

MJoy16-C1

Многофункциональный контроллер для домашнего кокпита

Руководство пользователя

версия 1.1

Автор: Mindaugas Milasauskas

Консультант: Jan L. F. Bos

Перевод: LSA

Введение

Что такое MJoy16-C1 и что означает его маркировка? MJoy16 – это новый USB контроллер, разработанный на базе оригинального MJoy. Число 16 означает, что в нем использована более мощная микросхема, чем в MJoy8. Код C1 указывает на то, что это многофункциональный контроллер для домашнего копитта, способный выполнять множество дополнительных функций. MJoy16-C1 является недорогим решением для любителей авиа- и других симуляторов. Операционная система Windows распознает его как обычный Plug-and-Play джойстик. Но это еще не все! Благодаря существенным дополнениям, он наиболее пригоден для строительства домашнего копитта, по сравнению с обычным джойстиком - у него есть 8 аналоговых входов с высоким разрешением, к которым можно подключать аналоговые джойстики, штурвалы, педали, триммеры и т.п. Контроллер MJoy16-C1 также поддерживает 64 кнопки, 16 тумблеров, 4 энкодера и 1 хат-переключатель.

Чтобы создать свой копитт, вам нужно просто разработать дизайн панели управления, оснастить ее кнопками, регуляторами и тумблерами и припаять их контакты к кабелям, идущим к MJoy16-C1. Аналоговые органы управления, такие как РУС, педали, РУД, подключаются немного сложнее. MJoy16-C1 может работать совместно с любыми другими джойстиками.

Благодаря интерфейсу USB достаточно просто подключить MJoy16-C1 к порту компьютера и Windows сама обнаружит новый контроллер, после чего останется только назначить его органы управления в вашем симуляторе.

Основные характеристики MJoy16-C1

Интерфейс	USB 1.1
Скорость USB	Низкая
Интервал опроса аналоговых осей и энкодеров	30 мсек
Интервал опроса кнопок и тумблеров	60 мсек
Число аналоговых входов	8
Разрешение аналоговых входов	10 бит
Число кнопок	64
Число тумблеров	16
Виды тумблеров	Двухпозиционные
Число энкодеров	4
Виды энкодеров	Двухскоростные
Число 8-позиционных хат-переключателей	1
Автокалибровка	Есть
Автоцентровка с возможностью отключения	Есть
Возможность смены раскладок органов управления	Есть

Органы управления

В этой главе описаны типы органов управления, поддерживаемых контроллером MJoy16-C1, а также объяснена их работа и применение.

Аналоговые оси

Аналоговые оси контроллера MJoy16-C1 в панели управления Windows обозначены как X, Y, Z, Rx, Ry, Rz, Dial и Slider. Все они имеют разрешение 10 бит.

Входной сигнал – постоянное напряжение от 0..5В. Обычно оно снимается с вращающихся и ползунковых потенциометров, соединенных с органами управления. Их подключение подробно описано в соответствующем разделе.

У контроллера MJoy16-C1 есть функция автокалибровки, поэтому вам больше не нужно запускать в Windows стандартную процедуру калибровки джойстика. Для автокалибровки достаточно просто переместить органы управления из одного крайнего положения в другое.

Но если все-таки нужно заново откалибровать джойстик, то в момент подключения контроллера к порту USB удерживайте нажатой кнопку «Init» - калибровочные данные всех осей будут обнулены, после чего можно выполнить новую калибровку.

Кроме того, оси X, Y и Rx обладают функцией автоцентровки. Обычно джойстики, штурвалы и педали имеют пружины загрузки, возвращающие их в центральное положение. Это положение считывается при запуске контроллера и используется в дальнейшей работе. Поэтому следите за центральным положением этих осей при включении компьютера или подключении контроллера к USB. Эту функцию можно отключить с помощью переключателя «Centre».

Кнопки

Органы управления, описанные ниже - дискретные, так как передают в компьютер состояния кнопок джойстика. Обратите внимание, что здесь под кнопками джойстика мы подразумеваем не те физические кнопки, что припаяны к плате, а их состояния, передаваемые в компьютер. Самую физическую кнопку мы будем называть «простая кнопка», чтобы подчеркнуть эту разницу. Как подключаются органы управления, и какие нажатия кнопок они генерируют во время работы, описано в разделе «Раскладка органов управления».

Простые кнопки

Это самые распространенные органы управления любого джойстика. Разница в их количестве. У обычного джойстика бывает от 4 до 12 кнопок. Контроллер MJoy16-C1 поддерживает 64 кнопки, что предоставляет пользователю гораздо больше возможностей. Контакты кнопки в нормальном положении разомкнуты и при нажатии кнопки они замыкаются.

Тумблеры

Поддержка тумблеров – это новая особенность MJoy16-C1. Контроллер транслирует изменения положений тумблеров в кратковременные нажатия кнопок джойстика. Существует два способа трансляции. Первый – генерирование нажатия одной и той же кнопки при любых переключениях тумблера. Второй – генерирование нажатий разных кнопок для разных положений тумблера. Именно этот способ реализован в MJoy16-C1.

Контроллер MJoy16-C1 поддерживает 16 тумблеров, организованных в ряды по 8 штук. Поскольку каждый тумблер генерирует отдельные нажатия кнопок для положений «Вкл» и «Откл», ряд из 8 тумблеров генерирует 16 различных кнопок - нажатия кнопок нижнего ряда генерируются при переходе тумблеров в положение «Вкл», кнопок верхнего ряда - при переходе в положение «Откл».

Например, вы перевели тумблер 1 в положение «Вкл». Он генерирует кратковременное нажатие кнопки 17. Затем перевели тумблер обратно в положение «Откл». В этом случае генерируется нажатие кнопки 25. Это можно использовать, например, для выпуска и уборки шасси.

Генерация тумблерами нажатий кнопок подробно описана в главе «Раскладка органов управления». Также о тумблерах написано в разделе, посвященном кнопке «Init».

Энкодеры

Поддержка энкодеров введена для реализации таких органов управления, как радио, автопилот и т.п. Их обычно настраивают с помощью вращающихся ручек, как в Microsoft Flight Simulator.

MJoy16-C1 поддерживает энкодеры со сдвигом фаз. У них есть три контакта и внешне они похожи на обычные потенциометры. Подключение энкодеров к контроллеру описано в соответствующей главе.

Как и при работе с обычным тумблером, контроллер транслирует исходные сигналы от энкодера в кратковременные нажатия кнопок. При вращении по часовой стрелке генерируются нажатия одной кнопки, при вращении против - другой. В зависимости от типа энкодера, полный оборот ручки может генерировать от 10 до 20 нажатий.

Например, если нажатия, генерируемые при вращении по часовой стрелке (Button1) и против нее (Button2), назначить на увеличение и уменьшение частоты радиоприемника, то можно таким образом точно подстраивать ее, вращая ручку в ту или другую сторону.

Хорошо, но неудобно, если нужно переключаться на далеко разнесенные частоты. В реальном радиоприемнике для этого служат два соосных регулятора - один для грубой настройки частоты, второй - для точной.

В MJoy16-C1 это реализовано иначе. Обработка сигналов энкодера зависит от скорости вращения его регулятора – при медленном вращении генерируются одни кнопки, при быстром - другие. В нашем случае это будут Button9 и Button10. Таким образом, один энкодер реализует 4 кнопки. Назначив точное увеличение частоты на кнопку Button1, грубое увеличение на кнопку Button9, а точное и грубое уменьшения частот на кнопки Button2 и Button10 соответственно, мы получим полнофункциональное управление настройкой частоты радиоприемника.

Такой способ управления удобен и не требует времени на привыкание - вы интуитивно крутите ручку быстрее, когда хотите быстро сменить частоту, и наоборот, медленнее, при ее точной настройке.

Кнопка «Init»

В MJoy16-C1 есть удобная функция, касающаяся тумблеров и калибровки осей. Если при включении MJoy16 удерживать нажатой кнопку «Init», калибровочные данные всех осей сбрасываются в значения по умолчанию. Под включением имеется в виду либо включение питания компьютера, либо подсоединение контроллера к порту USB компьютера.

В обычном режиме работы кнопку «Init» можно использовать для передачи в компьютер состояния всех тумблеров путем генерации их кратковременных нажатий. Например, в начале новой игры или полета таким образом можно привести органы управления вашего симулятора в положения, соответствующие положениям тумблеров на приборной панели.

Переключатель «Mode»

Этот переключатель позволяет выбрать одну из двух раскладок органов управления. Его положение считывается при старте контроллера. Положение «Откл» соответствует режиму 1, «Вкл» - режиму 2. Подробнее эти режимы описаны в главе «Раскладка органов управления».

Если вы изменили положение переключателя, вам придется перезапустить контроллер, повторно подключив его к порту USB.

Переключатель «Centre»

Этот переключатель управляет функцией автоцентровки. Когда он разомкнут («Откл»), автоцентровка включена и при запуске контроллера MJoy16 регистрируются центральные положения осей X, Y и Rx. Это удобно для джойстиков, педалей и т.п.

В замкнутом положении («Вкл») автоцентровка отключена. В этом случае при запуске MJoy16 положения осей X, Y и Rx не считываются. Такой режим удобен при использовании MJoy16-C1 для таких органов управления, как РУД, закрылки, триммеры и т.п.

Аналогично «Mode», положение этого переключателя считывается только при запуске MJoy16-C1. Если вы изменили положение переключателя, придется перезапустить контроллер.

Обозначения органов управления

Контакты матрицы входов и выходов микроконтроллера организованы в строки и столбцы и вся матрица имеет размерность 12 строк x 8 столбцов.

Кнопки обозначаются латинскими буквами (строки) и цифрами (столбцы). Например, A2, C3, F5 и т.д.

Это просто и понятно в случае с кнопками, у которых одна пара контактов. Для более сложных органов нужно больше пар – энкодер со сдвигом фазы использует две кнопки. Если для него, к примеру, заняты пары контактов D1 и D2, то он будет обозначаться D1-2 или D12.

Такая система именования будет использована для обозначения конкретных органов управления в тексте, диаграммах и таблицах данного руководства.

