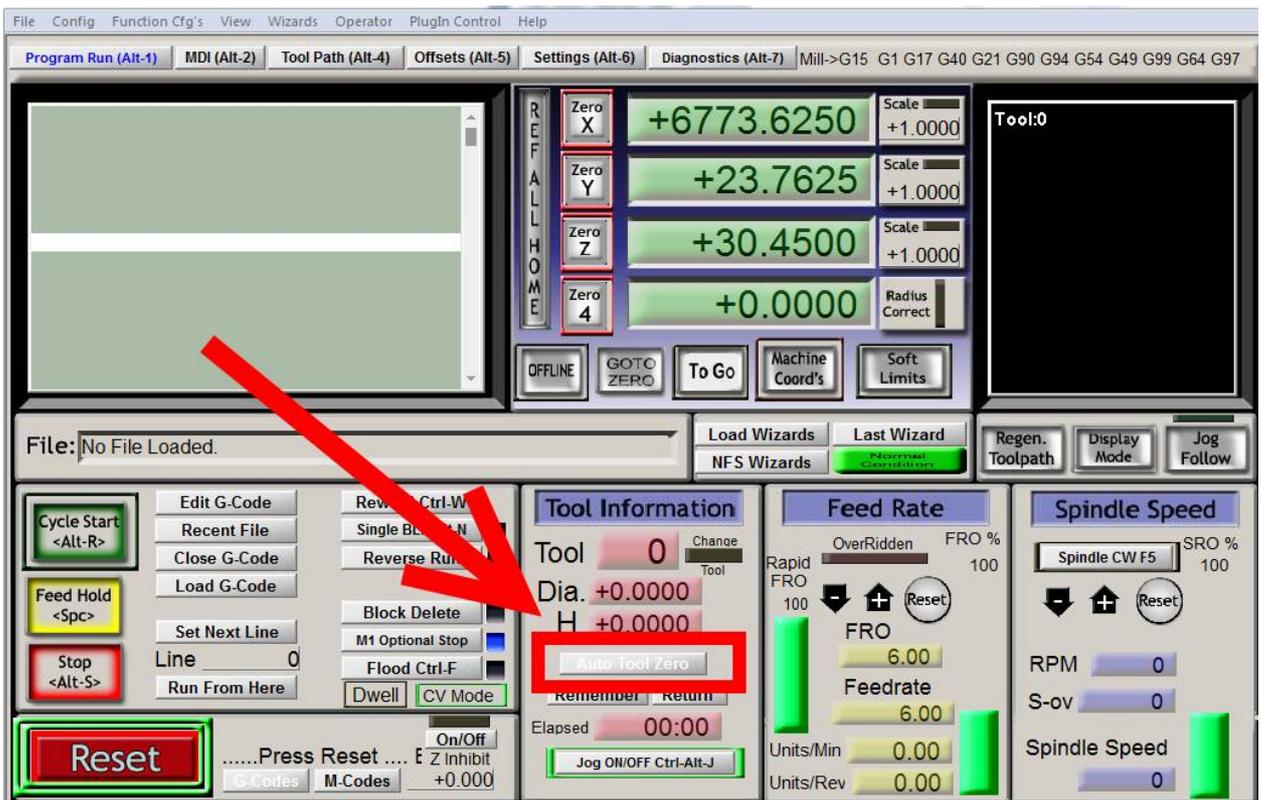


Откройте окно настройки входных сигналов (**Mach3 – Config – Ports&Pins – Input Signals**).

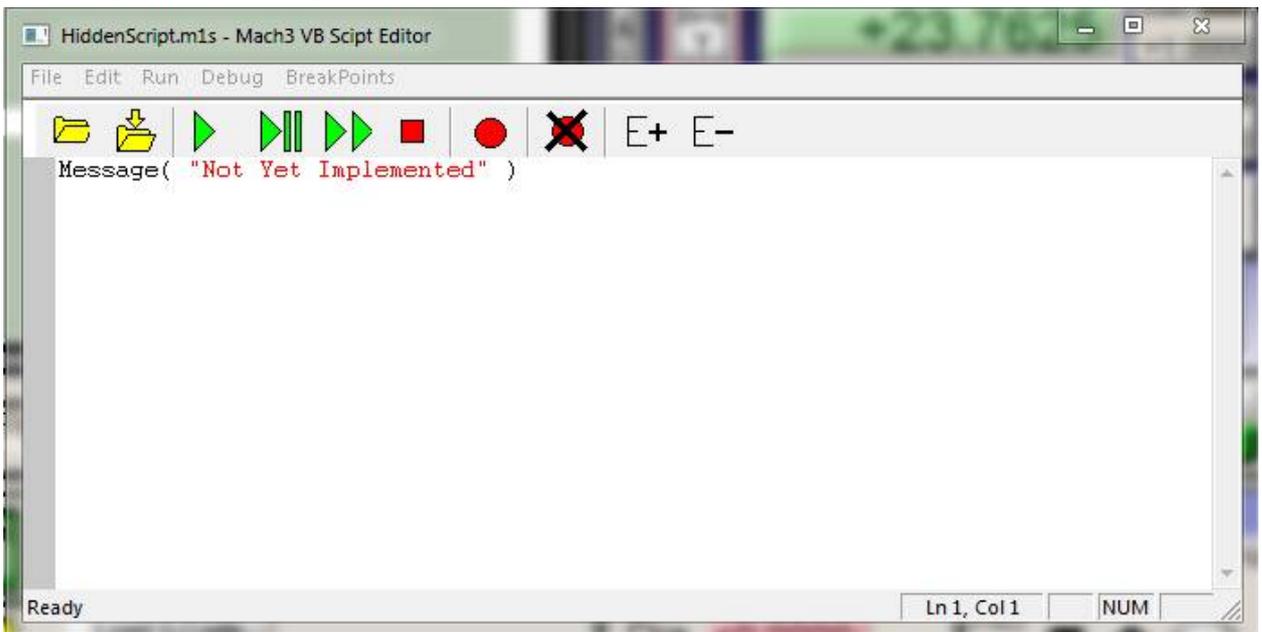
Проверьте включено ли использование датчика (в графе **Enabled** должна стоять зеленая галочка), **Port #** установлено значение 3, а **Pin Number** соответственно равно 4.

