

# Ethernet SmoothStepper

Аппаратный контроллер ЧПУ для Mach3, Mach4

Руководство по эксплуатации



## Оглавление

Общая информация .....	2
Что такое Ethernet SmoothStepper? .....	2
Какова схема подключения ESS к станку? .....	2
Может ли ESS управлять сразу двигателями напрямую? .....	3
Техническая информация .....	<b>Ошибка! Залка не определена.</b>
Схема платы и расположения разъемов .....	3
Подключение к платам развязки .....	5
Установка и настройка ПО .....	5
Начальные действия .....	5
Настройка контроллера .....	8

## Общая информация

### Что такое Ethernet SmoothStepper?

Ethernet SmoothStepper(ESS) – это внешний аппаратный контроллер движения для систем числового программного управления(ЧПУ) Mach3 и Mach4. ESS получает команды от Mach, и транслирует их в сигналы перемещения приводов вида «шаг-направление»(STEP/DIR). ESS совместим с подавляющим большинством шаговых и сервоприводов, работающих с сигналами STEP/DIR. Генерация сигналов производится с помощью ПЛИС, в результате не задействуется драйвер для LPT от Mach – такая схема радикально снижает загрузку процессора ПК при работе, увеличивает потолок частоты импульсов STEP до 1000 кГц, а буферизация траектории в памяти контроллера значительно увеличивает стабильность работы всей системы. К преимуществам ESS также следует отнести крайне высокую степень устойчивости к помехам, возможность размещения контроллера на расстоянии до 100 метров от ПК с Mach. ESS работает на всех версиях Windows, x32 и x64.

Параметр	Значение
Подключение к ПК	Сеть Fast Ethernet 10/100 кбит/с
Частота импульсов STEP	До 4000 кГц
Число выходов	36 (3 порта по 12)
Число входов	15 (3 порта по 5)

### Какова схема подключения ESS к станку?

Для работы ESS требуется компьютер с запущенным на нем Mach3, который будет интерпретировать G-код в траекторную информацию. ESS своим «входом» подключается к этому компьютеру обычным патч-кордом - также, как и обычные сетевые устройства (такие, как свитч или хаб). Кабель может быть экранированным или неэкранированным – в отличие от USB, соединение Ethernet использует дифференциальный сигнал, обладает встроенной трансформаторной гальванической развязкой, т.е. очень устойчиво к помехам, тогда как USB-кабель легко ловит наводки и ограничен длиной около 5 м. К остальному оборудованию ESS подключается с помощью расположенных на плате разъемов IDC26. ESS разработан таким образом, чтобы быть максимально прозрачным для пользователя, поэтому эти разъемы имитируют LPT-порты, как будто они расположены на материнской плате ПК. Соответственно, информация, касающаяся драйвера LPT в документации на Mach, полностью применима и к этим разъемам. Для подключения к ним станка нужны платы

