EXB-16x16DE

USB/UART/RS-485 плата расширения для ЧПУ-контроллеров Inectra.

Руководство по эксплуатации, подключению и настройке

Версия документа: 1.0

Сентябрь 2026

Содержание

1. Обзор платы расширения 2
2. Эксплуатационные характеристики 4
3. Поддерживаемые G-коды 5
4. Аппаратные особенности платы расширения 6
5. Описание платы расширения 7
   - 5.1 Структурная схема платы расширения 8
   - 5.2 Световая индикация 9
   - 5.3 Назначение выводов 10
   - 5.4 Схема подключения платы расширения 15
   - 5.5 Фото подключения платы расширения к некоторым ЧПУ-контроллерам серии MSC 16
6. Подключение и первоначальная настройка платы расширения 20
   - 6.1 Первоначальное подключение по USB и настройка платы расширения 20
   - 6.2 Настройка ЧПУ-контроллера для работы с платой расширения 22
7. Управление входными и выходными сигналами платы расширения 25
   - 7.1 Управление платой расширения напрямую при подключении через USB 25
   - 7.2 Косвенное управление платой расширения через интерфейс ЧПУ-контроллера 26
8. Описание конфигурационных параметров 27
9. Обновление программного обеспечения 28
   - 9.1 Обновление в Windows 28
   - 9.2 Обновление в Linux 30

1. Обзор платы расширения

Плата EXB-16x16DE спроектирована для управления различной периферией станка с числовым программным управлением (ЧПУ), как дополнительное устройство расширения количества входов/выходов ЧПУ-контроллера и подключаемое к нему по интерфейсу UART или RS-485[1].

Для настройки и конфигурирования платы, она оснащена портом USB Type B для подключения к компьютеру или ноутбуку, на котором запускается управляющая программа с графическим интерфейсом (визуализатор). В качестве программы для работы с платой расширения необходимо использовать визуализатор Inectra CNC Visualizer версии 4.4 и выше.

Порт USB Type B работает по спецификации USB 2.0 Full Speed. Для операционных систем Windows 7/8 требуется установка драйвера виртуального COM-порта[2]. На Linux, Windows10 и выше драйвер устанавливается системой автоматически.

Минимальные требования к аппаратному и программному обеспечению компьютера для запуска визуализатора Inectra CNC Visualizer:

- 2.2 GHz CPU (или быстрее) с набором команд SSE2
- 4GB RAM
- 500MB свободного места на жестком диске
- USB 2.0/3.0 порт
- Windows 7 и выше, Ubuntu 18.04 и выше или Fedora 28 и выше
- Установленный драйвер STM32 Virtual COM Port (только для Windows 7-8).

На рис. 1 представлена упрощенная схема подключения платы расширения.

[1] В версии прошивки 4.4 протокол RS-485 не поддерживается.
[2] Драйвер для Windows можно скачать здесь.

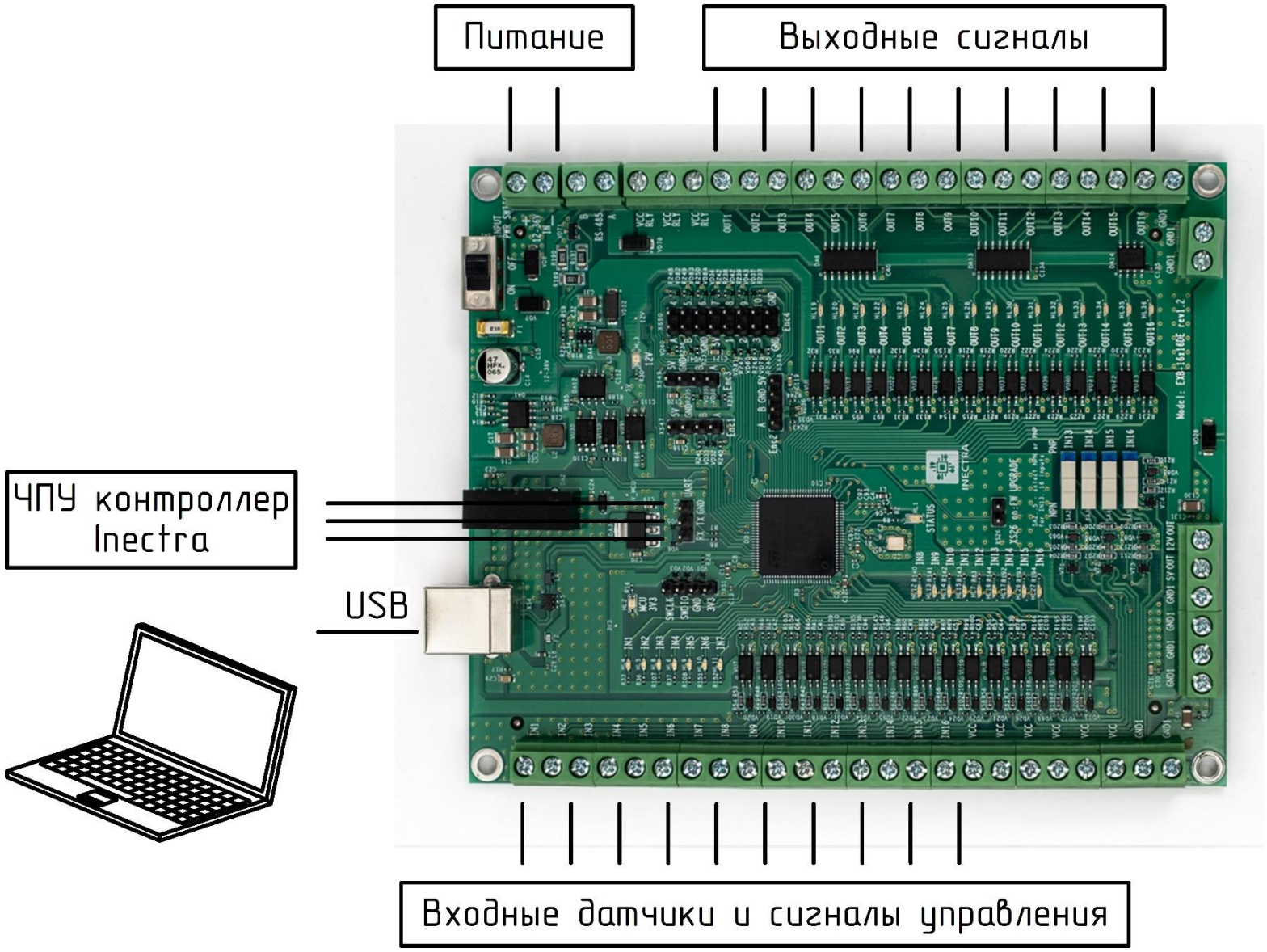


Рисунок 1: Упрощенная схема подключения платы расширения EXB-16x16DE

2. Эксплуатационные характеристики

- Температура хранения: -55...+120°C.
- Рабочая температура: -20...+70°C.
- Размер платы по габаритам: 111x138 мм.
- Расстояние между центрами крепежных отверстий: X: 104.1мм, Y: 131.1мм
- Крепёжные отверстия под винты М3.
- Минимальное напряжение питания: 12В.
- Максимальное напряжение питания: 36В.
- Минимальный ток источника питания: 2А.
- Разъёмы: винтовой клеммный блок с защитой провода, диаметр провода 0.5-2.5 мм^2.

3. Поддерживаемые G-коды

- Немодальные команды: G4
- Управление дискретными выходами: M64, M65

4. Аппаратные особенности платы расширения

- Порт USB Type B для подключения к компьютеру по интерфейсу USB 2.0 Full Speed.
- Разъем UART для подключения к ЧПУ-контроллеру INECTRA.
- 16 дискретных входов NPN, из них 4 входа с возможностью переключения на PNP.
- 16 дискретных релейных выходов.
- Возможность подключения до 4-х квадратурных AB-энкодеров.
- Интерфейс RS-485[1].
- Входы и выходы с гальванической (оптической) развязкой.
- Входные цепи датчиков и сигналов управления выполнены с повышенной помехозащищенностью: RC-цепочка для фильтрации коротких помех, срабатывание датчиков (сигналов управления) происходит по достижении определенного порогового уровня сигнала.
- Электропитание устройства осуществляется от единственного внешнего источника 12-36В. Питание управляющего микроконтроллера осуществляется через преобразователь с гальванической развязкой.
- Устройство имеет стабилизированные выходы напряжения питания 5 и 12В.
- Защита от неправильной полярности и короткого замыкания цепи источника питания

[1] В текущей версии ПО интерфейс RS-485 не поддерживается

5. Описание платы расширения

На рис. 2 представлен внешний вид платы расширения.