Далее необходимо задать алгоритм работы датчика

Активируйте режим редактирования **Mach3 – Operator – Edit Button Script** (кнопка **Auto Tool Zero** станет мигать белым цветом)



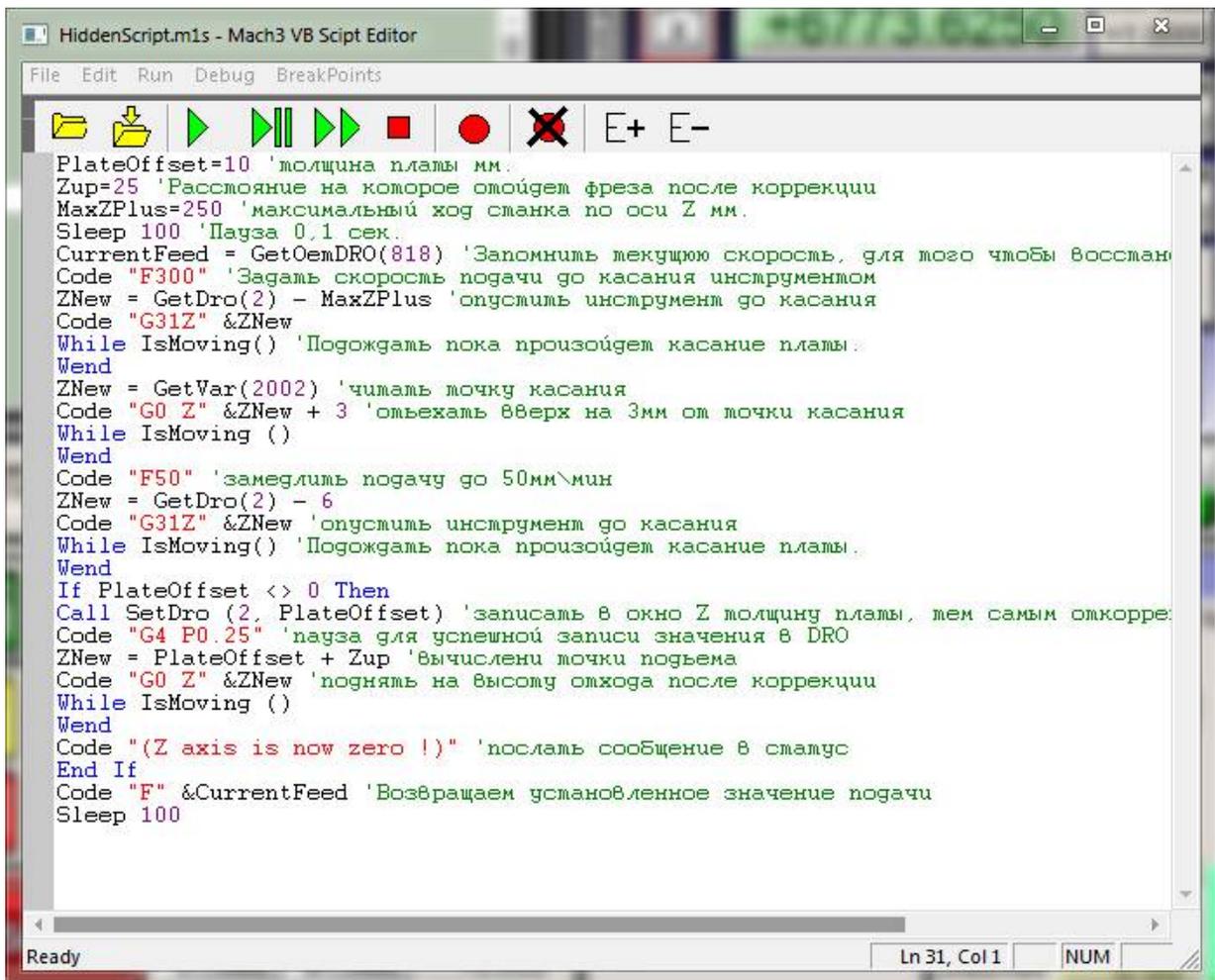
Нажмите мигающую кнопку «Auto Tool Zero». Появится следующее окно



