

NJoy32™

Intelligent Controllers by VKB

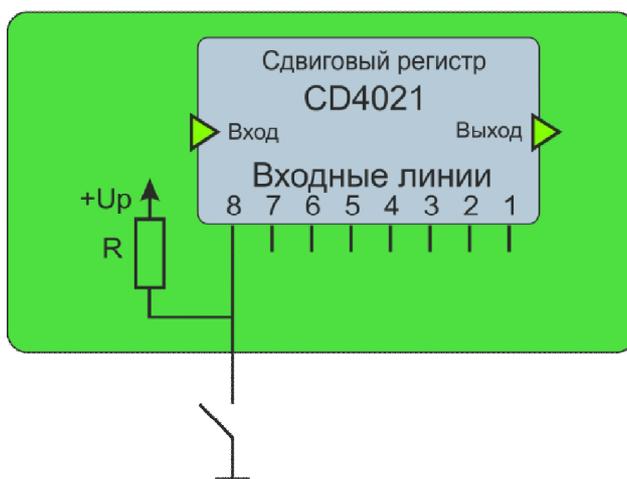


Alex Oz © 2011-2012

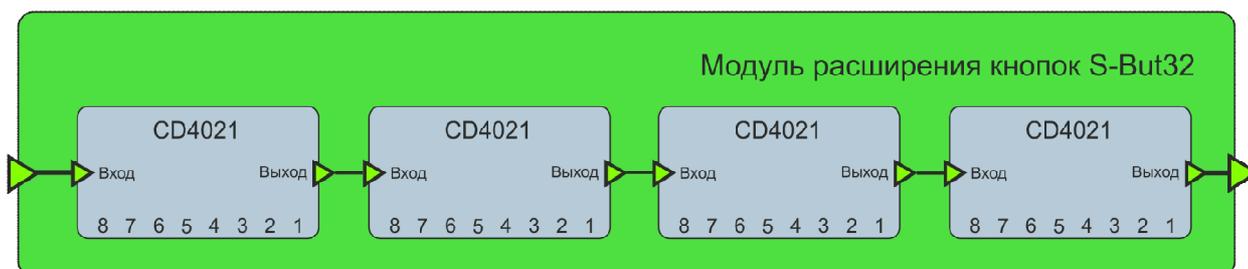
Ver 0.1

Контроллеры King Cobra – подсистема цифровых линий ввода.

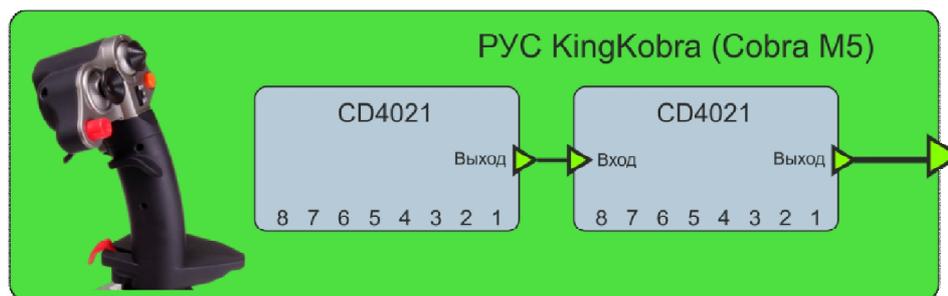
Подсистема ввода данных от цифровых линий построена на сдвиговых регистрах – сначала происходит прием с параллельных входных линий 1-8, затем тактированием данные сдвигаются последовательно на вход процессора, где принимаются и обрабатываются. Подобная схема позволяет организовать ввод данных используя всего 5 линий – общий, питание, тактирование CLK, сигнала чтения входов и собственно линии данных DATA. Данная схема позволяет последовательно каскадировать регистры и читать данные от 16 таких регистров – всего до 128 линий ввода. Таким образом построены и базовые подсистемы ввода контроллеров **KingCobra Mkl** (4 регистра на плате контроллера – 32 линии ввода) и **KingCobra MKII** (2 регистра - 16 линий ввода). Аналогичную организацию имеют модули расширения кнопок **S-But32** – 4 регистра (32 линии ввода). Нажатие кнопки (или работа другого элемента управления – тумблера, энкодера) определяется замыканием входной линии на общий провод – не требуется никаких развязывающих диодов как в матричных схемах:



Модули также можно соединять последовательно с одним ограничением – количество регистров в линейке не должно превышать 16 (вместе с теми, что находятся на плате контроллера). В линейке регистры нумеруются справа налево – т.е. тот регистр, который “ближе” к контроллеру – имеет более низкий номер.