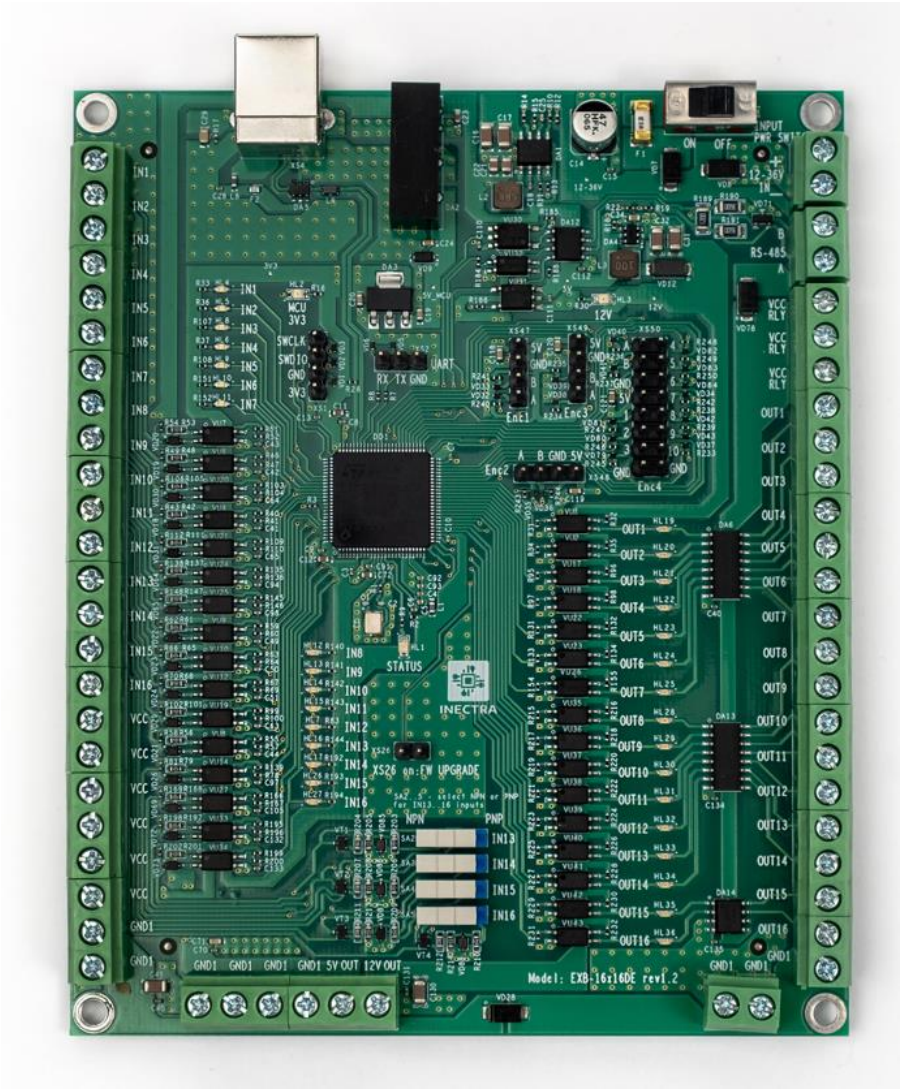


Рисунок 2: Внешний вид платы расширения EXB-16x16DE

5.1 Структурная схема платы расширения

На рис. 3 представлена структурная схема платы расширения EXB-16x16DE.

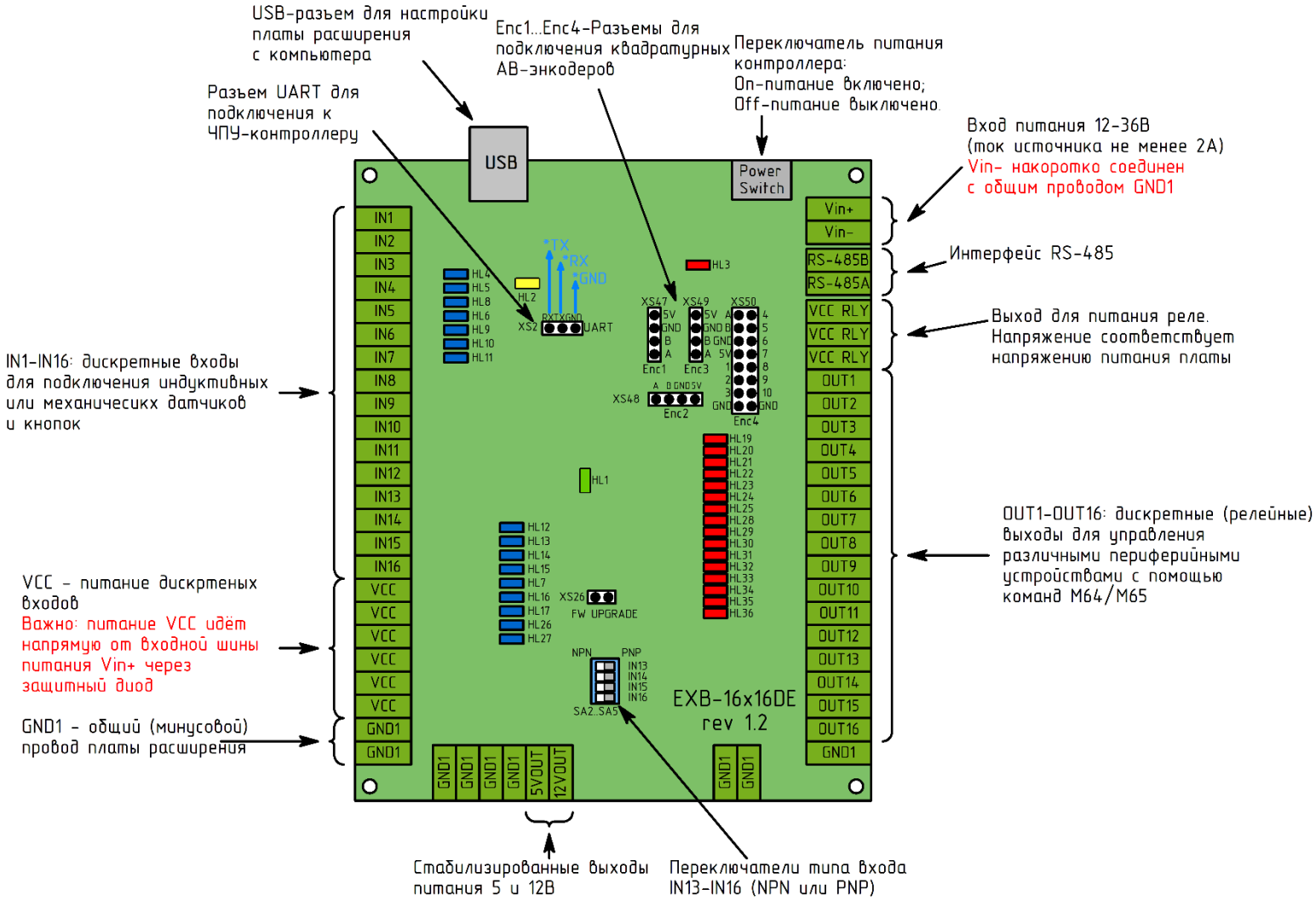


Рисунок 3: Структурная схема платы расширения EXB-16x16DE

5.2 Световая индикация

Плата расширения имеет следующую световую индикацию:

Светодиод HL4 (синий) – IN1 - индикатор срабатывания датчика, подключенного ко входу IN1.

Светодиод HL5 (синий) – IN2- индикатор срабатывания датчика, подключенного ко входу IN2.

Светодиод HL8 (синий) – IN3- индикатор срабатывания датчика, подключенного ко входу IN3.

Светодиод HL6 (синий) – IN4 - индикатор срабатывания датчика, подключенного ко входу IN4.

Светодиод HL9 (синий) – IN5 - индикатор срабатывания датчика, подключенного ко входу IN5.

Светодиод HL10 (синий) – IN6 - индикатор срабатывания датчика, подключенного ко входу IN6.

Светодиод HL11 (синий) – IN7 - индикатор срабатывания датчика, подключенного ко входу IN7.

Светодиод HL12 (синий) – IN8 - индикатор срабатывания датчика, подключенного ко входу IN8.

Светодиод HL13 (синий) – IN9 - индикатор срабатывания датчика, подключенного ко входу IN9.

Светодиод HL14 (синий) – IN10 - индикатор срабатывания датчика, подключенного ко входу IN10.

Светодиод HL15 (синий) – IN11 - индикатор срабатывания датчика, подключенного ко входу IN11.

Светодиод HL7 (синий) – IN12 - индикатор срабатывания датчика, подключенного ко входу IN12.

Светодиод HL16 (синий) – IN13 - индикатор срабатывания датчика, подключенного ко входу IN13.

Светодиод HL17 (синий) – IN14 - индикатор срабатывания датчика, подключенного ко входу IN14.

Светодиод HL26 (синий) – IN15 - индикатор срабатывания датчика, подключенного ко входу IN15.

Светодиод HL27 (синий) – IN16 - индикатор срабатывания датчика, подключенного ко входу IN16.

Обратите внимание, индикаторы входов IN1..IN16 в режиме NPN загораются при замыкании соответствующего вывода на общий провод GND1. Индикаторы входов IN13..IN16 в режиме PNP загораются при замыкании соответствующего вывода на провод питания VCC. Таким образом, если к выводу подключен нормально разомкнутый датчик, индикатор в обычном состоянии не горит, а при срабатывании концевого датчика загорается. Если к выводу подключен нормально замкнутый датчик, индикатор в обычном состоянии горит, а при срабатывании концевого датчика гаснет.

Светодиод HL3 (красный) - 12V - индикация наличия стабилизированного питания 12В для периферии - горит красным цветом при наличии напряжения 12В.

Светодиод HL2 (желтый) – 3V3_MCU – индикация наличия стабилизированного питания 3.3В для управляющего микроконтроллера - горит желтым цветом при наличии питающего напряжения 3.3В.

Светодиод HL1 (зелёный) - STATUS - при нормальной работе устройства не горит. Используется в качестве индикации загрузки платы расширения в режиме обновления ПО (см. главу 9).

Светодиоды HL19..HL25, HL28..HL36 (красные) - OUT1..OUT16 - индикация активности соответствующего выходного дискретного сигнала.

5.3 Назначение выводов

Питание

12-36V IN (Vin+, Vin-) - вход питания платы – допустимый уровень напряжения 12-36В, ток источника питания не менее 2А.

5V OUT - постоянное выходное напряжение 5В с выхода встроенного преобразователя питания. Максимальный ток 1А.

12V OUT - постоянное выходное напряжение 12В с выхода встроенного преобразователя питания. Максимальный ток 1А.

GND1 - общий провод цепей питания, сигналов управления и концевых датчиков.

VCC - выход питания индуктивных датчиков и другой периферии. Питание на шину VCC подаётся напрямую от входной шины Vin+ через защитный диод. Соответственно уровень напряжения на линии VCC равен входному напряжению питания платы расширения. В связи с этим при выборе источника питания платы расширения нужно учитывать запас по току, необходимый для запитывания всех датчиков.

На рис. 4 представлена структурная схема цепей питания платы расширения.