Матрица органов управления

Все дискретные органы управления контроллера MJoy16-C1 сведены в матрицу в следующем порядке:

		Column							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Row	A	Button	Button	Button	Button	Button	Button	Button	Button
	B	Button	Button	Button	Button	Button	Button	Button	Button
	C	Button	Button	Button	Button	Button	Button	Button	Button
	D	Button	Button	Button	Button	Button	Button	Button	Button
	E	Button	Button	Button	Button	Button	Button	Button	Button
	F	Button	Button	Button	Button	Button	Button	Button	Button
	G	Button	Button	Button	Button	Button	Button	Button	Button
	H	Button	Button	Button	Button	Button	Button	Button	Button
	I	Toggle	Toggle	Toggle	Toggle	Toggle	Toggle	Toggle	Toggle
	J	Toggle	Toggle	Toggle	Toggle	Toggle	Toggle	Toggle	Toggle
	K	Rotary		Rotary		Rotary		Rotary	
	L	Init	Mode	Centre		Hat switch			

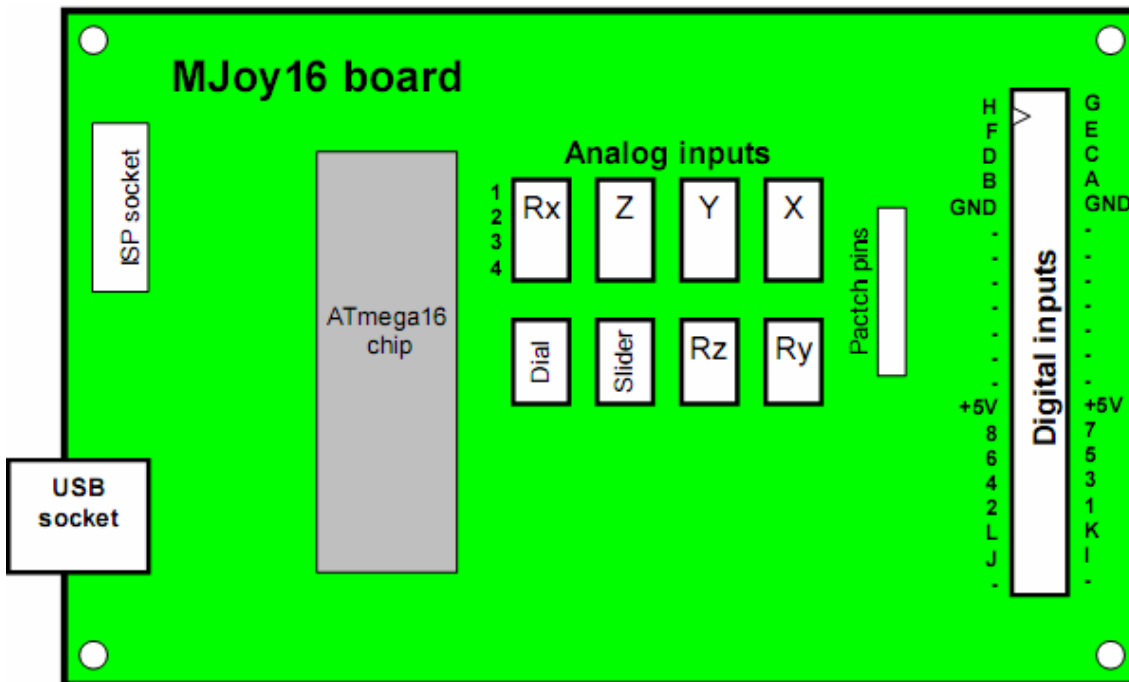
Вы видите, что 64 кнопки (Button) именуется от A1 до H8, 16 тумблеров (Toggle) – от I1 до J8, 4 энкодера (Rotary) - от K12 до K78, переключатель «Init» - L1, переключатель «Mode» - L2, переключатель «Centre» - L3, хат-переключатель (Hat switch) - L5678.

Описание платы

Контроллер MJoy16-C1 состоит из двух плат - собственно MJoy16 и матрицы кнопок.

Матрица кнопок не является обязательной, но значительно облегчает монтаж органов управления.

Описание платы MJoy 16



Основные разъемы на плате MJoy16 – USB, аналоговые входы (Analog Inputs) и дискретные входы (Digital inputs). К разъему USB подключается кабель типа B, соединяющий контроллер с компьютером. Аналоговые входы – это 4-контактные разъемы для подключения потенциометров или других аналоговых датчиков. Соответствующие разъемам оси обозначены на схеме. Распайка контактов этих разъемов следующая:

Контакт	Назначение
1	Вход
2	Земля
3	-
4	+5V

Подключение аналоговых датчиков подробно описано в главе, посвященной распайке.

Дискретные входы подключаются через один 40-контактный разъем. Их можно подключать как непосредственно к этому разъему, так и через матрицу кнопок. Прямое подключение сложнее, поскольку дополнительно требует распайки диодов, тогда как матрица кнопок значительно упрощает работу. Наименования контактов этого разъема указаны на схеме платы и в следующей таблице:

Распайка разъема дискретных входов MJoy16

Сигнал	Контакт	Контакт	Сигнал
RowH	1	2	RowG
Row F	3	4	Row E
Row D	5	6	Row C
Row B	7	8	Row A
GND	9	10	GND
-	11	12	-
-	13	14	-
-	15	16	-
-	17	18	-
-	19	20	-
-	21	22	-
-	23	24	-
+5V	25	26	+5V
Column 8	27	28	Column 7
Column 6	29	30	Column 5
Column 4	31	32	Column 3
Column 2	33	34	Column 1
Row L	35	36	Row K
Row J	37	38	Row I
-	39	40	-

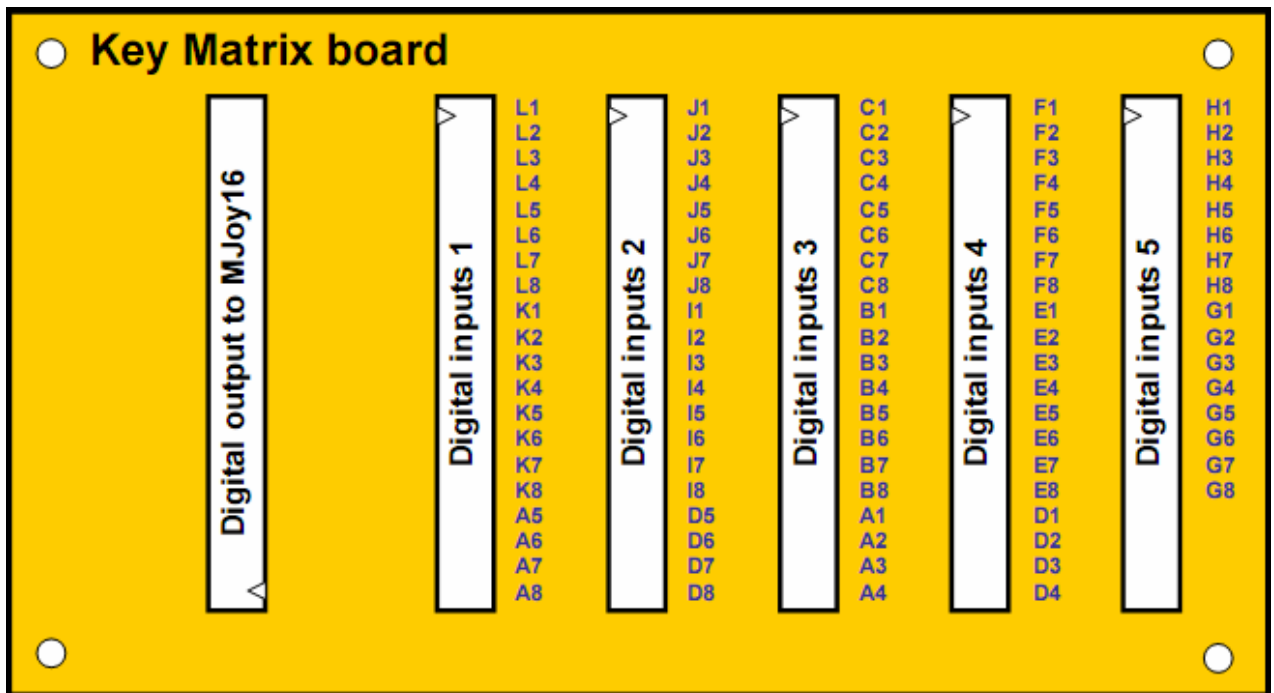
Например, замкнув контакт Row A с контактом Column 3, вы получите нажатие кнопки A3. Подключение дискретных датчиков подробно описано в главе, посвященной распайке.

Группа контактов Patch pins является резервной.

Разъем ISP предназначен для подключения программатора.

Матрица кнопок

Эта вспомогательная плата значительно упрощает подключение кнопок:



Матрица состоит из дискретных входов и выходов.

Выходной разъем предназначен для подключения платы матрицы с помощью плоского кабеля к 40-контактному разъему контроллера. Такой кабель используется в компьютерах для подключения жестких дисков стандарта IDE. Но его можно изготовить и самостоятельно. Для этого потребуется кусок плоского 40-контактного кабеля и разборные 40-контактные разъемы. Две половины такого разъема просто обжимаются на кабеле, обеспечивая надежное соединение контактов. Для обжатия разъемов желательно использовать пресс, поскольку силы рук может не хватить, а обжатие плоскогубцами может либо повредить разъемы, либо даст неравномерность контакта. Старайтесь делать кабель как можно короче.

К дискретным входам подключаются 40-контактные разъемы плоских кабелей, идущих к органам управления. Эти кабели аналогичны описанным выше, только на втором конце у них нет разъема. Каждая пара смежных проводников таких кабелей предназначена для одной кнопки в матрице. Именование пар показано на схеме. Например, если вы хотите подключить кнопку C3, то вам нужно использовать проводники 5 и 6 в кабеле, подключенном к разъему «Inputs 3».