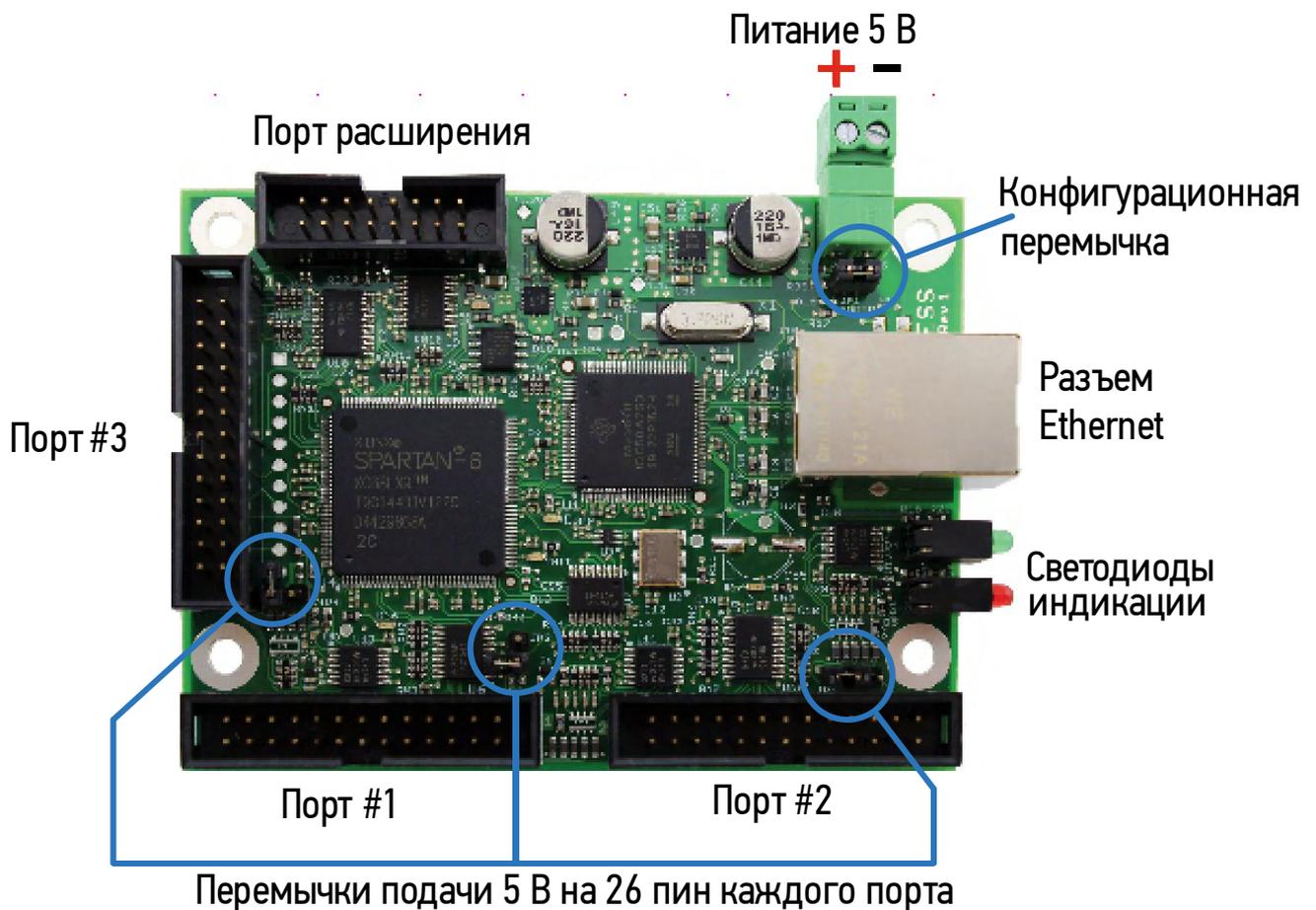
опторазвязки (breakout board), такие же, как и для подключения станка через порт LPT. Подключение драйверов напрямую к пинам разъемов допустимо, но крайне не рекомендуется.

## Может ли ESS управлять сразу двигателями напрямую?

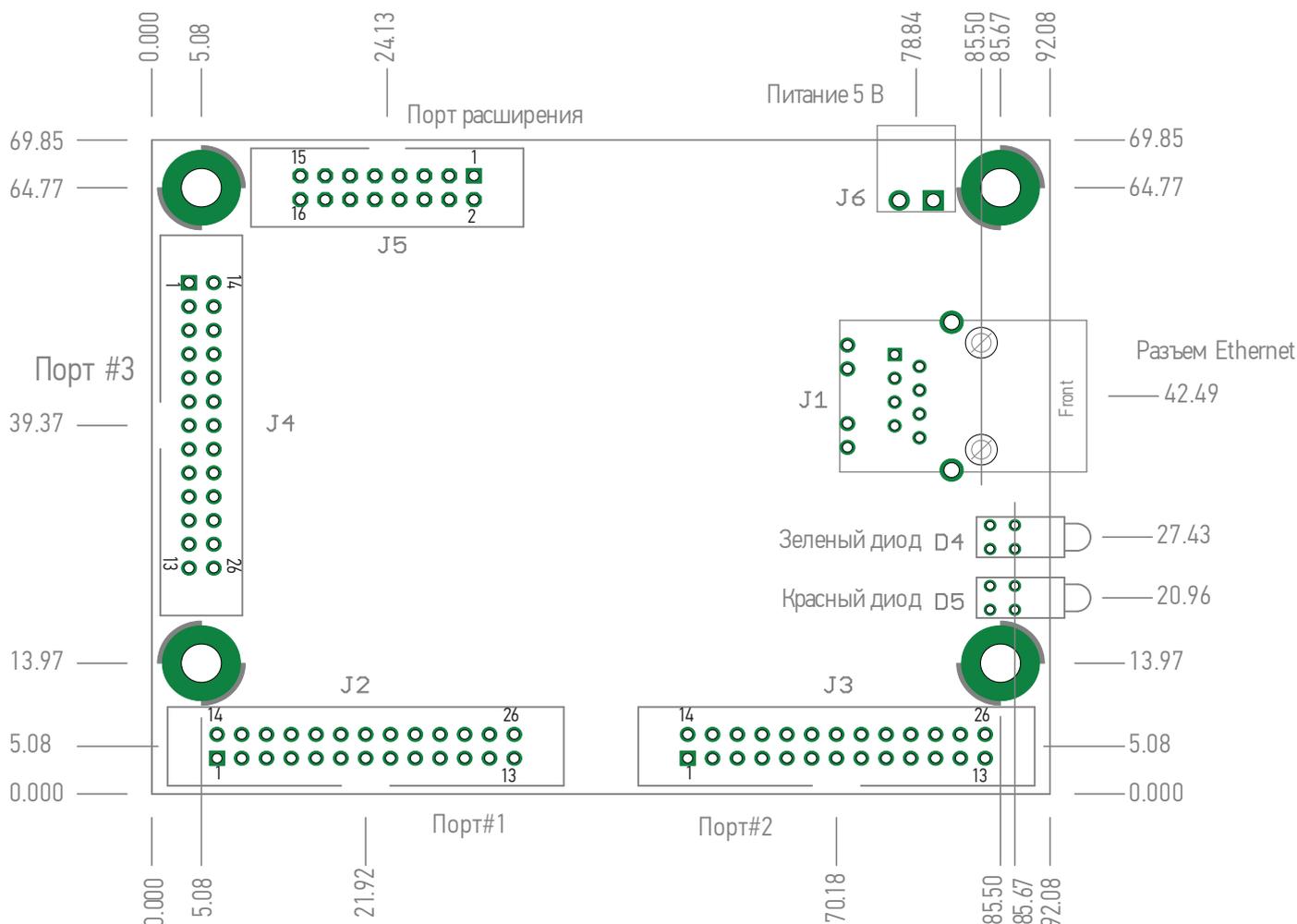
Нет, ESS – устройство логики, а не силовой электроники, он лишь формирует управляющие сигналы для приводов.