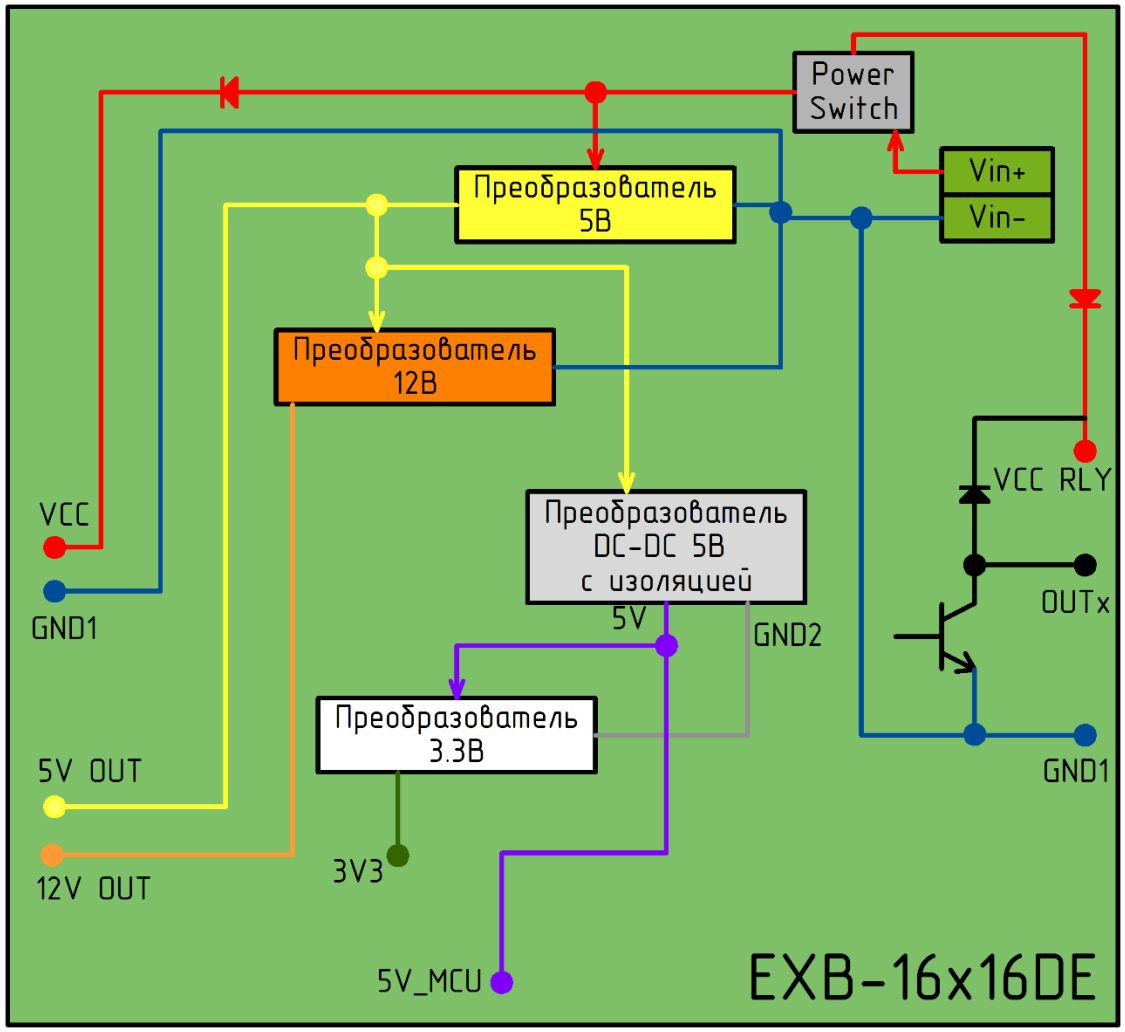


Рисунок 4: Схема цепей питания платы расширения EXB-16x16DE

Дискретные входы

Плата расширения EXB-16x16DE имеет 16 дискретных входов, предназначенных для подключения индуктивных, оптических и механических датчиков и кнопок, а также других устройств с дискретным выходным сигналом. Пример подключения индуктивного и механического датчиков представлен на Рисунок 5. Обратите внимание, что при подключении механического датчика по схеме на рис. 5 ко входу *IN13-IN16*, соответствующий переключатель *SA2-SA5* должен быть выставлен в положение NPN.

Входы *IN1 – IN12* работают только с датчиками NPN типа.

Входы *IN13 – IN16* работают с датчиками как NPN, так и PNP типа. Переключение типа входа осуществляется с помощью блока переключателей *SA2 - SA5*.

Блок переключателей SA2 – SA5 позволяет независимо выбирать режим работы каждого из дискретных входов *IN13–IN16*.

Для выбора режима необходимо установить соответствующий переключатель SA2 в положение, обозначенное на плате:

- NPN – для подключения датчика с выходом типа NPN;
- PNP – для подключения датчика с выходом типа PNP.

ВАЖНО. Изменять положение переключателей *SA2 – SA5* рекомендуется только при отключённом питании платы. Перед включением питания необходимо убедиться, что выбранный режим соответствует типу подключённого датчика.

Переключатель	Вход
SA2	IN13
SA3	IN14
SA4	IN15
SA5	IN16

Подключение датчика NPN

Нормально разомкнутый (NO – Normally Opened) датчик NPN-типа при срабатывании подтягивает свой сигнальный контакт к общему проводу *GND1*. Нормально замкнутый (NC – Normally Closed) датчик NPN-типа при срабатывании отключает сигнал от *GND1*. Иными словами, NPN-датчик коммутирует сигнал относительно общего провода *GND1*.

Типовое подключение трёхпроводного датчика NPN:

- вывод питания датчика +V подключается к выходу *12V OUT* (если допустимое напряжение питания датчика ниже 12В, то к *5V OUT*) или к линии *VCC*, если её напряжение соответствует допустимому напряжению питания датчика;
- общий провод датчика GND подключается к выводу *GND1* платы;
- сигнальный выход датчика подключается к соответствующему входу *IN1–IN16*;
- для входов *IN13–IN16* соответствующий переключатель *SA2 – SA5* устанавливается в положение NPN.

Подключение датчика PNP

Нормально разомкнутый (NO – Normally Opened) датчик PNP-типа при срабатывании подтягивает свой сигнальный контакт к напряжению питания. Нормально замкнутый (NC – Normally Closed) датчик PNP-типа при срабатывании отключает сигнал от линии питания. Иными словами, PNP-датчик коммутирует сигнал относительно напряжения питания.

Датчики PNP можно подключить только ко входам *IN13–IN16*.

Типовое подключение трёхпроводного датчика PNP:

- вывод питания датчика +V подключается к выходу *12V OUT* (если допустимое напряжение питания датчика ниже 12В, то к *5V OUT*) или к линии *VCC*, если её напряжение соответствует допустимому напряжению питания датчика;
- общий провод датчика GND подключается к выводу *GND1* платы;
- сигнальный выход датчика подключается к соответствующему входу *IN13–IN16*;
- соответствующий переключатель *SA2 – SA5* устанавливается в положение PNP.

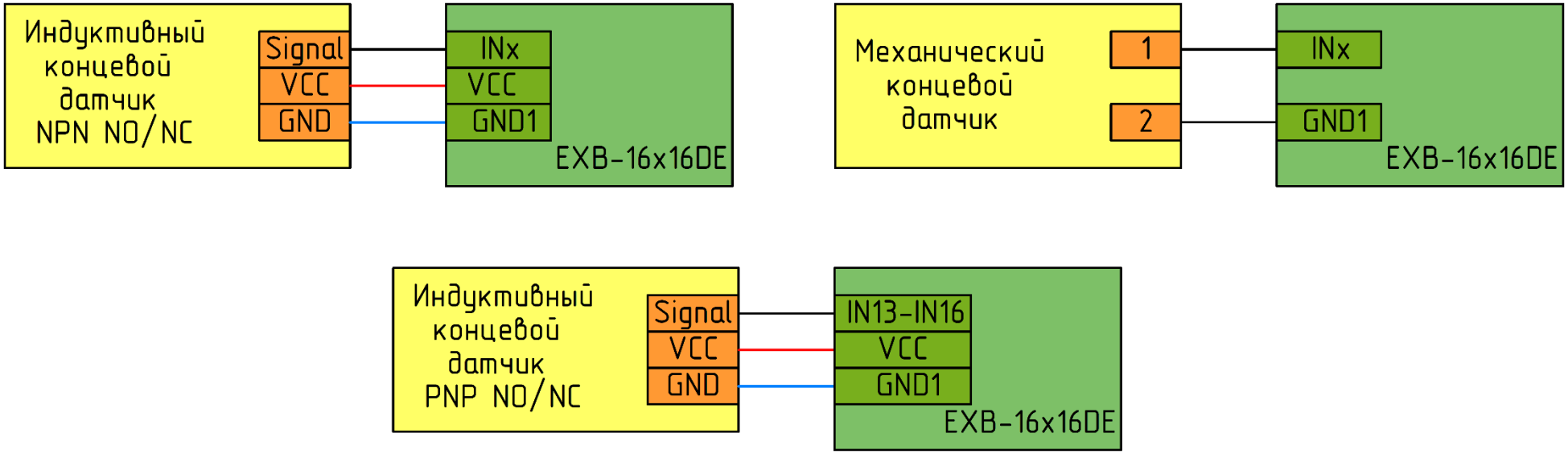


Рисунок 5: Подключение индуктивных и механических датчиков к плате расширения EXB-16x16DE

Подключение контроллеров INECTRA к разъёму UART (XS2)

GND - общий провод - подключать к выводу *GND* разъема UART контролера.

TX - передача данных - подключать к выводу *RX* разъема UART контролера.

RX - приём данных - подключать к выводу *TX* разъема UART контролера.

5.4 Схема подключения платы расширения

Типовая схема подключения платы расширения представлена на рис. 6.