В этой таблице подробно описано расположение контактов матрицы кнопок:

Position	Pins	Pins	Inputs 1	Inputs 2	Inputs 3	Inputs 4	Inputs 5
1	1	2	L1	J1	C1	F1	H1
2	3	4	L2	J2	C2	F2	H2
3	5	6	L3	J3	C3	F3	H3
4	7	8	L4	J4	C4	F4	H4
5	9	10	L5	J5	C5	F5	H5
6	11	12	L6	J6	C6	F6	H6
7	13	14	L7	J7	C7	F7	H7
8	15	16	L8	J8	C8	F8	H8
9	17	18	K1	I1	B1	E1	G1
10	19	20	K2	I2	B2	E2	G2
11	21	22	K3	I3	B3	E3	G3
12	23	24	K4	I4	B4	E4	G4
13	25	26	K5	I5	B5	E5	G5
14	27	28	K6	I6	B6	E6	G6
15	29	30	K7	I7	B7	E7	G7
16	31	32	K8	I8	B8	E8	G8
17	33	34	A5	D5	A1	D1	
18	35	36	A6	D6	A2	D2	
19	37	38	A7	D7	A3	D3	
20	39	40	A8	D8	A4	D4	

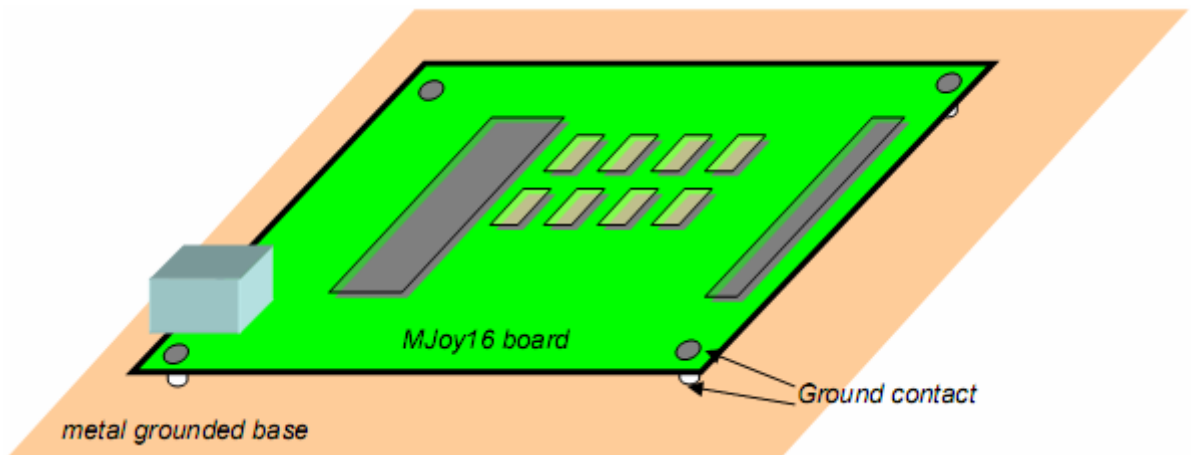
Для простой кнопки требуются два провода, идущие к ней напрямую от разъема. Для энкодеров и хат-переключателя требуется больше проводов. Особенности распайки различных органов управления подробно описаны в главе, посвященной распайке.

Монтаж

Монтаж MJoy 16 и матрицы кнопок

Внимание! В контроллере MJoy16 и матрице кнопок используются полупроводниковые элементы, чувствительные к электростатическому разряду, поэтому при монтаже необходимо соблюдать меры предосторожности и использовать антистатические или заземленные инструменты.

В MJoy16 используются также аналоговые микросхемы, поэтому его рекомендуется монтировать на заземленном шасси. Надежный контакт с ним обеспечат четыре монтажных винта по углам платы. Лучший вариант – установка платы на металлической или металлизированной панели, например из фольгированного текстолита. Вполне возможно, что и без этих мер у вас не будет проблем, тем не менее, хорошее экранирование позволит исключить «дрожание» аналоговых осей.



Вообще рама вашего кокпита должна быть заземлена для устранения возможных наводок. В некоторых случаях в кокпите также могут быть смонтированы различные приводы, и тогда заземления этих устройств и платы должны быть разделены, а при необходимости установлены и дополнительные фильтры. Плата MJoy16 должна быть соединена с сигнальной землей. На матрице кнопок нет аналоговых сигналов, поэтому она не требует дополнительных мер по экранированию. Общая рекомендация при монтаже матрицы – каждый соединительный кабель должен быть как можно короче. На одном конце такого 40-контактного кабеля находится разъем, провода на втором конце разделаны и разведены к кнопкам на приборной панели.

Питание

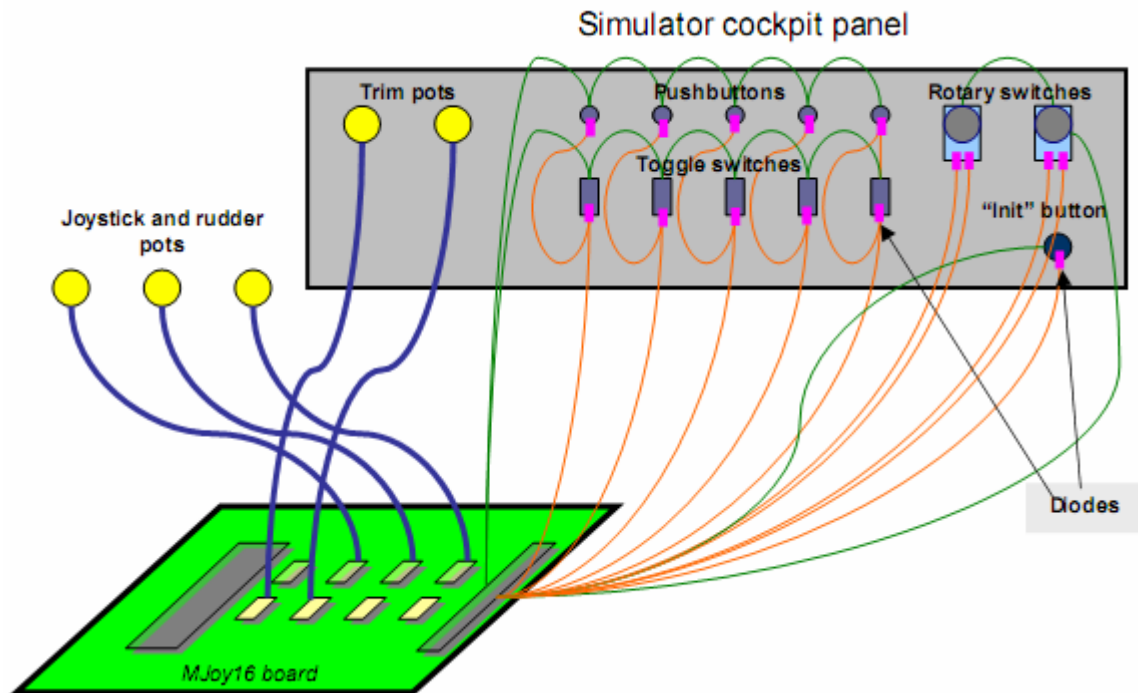
Контроллер MJoy16-C1 получает питание от шины USB, при этом потребляемый ток может достигать 50мА. Казалось бы немного, но встроенный источник питания хост-контроллера USB имеет свои пределы. Несколько подключенных устройств USB могут дать в сумме чрезмерную нагрузку. Если к вашему компьютеру уже подключены USB сканер, веб-камера и т.п., то лучше всего приобрести отдельный концентратор USB с собственным блоком питания и подключить контроллер MJoy16-C1 к нему. Тем более, в случае использования в вашем кокпите нескольких контроллеров MJoy16-C1 или других устройств USB, рекомендуется разместить в нем отдельный концентратор USB с блоком питания. Преимущество такой конфигурации будет также и в том, что от вашего кокпита к компьютеру пойдет всего один кабель USB и еще один кабель питания к розетке.

Распайка соединений MJoy16-C1

Контроллер MJoy16-C1 соединен с одной стороны с USB портом компьютера с помощью USB кабеля типа B, с другой стороны соединен с аналоговыми и дискретными органами управления. Далее подробно описано подключение различных органов управления.

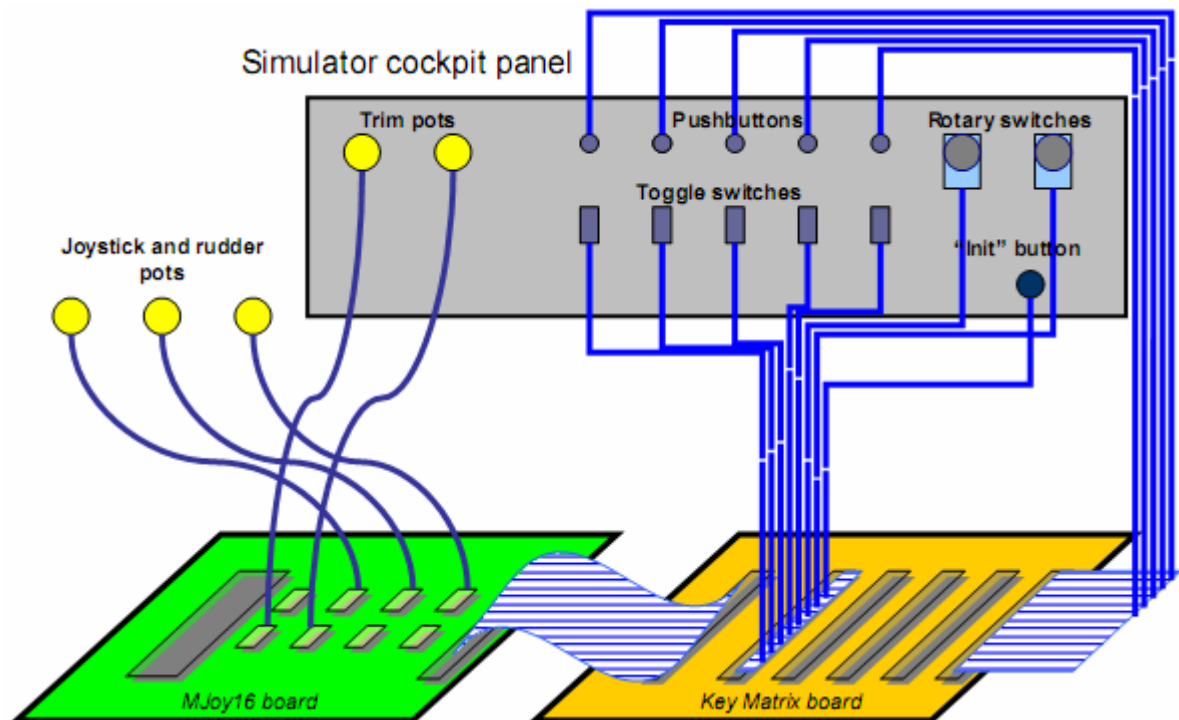
Общие принципы подключения

Если вы используете матрицу кнопок, процесс подключения значительно упрощается. Но можно обойтись и без нее. Ниже показана упрощенная схема подключения органов управления напрямую к плате контроллера MJoy16:



Обратите внимание, что на панели управления сформировалась матрица подключений, образованная проводами и дополнительными диодами, припаянными к каждому дискретному органу управления.

А так выглядит та же панель управления, но с использованием отдельной матрицы кнопок:



В этом случае провода можно проложить пучками вдоль платы, что облегчает доступ к кнопкам.