## Схема платы и расположения разъемов

### Ethernet SmoothStepper



Разъем	Обозначение	Описание
Порт #1, #2, #3	J2, J3, J4	Выходные разъемы для подключения приводов, датчиков и пр. оборудования. Если подключить выносную планку LPT-порта, её пины будут полностью аналогичные пинам обычного LPT ПК.
Питание 5 В	J6	Контроллеру для работы требуется внешнее питание напряжением 5 В постоянного тока. ESS потребляет около 300-500 мА. Желательно, чтобы питание подавалось со стабилизированного источника с напряжением 5В(отклонение не более 0.5 В), и максимальным током до 1 А.
Переключатель подачи 5 В на пин 26		Некоторые платы коммутации(опторазвязки) разведены так, чтобы брать питание 5 В с 26 пина разъема IDC26, что позволяет запитывать их напряжением 5 В, просто соединив шлейфом, без доп. источника питания и проводов. Данная переключатель дает возможность запитать такие платы с ESS. Пользуйтесь этими переключателями с осторожностью – обязательно убедитесь в наличии такой возможности у платы развязки.
Разъем Ethernet	J1	Стандартный разъем RJ45 для подключения к сетевой карте ПК или свичу
Светодиоды индикации	D4, D5	Индицируют наличие соединения и ошибки. Описание см. ниже
Порт расширения	J5	Данный порт предоставляет дополнительные входы/выходы для подключения оборудования в дополнение к быстродействующим I/O пирам портов #1-3. Приводы, концевые датчики и пр. следует подключать к «быстрым» пирам портов #1-3, пины порта расширения могут быть использованы для подключения таких устройств, как системы автосмены фрезы, различных реле и пр. <b>НА ТЕКУЩИЙ МОМЕНТ ПОРТ НЕ РАБОТАЕТ.</b>
Конфигурационная переключатель		Данный джампер используется для сохранения статического IP-адреса, обновления прошивки и т.п. При обычной работе переключатель должна быть разомкнута.



## Подключение к платам развязки

Подключение к платам развязки зависит от самих плат. В общем случае можно порекомендовать воспользоваться стандартным кабелем IDC26-DB25F, таким, который используется в выносных планках LPT-портов для корпусов ПК.