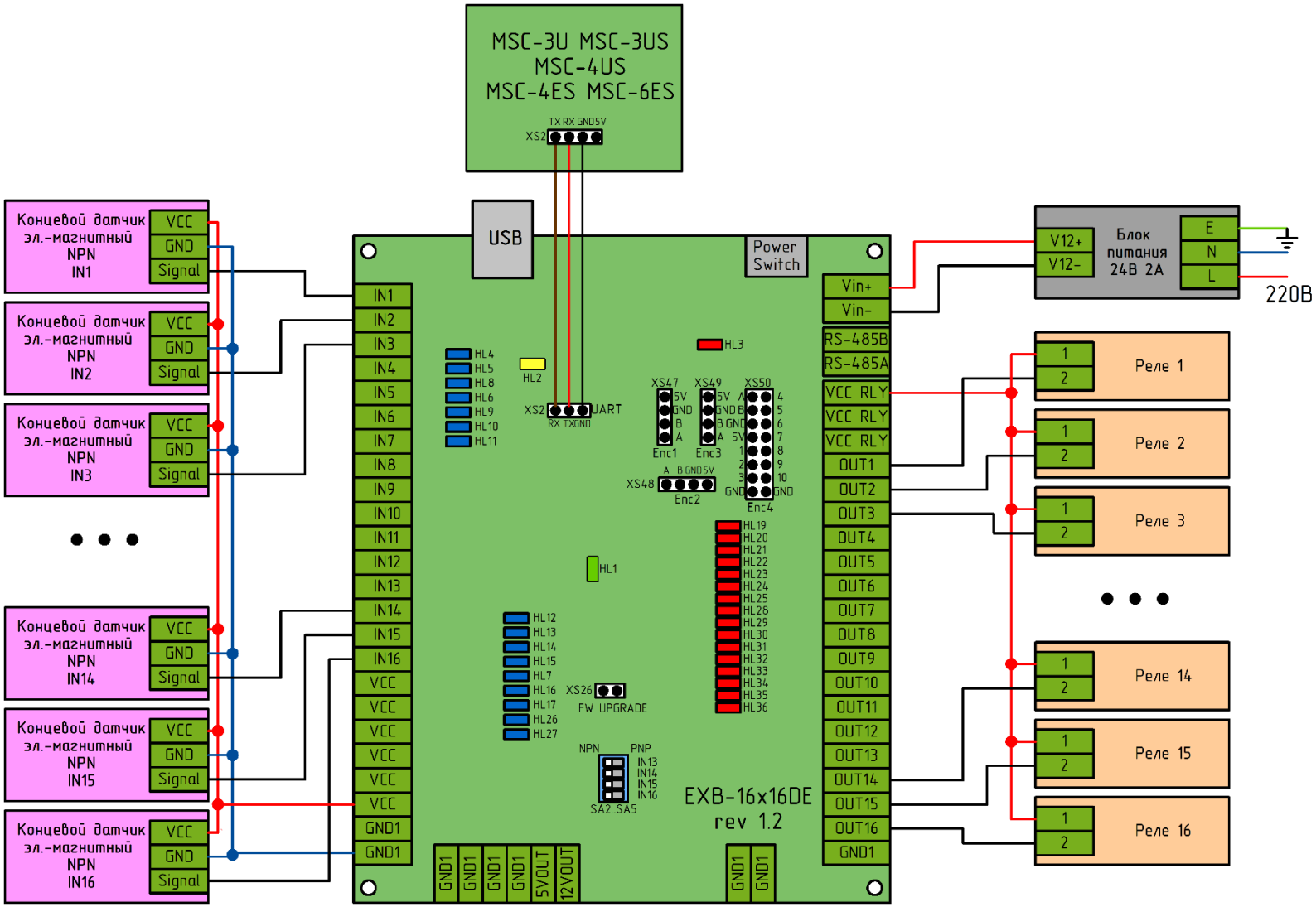


Рисунок 6: Схема подключения платы расширения EXB-16x16DE

5.5 Фото подключения платы расширения к некоторым ЧПУ-контроллерам серии MSC

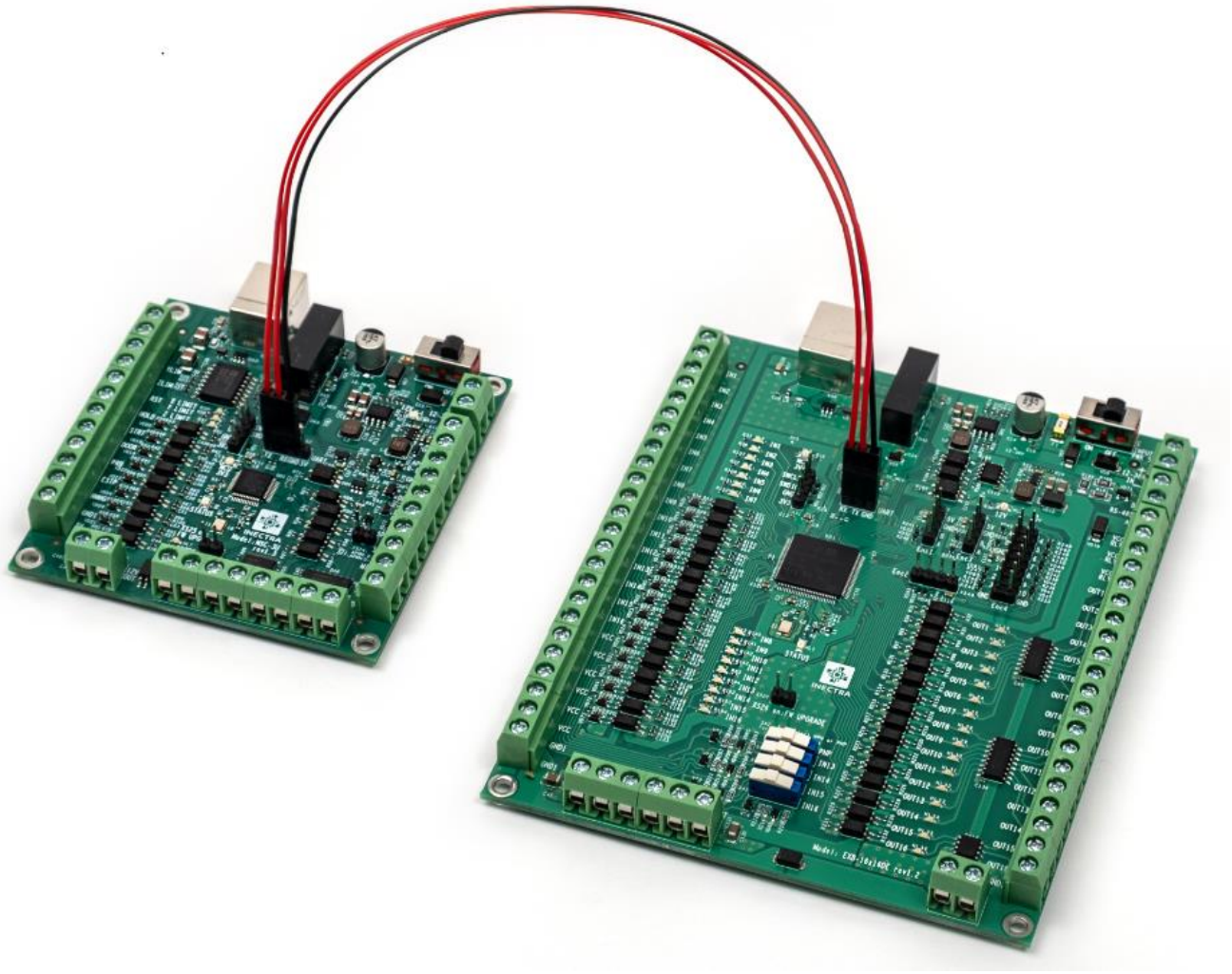


Рисунок 7: Подключение платы расширения к контроллеру MSC-3U

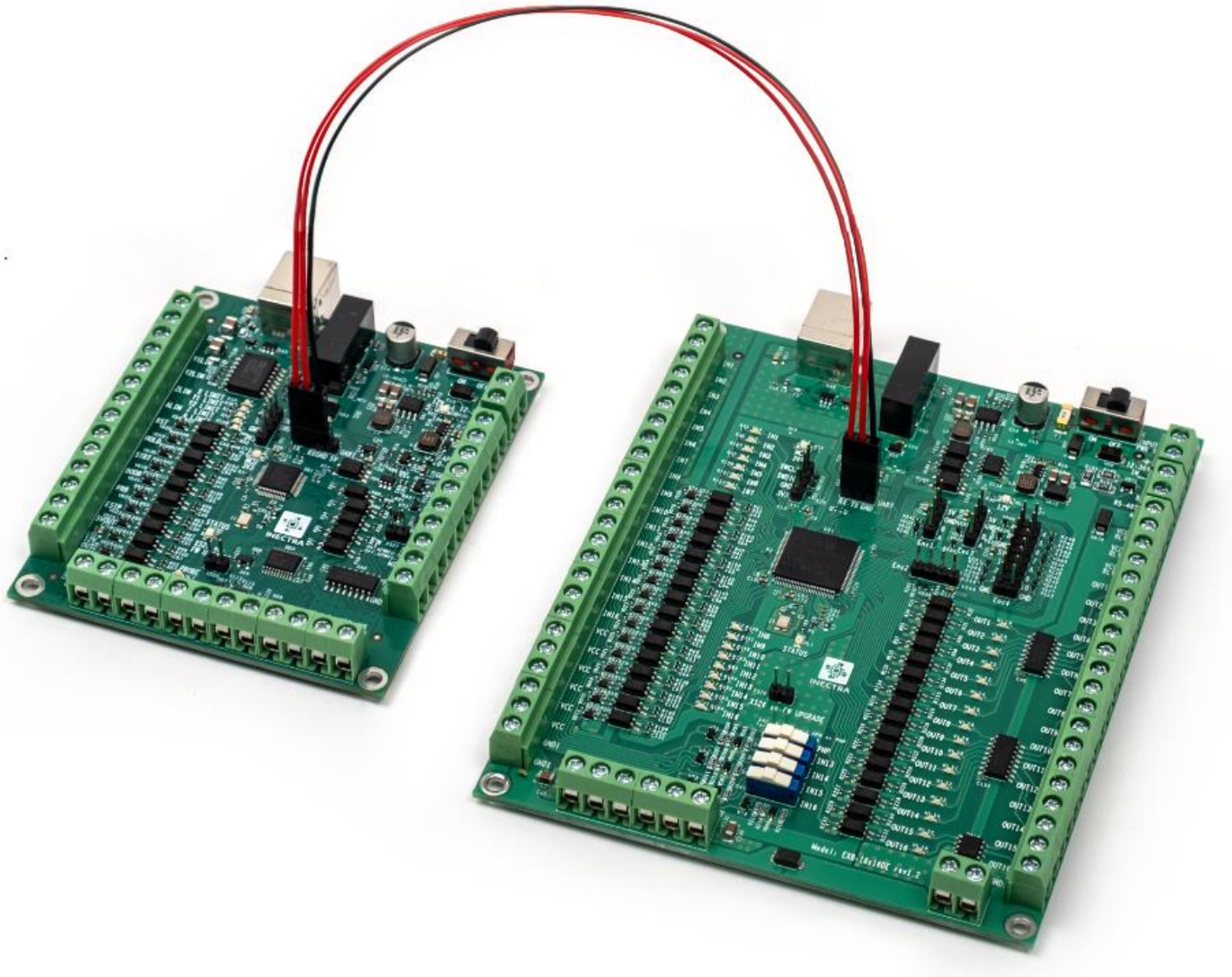


Рисунок 8: Подключение платы расширения к контроллеру MSC-4US

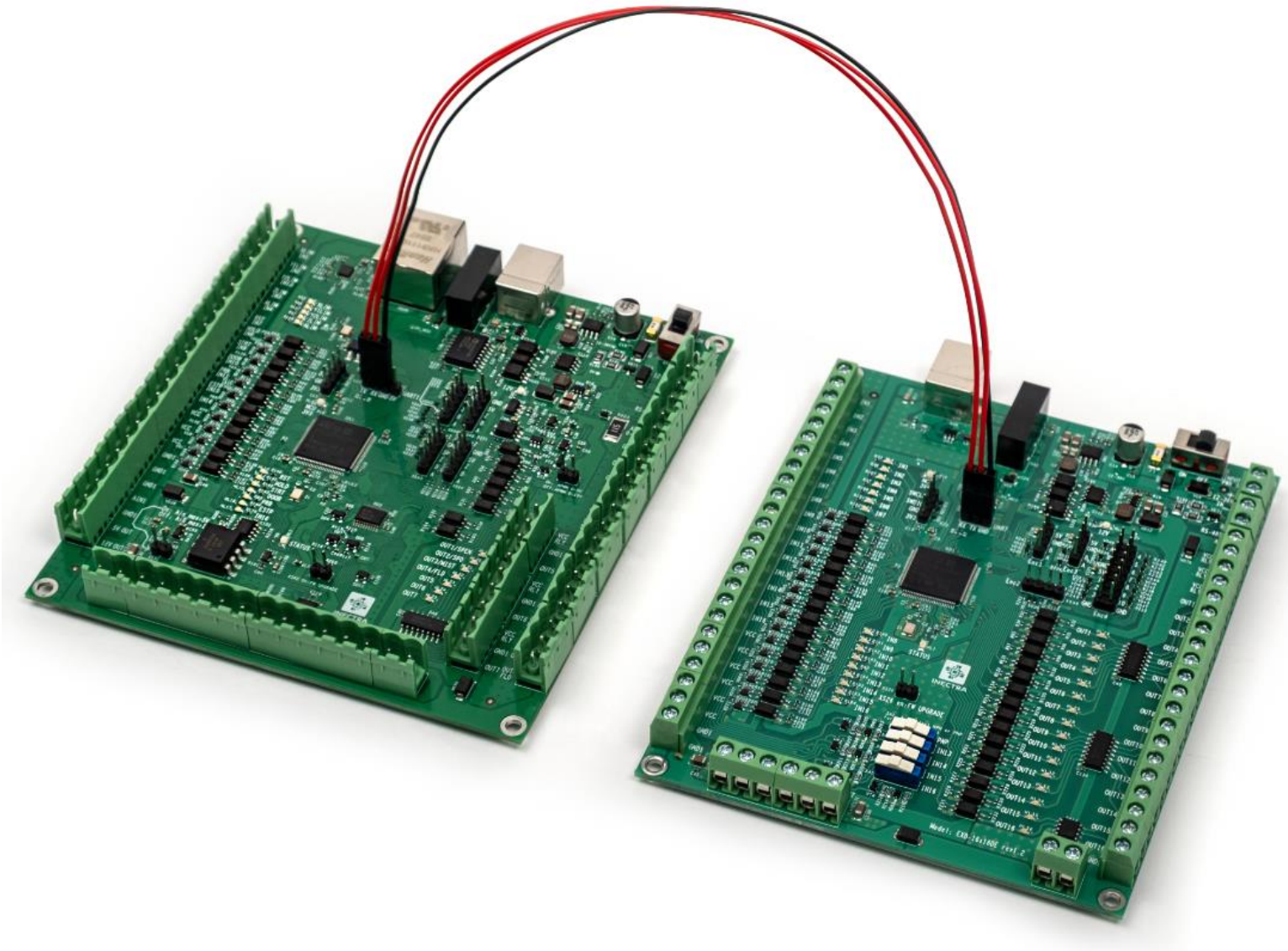


Рисунок 9: Подключение платы расширения к контроллеру MSC-4ES

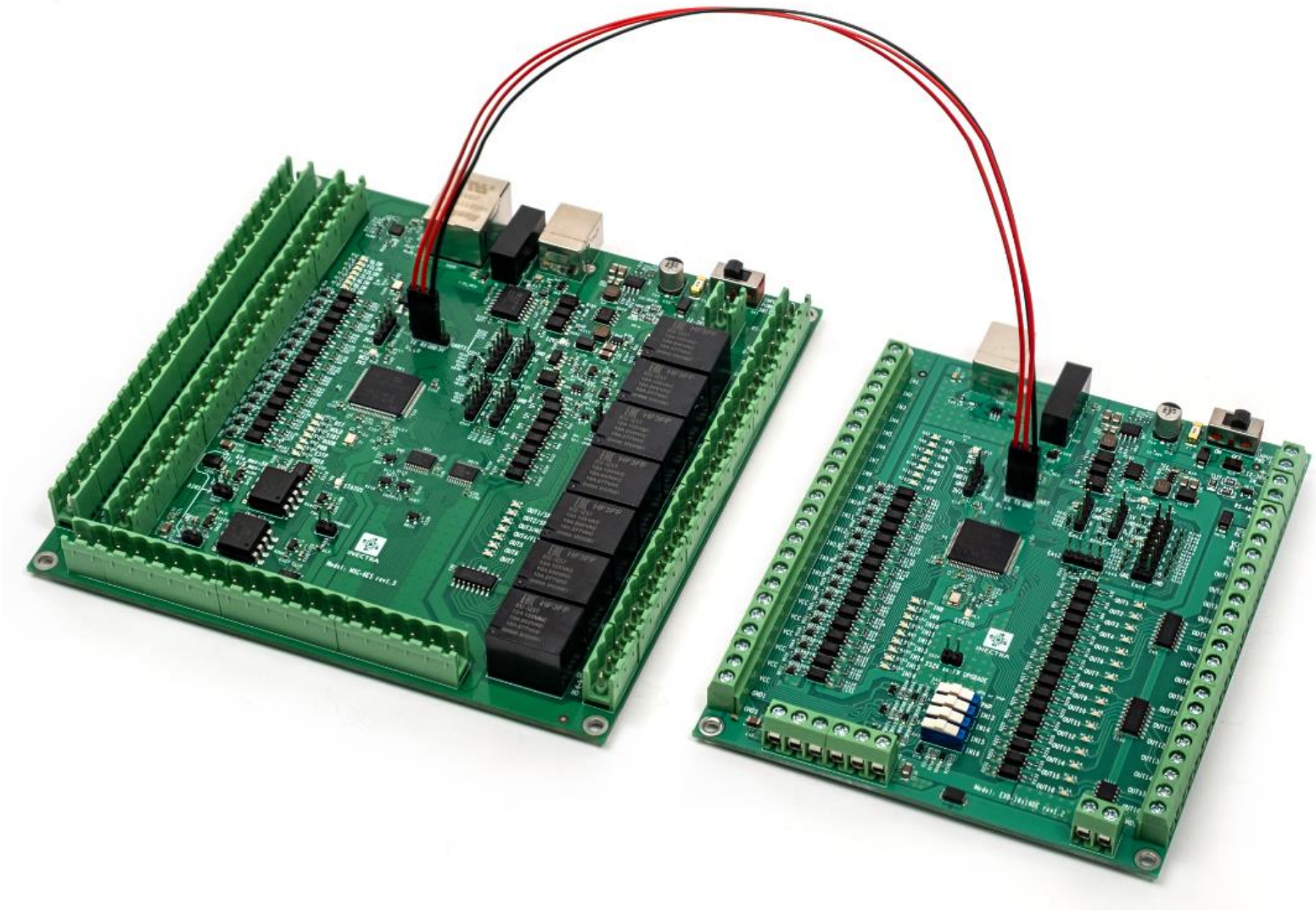


Рисунок 10: Подключение платы расширения к контроллеру MSC-6ES

6. Подключение и первоначальная настройка платы расширения

Перед подключением платы расширения EXB-16x16DE к ЧПУ-контроллеру по интерфейсу UART необходимо выполнить её первоначальную настройку. Для этого визуализатор Inectra CNC Visualizer подключается напрямую к плате расширения через USB-интерфейс.

После завершения первоначальной настройки USB-подключение к плате расширения больше не требуется. При дальнейшей работе визуализатор подключается к ЧПУ-контроллеру, а плата расширения управляется косвенно контроллером по интерфейсу UART.