Здесь имеется строка, согласно которой при нажатии на данную кнопку выйдет сообщение об отсутствии алгоритма для данной кнопки. Эта строка далее не понадобится, поэтому удалим её:

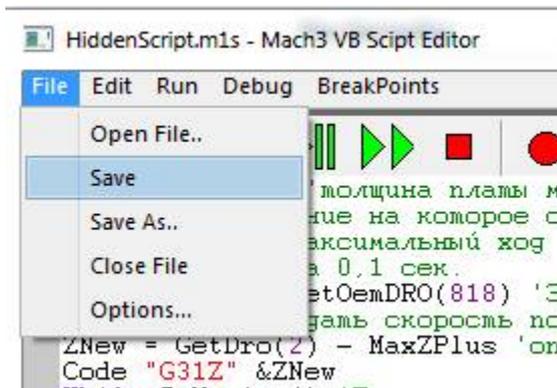
Нажмите на клавиатуре «Ctrl+A» чтобы выделить весь текст, и «Delete» чтобы удалить его.

Теперь нужно скопировать в это окно алгоритм, приведенный в конце инструкции



```
HiddenScript.m1s - Mach3 VB Script Editor
File Edit Run Debug BreakPoints
PlateOffset=10 'толщина плиты мм.
Zup=25 'Расстояние на которое отойдет фреза после коррекции
MaxZPlus=250 'максимальный ход станка по оси Z мм.
Sleep 100 'Пауза 0,1 сек.
CurrentFeed = GetOemDRO(818) 'Запомним текущую скорость, для того чтобы восстано
Code "F300" 'Задать скорость подачи до касания инструментом
ZNew = GetDro(2) - MaxZPlus 'опустить инструмент до касания
Code "G31Z" &ZNew
While IsMoving() 'Подождать пока произойдет касание плиты.
Wend
ZNew = GetVar(2002) 'читаем точку касания
Code "G0 Z" &ZNew + 3 'отъехали вверх на 3мм от точки касания
While IsMoving ()
Wend
Code "F50" 'замедлим подачу до 50мм\мин
ZNew = GetDro(2) - 6
Code "G31Z" &ZNew 'опустить инструмент до касания
While IsMoving() 'Подождать пока произойдет касание плиты.
Wend
If PlateOffset <> 0 Then
Call SetDro (2, PlateOffset) 'запишем в окно Z толщину плиты, тем самым откорре
Code "G4 P0.25" 'пауза для успешной записи значения в DRO
ZNew = PlateOffset + Zup 'вычислим точки подъема
Code "G0 Z" &ZNew 'поднять на высоту отхода после коррекции
While IsMoving ()
Wend
Code "(Z axis is now zero !)" 'отправить сообщение в статус
End If
Code "F" &CurrentFeed 'Возвращаем установленное значение подачи
Sleep 100
Ready Ln 31, Col 1 NUM
```

Выберите **File – Save**, чтобы сохранить изменения



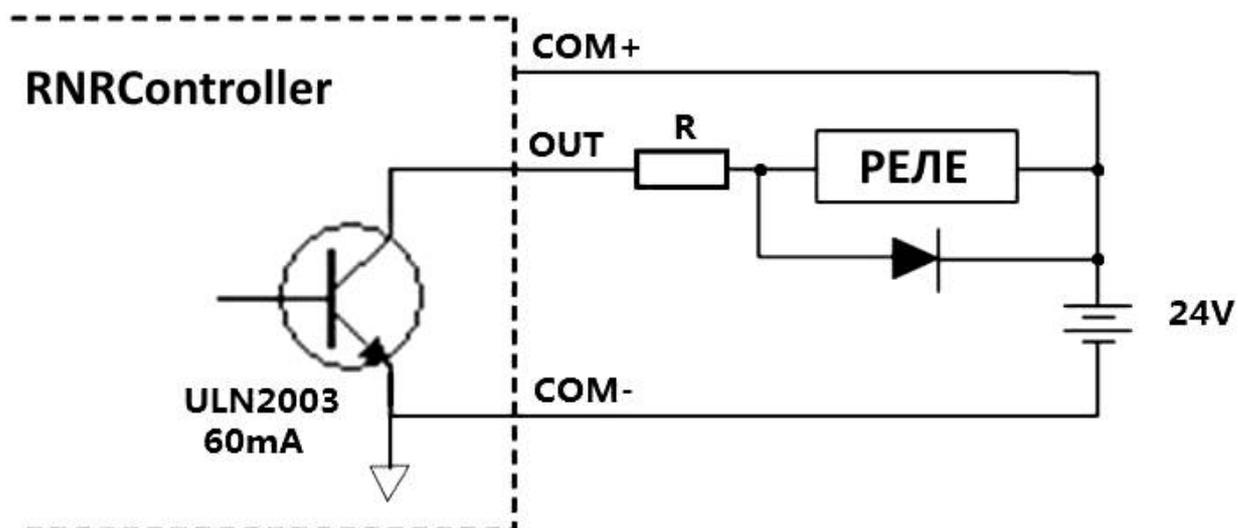
На этом настройка датчика завершена.