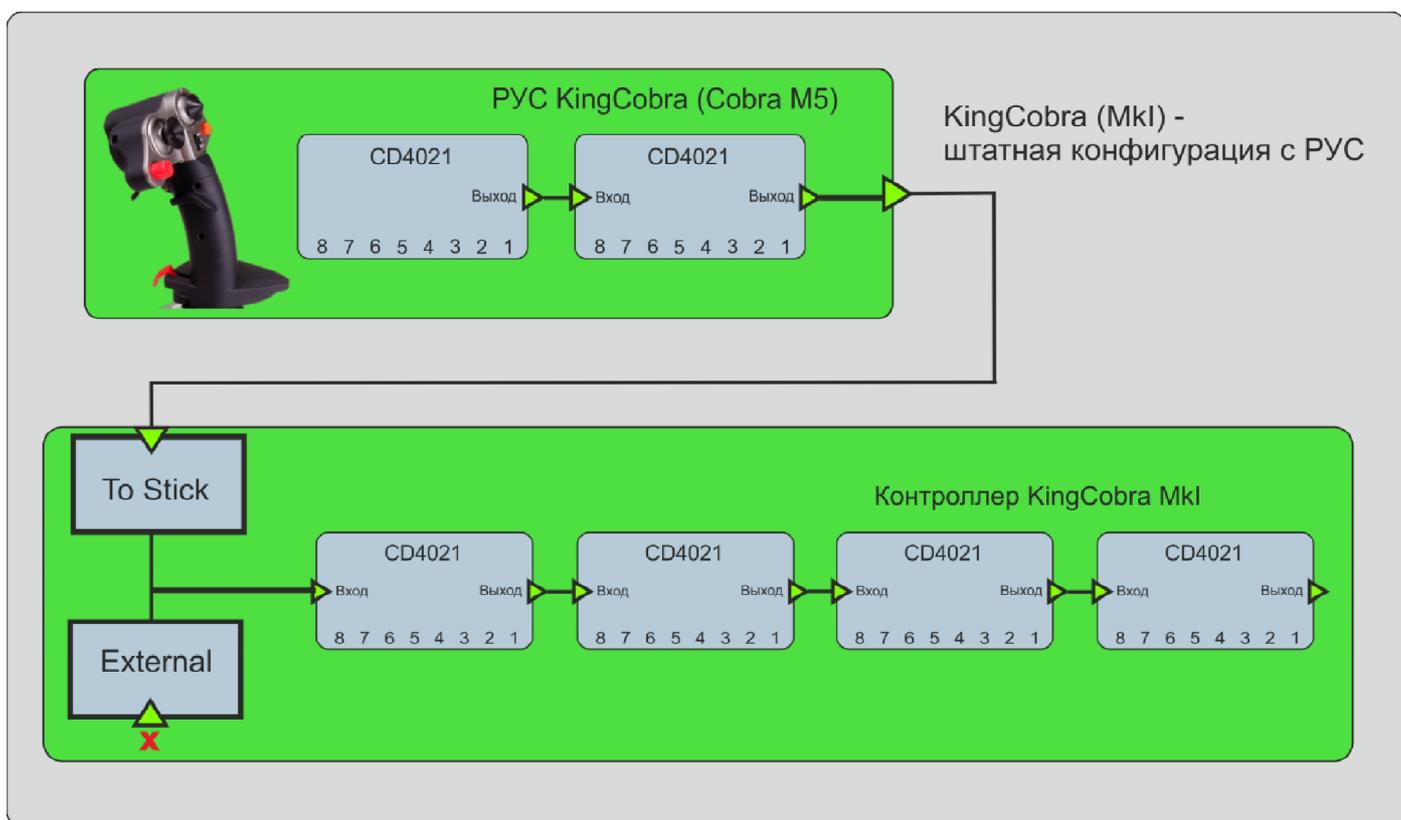


Ручка управления (РУС) джойстика тоже представляет собой плату расширения из двух регистров:



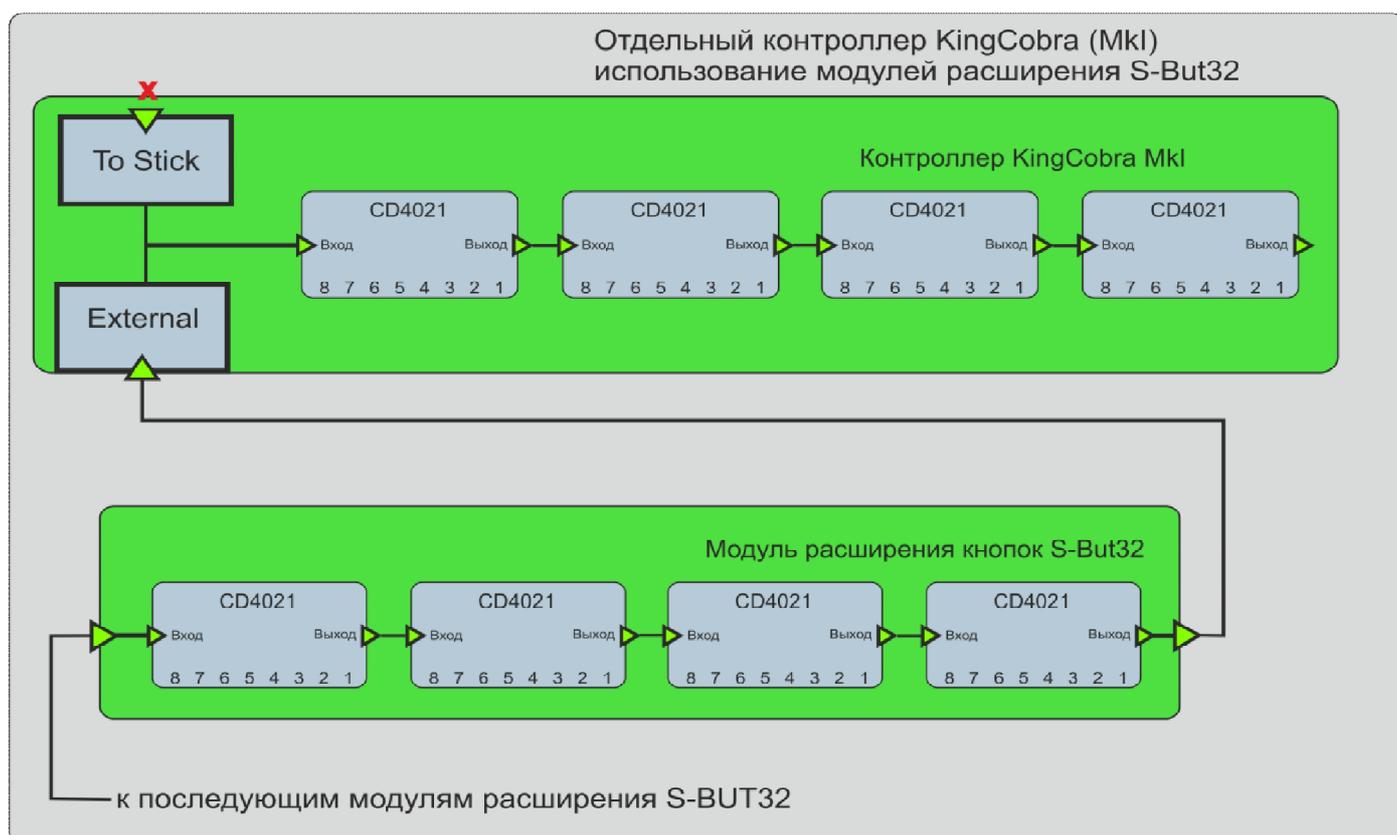
Однако данная плата имеет особенность – у неё нет входа, поэтому она всегда является оконечной в линейке – своего рода терминатором(заглушкой).

Подключение плат расширения S-But32 к контроллеру KingCobra Mkl



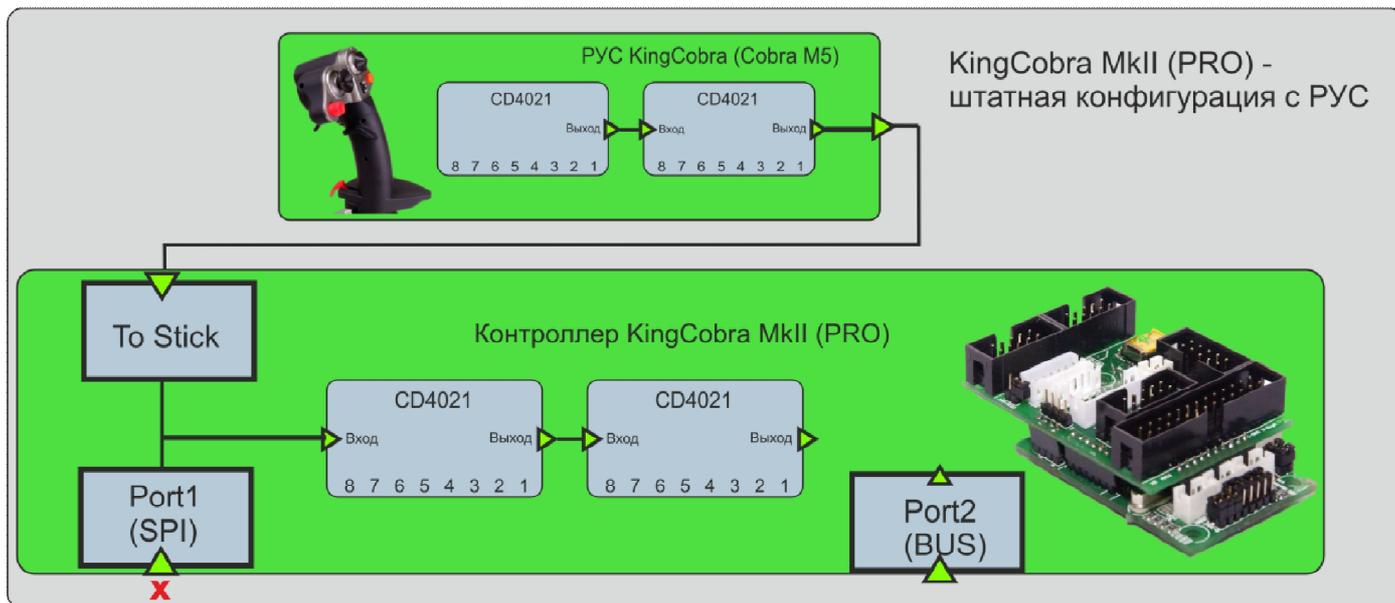
Как уже было сказано выше, контроллер имеет на борту 4 регистра (32 линии) и один порт расширения. В случае подключения **ПУС KingCobra** (штатная конфигурация) – линейка плат расширения является закрытой – *подключать внешние модули расширения нельзя.*

