



STEPMASTER

интерфейсная плата с цифровым фильтром

SM4x5i2r



Общие сведения:

Устройство представляет собой интерфейсную плату, позволяющую подключить силовую часть и электрооборудование ЧПУ станка (драйверы, шпиндель, концевые выключатели) к LPT порту компьютера.

Совместимо с системами управления Mach3, LinuxCNC, TurboCNC, и подобными, позволяющими управлять ЧПУ оборудованием через LPT порт компьютера. Для использования с NCStudio, PlanetCNC, и другими системами потребуется переходник.

Главная особенность интерфейсной платы в наличии **фильтра цифровой обработки сигналов управления**, который позволяет добиться высокой стабильности в работе ЧПУ оборудования и максимально возможных скоростей перемещений.

Интерфейсная плата получает сигналы управления Step / Direction / Enable от компьютера (LPT) и после цифровой обработки передает их на выход (клеммы подключения драйверов).

- **4 канала Step / Direction** для подключения драйверов или сервоусилителей, общий сигнал Enable. (для управления станком с более 4 осями потребуется использовать две интерфейсные платы, подключенные к двум портам LPT).

- **5 входов** для подключения концевых датчиков (индуктивных или контактных) или кнопок управления.
- **2 реле** 250 В, 10 А.

Блок входов гальванически отвязан от схемы управления, что позволяет с минимальными усилиями подключить к плате входящие сигналы (от датчиков или кнопок) исключая при этом возможность негативного воздействия помех. В том числе к плате допустимо подключать контактный датчик определения длины инструмента напрямую к клеммам интерфейсной платы без дополнительных мер для обеспечения гальванической развязки между корпусом шпинделя и электроникой управления.

Так же блок входов имеет собственный источник питания с напряжением 15 В, что позволяет подключить индуктивные датчики, требующие отдельный источник с напряжением более 5 В. Блок входов корректно работает с индуктивными датчиками NPN типа (желательно NPN normally open).

Питание платы осуществляется от отдельного стабилизированного источника с напряжением от 9 до 40 В (рекомендуемое напряжение – 12 В). Потребляемый ток (с учетом питания 4х индуктивных датчиков) – менее 500 мА (2,5 Вт).

Внимание! Настоятельно рекомендуется питать плату от отдельного маломощного источника. В противном случае велика вероятность паразитных наводок (помех) на входные каналы платы.

Технические характеристики

Напряжение питания внешнего источника	9 - 40 В
Потребляемый ток	менее 500 мА
Управление	Подключение к LPT. Сигналы Step/Direction/Enable
Каналы управления	4 канала Step/Direction, общий сигнал Enable
Выходы	2 реле 250 В 10 А
Входы	5 входов с гальванической развязкой
Параметры входных сигналов управления	Входная частота – до 2,5 МГц Выходная частота – до 10 МГц Время реакции на смену сигнала Direction – 0,25 мкс Активный фронт сигнала Step – нарастающий
Параметры выходных сигналов	Смена сигнала Direction – при низком уровне сигнала Step Интервал между спадающим фронтом Step и сменой сигнала Direction – 50 мкс Интервал после смены Direction до следующего импульса Step – 100 мкс
Параметры цифрового фильтра	Коэффициент умножения частоты (дробление микрошага) – 1X, 2X, 4X, 5X, 8X, 10X, 16X, 24X 4 режима степени фильтрации сигнала Выбор коэффициент заполнения выходного сигнала Step – 50% или 25%
Размеры платы	140 x 80 x 20 мм

Комплект поставки:

- Интерфейсная плата
- Кабель DB25(опционально, заказывается отдельно)
- Ферритовый фильтр на кабель DB25
- Инструкция
- Источник питания Mean Well PS-15-15 (опционально)

Размеры:

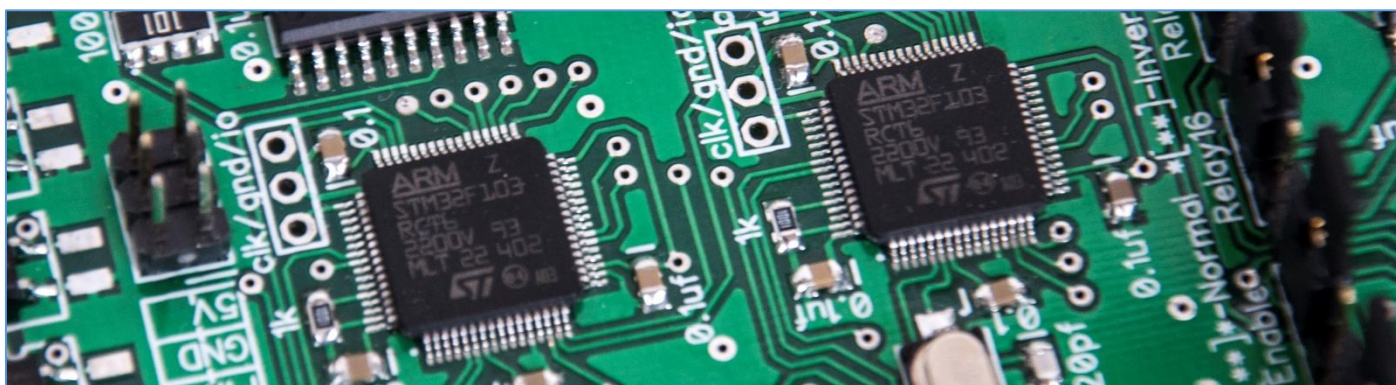
Габариты платы – 140 x 80 x 20 мм

Диаметр крепежных отверстий – 3.5 мм

Расстояние между центрами крепежных отверстий 132 мм x 72 мм.

Цифровой фильтр:

Основой устройства является цифровой фильтр сигналов управления, предназначенный для устранения недостатков исходного сигнала, способных приводить к сбоям в работе станка, пропуску шагов, потере / смещению координат и нестабильной работе на высоких скоростях.



Фильтр выполнен на микроконтроллерах **ARM Cortex-M3** с тактовой частотой ядра и периферии 72 МГц. Каждый микроконтроллер обрабатывает сигнал двух каналов управления Step / Direction. Обработка входящего сигнала и генерация исходящего происходят аппаратно без нагрузки на вычислительное ядро, что позволяет добиться стабильности в обработке входящего сигнала и высокой точности генерации исходящего сигнала.

Микроконтроллер корректирует частоту выходного сигнала каждые 100 мкс (10 000 раз в секунду), что позволяет добиться высокой точности и плавности в работе управляемого ЧПУ оборудования. Период изменения частоты выходного сигнала таких программ, как Mach3 и LinuxCNC значительно ниже – 2 000 и 1 000 мкс соответственно. Таким образом после обработки фильтром частота выходного сигнала изменяется значительно более плавно, чем исходный сигнал.

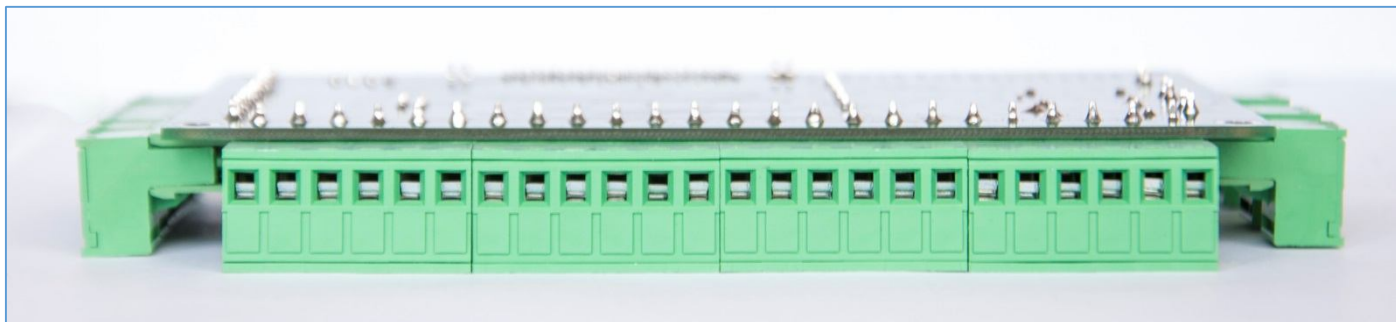
На основе исходного сигнала фильтр по законам кинематики рассчитывает, поведение идеальной математической модели, стремящейся максимально точно повторить исходный сигнал и генерирует сигнал управления, описывающий движение математической модели.

Таким образом сбои и неравномерность исходного сигнала не влияют на выходной сигнал, что позволяет добиться высокой плавности и стабильности в работе оборудования.

Ввиду того, что выходной сигнал управления генерируется заново – существует возможность установить значение, микрошага отличное от входного сигнала. Например, при установке дробления микрошага 10X –

выходная частота сигнала Step будет в 10 раз выше входной частоты, соответственно и диапазон выходных частот будет в 10 раз шире. Если программа управления генерирует сигнал на частотах до 25 – 35 кГц, то после 10-кратного умножения фильтром диапазон частот будет соответственно масштабирован до 250 – 350 кГц. Это позволяет настроить драйверы / сервоусилители для более плавной работы.