## Выходные сигналы.

RNRMotion Controller обеспечивает 4 опто-изолированных выхода с использованием ULN2003. Максимальный ток 60mA.

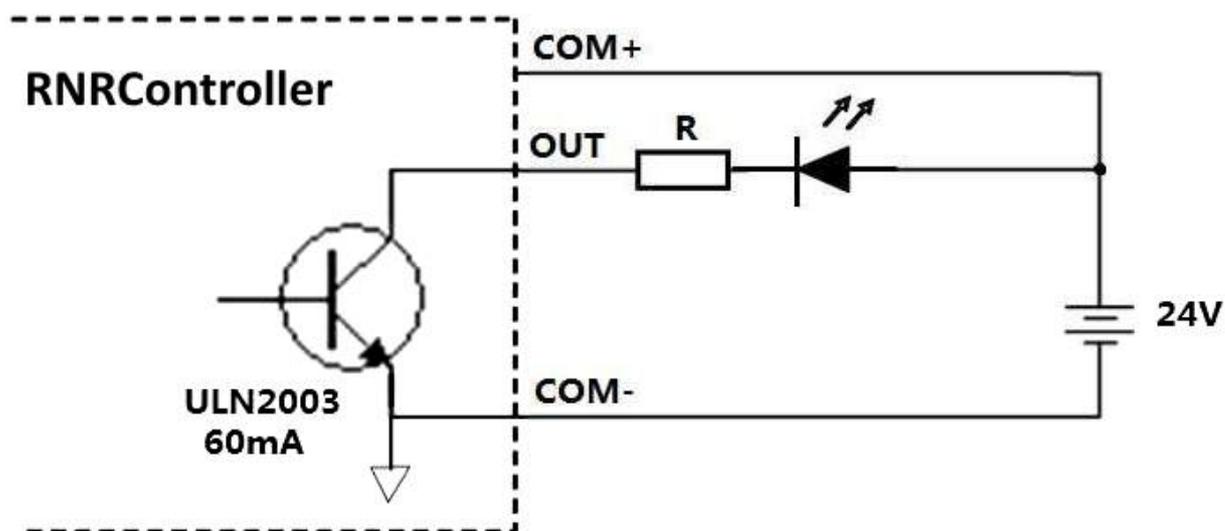
Подключение внешних устройств.

Схема для управления реле



Сопротивление резистора R подбирается для ограничения тока через реле и опто-развязку.

Схема подключения световой индикации



## Управление шпинделем

Данный контроллер поддерживает два режима управления двигателем.

- Первый режим – это управление через реле.
- Второй режим – это управление с помощью ШИМ.