## Установка и настройка ПО

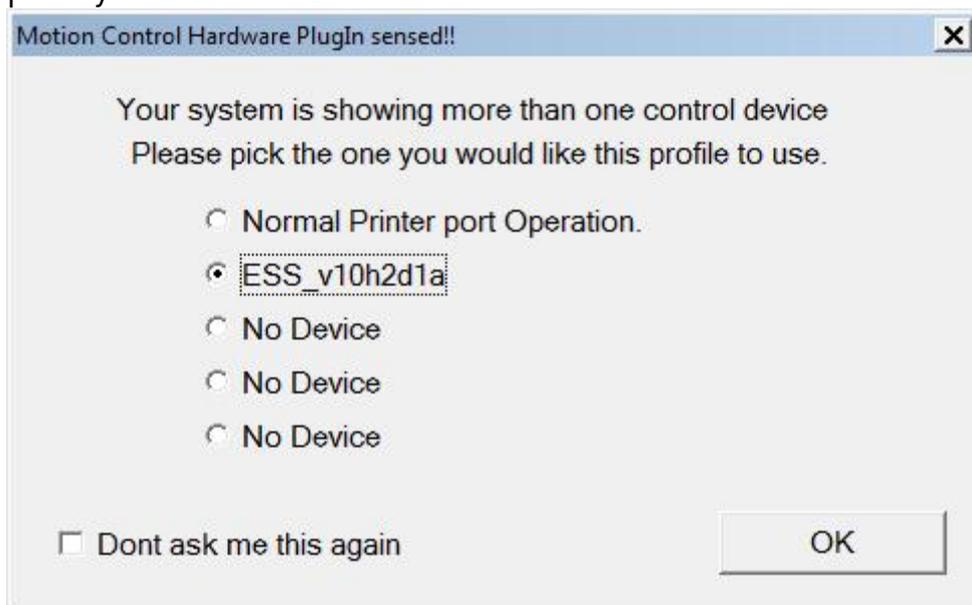
### Начальные действия

При начальной установке устройства не подключайте к ESS никакого оборудования – это исключит лишние факторы и позволит установить однозначно момент, когда ESS будет подключен к Mach3 и настроены все сетевые параметры, после чего можно приступать к подключению оборудования.

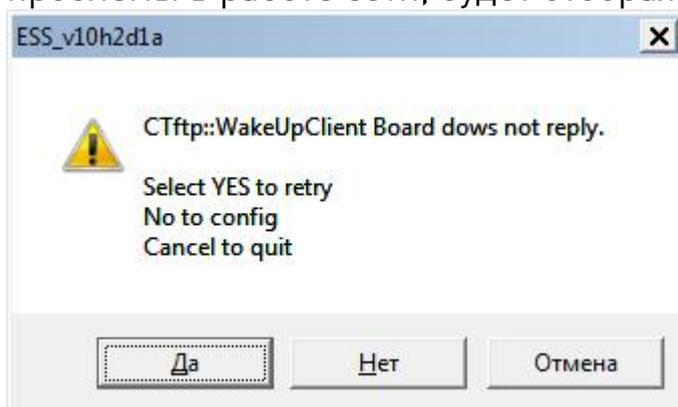
1. Настройте сетевой интерфейс следующим образом:  
IP-адрес: любой из диапазона 10.9.9.1-10.9.9.8, например 10.9.9.1. ESS по умолчанию имеет адрес 10.9.9.9, поэтому ни в коем случае не используйте адрес 10.9.9.9 на компьютере!

Маска подсети: 255.255.255.0 (внимание! Маска отличается от предлагаемой Windows по умолчанию. С дефолтной маской 255.0.0.0 контроллер может не заработать).

2. Скачайте и установите текущую версию Mach3 с сайта производителя
3. Скачайте с сайта архив с плагином для Mach3, в нем помещен файл с расширением M3P. Распакуйте его.
4. Двойным кликом по файлу установите плагин в каталог Mach3.
5. Запустите Mach3, и после выбора профиля в предложенном окне выберите установленный плагин:



6. Mach3 запустится, предупредит о неполноте параметров в XML-файле и отобразит основное окно, можно приступать к работе. Однако, если есть проблемы в работе сети, будет отображено следующее сообщение:

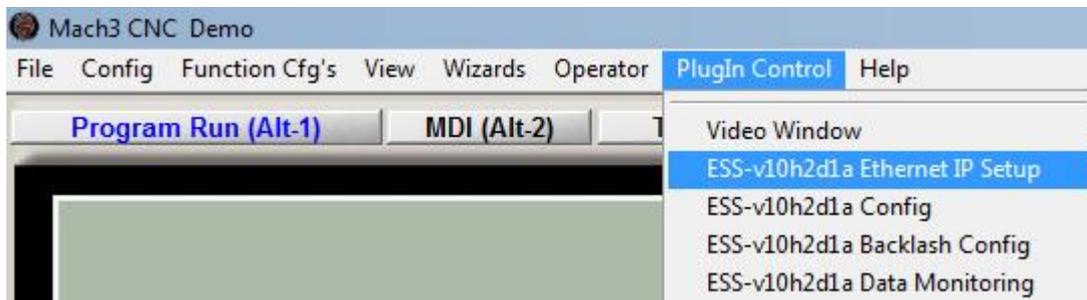


В этом случае за решением обратитесь к соответствующей части руководства («Возможные проблемы и их решение»).

При первом запуске плагин оповестит пользователя о том, что некоторые параметры не найдены в XML-файле, это нормальное поведение - часть специфических настроек ESS хранится в отдельном конфигурационном файле, кото-

рый впервые заполняется только после первого запуска, при выходе из программы. Это предупреждение можно проигнорировать.