Распайка потенциометров и других аналоговых датчиков

Аналоговыми органами управления, как правило, служат линейные потенциометры. Их номиналы могут быть различными, но не менее 10 кОм. Выбор конкретного значения – это всегда компромисс. Чем он меньше, тем лучше шумовые характеристики потенциометра, но вместе с тем и больше потребляемый через шину USB ток. И наоборот - чем больше номинал, тем меньше потребляемая нагрузка и хуже шумовые характеристики. Так, потенциометр номиналом в 10 кОм будет хорошо защищен от шумов при потребляемом токе около 0.5 мА. Потенциометр в 100 кОм будет потреблять всего 0.05 мА, но и влияние помех на него будет сильнее.

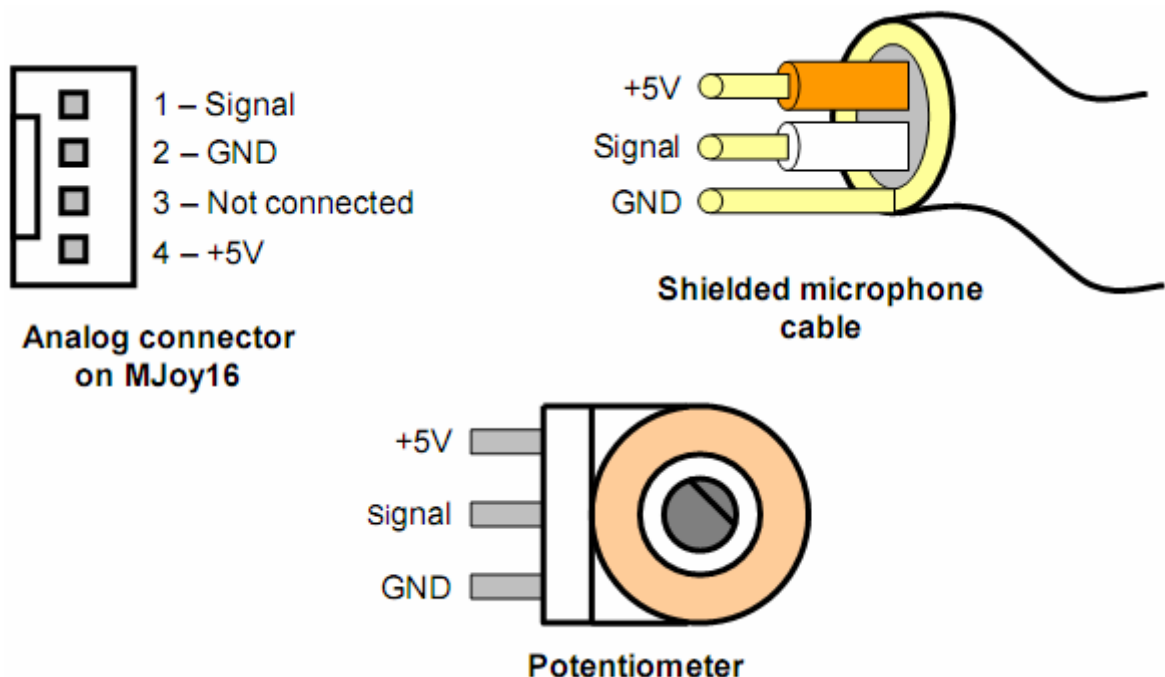
На практике, подойдут любые линейные потенциометры с номиналами в диапазоне 10..100 кОм. Вообще аналоговыми датчиками могут быть любые устройства с выходным напряжением от 0 до +5В. В большинстве случаев от них требуется линейная выходная характеристика на всем рабочем диапазоне.

Датчики подключаются с помощью экранированных проводов. Для этой цели хорошо подходит микрофонный шнур - в нем два проводника заключены в экран, а сами проводники имеют разные цвета (белый и красный). В этом случае экран соединяется с землей, красный проводник с питанием +5В, а белый – с сигнальным контактом.

У вращающегося потенциометра средний контакт всегда является сигнальным. У ползункового положение сигнального контакта зависит от типа потенциометра.

Если вы используете другие типы датчиков, смотрите расположение и назначение их контактов в соответствующих описаниях. У большинства датчиков есть контакт заземления, питания +5В и сигнальный контакт.

Ниже показаны аналоговый разъем, экранированный кабель и потенциометр:



Потенциометры рекомендуется подключать с помощью экранированного кабеля минимальной длины.

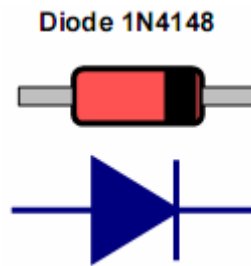
Если некоторые из осей не используются, закоротите их сигнальные контакты на землю, иначе они могут генерировать случайные сигналы от паразитных наводок.

Распайка дискретных органов управления

Эти органы управления подключаются незранированными проводами. Общая рекомендация при этом остается прежней – провода должны иметь минимально возможную длину. Конкретная распайка зависит от того, используете ли вы матрицу кнопок или нет.

О применении диодов и их полярности

Все диоды, показанные на схемах в последующих разделах, необходимы для исключения эффекта «фантомных кнопок», когда одновременно нажаты три и более кнопок. Эти диоды уже запаяны на плате матрицы кнопок, поэтому если вы используете такую матрицу, можете не читать этот раздел. На схемах указаны диоды широко распространенной марки 1N4148, но их можно заменить любыми другими маломощными диодами с малым временем переключения. Важное значение имеет полярность подключения диода. Черная полоска на показанном диоде 1N4148 служит для обозначения его полярности:



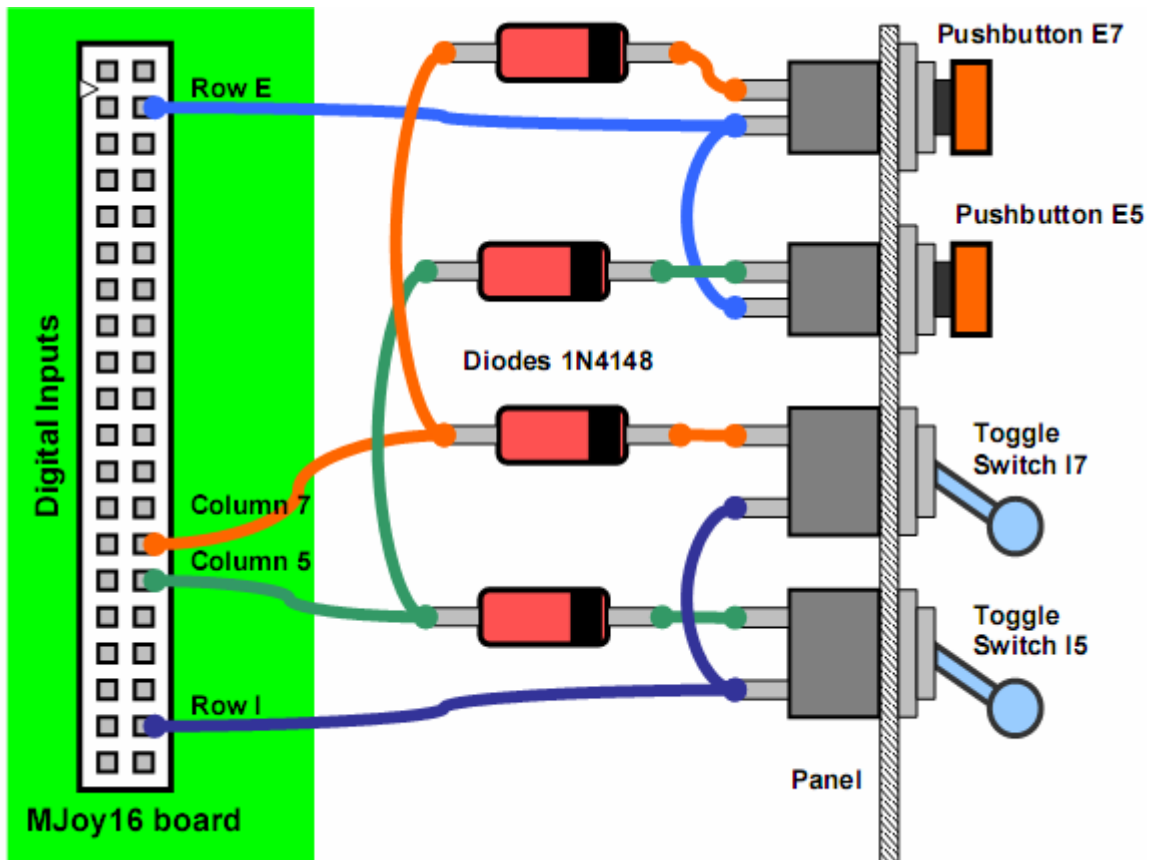
Эта полоска может быть другого цвета, в зависимости от цвета корпуса. Диоды других типов могут иметь другие способы маркировки.

Полярность диода можно легко определить следующим способом:

1. Подключите MJoy16 к компьютеру с помощью кабеля USB. При этом ни один из дискретных органов управления пока не должен быть подключен. Убедитесь, что Windows распознала MJoy16, после чего откройте «MJ16» в панели игровых устройств.
2. Возьмите два провода - Row A и Column 1. При их замыкании вы должны увидеть, как на панели управления «MJ16» загорается кнопка Button 1.
3. Теперь замкните эти провода через ваш диод. Если кнопка загорится, запомните положение маркировки диода. Если не загорится, переверните диод.
4. Теперь, при распайке других кнопок, располагайте остальные диоды в соответствии с найденной полярностью.