Если контроллер **KingCobra Mkl** используется отдельно – к нему можно подключить ещё до 3 плат расширения **S-But32** (через разъём **External**):

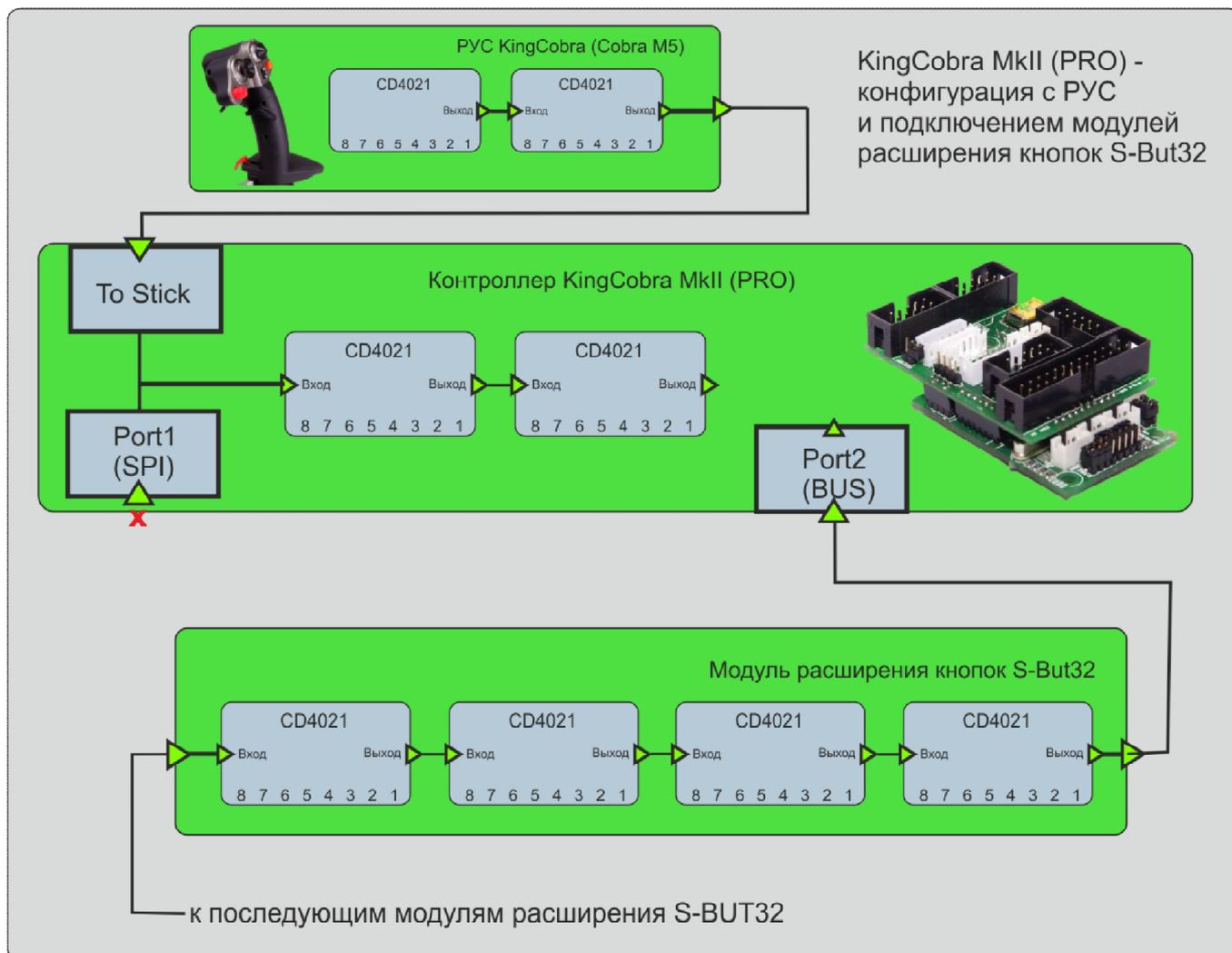


Контроллер **KingCobra MkII (PRO)** имеет 2 регистра на плате контроллера и 2 порта расширения – **Port1(SPI)** и **Port2(BUS)**.