Настройка плагина производится через пункт главного меню *Plugin Control*, в котором появляются 4 раздела



### 1. *Ethernet IP setup*

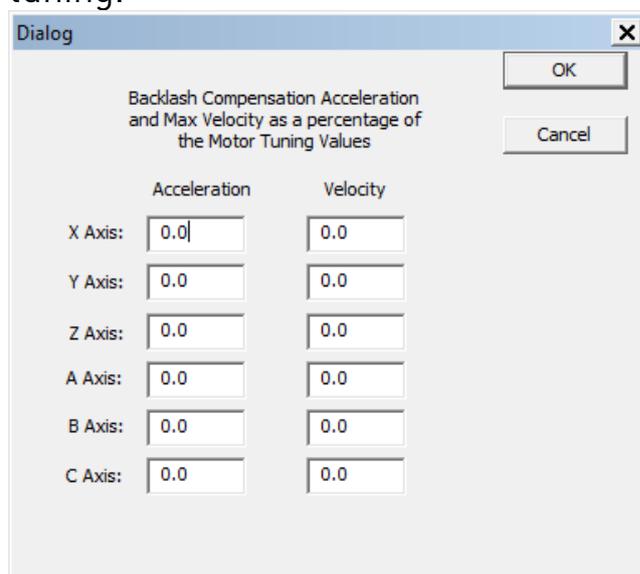
В этом разделе хранятся сетевые настройки контроллера. IP-адрес имеет смысл перенастроить, если вашему компьютеру нужен доступ к ресурсам локальной сети, или к Интернет – большинство сетей используют диапазоны 192.168.xx.xx. В этом случае ESS надо присвоить соответствующий адрес в новой подсети, а затем перенастроить компьютер. Даже если вы используете роутер с DHCP, ESS надо настроить вручную – контроллер не поддерживает автоматическое получение адреса.

### 2. *Config*

Основное окно настройки контроллера. См. ниже.

### 3. *Backlash config*

Настройка компенсации люфта. Цифры в первом столбце означают ускорение, во втором – скорость, с которой будет производиться компенсация люфта. Цифры показывают % отношения от значений, указанных в Motor tuning.



#### 4. Data monitoring

Окно, в котором показывается состояние контроллера, его входов и т.п.

## Настройка контроллера

Основное окно настройки *Config* выглядит следующим образом

The screenshot shows the Mach3 Config dialog box with the following settings:

- Controller Frequency:** 1 kHz. Description: The Controller Frequency controls how many times per second the velocity is updated when outputting pulses. Note: At 250 Hz, up to 4 seconds of data can be queued up. Each doubling of frequency halves the buffer length, so at 500 Hz, 2 seconds can be buffered, 1 kHz, 1 second, etc.
- Max Step Frequency:** X-axis: 256 kHz, Y-axis: 256 kHz, Z-axis: 256 kHz, A-axis: 256 kHz, B-axis: 256 kHz, C-axis: 256 kHz, Spindle: 32 kHz.
- Output Mode:** Step and Direction: X, Y, B, C checked; Z, A checked. Quadrature: Z, A checked.
- Watchdog:** Time: 2.0 seconds. Description: If the PlugIn fails to communicate with the device within the amount of time listed below, an EStop will be triggered in the device. Note: The time is in seconds and is rounded to the nearest tenth of a second. Max value is 3.1 seconds.
- Feed Hold:** Controlled By Mach checked; Controlled By SmoothStepper unchecked.
- Spindle:** Relay or None unchecked; PWM checked; Base Hz: -1; Step and Dir unchecked; Pulse Width (us): 0.0; Quadrature unchecked.
- Spindle Index Prescale:** 1. Max of 4096. Set to 1 for no prescale (default).
- Miscellaneous:** De-Reference Axes in EStop unchecked; Don't Report Port and Pin Warnings unchecked; THC Mode checked; Number of Data Points Mach Should Pre-Calculate: 1023.
- Port 2 Pins 2 through 9 Direction:** In.
- Port 3 Pins 2 through 9 Direction:** Out.
- Noise Filtering of Inputs:** An input must be stable for the specified amount of time in microseconds before it will be considered valid. Values will be assigned to groups of similar signals. The specified values will be rounded to the nearest multiple of about 1.43 microseconds. To disable filtering for a given groups of inputs, use a value of 0.0 microseconds.
  - Encoders/MPGs: 0.00 (includes A, B, Index, and timing)
  - Miscellaneous: 0.00 (Miscellaneous covers all other inputs)
  - Probe: 0.00
  - EStop: 0.00
  - Jog: 0.00
  - Limits: 0.00
  - Home: 0.00
- M11Px/M10Px Commands:** M11Px/M10Px Gates Spindle Output unchecked; Output Number to use for M11P#/M10P#: 0.
- Dwell time associated with M11/M10 Commands:**
  - M11:** Dwell selected in this config checked; Delay: 0 milliseconds; Dwell selected Via User DRO unchecked; User DRO #: 0.
  - M10:** Dwell selected in this config checked; Delay: 0 milliseconds; Dwell selected Via User DRO unchecked; User DRO #: 0.
- Spindle PWM Proportional to XY Feed Rate:** Enable unchecked. When enabled, the spindle PWM is a function of the XY Feed Rate. The mapping function is a table in the specified file located in the Plugins folder of the Mach directory. Mapping Function Filename: [empty].

