

постоянно включенным, так как собрано на микросхемах КМОП и потребляет незначительный ток от источника питания.

Принципиальная схема кодового замка приведена на рисунке 1. На счетчике DD2 и генераторе на элементах DD1.1 и DD1.2 выполнено устройство защиты от одновременного нажатия нескольких клавиш. Счетчик DD3.1 подсчитывает число введенных цифр, а счетчик DD3.2 число правильно введенных цифр. Одновибратор на элементах DD1.3 и DD5.1 подавляет дребезг контактов при нажатии клавиш. На мультиплексоре DD4 собрано устройство сравнения введенной цифры с правильной цифрой кода. На элементе DD5.3 выполнен узел включения сигнального устройства при вводе неправильного кода. Элементы R4, C3, VD1 служат для приведения устройства в исходное состояние.

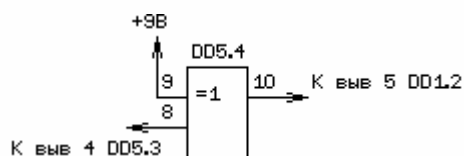
В исходном положении счетчики DD3.1 и DD3.2 находятся в нулевом состоянии, тактовый генератор на элементах DD1.1 и DD1.2 вырабатывает импульсы, которые подаются на счетный вход счетчика DD2, на выходах которого последовательно появляется логическая 1. На адресные входы мультиплексора DD4 подан код 0, что соответствует первому входу. При нажатии на клавишу, например “3”, в момент появления логической 1 на соответствующем выходе счетчика DD2 запускается одновибратор на элементах DD1.3 и DD5.1, на выходе которого появляется логическая 1, запрещающая работу тактового генератора. Если цифра “3” является правильной, то логическая 1 действует на входе мультиплексора DD4, передается на его выход, разрешая увеличение на 1 значения счетчика DD3.2. Изменение состояния счетчика произойдет по спаду импульса на выходе одновибратора. Счетчик DD3.1 также увеличит на 1 свое значение. Если набранная цифра не была верной, то изменится только состояние счетчика DD3.1. Пока на выходе одновибратора будет присутствовать логическая 1 нажатие других клавиш или дребезг контактов нажатой не вызовут изменение состояния устройства. При вводе следующей цифры будет подключен вход 2 мультиплексора DD4 и так далее. После набора восьмой цифры при правильном наборе кода число правильных цифр будет равно 8, что соответствует присутствию на выходе 8 (вывод 14) счетчика DD3.2 логической 1, разрешающей работу исполнительного механизма замка, на выходе элемента DD5.3 будет логический 0, запрещающий работу сигнального устройства. При наборе неправильного кода число в счетчике DD3.2 будет меньше, чем в счетчике DD3.1, что вызовет появление логической 1 на выходе элемента DD5.3 и включения

сигнализации. При каждом нажатии клавиши конденсатор С3 разряжается через диод VD1 и выходные цепи элемента DD5.2. После этого в течение некоторого времени (при указанных номиналах R4 и С3 около 7 с) напряжение на конденсаторе С3 достигает уровня логической 1, сбрасывая счетчики DD3.1 и DD3.2. Это необходимо для того, чтобы при допущении ошибки при наборе кода, можно было через некоторое время повторить набор. При подборе кода злоумышленником эта задержка создаст дополнительные трудности, так как увеличивает время попытки подбора кода. Время нажатия на клавишу должно быть коротким, меньше, чем импульс, формируемый одновибратором на элементах DD1.3, DD5.1, так как если клавиша останется нажатой, то одновибратор будет снова запущен и эта цифра будет введена вновь. Для злоумышленника это также станет дополнительной преградой.

Задание кода сводится к установке перемычек между выходами микросхем DD2 и входами микросхемы DD4. Секретность замка составляет 10^8 комбинаций, что выше по сравнению, например с [1]. При необходимости число цифр в коде можно уменьшить до 4, подключив вывод 6 микросхемы DD5 к выводу 13 микросхемы DD3 и вывод 5 к выводу 5, предварительно отключив от цепей использованных ранее. Недействующие входы микросхемы DD4 должны быть соединены с общим проводом. Естественно, секретность замка в этом случае будет ниже. Сигнальное устройство должно включаться высоким логическим уровнем и работать при исчезновении этого уровня после приведения электронной части замка в исходное состояние. Сброс замка в исходное состояние можно выполнять отдельной клавишей, размещенной вместе с остальными. В этом случае необходимо исключить элементы R4, С3 и VD1, подключив резистор сопротивлением 100 кОм между точкой соединения выводов 7 и 15 микросхемы DD3 и общим проводом и дополнительную клавишу между этой точкой и проводом питания. В этом случае обнуление счетчиков будет производиться этой клавишей. Надежность устройства несколько повысится, если между каждой клавишей и точкой соединения резистора R3 и выводом 12 элемента DD5.2 включить любые кремниевые диоды (например КД521) анодами к клавишам.

Желательно чтобы сигнальное устройство при включении блокировало дальнейшую работу замка, например, обесточивало электронную часть. Если это не предусмотрено, то желательно доработать замок согласно рис.2,

предварительно отключив вывод 5 DD1.2 от остальных цепей. При этом после включения сигнального устройства работа тактового генератора будет блокироваться, что усложнит дальнейшие попытки подбора кода.



Электронная часть кодового замка выполнена на печатной плате из одностороннего фольгированного стеклотекстолита. Клавиатура должна находиться в непосредственной близости от печатной платы во избежание помех, вводимых длинным соединительным кабелем. Ее конструкция может быть произвольной, например, может быть использована клавиатура от телефона с кнопочным номеронабирателем (в этом случае необходимо изменить схему подключения ее клавиш). Устройство питают от стабилизированного источника питания напряжением 9...15 В. Так как устройство потребляет в режиме покоя довольно малый ток, то возможно введение резервного источника питания на случай отключения напряжения питающей сети.

Микросхемы замка могут быть заменены на аналогичные серий К564 или К176. Диод VD1 заменим на Д220, КД503. Резисторы и конденсаторы могут быть любых типов, подходящих по размерам. В непосредственной близости от микросхем к цепям питания необходимо подключить керамические блокировочные конденсаторы суммарной емкостью 0,047...0,5 мкФ (на схеме не показаны).

Описываемый кодовый замок, собранный без ошибок, начинает работать сразу. Требуется только при необходимости подобрать резистор R2 для установления необходимой задержки после нажатия клавиши перед нажатием следующей и резистор R4 для установки задержки, через которую происходит приведение устройства в исходное состояние.

В авторском варианте электронная часть замка была выполнена в корпусе от клавиатуры кнопочного телефонного аппарата "СПЕКТР-305". Питание осуществлялась от блока питания с гасящим конденсатором. Механическая часть представляет собой электромагнит от электромагнитного реле РКМ-1 (паспорт РС4.500.841), снимающий блокировку замка (аналогично описанному в [1]).

Литература.

1. Баранов В. Кодовый замок с одно-кнопочным управлением. - Радио, 1991, № 12, с. 24.
2. Сергеенко С. Кодовый замок с сенсорным управлением. - Радио, 1994, № 11, с. 30.