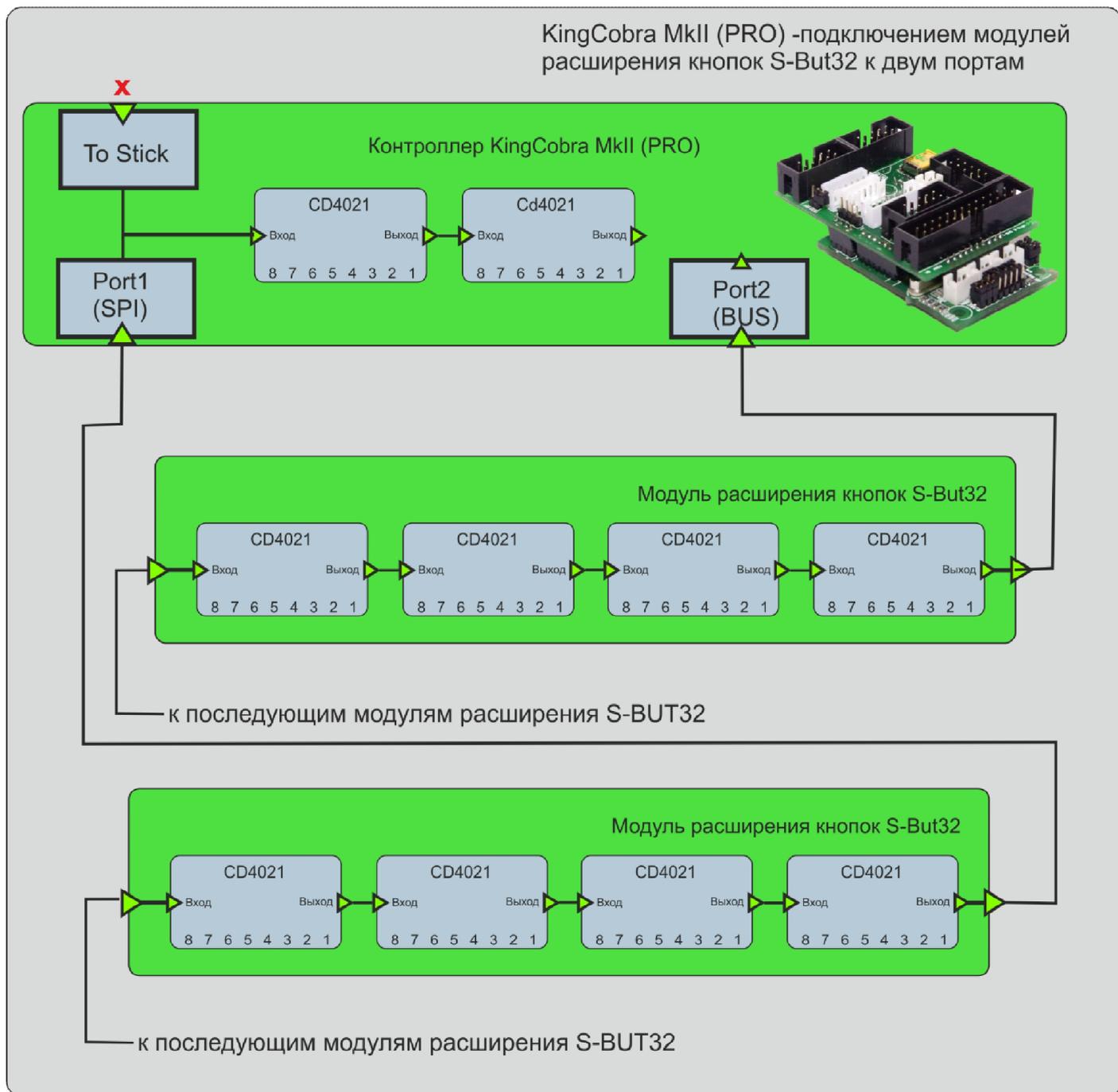
В штатной конфигурации, как и в случае с **MKI**, **РУС** подключен к **Port1** и “закрывает” эту линейку регистров (4шт):



Однако в отличие от **MKI**, имеется **Port2(BUS)** – к которому также можно подключать модули расширения **S-But32** – до 3-х шт (96 линий):



В случае использования **KingCobra MkII (PRO)** как отдельного контроллера (без ПУС) - модули расширения **S-But32** можно подключать к любому из портов – либо одновременно на оба – число регистров в сумме не должно превышать 16:



Конкретное количество регистров, подключенное к каждому из портов указывается при настройке в конфигураторе, и контроллер виртуально объединяет обе линейки в одну – последовательно.

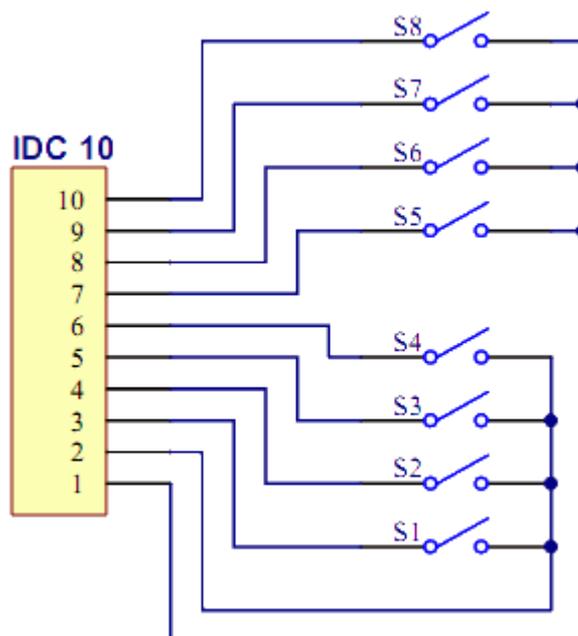
Подключение кнопок и других внешних элементов управления .

Подключение к плате контроллера, и к модулям расширения **S-But32** с помощью 1-ти жильного шлейфа(шаг 1мм) и разъемов **IDC-10**:

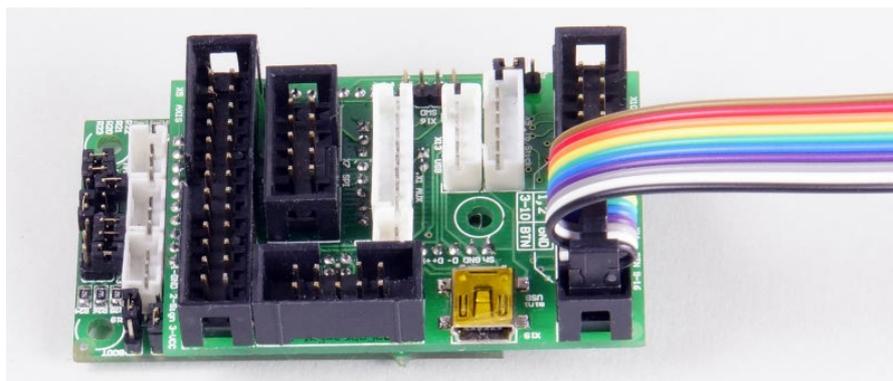


Первый вывод на разъеме помечен треугольником, соответственно в шлейфе – 1-2 провод(общий) – черный и белый, остальные – восемь линий ввода, нумерация по порядку .

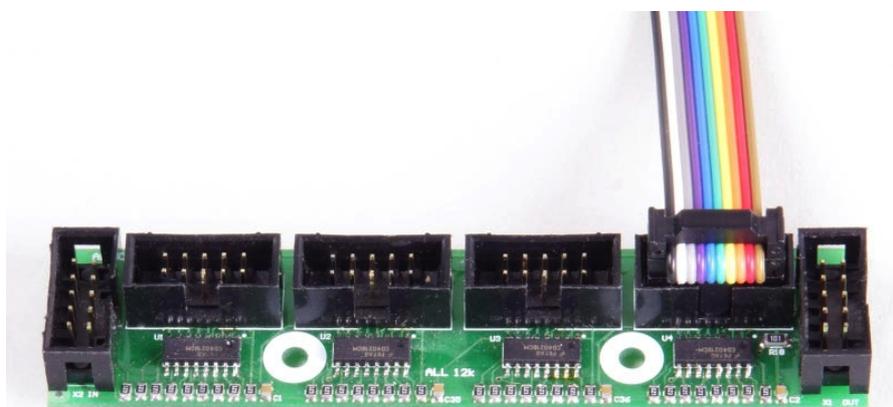
Схема подключения:



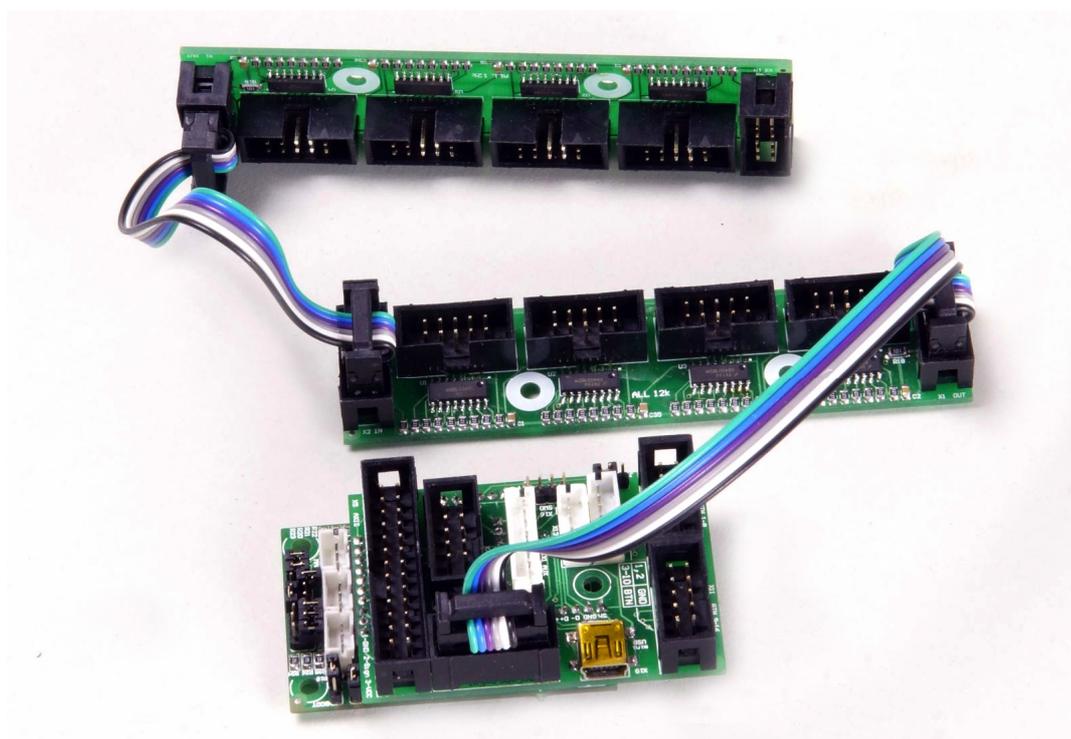
Для подключения дополнительных коммутационных элементов управления к контроллеру **KingCobra MkII (PRO)** – используются разъемы **X10 BTN 1-9** и **X11 BTN 9-16**:

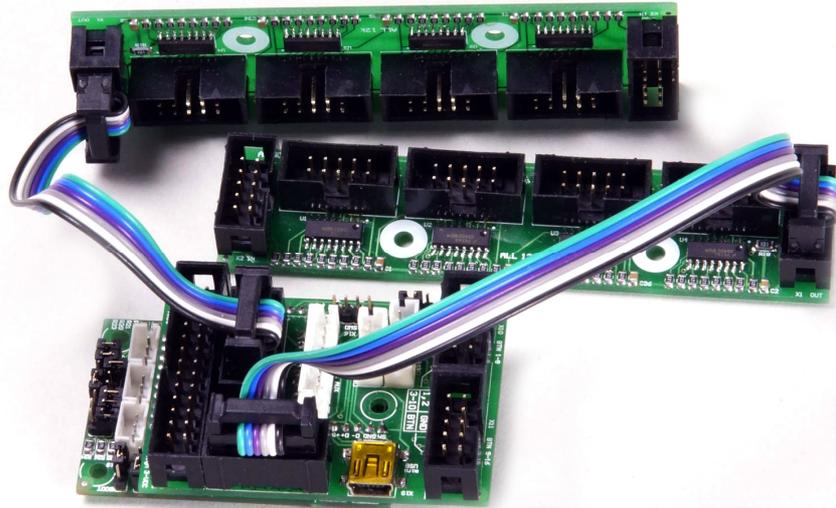


Для подключения дополнительных элементов управления(кнопок) к модулям расширения **SBut32** – используются разъемы **X3,X4,X5,X6** :

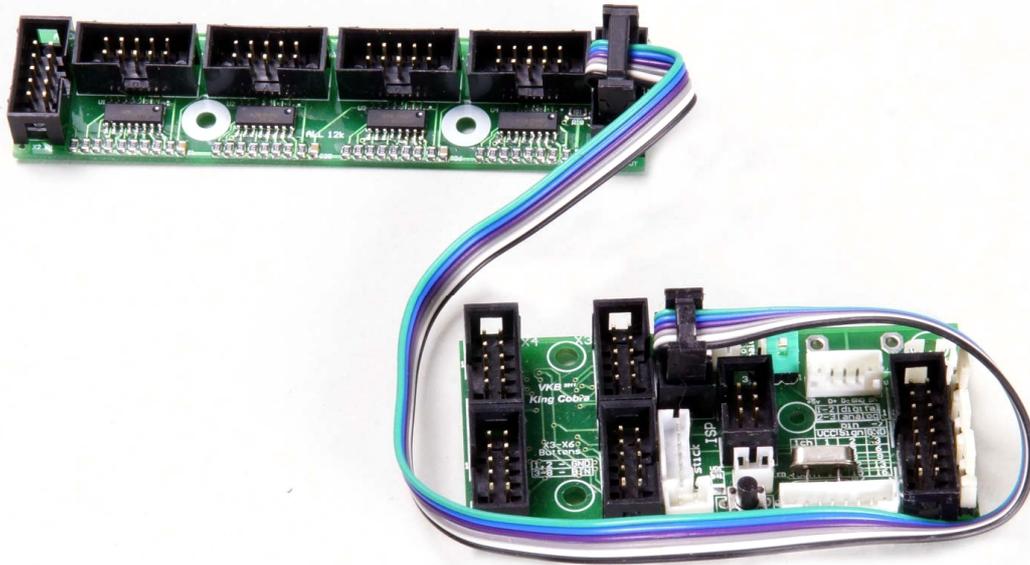


Для подключения модулей расширения **SBut32** к контроллеру (а также к другим платам **SBut32**) – используется разъем **X1 OUT**, на плате контроллера - **KingCobra MkII (PRO)** – **X7 SPI (Port1)** и/или **X18 BUS(Port2)**.