### Controller Frequency

Данный параметр отвечает за «сервоцикл» контроллера – показывает частоту, с которой меняется период выходных импульсов (т.е. скорость). Чем выше данный параметр, тем чаще пересчитывается скорость, тем плавнее движение на выходе, и тем меньше буфер контроллера. При частоте 250 Гц скорость будет менять очень ступенчато, но контроллер будет в буфере удерживать данные на 4 секунды последующего движения. Каждое увеличение частоты уменьшает буфер вдвое (500 Гц – 2 секунды, 4 кГц – 0.25 сек). Если ваше сетевое соединение стабильно, используйте большие значения данного параметра.

### Max. Step Frequency

Максимальная частота импульсов STEP для каждой оси. Рекомендуется её установить примерно равной максимальной частоте приемистости привода оси.

### *Output Mode*

Вид выходного сигнала. Подавляющее большинство приводов на входе обрабатывают сигналы типа «Шаг-направление», однако отдельные приводы могут воспринимать квадратурный сигнал

### *Port2 Pins 2 through 9 Direction*

### *Port3 Pins 2 through 9 Direction*

Направление пинов 2-9 на портах 2 и 3. Некоторые платы развязки поддерживают передачу сигналов по этим пинам в 2 направлениях, если вы подключите такую плату к порту, она будет выдавать напряжение на пины вместе, также поступит и ESS, если установлен режим «Out». **Для устранения таких конфликтов по умолчанию установлен режим “In”.** Если к этим портам подключается обычная однонаправленная плата развязки, переключите соответствующий порт в режим Out, в противном случае эти выходы работать не будут!

## Spindle

Раздел, посвященный настройке управления шпинделем

### *Relay or None*

Шпиндель имеет фиксированную скорость вращения, просто включается через реле. Подходит для таких шпинделей как Kress, Suhner и т.п.

### *PWM*

Шпиндель управляется ШИМ-сигналом. В поле *Base Hz* указывается частота ШИМ.

### *Step and Dir*

Шпиндель управляется сигналами шаг-направление. Укажите в поле *Pulse width* ширину импульса STEP в мкс. Оптимальное значение зависит от принимающего устройства, обычно ширина импульса составляет порядка 5-15 мкс

## Noise Filtering of Inputs

Раздел параметров, призванных устранить ложные срабатывания входов путем фильтрации. В соответствующих полях вводится число микросекунд, в течение которых сработавший сигнал должен оставаться в неизменном состоянии.

### *Spindle PWM Proportional to XY Feed Rate*

Когда данный режим активен, выходной сигнал ШИМ для шпинделя зависит от результирующей скорости подачи в плоскости XY. Данный режим использу-

ется в станках лазерной резки для управления энергией луча – при малой скорости подачи энергию луча целесообразно тоже снижать, чтобы рез был ровным. Файл должен представлять собой список 8-битных значений для каждой из 256 долей скорости.