Распайка дискретных органов управления без матрицы кнопок

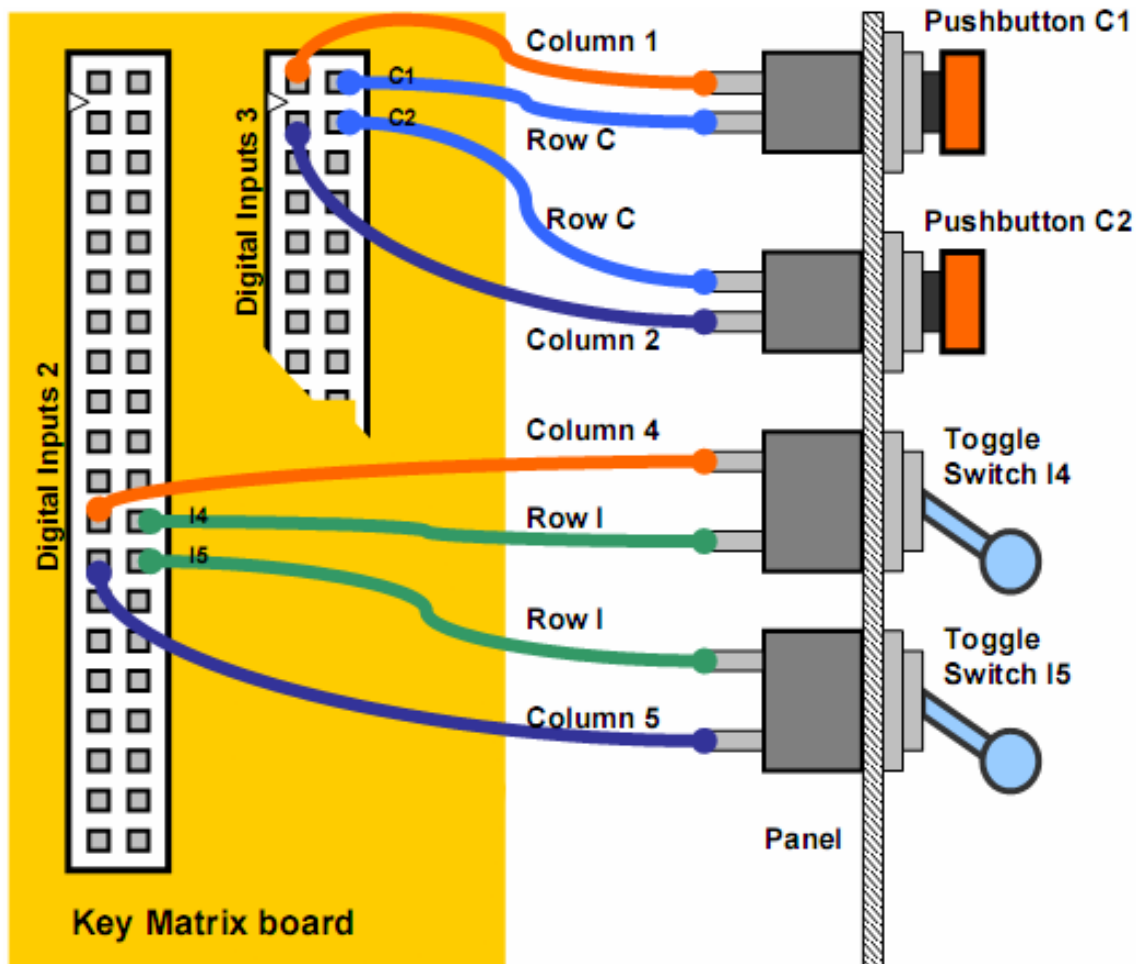
В этом случае вам придется припаивать диоды непосредственно к кнопкам и тумблерам, как показано на этом рисунке:



Вы можете оценить объем пайки и обилие проводников, соединяющих диоды и контакты. С ростом количества органов управления сложность такого монтажа увеличивается. Особенности распайки для каждого типа органов управления описаны далее в этой главе.

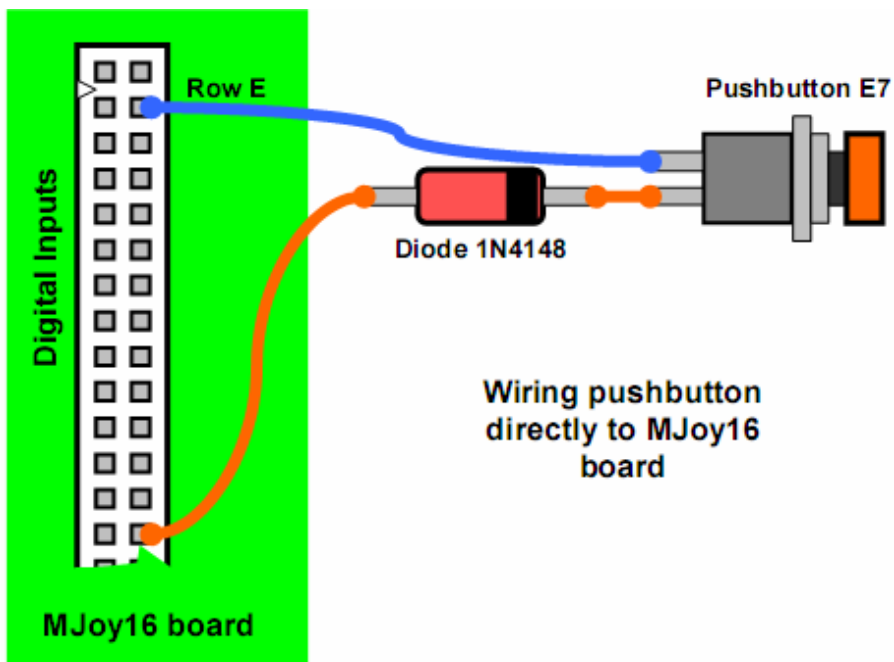
Распайка дискретных органов управления с матрицей кнопок

Эта матрица значительно упрощает монтаж (и возможную переделку) панели управления. В этом случае провода от кнопок и тумблеров идут напрямую к разъемам платы матрицы:

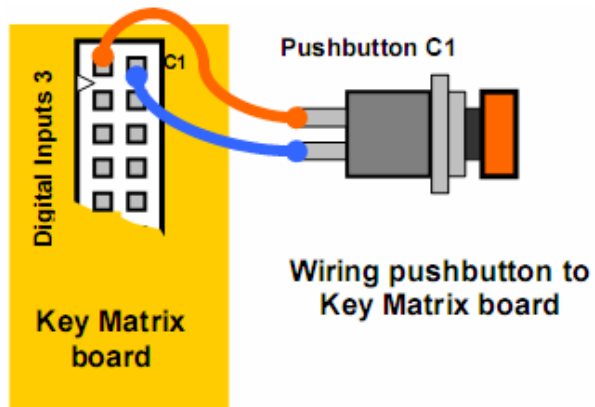


Распайка кнопок

Без матрицы кнопок вам нужно припаять диод к одному из контактов кнопки:



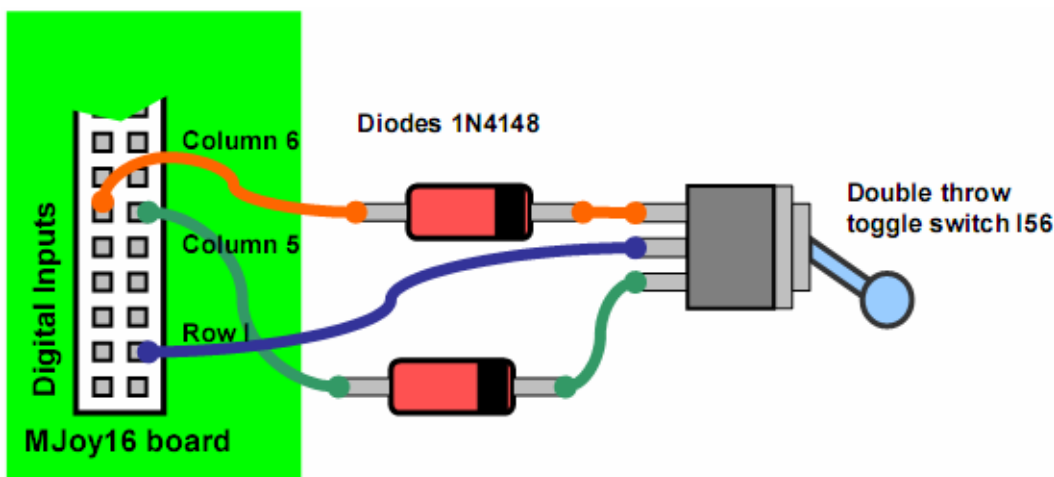
Это же соединение с матрицей кнопок:



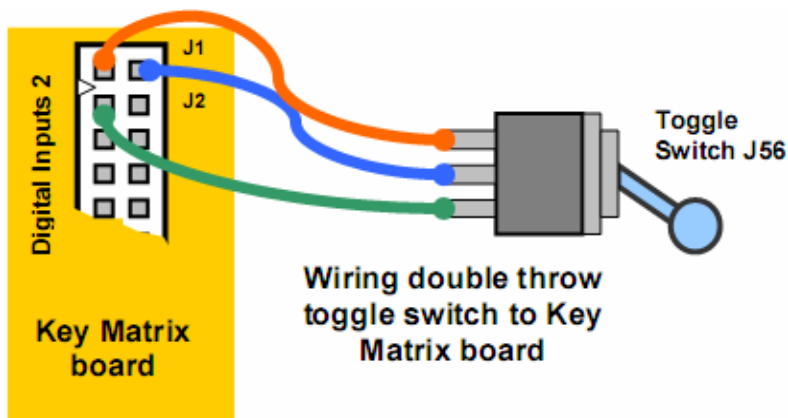
Диод в этом случае не нужен, поскольку он уже есть на плате матрицы.

Распайка тумблеров

Тумблеры бывают двух- и трехпозиционные. Контроллер MJoy16-C1 в основном ориентирован на использование двухпозиционных тумблеров, но также поддерживает и трехпозиционные. Двухпозиционные тумблеры имеют всего два положения – «Вкл» и «Откл», поэтому их распайка аналогична распайке простых кнопок. У трехпозиционных три положения – «Вкл1», «Откл» и «Вкл2», причем «Откл» является средним положением. Для таких тумблеров отводятся две пары контактов на матрице кнопок. Принцип их подключения прост – общий контакт соединяется с контактом Column, а два других – с разными контактами Row:



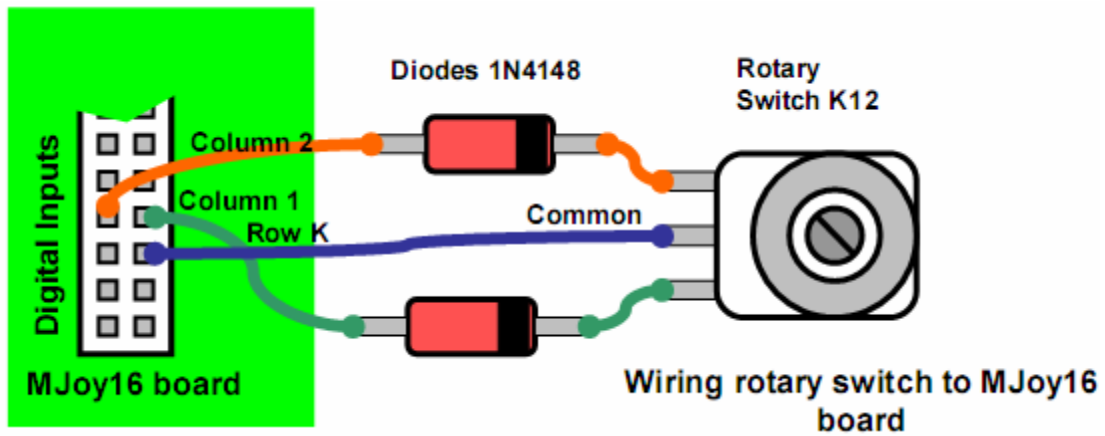
Пример подключения трехпозиционного тумблера к матрице кнопок:



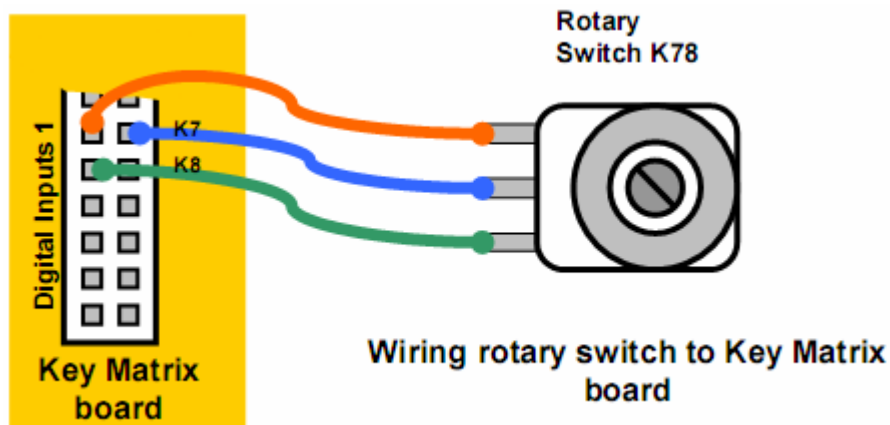
Обратите внимание, что контакт 4 (рядом с зеленым) не используется, потому что ножки 2 и 4 уже замкнуты в самом разъеме.

Распайка энкодеров

Подключение энкодеров аналогично подключению трехпозиционных тумблеров. Прежде всего нужно найти общий контакт энкодера. Его расположение зависит от типа прибора - у одних он расположен посередине, у других сбоку. Вот пример прямого подключения энкодера к плате MJoy16:

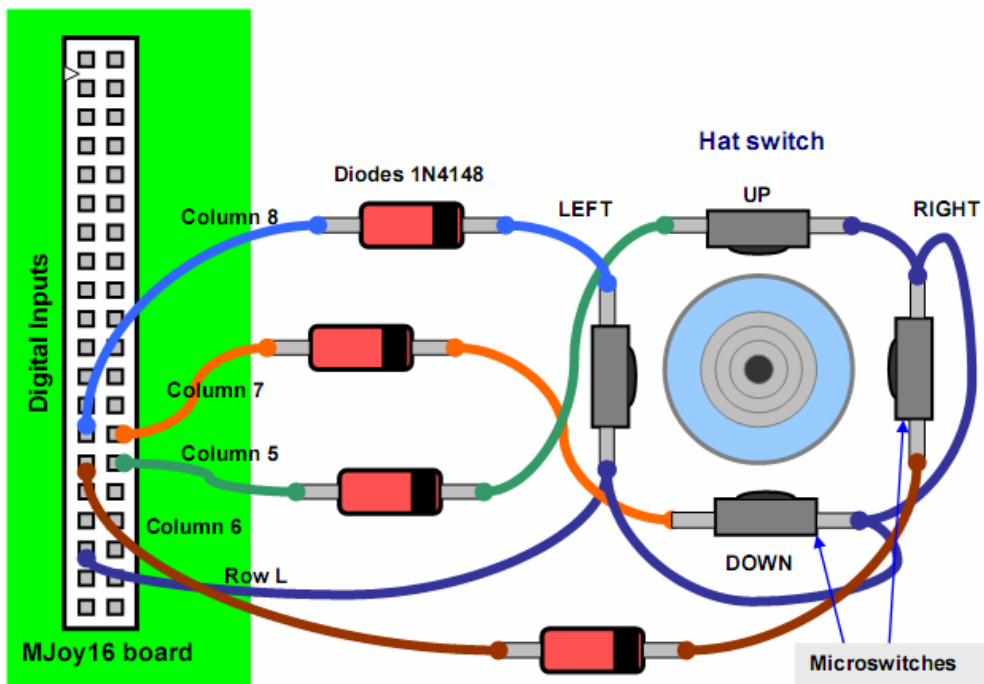


Или с помощью матрицы кнопок:

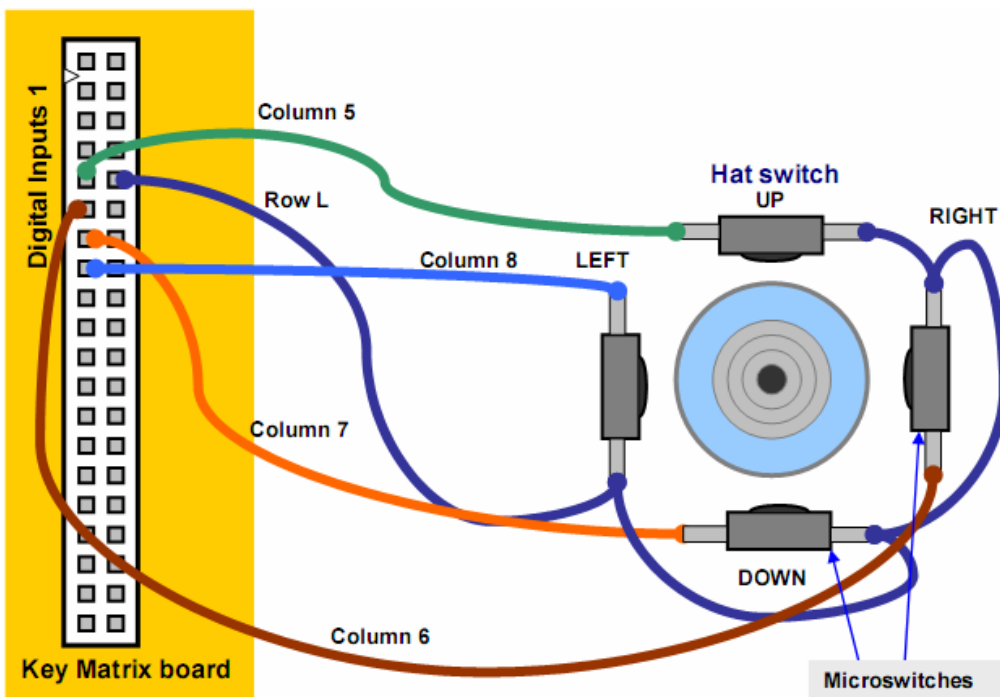


Распайка хат-переключателя

Этот 8-позиционный переключатель состоит из 4 микропереключателей, смонтированных по периметру корпуса. Миниатюрный джойстик нажимает один или сразу два микропереключателя, в зависимости от направления. Одиночные нажатия микропереключателей соответствуют четырем основным направлениям: «Вверх», «Вправо», «Вниз» и «Влево». Нажатия одновременно двух микропереключателей дают промежуточные положения: «Вверх-Вправо», «Вверх-Влево», «Вниз-Вправо» и «Вниз-Влево». Вот так хат-переключатель подключается напрямую к плате MJoy16:



А так через матрицу кнопок:



Распайка кнопки «Init»

Эта кнопка подключается так же, как обычная кнопка.

Распайка переключателей «Mode» и «Centre»

Эти переключатели задают режимы работы контроллера MJoy16-C1. Ими обычно пользуются только при настройке, поэтому их можно расположить где-нибудь за панелью управления, подальше от случайного доступа. Их также можно заменить просто замыканием пары проводов или обычными перемычками, либо закортить на матрице кнопок пары L2 и/или L3. Если же матрицы нет, вам придется замыкать их через диоды, как обычные кнопки.

Раскладка органов управления

Контроллер MJoy16-C1 поддерживает две раскладки органов управления. Их отличия в следующем - в режиме 1 сначала располагаются кнопки, затем тумблеры и, наконец, энкодеры. В режиме 2 эта раскладка «перевернута» наоборот – сначала расположены энкодеры, затем тумблеры и в конце кнопки.

Вот раскладка в режиме 1:

1	2	3	4	5	6	7	8
Btn A1	Btn A2	Btn A3	Btn A4	Btn A5	Btn A6	Btn A7	Btn A8
9	10	11	12	13	14	15	16
Btn B1	Btn B2	Btn B3	Btn B4	Btn B5	Btn B6	Btn B7	Btn B8
17	18	19	20	21	22	23	24
Btn C1	Btn C2	Btn C3	Btn C4	Btn C5	Btn C6	Btn C7	Btn C8
25	26	27	28	29	30	31	32
Btn D1	Btn D2	Btn D3	Btn D4	Btn D5	Btn D6	Btn D7	Btn D8
33	34	35	36	37	38	39	40
Btn E1	Btn E2	Btn E3	Btn E4	Btn E5	Btn E6	Btn E7	Btn E8
41	42	43	44	45	46	47	48
Btn F1	Btn F2	Btn F3	Btn F4	Btn F5	Btn F6	Btn F7	Btn F8
49	50	51	52	53	54	55	56
Btn G1	Btn G2	Btn G3	Btn G4	Btn G5	Btn G6	Btn G7	Btn G8
57	58	59	60	61	62	63	64
Btn H1	Btn H2	Btn H3	Btn H4	Btn H5	Btn H6	Btn H7	Btn H8
65	66	67	68	69	70	71	72
Tgl I1 On	Tgl I2 On	Tgl I3 On	Tgl I4 On	Tgl I5 On	Tgl I6 On	Tgl I7 On	Tgl I8 On
73	74	75	76	77	78	79	80
Tgl I1 Off	Tgl I2 Off	Tgl I3 Off	Tgl I4 Off	Tgl I5 Off	Tgl I6 Off	Tgl I7 Off	Tgl I8 Off
81	82	83	84	85	86	87	88
Tgl J1 On	Tgl J2 On	Tgl J3 On	Tgl J4 On	Tgl J5 On	Tgl J6 On	Tgl J7 On	Tgl J8 On
89	90	91	92	93	94	95	96
Tgl J1 Off	Tgl J2 Off	Tgl J3 Off	Tgl J4 Off	Tgl J5 Off	Tgl J6 Off	Tgl J7 Off	Tgl J8 Off
97	98	99	100	101	102	103	104
Rot K12 CW	Rot K12 CCW	Rot K34 CW	Rot K34 CCW	Rot K56 CW	Rot K56 CCW	Rot K78 CW	Rot K78 CCW
105	106	107	108	109	110	111	112
Rot K12 FCW	Rot K12 FCCW	Rot K34 FCW	Rot K34 FCCW	Rot K56 FCW	Rot K56 FCCW	Rot K78 FCW	Rot K78 FCCW

Жирным шрифтом указаны номера кнопок, как их видно в панели управления джойстиком в Windows. Обозначения в таблице следующие: Btn - кнопка, Tgl - тумблер, Rot - энкодер, CW - по часовой стрелке, CCW - против часовой стрелки, FCW - быстро по часовой стрелке, FCCW - быстро против часовой стрелки, On - «Вкл», Off - «Откл».