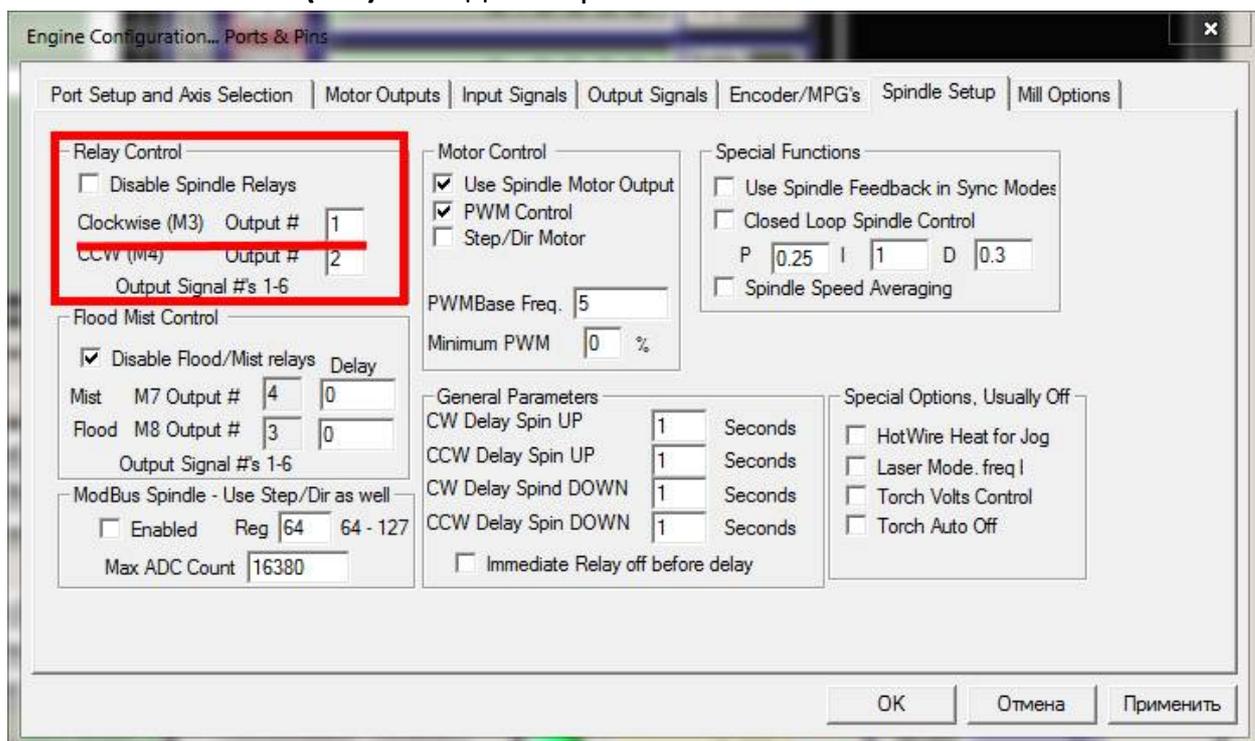
### Настройка управления с помощью реле

Предположим, что реле подключено к выходу номер 1 (**OUT1**) для запуска шпинделя в нормальном режиме вращения (**CW**), и к выходу номер 2 (**OUT2**) для запуска шпинделя в режиме вращения против часовой стрелки (**CCW**).

*\* Режим противовращения (**CCW**) используется в редких случаях, и настраивается аналогично.*

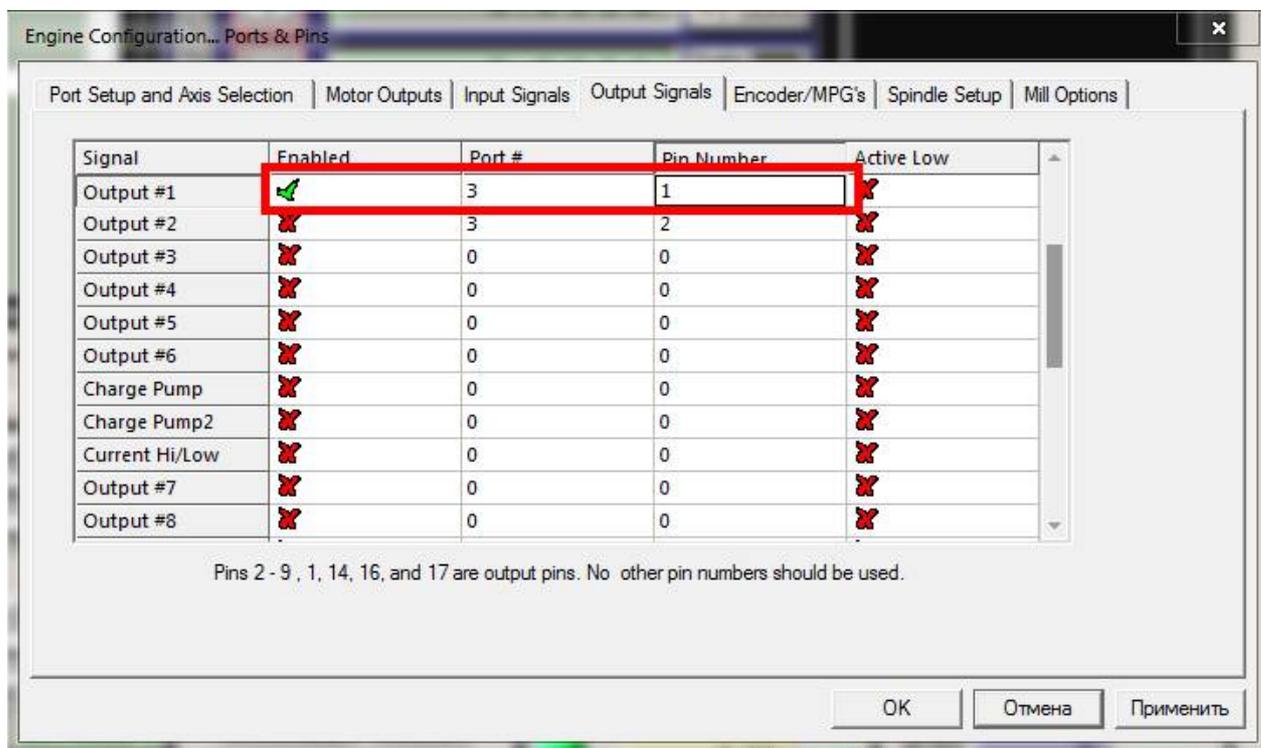
Откройте окно настройки шпинделя (**Mach3 – Config – Ports&Pins – Spindle Setup**).

Укажите **Clockwise(M3)** выход номер 1.



Далее откройте вкладку **Output Signals**.

Проверьте включено ли использование выхода (в графе **Enabled** должна стоять зеленая галочка), **Port #** установлено значение 3, а **Pin Number** соответственно равно 1.



Настройка ШИМ.