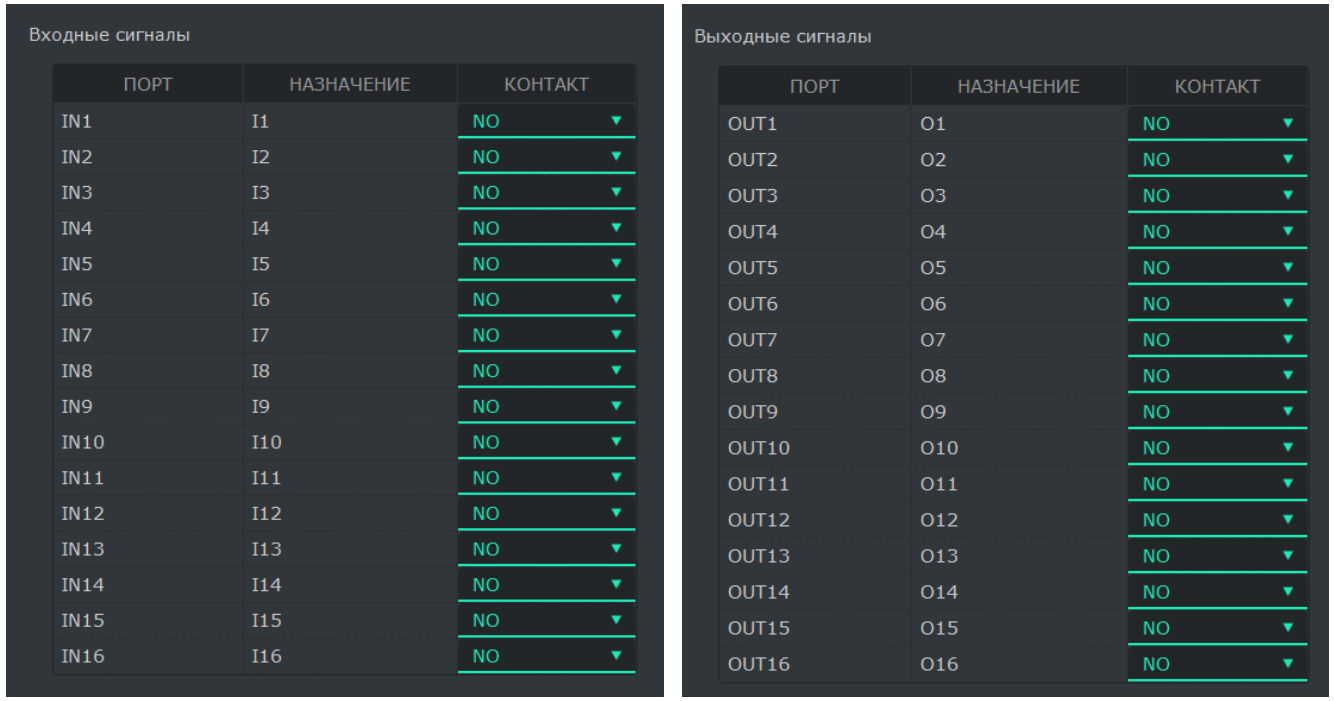
Последовательность подключения и настройки:

1. Первоначальное подключение платы расширения к компьютеру по USB.
2. Настройка входов и выходов платы.
3. Настройка UART-канала ЧПУ-контроллера.
4. Подключение платы расширения к ЧПУ-контроллеру по UART.
5. Проверка совместной работы оборудования.

6.1 Первоначальное подключение по USB и настройка платы расширения

1. Убедитесь, что питание платы расширения выключено, а переключатель питания на плате находится в положении OFF.
2. Подключите к плате источник питания и переведите переключатель в положение ON.
3. Подключите плату расширения к USB-порту компьютера с помощью кабеля USB Type B.
4. После включения питания операционная система должна определить плату расширения как виртуальный COM-порт (USB Serial Device). В Windows 7/8 потребуется установка драйвера STM32 Virtual COM Port – скачать его можно здесь.
5. Запустите программу Inectra CNC Visualizer.
6. Откройте меню: *Сервис → Настройки.* В поле *Порт* выберите COM-порт, назначенный плате расширения, и нажмите OK. В Windows номер назначенного COM-порта можно посмотреть в разделе: Диспетчер устройств → Порты (COM и LPT).
7. После успешного подключения программа должна отобразить состояние Готов, а в шапке программы отобразится название платы *EXB-16x16DE* и её серийный номер.
8. Откройте меню: *Станок → Конфигурация → Входы/выходы.*

9. Выполните первоначальную настройку дискретных входов и выходов платы расширения в соответствии с используемыми датчиками и подключённым оборудованием: если к какому-либо входу подключен нормально замкнутый датчик, соответствующий контакт нужно настроить на *NC*, если нормально разомкнутый – *NO*. Аналогично для выходных сигналов: если выход должен быть нормально замкнутым, настройте соответствующий контакт на *NC*, если нормально разомкнутый – *NO*. Меню настройки входных и выходных сигналов показана на рис. 11.



а *б*

Рисунок 11: а) Настройка входных сигналов

б) Настройка выходных сигналов

10. Нажмите кнопку *Применить*.
11. Откройте меню: *Станок → Конфигурация → Каналы управления.*
12. Параметру *Тип устройства UART* установите значение *Offline-контроллер UART* (см. рис. 12) и нажмите кнопку *Применить*.

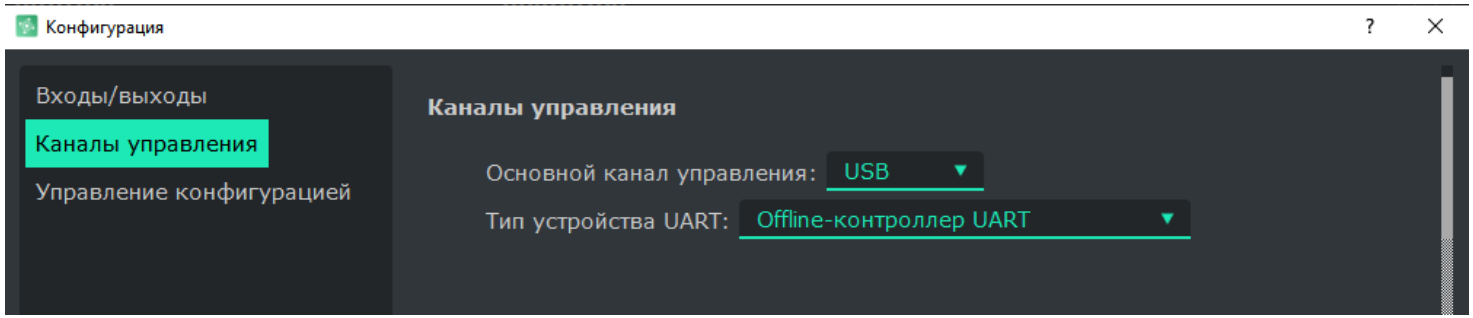


Рисунок 12: Настройка каналов управления платы расширения

13. После завершения настройки закройте соединение с платой расширения, переведите её переключатель питания в положение OFF и отключите USB-кабель.

ВАЖНО. Первоначальная настройка платы расширения должна быть завершена до её подключения к ЧПУ-контроллеру по интерфейсу UART.

6.2 Настройка ЧПУ-контроллера для работы с платой расширения

1. Настройте плату расширения, как это описано в главе 6.1.
1. При выключенном питании соедините кабелем UART-интерфейс платы расширения (*XS2*) с UART-интерфейсом ЧПУ-контроллера в соответствии со схемой на рис. 6:
    - вывод *TX* платы расширения подключите к выводу *RX* ЧПУ-контроллера;
    - вывод *RX* платы расширения подключите к выводу *TX* ЧПУ-контроллера;
    - вывод *GND* платы расширения подключите к выводу *GND* ЧПУ-контроллера.
2. Подключите ЧПУ-контроллер к компьютеру по USB- или Ethernet-интерфейсу.
3. Подайте питание на плату расширения и контроллер.
4. На компьютере запустите программу Inectra CNC Visualizer и подключитесь к ЧПУ-контроллеру, как Вы это обычно делаете.
5. После успешного подключения программа должна отобразить состояние *Готов*.
6. Откройте меню: *Станок → Конфигурация → Каналы управления.*
7. Для Ethernet-контроллера параметру *Резервный канал управления* необходимо назначить значение *UART*.

8. Параметру *Тип устройства UART* назначьте значение *Плата расширения EXB-16x16DE* и нажмите *Применить*, чтобы сохранить настройки.