Например, кнопка A3 работает в Windows как кнопка 3 джойстика. При переключении тумблера J6 в положение «Вкл» генерируется кратковременное нажатие кнопки 86 джойстика. При медленном вращении энкодера K12 по часовой стрелке генерируются нажатия кнопки 97 джойстика. При быстром вращении этого же энкодера K12 против часовой стрелки генерируются нажатия кнопки 106.

В режиме 2 раскладка будет следующей:

1	2	3	4	5	6	7	8
Rot K12 CW	Rot K12 CCW	Rot K34 CW	Rot K34 CCW	Rot K56 CW	Rot K56 CCW	Rot K78 CW	Rot K78 CCW
9	10	11	12	13	14	15	16
Rot K12 CW	Rot K12 CCW	Rot K34 CW	Rot K34 CCW	Rot K56 CW	Rot K56 CCW	Rot K78 CW	Rot K78 CCW
17	18	19	20	21	22	23	24
Tgl I1 On	Tgl I2 On	Tgl I3 On	Tgl I4 On	Tgl I5 On	Tgl I6 On	Tgl I7 On	Tgl I8 On
25	26	27	28	29	30	31	32
Tgl I1 Off	Tgl I2 Off	Tgl I3 Off	Tgl I4 Off	Tgl I5 Off	Tgl I6 Off	Tgl I7 Off	Tgl I8 Off
33	34	35	36	37	38	39	40
Tgl J1 On	Tgl J2 On	Tgl J3 On	Tgl J4 On	Tgl J5 On	Tgl J6 On	Tgl J7 On	Tgl J8 On
41	42	43	44	45	46	47	48
Tgl J1 Off	Tgl J2 Off	Tgl J3 Off	Tgl J4 Off	Tgl J5 Off	Tgl J6 Off	Tgl J7 Off	Tgl J8 Off
49	50	51	52	53	54	55	56
Btn A1	Btn A2	Btn A3	Btn A4	Btn A5	Btn A6	Btn A7	Btn A8
57	58	59	60	61	62	63	64
Btn B1	Btn B2	Btn B3	Btn B4	Btn B5	Btn B6	Btn B7	Btn B8
65	66	67	68	69	70	71	72
Btn C1	Btn C2	Btn C3	Btn C4	Btn C5	Btn C6	Btn C7	Btn C8
73	74	75	76	77	78	79	80
Btn D1	Btn D2	Btn D3	Btn D4	Btn D5	Btn D6	Btn D7	Btn D8
81	82	83	84	85	86	87	88
Btn E1	Btn E2	Btn E3	Btn E4	Btn E5	Btn E6	Btn E7	Btn E8
89	90	91	92	93	94	95	96
Btn F1	Btn F2	Btn F3	Btn F4	Btn F5	Btn F6	Btn F7	Btn F8
97	98	99	100	101	102	103	104
Btn G1	Btn G2	Btn G3	Btn G4	Btn G5	Btn G6	Btn G7	Btn G8
105	106	107	108	109	110	111	112
Btn H1	Btn H2	Btn H3	Btn H4	Btn H5	Btn H6	Btn H7	Btn H8

В этой раскладке энкодеры и тумблеры находятся впереди кнопок. Такое размещение отчасти позволяет обойти ограничения некоторых симуляторов. Возможные способы преодоления этих ограничений описаны в следующей главе.

Настройка MJoy16-C1 в Windows

Об ограничении в 32 кнопки

Этот контроллер джойстика имеет 112 кнопок - такое количество поддерживают последние версии Windows и DirectX. В старых же версиях Windows не может быть более 32 кнопок на одном джойстике. Это ограничение было устранено с появлением DirectX 5 и новых интерфейсов для джойстиков, и большинство программ теперь могут обрабатывать большее количество кнопок. Однако некоторые игры до сих пор используют старый интерфейс, и для них это ограничение остается актуальным. Один из примеров - Microsoft Flight Simulator 2004 (MSFS).

Чтобы решить эту проблему, было введено управление раскладками органов управления. Если вам нужны в первую очередь энкодеры и тумблеры, выбирайте раскладку 2 – в симуляторе будут доступны энкодеры и первые 8 тумблеров. В раскладке 1 первыми будут доступны 32 кнопки.

Концепция разных раскладок лучше всего работает при использовании нескольких контроллеров MJoy16-C1. В этом случае одни могут быть в режиме раскладки 1, другие в режиме 2.

Например, если первый MJoy16-C1 работает в режиме 1, а второй в режиме 2, то вы получите в итоге 32 кнопки, 4 энкодера и 8 тумблеров, доступных в том же Microsoft Flight Simulator.

Есть и другой способ обойти ограничение и задействовать все 112 кнопок в MSFS – использовать программы, транслирующие нажатия кнопок джойстика в нажатия клавиш клавиатуры.

Несколько джойстиков в Windows

К одному компьютеру можно подключить несколько джойстиков или других игровых контроллеров. Драйверы USB HID допускают до 16 таких одновременно работающих устройств. Так что вы можете продолжать пользоваться своим любимым джойстиком и при этом иметь еще несколько подключенных MJoy16-C1 контроллеров.

В панели управления, в закладке «Игровые устройства», эти устройства располагаются в определенном порядке, в соответствии с которым все добавляемые в систему устройства автоматически включаются в этот список.

Порядок следования устройств имеет значение при настройке вашего симулятора. Обычно желательно, чтобы основной джойстик был первым в списке, дополнительный – вторым, и т.д. К сожалению, существующие версии Windows, включая Windows XP SP2, не дают менять порядок устройств. Возможно, Microsoft исправит этот недостаток в будущих версиях, но пока приходится мириться с тем, что есть. Порядок следования зависит от внутренних идентификационных номеров игровых устройств - Vendor ID и Product ID. Каждый производитель устройств имеет свой уникальный идентификатор (Vendor ID). Различные модели устройств одного производителя также имеют уникальные идентификаторы (Product ID), но одинаковый Vendor ID.

Итак, устройства располагаются в порядке возрастания сначала Vendor ID, а затем Product ID. Вот почему джойстики серии Thrustmaster Afterburner всегда будут впереди джойстиков серии Logitech Wingman, а джойстик Thrustmaster Top Gun Afterburner будет впереди Thrustmaster Top Gun Fox2 Pro.

К счастью, есть возможность назначать какие угодно Vendor ID и Product ID. По умолчанию MJoy16C1, как все последние версии MJoy, использует Vendor ID = 0, поэтому все устройства MJoy находятся в первых позициях списка.

Есть несколько модификаций контроллера MJoy16-C1, отличающиеся комбинациями Vendor ID, Product ID и Product Name, которые видны в списке игровых устройств. Первая модификация именуется «MJ16» и служит для использования только в кокпите. Другие модификации именуется «MJ62», «MJ63» и т.д. Windows показывает их в таком порядке:

MJ16

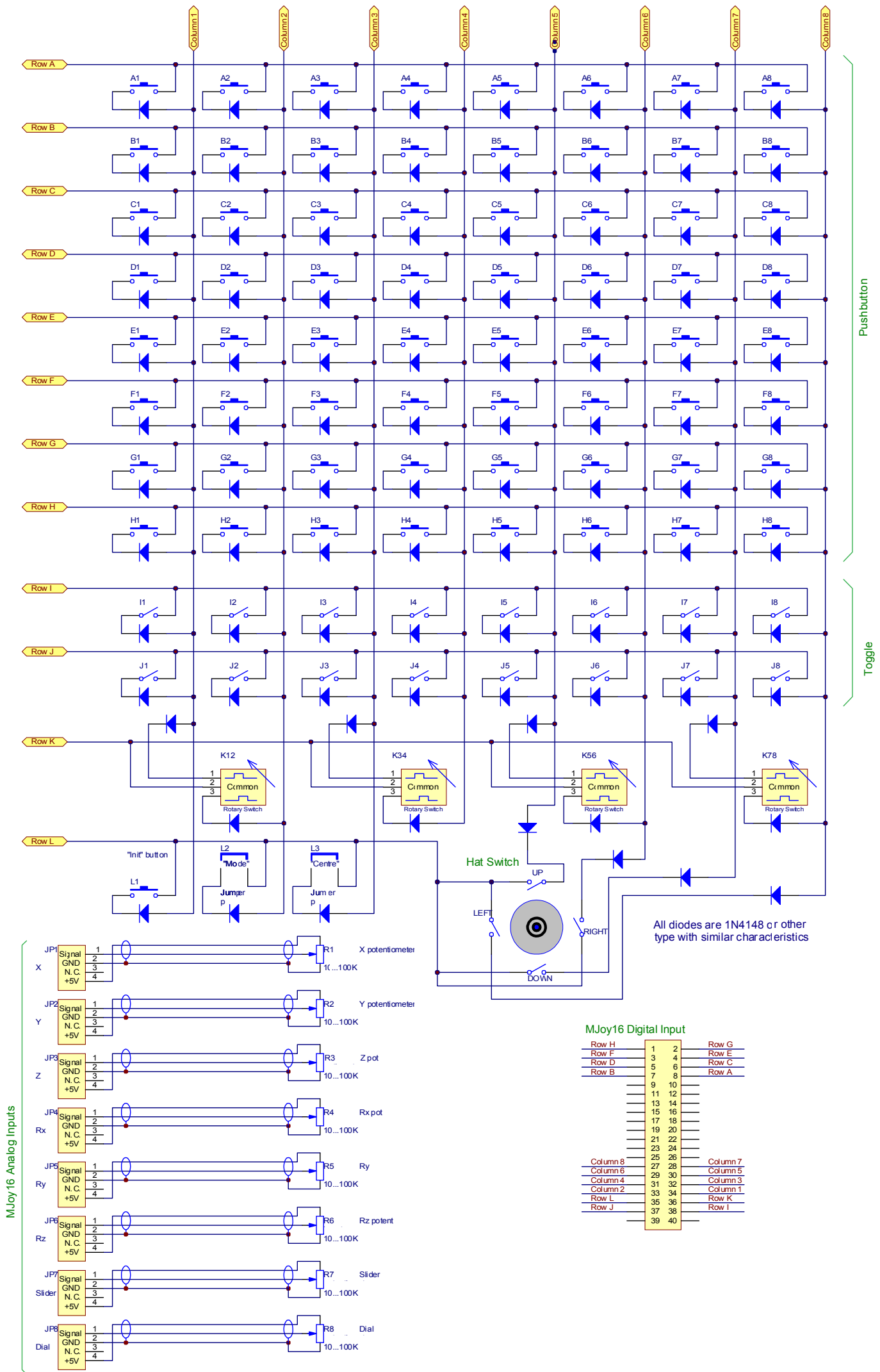
MJ62

MJ63

Если в вашем кокпите уже есть «MJ16», а вы хотите добавить еще один контроллер MJoy16-C1, то вам нужно заказывать модификацию «MJ62». Следующий контроллер должен быть «MJ63» и т.д. Но можно перепрограммировать и MJoy16, назначив собственные ID и имена. Процедура смены Vendor ID, Product ID и Product Name описана в руководстве «Programming MJoy16-C1», которое доступно на сайте <http://www.mindaugas.com>