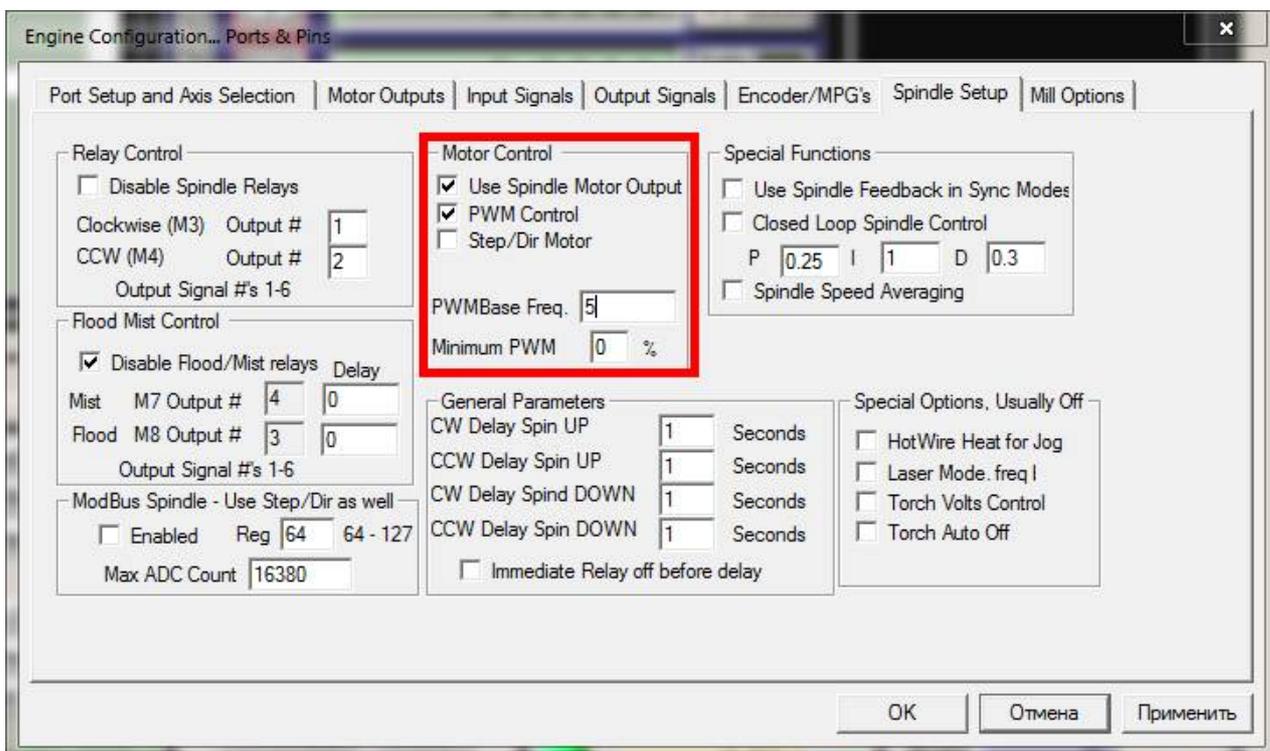
Предположим, что выход номер 3 используется для ШИМ.

Откройте окно настройки шпинделя (**Mach3 – Config – Ports&Pins – Spindle Setup**).

Включите использование выходного сигнала управления скоростью «**Use Spindle Motor Output**»

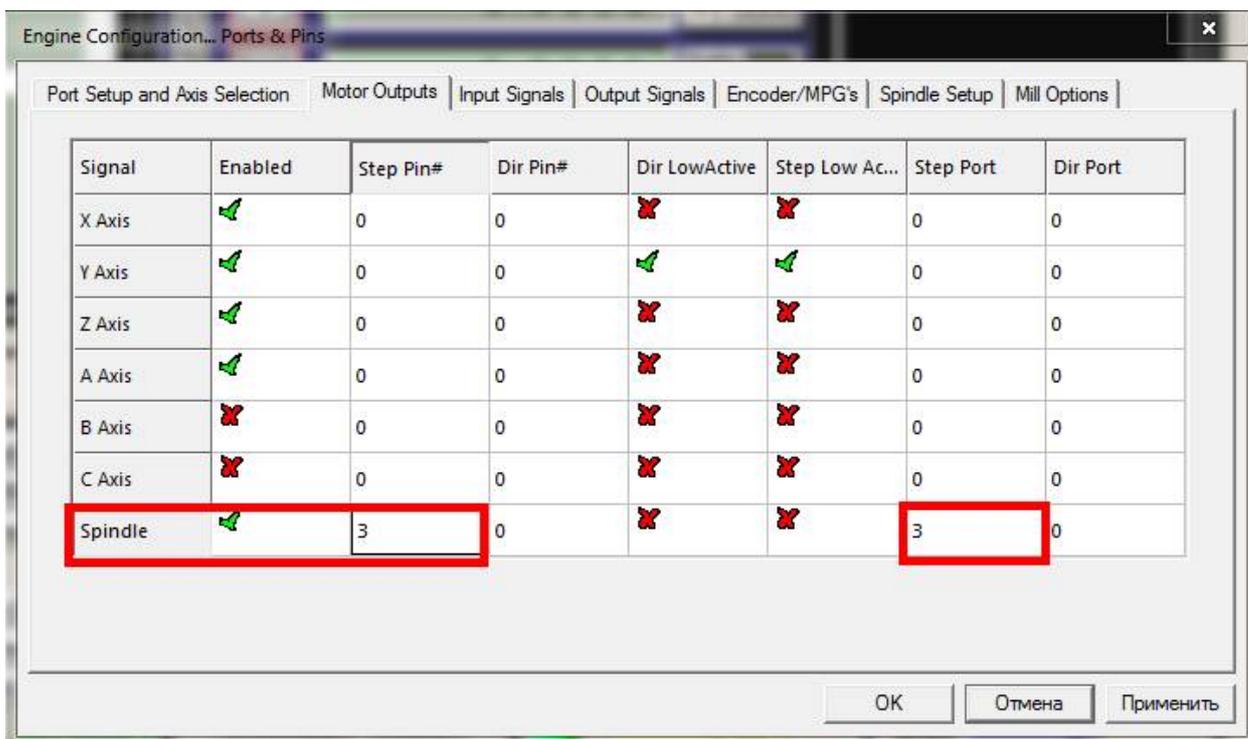
Выберите управление с использованием ШИМ «**PWM Control**»