Подключение:



В комплекте присутствует ферритовый фильтр. Фильтр рекомендуется установить на LPT кабель ближе к Интерфейсной плате на некотором удалении от штекера.

Помимо разъема DB25 для подключения к LPT порту плата имеет **4 блока клемм**.

1 – Разъем питания, для подключения стабилизированного источника питания.

Для питания платы необходим отдельный блок питания не связанный с другими устройствами.

Рядом с разъемом имеется контактная площадка, соединенная с цепью +5V на плате, которая может использоваться в нестандартных случаях подключения.

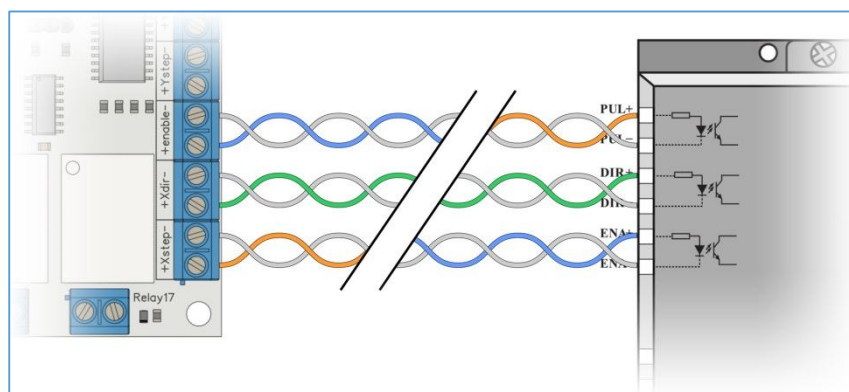
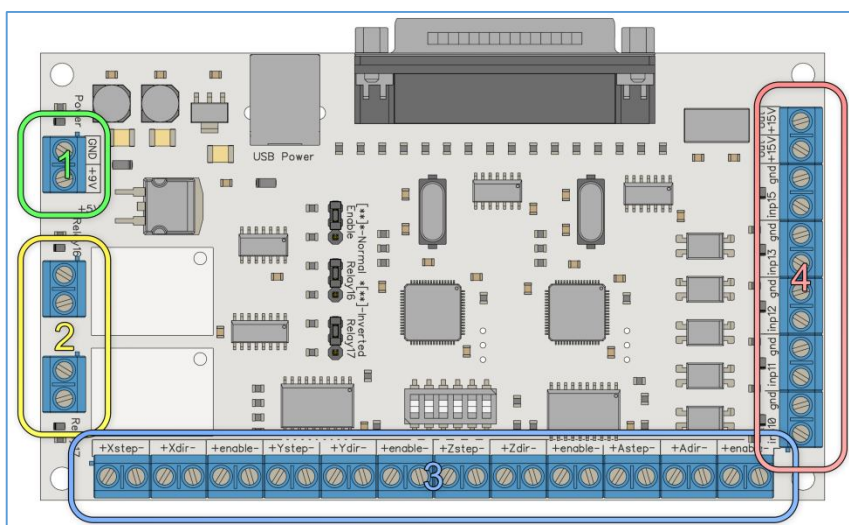
2 – Выходы реле.

Нормально разомкнутые контакты реле, управляемые сигналом на пинах 16 и 17.

3 – Блок выходов для подключения драйверов двигателей / сервоусилителей. Блок выходов состоит из 4 6-контактных разъемов с клеммами Step +/-, Direction +/-, Enable +/- . Уровень сигнала 0 – 5 В. Клеммы «-» объединены с минусом питания платы и общим проводом LPT. Выходы Enable управляются общим сигналом, поступающим на первый пин LPT.

Для устранения негативного влияния помех – рекомендуется попарно переплести сигнальные провода подключения к драйверам.

4 – Блок входов для подключения контактных или индуктивных датчиков (сенсоров), или кнопок.



Блок гальванически отвязан от остальной схемы и имеет собственный источник питания с напряжением 9 вольт для возможности подключения индуктивных датчиков, требующих источника питания.

К входам можно подключать контактные датчики между клеммой **inpXX** и клеммой **gnd** на блоке входов.

Для подключения индуктивных датчиков так же потребуется подключить питание датчика к клемме **out +15V** (изменение в схеме - выход + 9 В).

Большинство датчиков имеют три провода для подключения:
Синий (GND) – подключается к клеммам **gnd** на блоке входов.
Коричневый (Vcc) 6-30 вольт – подключается к клемме **out +15V** на блоке входов.