Приложения

***А1. Схема распайки соединений MJoy16-C1 без матрицы кнопок
(см.следующую страницу)***

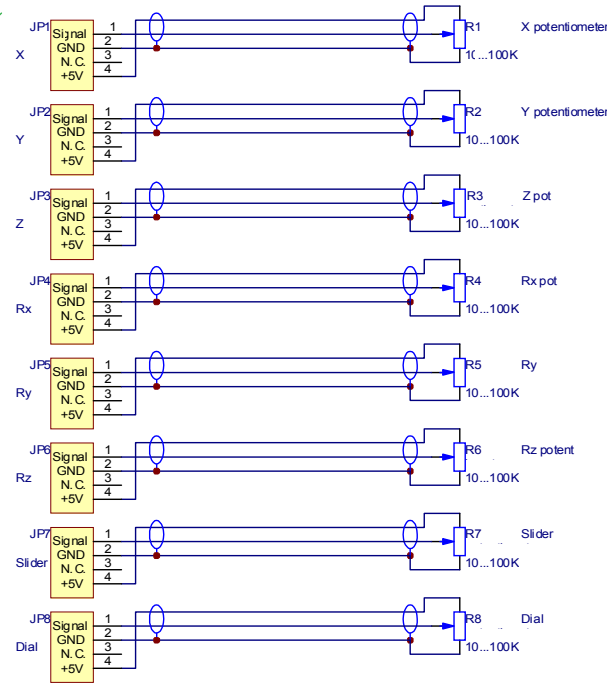


All diodes are 1N4148 or other type with similar characteristics

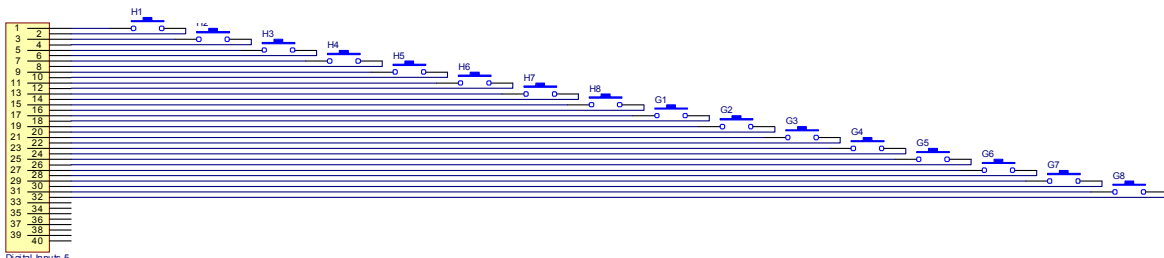
MJoy16 Digital Input

Row H	1	2	Row G
Row F	3	4	Row E
Row D	5	6	Row C
Row B	7	8	Row A
	9	10	
	11	12	
	13	14	
	15	16	
	17	18	
	19	20	
	21	22	
	23	24	
	25	26	
Column 8	27	28	Column 7
Column 6	29	30	Column 5
Column 4	31	32	Column 3
Column 2	33	34	Column 1
Row L	35	36	Row K
Row J	37	38	Row I
	39	40	

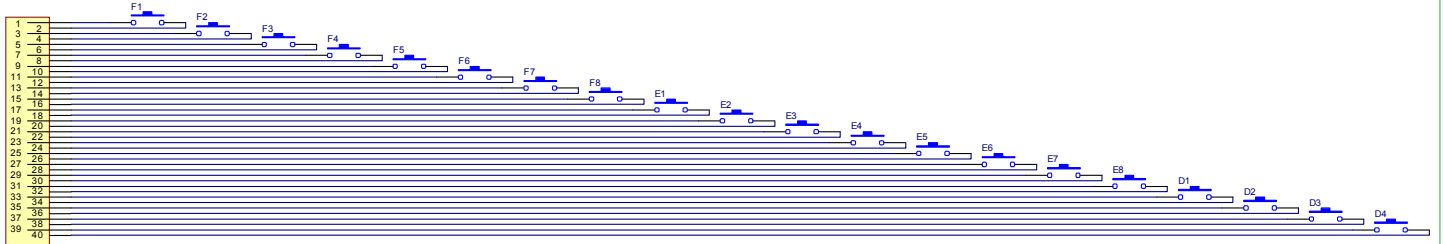
MJoy16 Analog Inputs



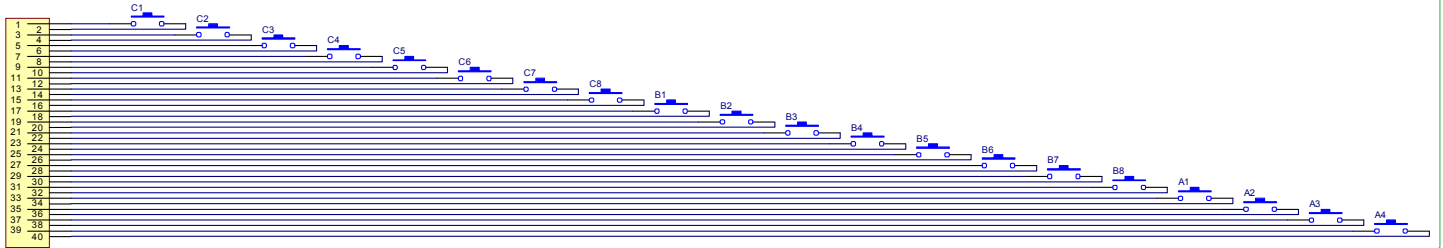
**А2. Схема распайки соединений MJoy16-C1 с матрицей кнопок
(см.следующую страницу)**



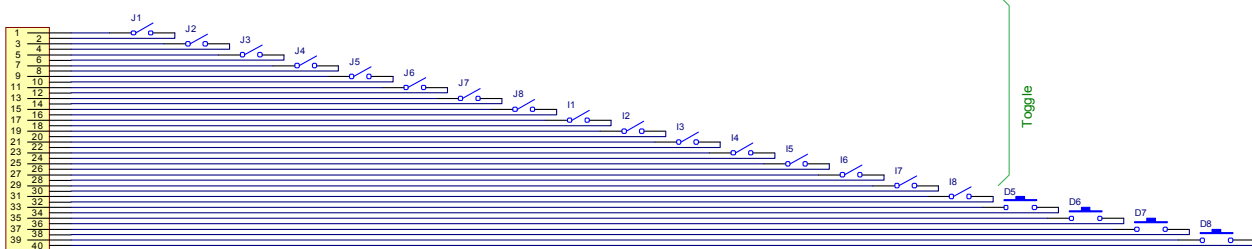
Digital Inputs 5



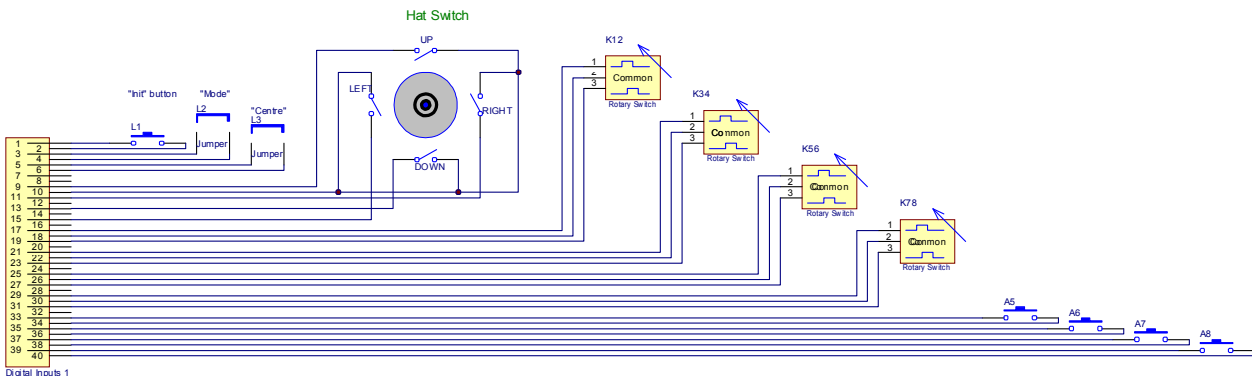
Digital Inputs 4



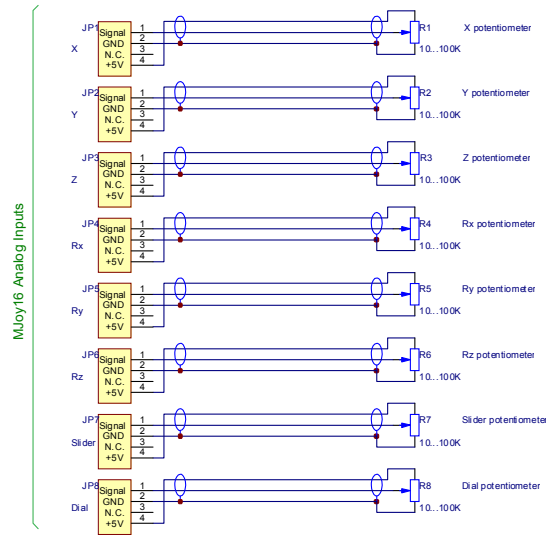
Digital Inputs 3



Digital Inputs 2



Digital Inputs 1



Mux16 Analog Inputs