Укажите частоту «**PWMBase Freq.**» = 5 и минимальную частоту работы «**Minimum PWM**» в пределе от 0 до 5%

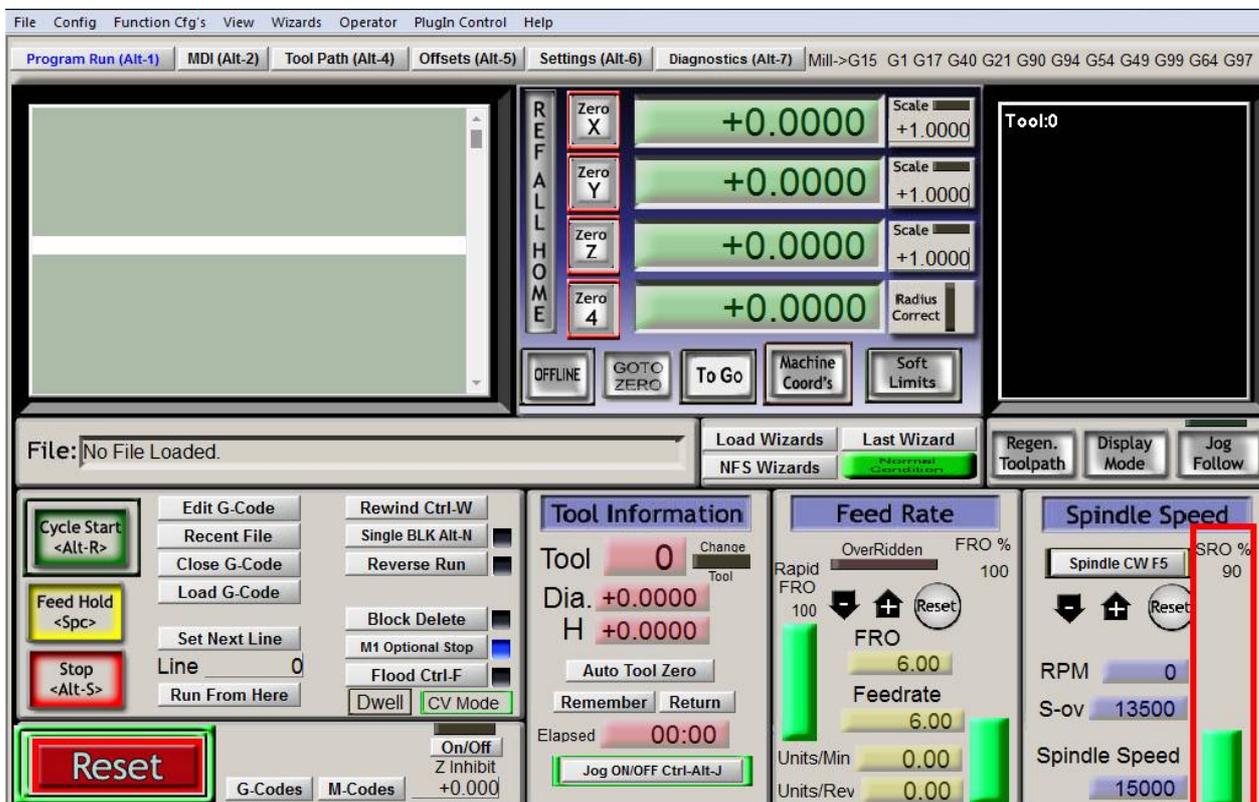


Далее откройте вкладку **Motor Outputs**.

Включите управление ШИМ (в графе **Enabled** должна стоять зеленая галочка), **Port #** установлено значение 3, а **Pin Number** соответственно равно 3.