### *Watchdog*

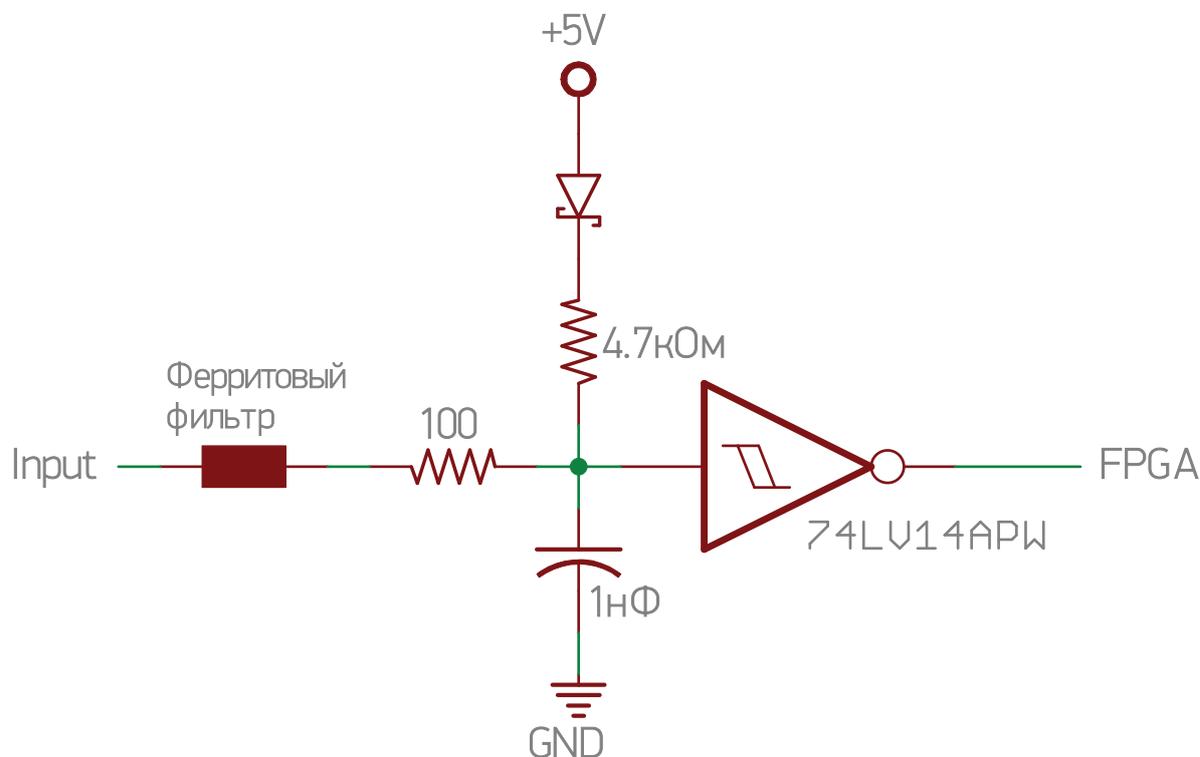
Задаёт время(в секундах), через которое в Mach3 сработает Estop после потери связи между плагином и ESS.

### *THC Mode*

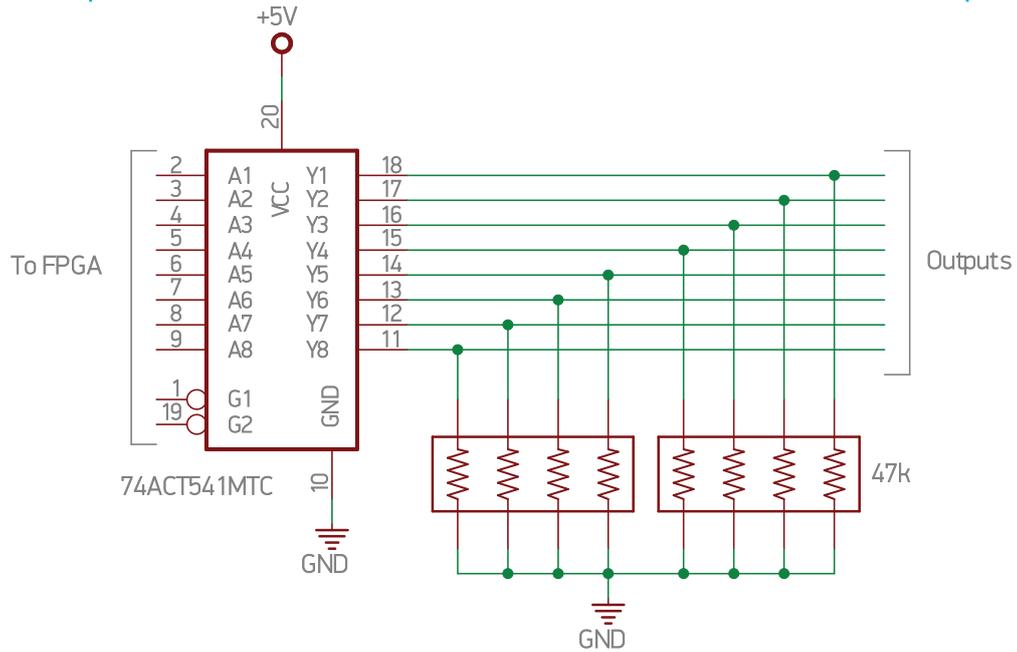
Используется в станках плазменной резки, для управления высотой факела(Torch Height Control). Все сигналы THC обрабатываются непосредственно контроллером ESS, в Mach3 данные не передаются, что позволяет быстро реагировать на изменения напряжения дуги(из-за быстрой реакции рекомендуется немного снизить значение THC Rate относительно работы с LPT)