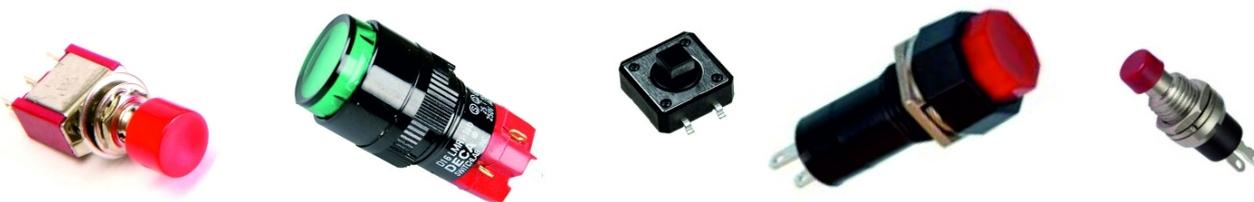


Для KingCobra(MkI) – используется 6-пиновый разъем External:



Внешние коммутационные элементы управления.

Кнопки



Обозначение на электрических схемах:

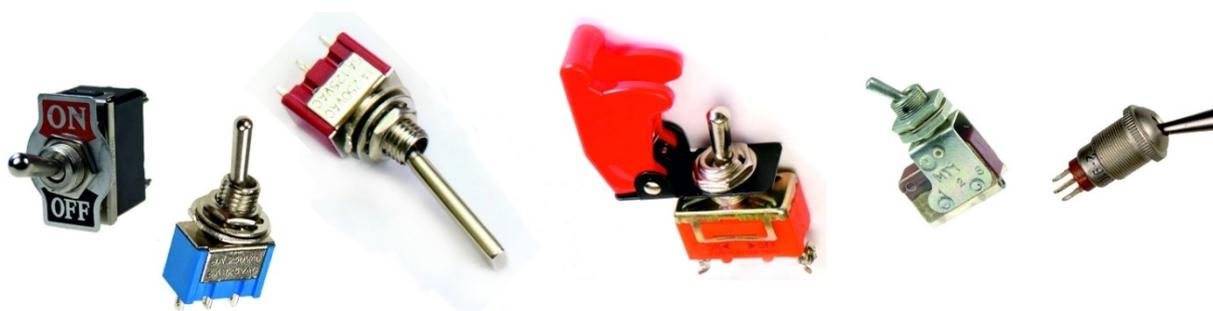


Подключение кнопки самое простое – один контакт на общий провод, второй – на входную линию.

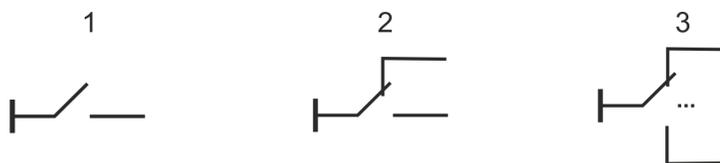
В нажатом состоянии обычно контакт замыкается, в нормальном – разомкнут.

Некоторые кнопки имеют фиксацию в нажатом положении – их можно использовать как аналог тумблера – нажатое состояние сохраняется до повторного нажатия на кнопку.

Тумблеры



Тумблер – перекидной выключатель(переключатель), с двумя или тремя положениями – соответственно двухпозиционный(1,2) или трехпозиционный(3).

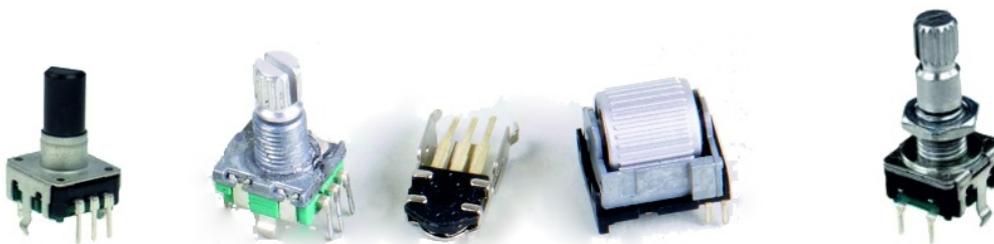


Двухпозиционные тумблеры могут быть с одним контактом на замыкание(1) либо с оппозитной группой контактов(2) – в разных положениях замыкаются разные контакты.

Трехпозиционные тумблеры имеют среднее положение, в котором не замкнут ни один из контактов, и два крайних положения, в которых замыкается соответствующий контакт. Забегая вперед, можно сказать, что **KingCobra MkII (PRO)** позволяет использовать любые тумблеры, в т.ч. и трехпозиционный – каждое из трех состояний будет иметь своё отражение виде кратковременного нажатия трех кнопок (третья кнопка – виртуальная). Для подключения двухпозиционного тумблера – используется, как правило, одна линия ввода, для трехпозиционного – две.

Энкодеры

Энкодер (инкрементальный энкодер, валкодер, шаттл) — устройство, предназначенное для преобразования угла поворота вала в электрические сигналы, позволяющие определить угол его поворота. Энкодеры обычно имеют некоторое количество фиксированных положений за один оборот вала (типично — 24). Различаются также по количеству детендов (тактов кода Грея на щелчок), однако наиболее распространены 4-х тактовые. Типичный представитель 2-х тактового энкодера — мышинный (на фото — в центре).



Схемотехнически инкрементальный энкодер представляет собой комбинацию двух контактов, которые замыкаются по определенным правилам. Иногда бывают энкодеры, совмещенные с кнопкой — которая замыкается при нажатии на ручку энкодера, при вращении — замыкаются основные контакты. Соответственно энкодер требует для своего подключения минимум двух входных линий.



Кроме этого, для подключения к контроллерам **KingCobra** необходимо выполнять следующие условия: энкодер должен быть подключен последовательно к двум входным линиям одного регистра и только попарно : 1-2/ 3-4/ 5-6/ 7-8. Другие варианты не допускаются.

По внешнему виду и установочным размерам энкодер очень похож на обычный переменный резистор, который использовался в традиционных аналоговых устройствах. Но по внутреннему устройству он кардинально отличается. Энкодер так же, как и резистор имеет выступающую вперед ось, на которую можно надеть такую же самую ручку, какую обычно одевают на резистор. Вращение рукоятки энкодера приводит к выработыванию им последовательности импульсов, которые затем поступают на микроконтроллер и дают ему информацию о том, на сколько нужно уменьшить либо увеличить то либо иное значение. Например, насколько нужно увеличить или уменьшить громкость сигнала и т.п. Причем устройство энкодера таково, что микроконтроллер может различать не только величину, на которую нужно изменить параметр, но и направление этого изменения. Это позволяет, например, при вращении оси энкодера в одну сторону увеличивать громкость, а при вращении в другую - уменьшать.