При выполнении программы скорость вращения шпинделя можно регулировать изменяя значение **SRO %**



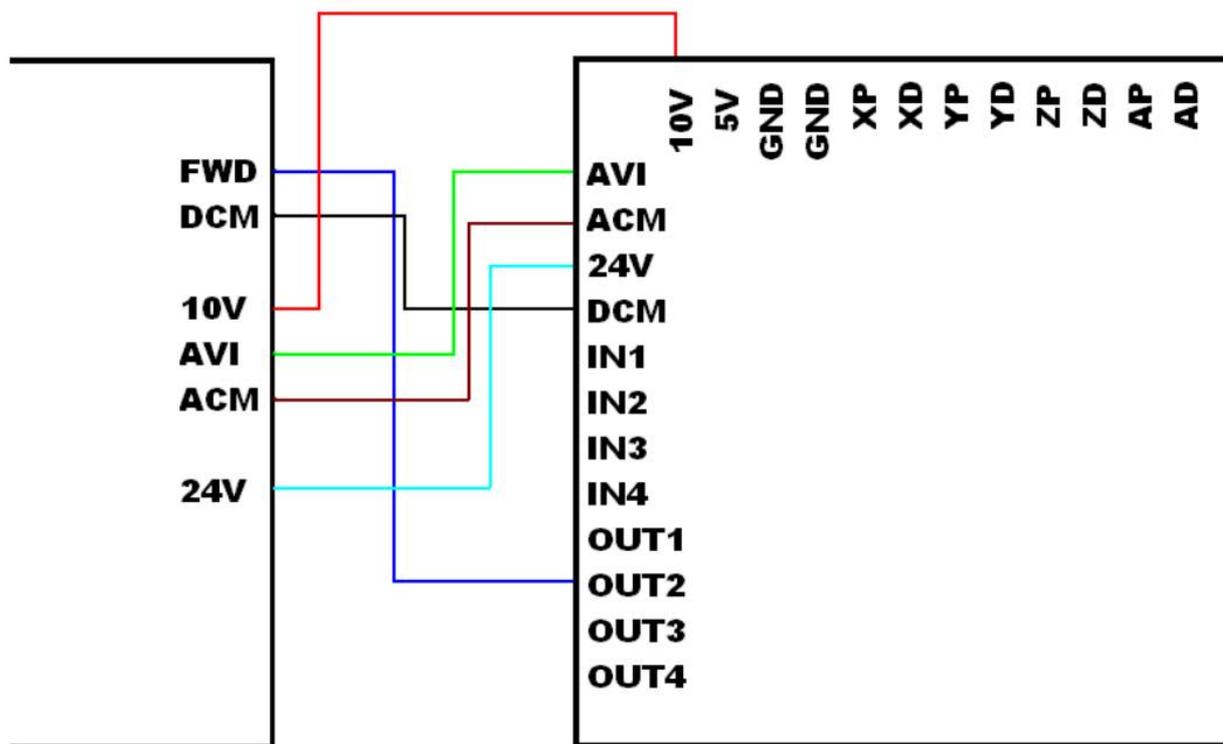
## Аналоговый выход

В версии платы 2016г имеется встроенный конвертер ШИМ – Аналоговое напряжение.

Не требует настройки, необходимые параметры встроены в плагин к Mach3.

*Должно быть включено управление ШИМ, как описано выше.*

Схема подключения:



## Приложение 1. Пример функции определения положения инструмента с поэтапным описанием

```
PlateOffset=10 'толщина платы мм.  
Zup=25 'Расстояние на которое отойдет фреза после коррекции  
MaxZPlus=250 'максимальный ход станка по оси Z мм.  
Sleep 100 'Пауза 0,1 сек.  
CurrentFeed = GetOemDRO(818) 'Запомнить текущую скорость, для того  
чтобы восстановить после коррекции.  
Code "F300" 'Задать скорость подачи до касания инструментом  
ZNew = GetDro(2) - MaxZPlus 'опустить инструмент до касания  
Code "G31Z" &ZNew  
While IsMoving() 'Подождать пока произойдет касание платы.  
Wend  
ZNew = GetVar(2002) 'читать точку касания  
Code "G0 Z" &ZNew + 3 'отъехать вверх на 3мм от точки касания  
While IsMoving ()  
Wend  
Code "F50" 'замедлить подачу до 50мм\мин  
ZNew = GetDro(2) - 6  
Code "G31Z" &ZNew 'опустить инструмент до касания  
While IsMoving() 'Подождать пока произойдет касание платы.  
Wend  
If PlateOffset <> 0 Then  
Call SetDro (2, PlateOffset) 'записать в окно Z толщину платы, тем самым  
откорректировав позицию по Z  
Code "G4 P0.25" 'пауза для успешной записи значения в DRO  
ZNew = PlateOffset + Zup 'вычислени точки подъема  
Code "G0 Z" &ZNew 'поднять на высоту отхода после коррекции  
While IsMoving ()  
Wend  
Code "(Z axis is now zero !)" 'послать сообщение в статус  
End If  
Code "F" &CurrentFeed 'Возвращаем установленное значение подачи  
Sleep 100
```