Черный (Out) выход сигнала с датчика – подключается к одной из клемм **inp10 – inp15**.

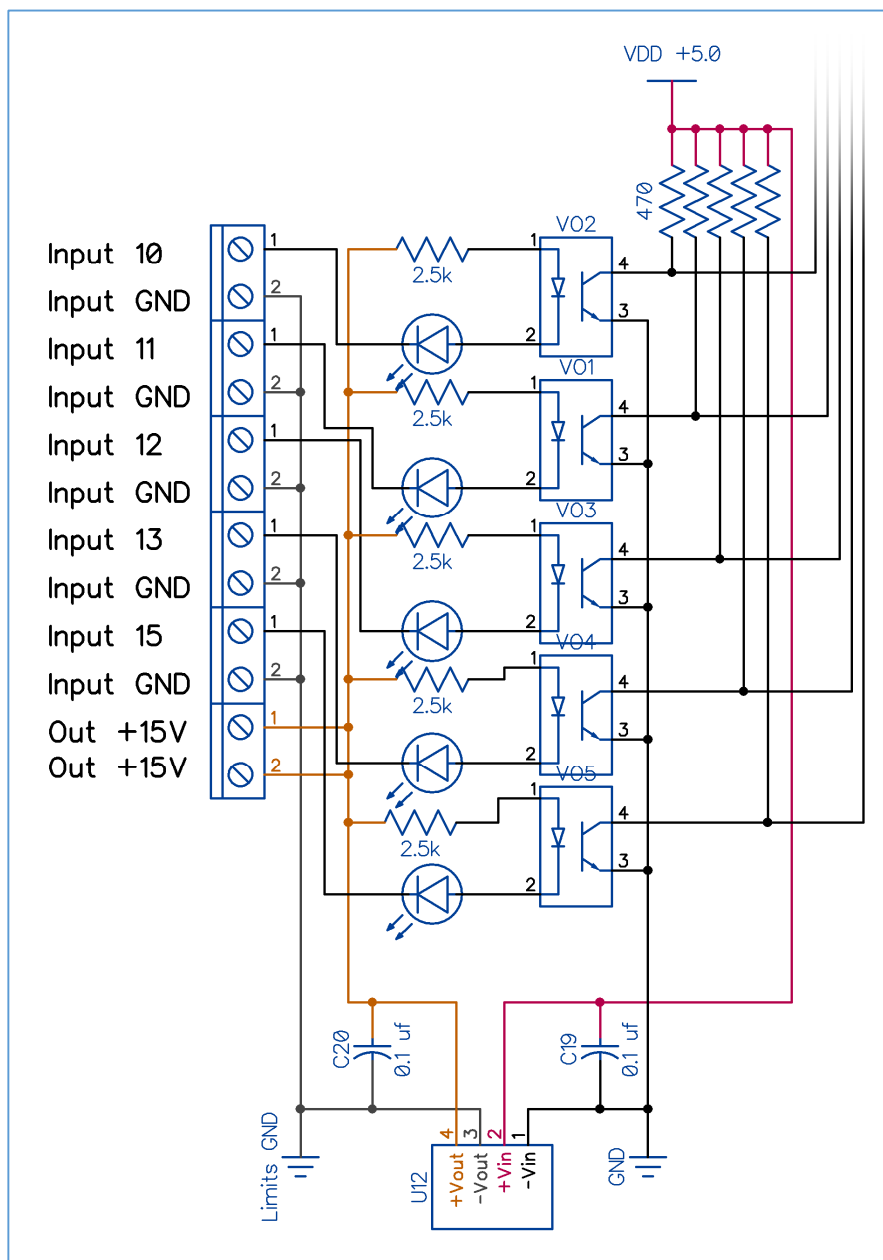
Блок входов корректно работает с индуктивными датчиками NPN типа (желательно NPN normally open).

В случае необходимости подключения датчиков PNP типа – установите нагрузочный резистор номиналом 1 кОм между клеммами **inp1X** и **gnd** входа выбранного для этого индуктивного датчика.

Суммарный ток потребления датчиков не должен превышать 75 мА (для большинства моделей датчиков этого достаточно), иначе потребуется использование дополнительного блока питания 9 - 12 В. Блок питания в этом случае подключается к любой из клемм **Input GND** и коричневому проводу питания датчиков, при этом питание с платы не используется.

Внимание! Не допускается объединение цепи питания платы и блока входов / индуктивных датчиков!