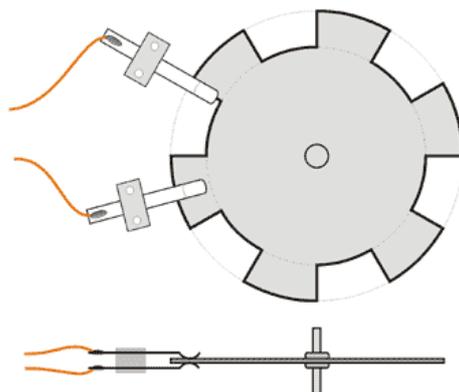


Рис. 1. Принцип работы энкодера

На рисунке 1 показано устройство простого механического энкодера. Как видно из рисунка, основой энкодера является диск из изоляционного материала закрепленный на оси, на которую и насаживается рукоятка для ее вращения. По периметру диска равномерно расположены специальные прорезы. Прорезы делят всю окружность на несколько (равных секторов. Причем ширина прорезей равна ширине промежутков между ними. Кроме того, имеется две группы контактов, которые установлены таким образом, что при вращении диска они то замыкаются понав в прорезь, то размыкаются в промежутке между прорезями. Очень важно расположение этих пар контактов относительно прорезей. Контакты расположены таким образом, что в тот момент, когда одна пара находится на краю какой либо прорези, вторая пара контактов находится ровно посередине между двумя соседними прорезями. Именно такое расположение и показано на рисунке. В результате реализуется следующий порядок замыкания/размыкания контактов:

1. Замыкается первая группа контактов
2. Замыкается вторая группа контактов
3. Размыкается первая группа контактов
4. Размыкается вторая группа контактов
5. Все повторяется сначала.

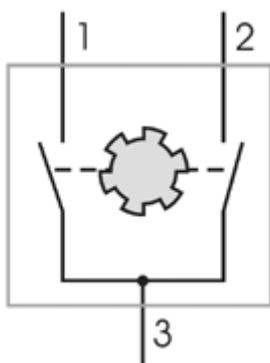


Рис. 2. Схема энкодера

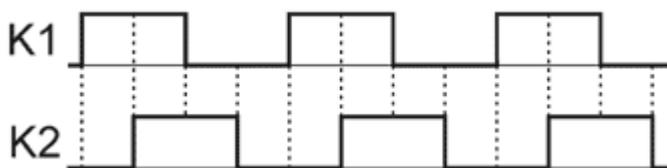


Рис. 3. Диаграмма работы

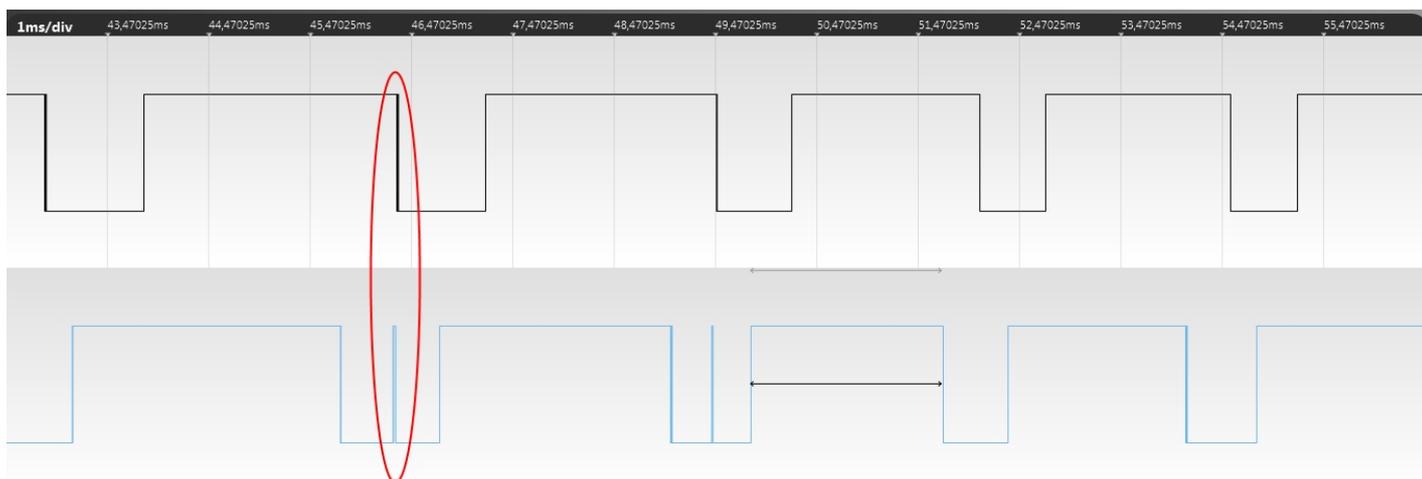
На рисунке 2 приведена внутренняя электрическая схема простого механического энкодера. Энкодер имеет всего три вывода (что делает его еще больше похожим на переменный резистор). Нижний по схеме вывод - общий для обеих пар контактов. В результате, при вращении рукоятки энкодера на выходе мы получим две последовательности импульсов. При равномерном вращении в одну сторону это будут два меандра, сдвинутых по фазе в идеале на 90 градусов(реально сдвиг фазы может плавать в некоторых пределах, иногда довольно значительно – вплоть до “слипания” фаз).*

*(использованы материалы с сайта: <http://www.mirmk.net/content/view/84/29/>)

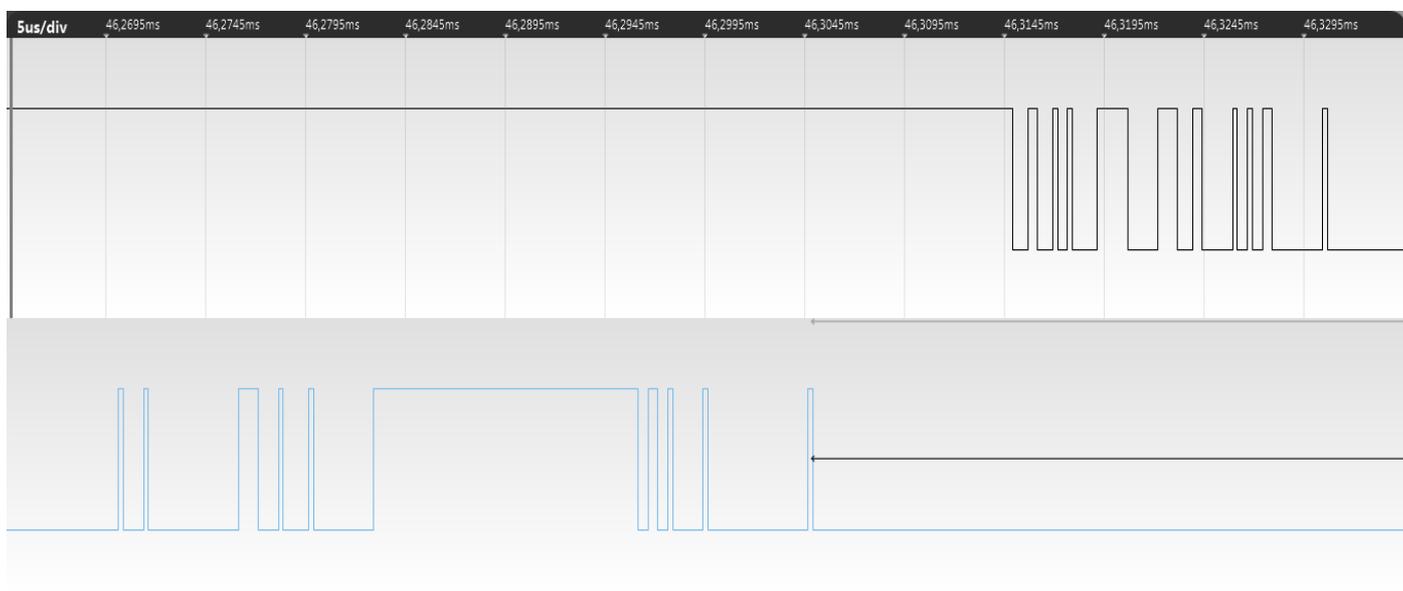
Следует отметить, что производители энкодеров гарантируют их параметры (нормальную работу) на скоростях вращения, обычно не превышающих 2 об/сек.(иногда 1 об/сек). Для 24-тактового энкодера это означает, что на один такт (щелчок) должно отводиться не менее 21 миллисекунды времени.