## Схемы коммутации входов/выходов

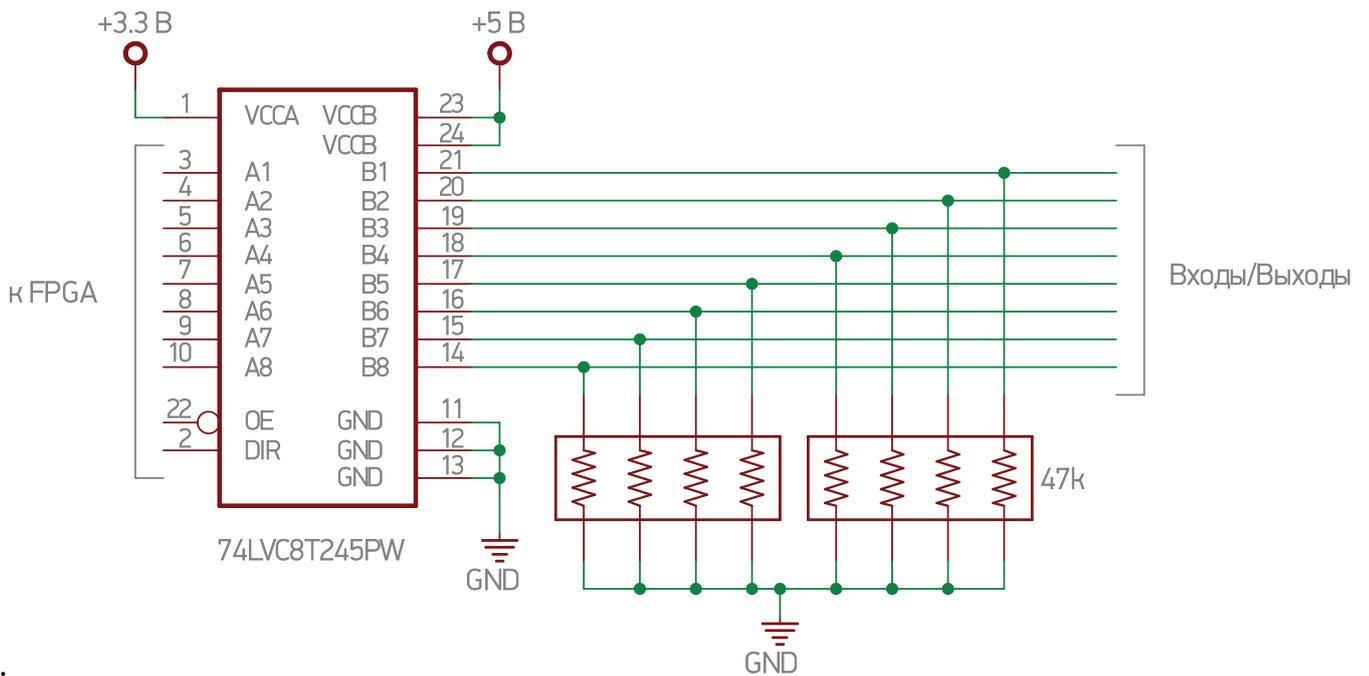
Цифровые входы (пины 10, 11, 12, 13, 15 каждого из 3 портов)



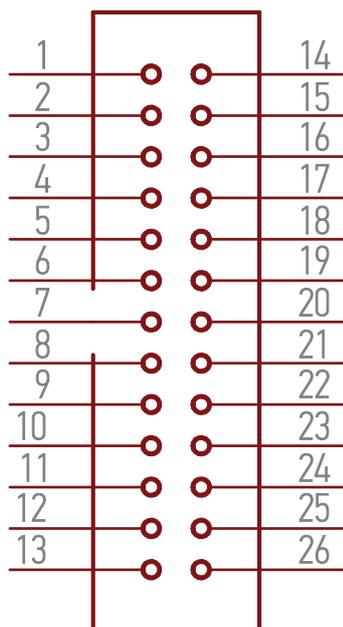
## Дискретные выходы(пины 1,14,16,17 всех 3 портов)



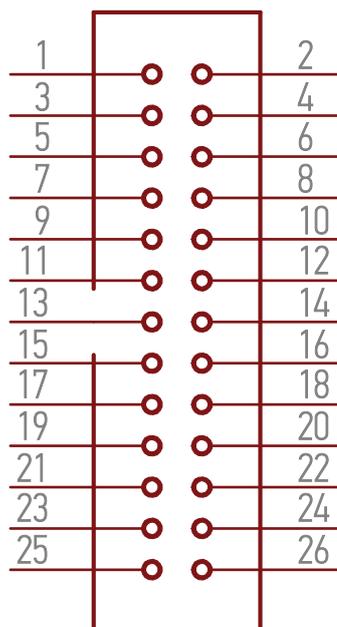
## Двунаправленные пины (пины 2-9 всех 3 портов)



## Нумерация пинов разъемов IDC26



DB25



Обычный разъем

В большинстве своем разъемы IDC нумеруются согласно схеме справа. Однако, разъемы DB25, используемые в LPT-портах, имеют другую цоколевку, в результате чего удобно использовать схему нумерации, приведенную слева. ESS использует именно эту нумерацию, для совместимости для шлейфов LPT-порта и простоты изготовления кабелей IDC26-DB25.