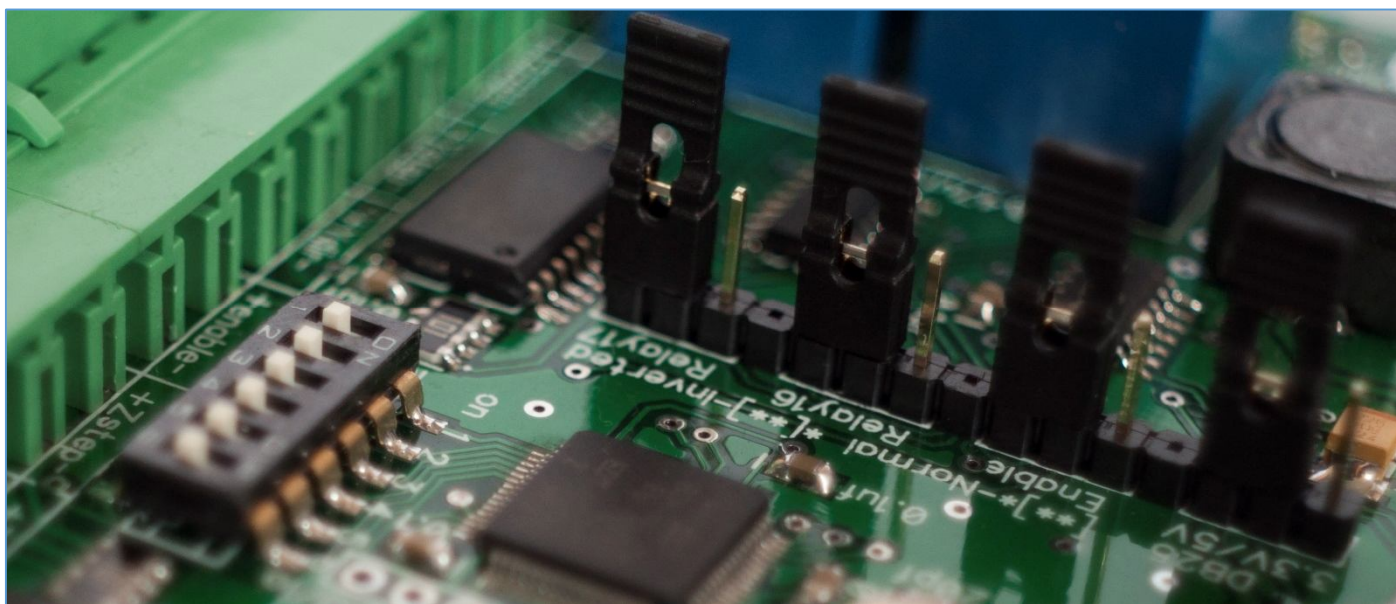
Схема блока входов:



Настройка программы управления:

1 – Enable	10 – Input 10
2 – Step X	11 – Input 11
3 – Direction X	12 – Input 12
4 – Step Y	13 – Input 13
5 – Direction Y	14 – для использования с модулем ШИМ преобразователя
6 – Step Z	15 – Input 15
7 – Direction Z	16 – Relay 16
8 – Step A	17 – Relay 17
9 – Direction A	18-25 – GND

Настройка платы:



На плате присутствуют **4 перемычки** (джампера)

- 1- для выбора напряжения выходных сигналов на пины 10, 11, 12, 13, 15
- 2- для выбора полярности сигнала **Enable**
- 3- для выбора активного уровня включения реле 16 (предполагается выбрать такую позицию джампера, чтобы при выключенном ПК реле находилось в выключенном состоянии)
- 4- то же для реле 17

И блок из **6 микропереключателей**.

Микропереключатели на плате позволяют выбрать:

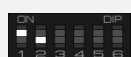
- Уровень фильтрации (смягчение движений приводов)
- Коэффициент умножения частоты сигнала Step
- Скважность генерируемых импульсов

Для применения новых настроек требуется перезагрузка контроллера.

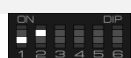
Уровень фильтрации:



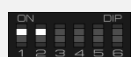
Жесткий режим (фильтр оказывает минимальное влияние на сигнал управления).



Минимальный режим (при очень высоких требованиях к точности обработки, и ускорениях выше 2000 мм/сек²)

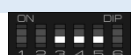


Средний режим (рекомендуется для большинства задач)



Максимальный режим (высокая степень фильтрации, подходит для систем с низким «качеством» генерируемого сигнала)

Коэффициент умножения частоты Step:



x 1



x 2



x 4



x 8



x 16



x 24

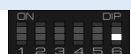


x 5



x 10

Скважность импульсов:



50% активный уровень



25% активный уровень (рекомендуется, но не тестировался)