Реально энкодеры способны работать на более высоких скоростях, но об этом ограничении следует помнить.

Рассмотрим сигнал от реального энкодера:

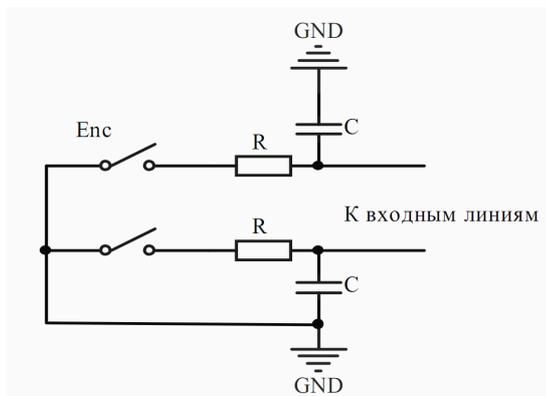


Видно, что имеет место возникновение паразитных импульсов на втором канале в момент переключения первого, а также видна некоторая ширина фронтов. При ближайшем рассмотрении выделенной области наблюдаются многочисленные переходы из одного состояния в другое – так называемый “дребезг” контактов.



“Дребезг” контактов является достаточно вредным явлением и затрудняет последующую обработку состояний энкодера процессором. – поэтому в конечном итоге результат работы энкодера напрямую зависит от его качества.

Для получения более “чистого” сигнала рекомендуется подключать механические энкодеры по следующей схеме (RC-фильтр):



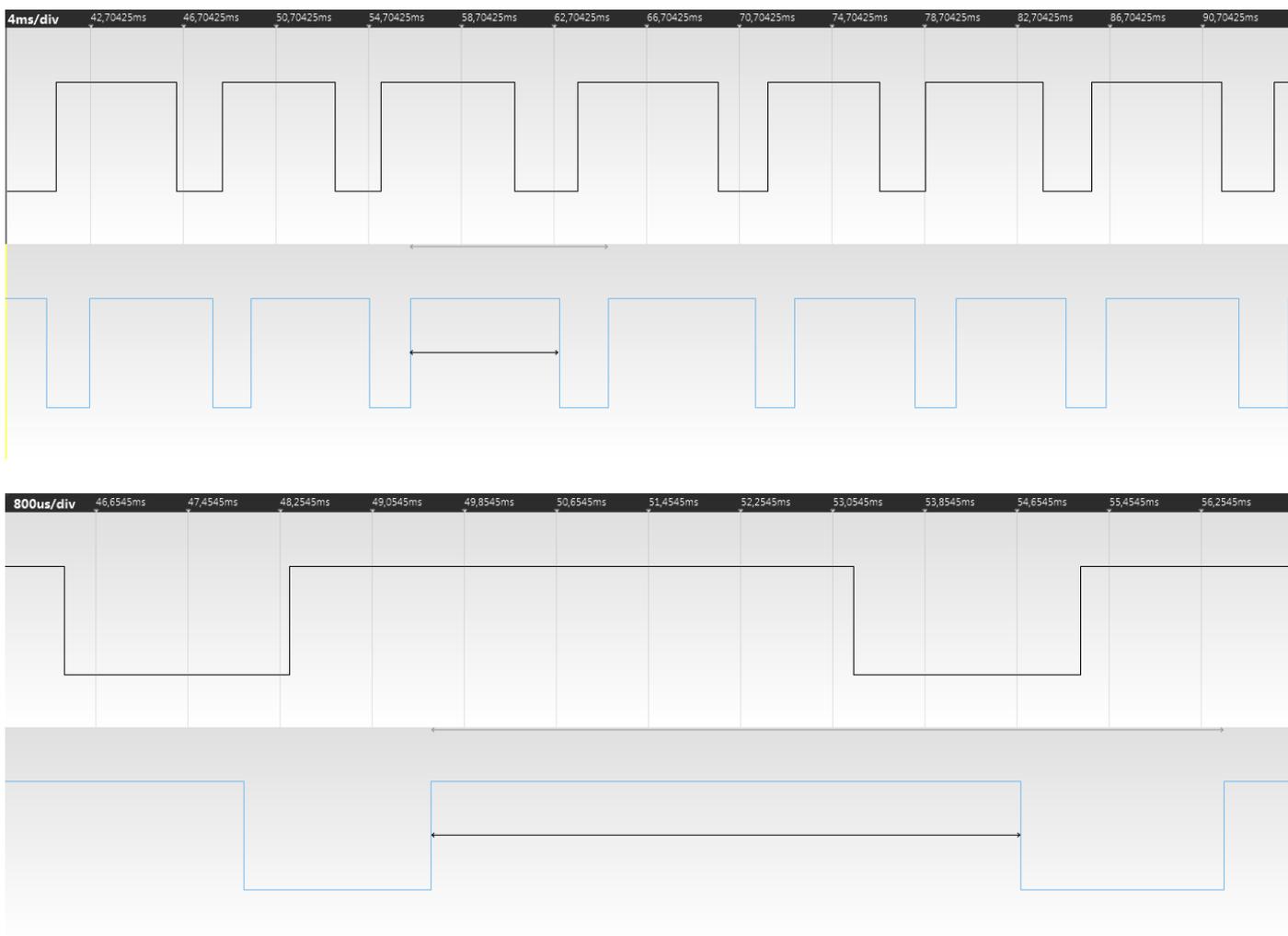
Номиналы элементов :

$R = 1,5\text{Ком} - 5,1\text{ Ком}$

$C = 0,047\text{ мкF} - 0,1\text{ мкF}$

Сигналы на входных линиях с того же самого энкодера после подключения RC-фильтров:

($R=5,1\text{кОм}$, $C=0,047\text{ мкF}$)



Очевидно, что весь мешающий “дребезг” контактов отсутствует – работа энкодера будет намного более стабильной и надежной (энкодер при этом неплохо справляется с частотой вращения более 4 об/сек).

После подключения всех необходимых элементов управления – необходимо настроить их образы в конфигураторе параметров контроллера, для того чтобы они смогли быть видимы в качестве логических кнопок HID-устройства. Но это – уже совсем другая история...

To be continued...