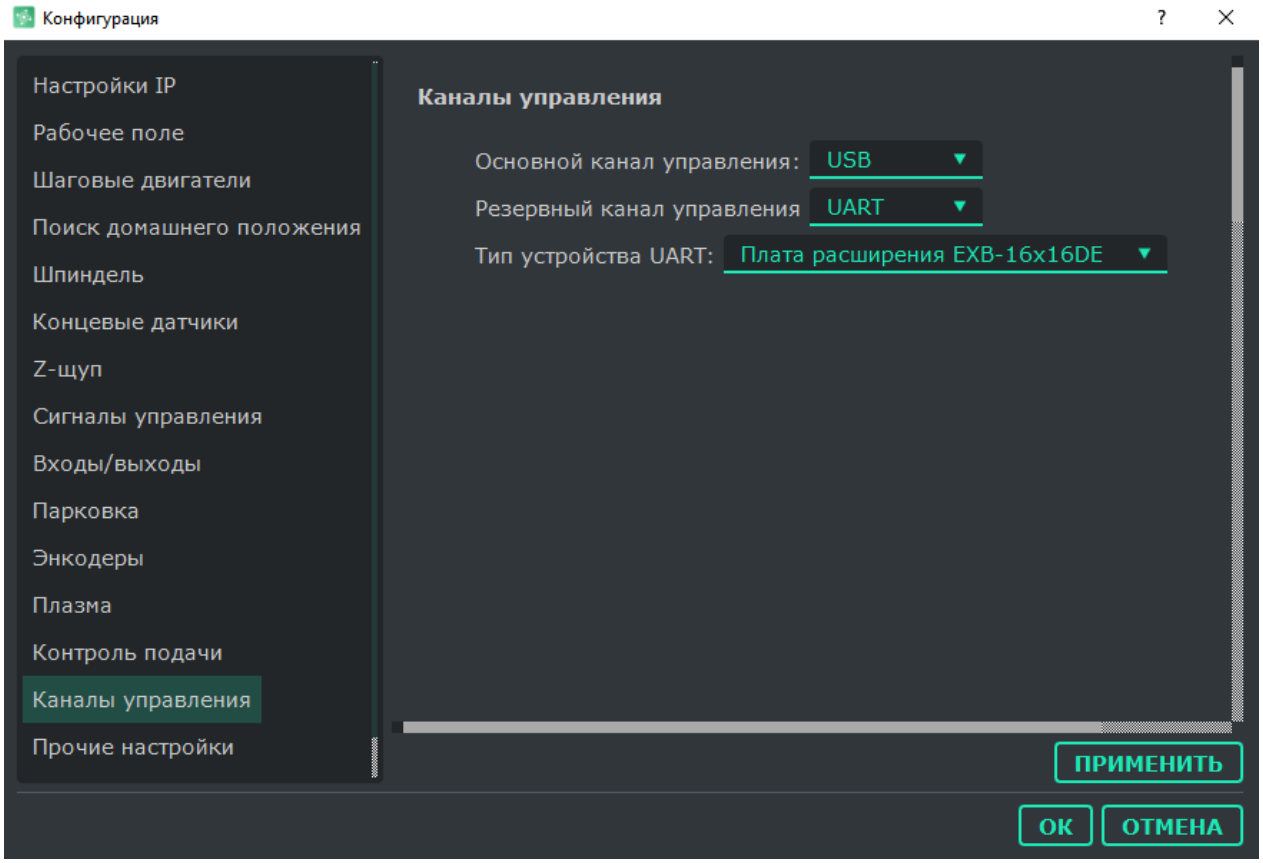


Рисунок 13: Настройка каналов управления ЧПУ-контроллера

9. Перезагрузите ЧПУ-контроллер по питанию (выключите и включите).
10. При следующем подключении к контроллеру в визуализаторе должна появиться закладка *ПЛАТА РАСШИРЕНИЯ* – откройте её, на ней должно отобразиться состояние *Готов* платы расширения, а также состояния всех её входов и выходов (см. рис. 14).

11. Напротив каждого выхода расположен переключатель, нажав на который, можно изменить состояние соответствующего выхода на противоположное. Активному уровню выходного сигнала соответствует подкрашенный красным цветом переключатель с отображением названия сигнала.
12. Активному уровню входного сигнала соответствует подкрашенный синим цветом круг с отображением названия сигнала.

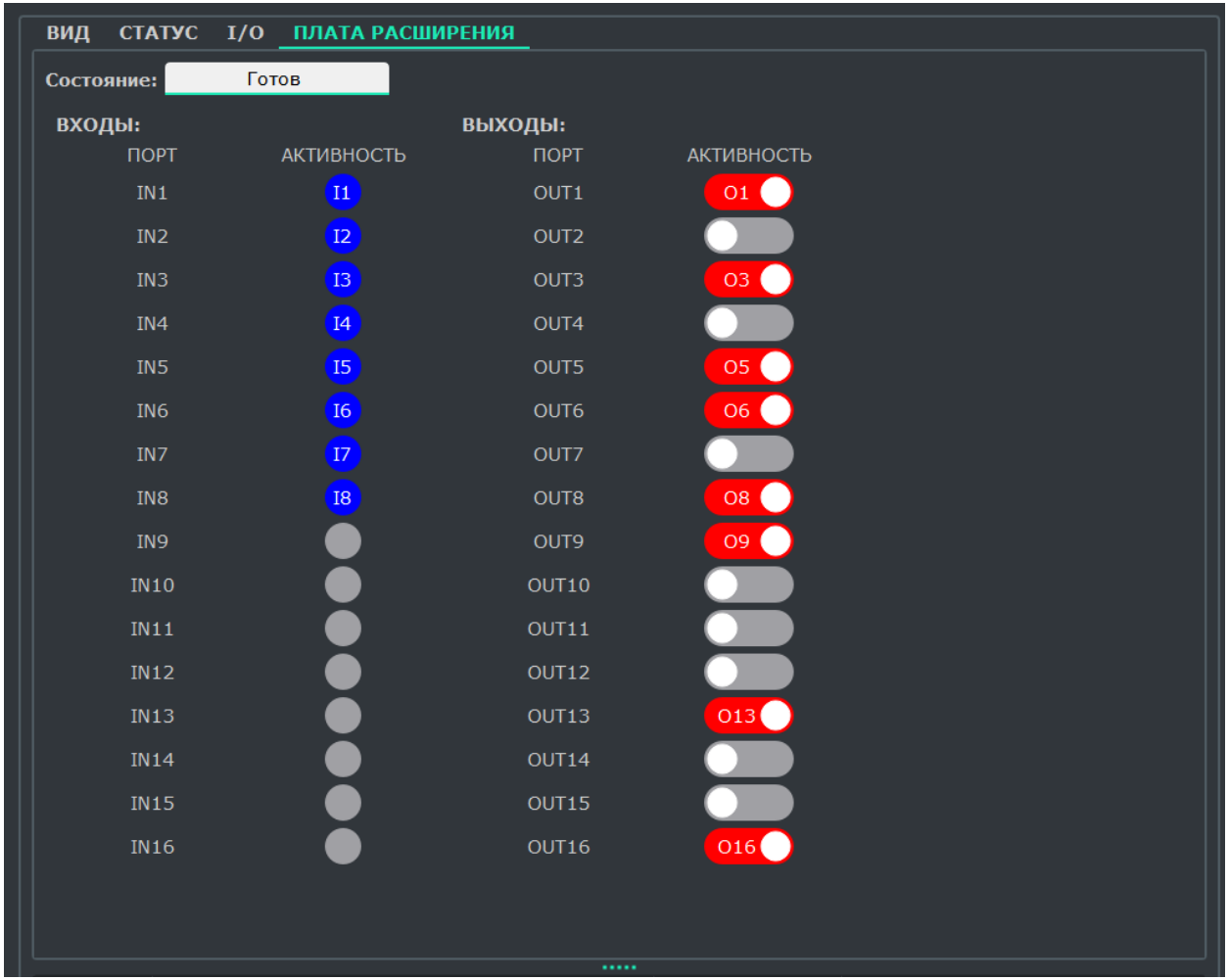


Рисунок 14: Статус платы расширения

7. Управление входными и выходными сигналами платы расширения

Доступ к входам/выходам платы расширения можно получить как при непосредственном подключении к ней визуализатора Inectra CNC Visualizer через USB-порт (обычно в целях тестирования и отладки), так и косвенно при подключении визуализатором к ЧПУ-контроллеру, отправляя ему специальные команды, которые он ретранслирует в UART-интерфейс на плату расширения (обычное практическое применение).

7.1 Управление платой расширения напрямую при подключении через USB

При непосредственном подключении к плате расширения через USB-интерфейсе, для управления её входами и выходами доступны те же команды, что и для обычного ЧПУ-контроллера.

Включение выходов осуществляется командой *M64 Px*, где *x* – это битовая маска выходов, которые нужно одновременно включить.

Выключение выходов осуществляется командой *M65 Px*, где *x* – это битовая маска выходов, которые нужно одновременно выключить.

Битовая маска – это число, которое вычисляется следующим образом: $x = \sum_{i=1}^{n} 2^{i-1}$, где *i* – это номера выходов. Например, для выходов OUT1, OUT2, OUT4, OUT11 и OUT14 битовая маска будет иметь вид: $x = 2^{1-1} + 2^{2-1} + 2^{4-1} + 2^{11-1} + 2^{14-1} = 1 + 2 + 8 + 1024 + 8192 = 9227$. Таким образом, чтобы одновременно включить эти выходы, мы должны отправить в плату команду *M64 P9227*, чтобы выключить – *M65 P9227*.

В макросах для работы с входами и выходами используются те же самые функции, что и для ЧПУ-контроллера.

`$.inputs.i1 – $.inputs.i16` – переменные, хранящие состояние входов платы расширения (0 – вход не активен, 1 – активен).

`$.outputs.o1 – $.outputs.o16` – переменные, хранящие состояние выходов платы расширения (0 – выход не активен, 1 – активен).

`$.rt.output.out1_toggle() – $.rt.output.out16_toggle()` – функции для переключения выхода в противоположное состояние. Обратите внимание, что эти функции не устанавливают определенное состояние, а переключают его в противоположное. То есть если текущее состояние выхода 0, то функция переключается его в 1 и наоборот.

Пример включения выхода *OUT3*:

```
{
	if ($.outputs.o3 == 0) {
		$.rt.output.out3_toggle()
	}
```

```
}
```

Пример выключения выхода *OUT3*:

```
{
      if ($.outputs.o3 == 1) {
            $.rt.output.out3_toggle()
      }
}
```

7.2 Косвенное управление платой расширения через интерфейс ЧПУ-контроллера

Этот режим используется при обычном практическом использовании платы расширения, когда визуализатор подключен к ЧПУ-контроллеру, а управление платой расширения осуществляется косвенно через интерфейс контроллера. В данном случае команды на управление входами/выходами платы расширения имеют отличный формат, по которому контроллер определяет, что команда адресована плате расширения, и нужно перенаправить её в интерфейс UART, к которому она подключена.

Включение выходов осуществляется командой *M64 Ex*, где *x* – это битовая маска выходов, которые нужно одновременно включить.

Выключение выходов осуществляется командой *M65 Ex*, где *x* – это битовая маска выходов, которые нужно одновременно выключить.

Битовая маска, как и в случае непосредственного управления платой – это число, кодирующее список выходов, которое вычисляется аналогично: $x = \sum_{i=1}^{n} 2^{i-1}$, где *i* – это номера выходов. Например, для выходов OUT1, OUT2, OUT4, OUT11 и OUT14 битовая маска будет иметь вид: $x = 2^{1-1} + 2^{2-1} + 2^{4-1} + 2^{11-1} + 2^{14-1} = 1 + 2 + 8 + 1024 + 8192 = 9227$. Таким образом, чтобы одновременно включить эти выходы, мы должны отправить в контроллер команду *M64 E9227*, чтобы выключить – *M65 E9227*.

В макросах для косвенного управления входами и выходами платы расширения используются следующие переменные и функции.

`$.ext.inputs.i1 – $.ext.inputs.i16` – переменные, хранящие состояние входов платы расширения (0 – вход не активен, 1 – активен).

`$.ext.outputs.o1 – $.ext.outputs.o16` – переменные, хранящие состояние выходов платы расширения (0 – выход не активен, 1 – активен).

`$.ext.rt.output.out1_toggle() – $.ext.rt.output.out16_toggle()` – функции для переключения выхода в противоположное состояние. Обратите внимание, что эти функции не устанавливают определенное состояние, а переключают его в противоположное.

То есть если текущее состояние выхода 0, то функция переключается его в 1 и наоборот. Если в макросе необходимо гарантированно включить или выключить выход, перед выполнением команды следует проверить его текущее состояние.

Пример включения выхода *OUT3*:

```
{
	if ($.ext.outputs.o3 == 0) {
		$.ext.rt.output.out3_toggle()
	}
}
```

Пример выключения выхода *OUT3*:

```
{
	if ($.ext.outputs.o3 == 1) {
		$.ext.rt.output.out3_toggle()
	}
}
```

8. Описание конфигурационных параметров

Конфигурация платы расширения записана в энергонезависимую память (сохраняется при отключении питания) и хранится в виде списка параметров, которые содержат все основные настройки станка (а также ряд других сервисных настроек).

ВАЖНО. В программе управления Inectra CNC Visualizer настройка платы расширения осуществляется через удобное графическое меню *Станок→Конфигурация*. Кроме этого, полный список конфигурационных параметров доступен по команде «*$$*» из меню *Сервис→Консоль*.

Помимо удобной настройки, меню *Станок→Конфигурация* имеет функции сохранения и восстановления конфигурации из резервной копии, которую необходимо делать перед обновлением прошивки и быстрого её восстановления после обновления.

За более подробной информацией обращайтесь к инструкции на программу Inectra CNC Visualizer.

9. Обновление программного обеспечения

9.1 Обновление в Windows

Для обновления программного обеспечения Вам понадобится программа Win32DiskImager (или аналогичная программа RosaImageWriter). Используйте инструкцию ниже, чтобы установить новую версию прошивки на плату расширения.

- Предварительно скачайте и установите на свой компьютер программу **Win32DiskImager**.
- Используя визуализатор Inectra CNC Visualizer, подключитесь к плате расширения и сделайте резервную копию конфигурации через меню *Станок → Конфигурация → Управление конфигурацией → Сделать резервную копию*.

Важно. Если на данном этапе визуализатор не даёт Вам подключиться к плате расширения, требуя обновить его прошивку, скачайте более старую версию визуализатора на этой странице под вкладкой Архив ПО! Бэкап необходимо сделать обязательно!

- Отключите питание платы расширения. Установите джампер или замкните выводы пинцетом на разъем *FW UPGRADE* (см. рис. 15), и вновь подайте питание на контроллер.
- После того, как на плате расширения загорится зеленый индикатор ***Status***, сигнализирующий об успешном запуске контроллера в режиме обновления ПО и инициализации USB-интерфейса, можно разомкнуть или снять джампер с разъема *FW UPGRADE*.
- Компьютер должен обнаружить плату расширения и определить его как съёмный USB-носитель (проигнорируйте предложение отформатировать устройство, делать это не нужно).
- Запустите программу Win32DiskImager. В поле *Image File* укажите путь к bin-файлу новой прошивки платы расширения, в выплывающем списке *Device* укажите соответствующий Вашей плате расширения идентификатор устройства (рис. 16).
- Нажмите кнопку *Write,* примите предупреждение и дождитесь завершения обновления ПО.
- Для запуска платы расширения с новой версией ПО просто перезагрузите его по питанию.
- Откройте меню *Станок → Конфигурация* и через пункт *Управление конфигурацией → Восстановить из файла* выберите ранее созданный файл резервной копии и нажмите Восстановить.

– **Для полного применения конфигурации выполните перезагрузку платы расширения по питанию.**

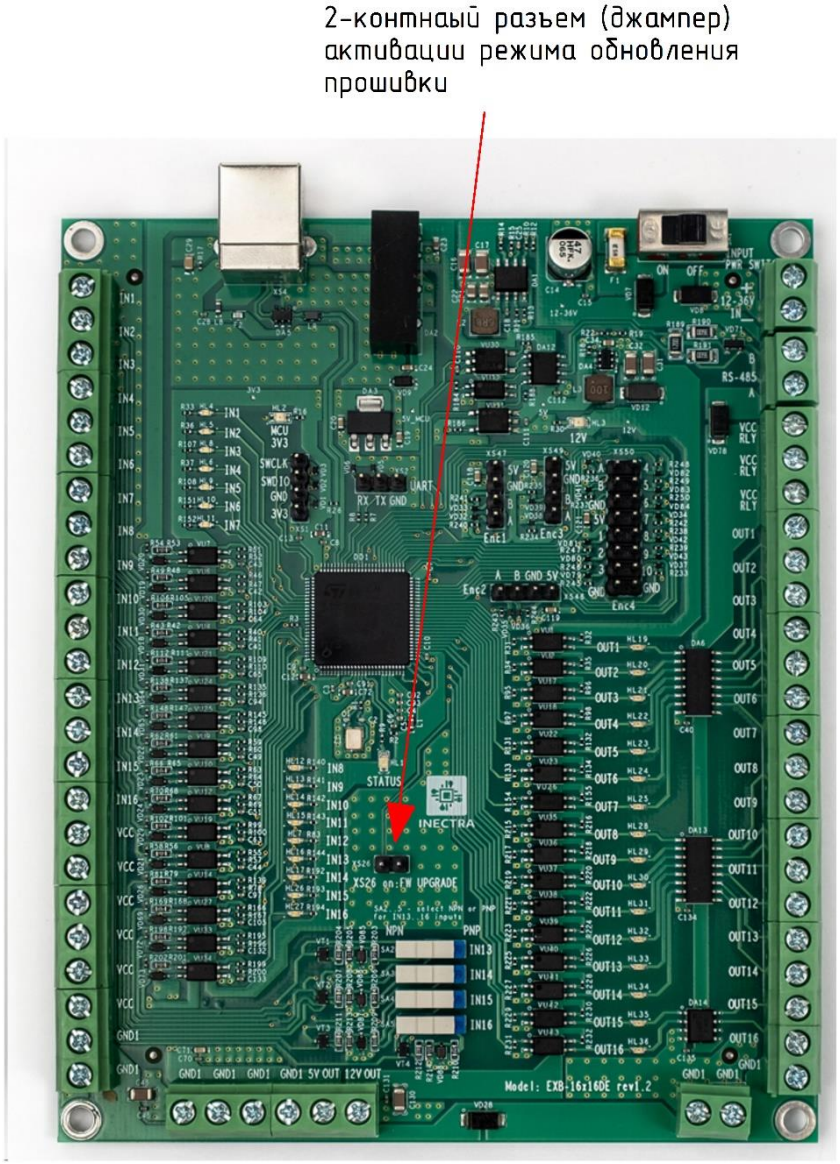


Рисунок 15: Расположение разъема активации режима обновления прошивки

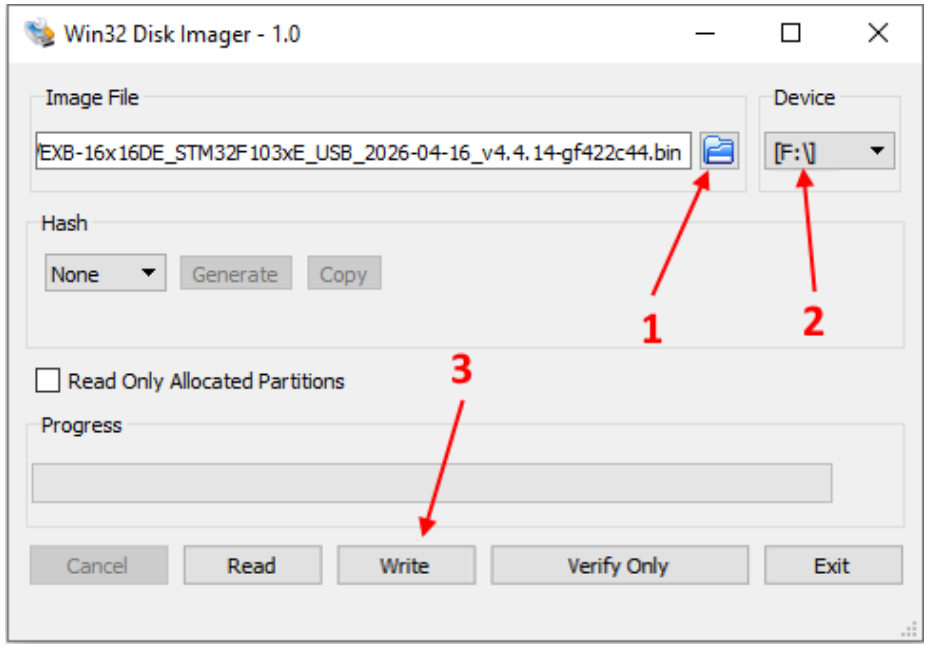


Рисунок 16: Обновление прошивки с помощью программы Win32DiskImager

9.2 Обновление в Linux

- Используя визуализатор Inectra CNC Visualizer, подключитесь к плате расширения и сделайте резервную копию конфигурации через меню *Станок → Конфигурация → Управление конфигурацией → Сделать резервную копию*.
- Отключите питание платы расширения. Установите джампер или замкните выводы пинцетом на разъем *FW UPGRADE* (см. рис. 15), и вновь подайте питание на плату расширения.
- После того, как на плате расширения загорится зеленый индикатор ***Status***, сигнализирующий об успешном запуске контроллера в режиме обновления ПО и инициализации USB-интерфейса, можно разомкнуть или снять джампер с разъема *FW UPGRADE*.
- Система должна определить плату расширения как устройство хранения данных. Используя команду *dmesg*, определите, какой файл назначен этому устройству. Для примера, */dev/sda.*

- Используя утилиту *dd*, выполните запись новой прошивки в память платы расширения:
- *dd if=./EXB-16x16DE_STM32F103xE_USB_2026-07-16_v4.4.24-g0971ad1.bin of=/dev/sda*
- Для запуска платы расширения с новой версией ПО просто перезагрузите его по питанию.
- Откройте меню *Станок → Конфигурация* и через пункт *Управление конфигурацией → Восстановить из файла* выберите ранее созданный файл резервной копии и нажмите Восстановить.
- **Для полного применения конфигурации выполните перезагрузку платы расширения по питанию.**