

# Лабораторная работа №2

## Изучение принципов работы с портами ввода/вывода микроконтроллера

### Цели работы:

- 1) получить практические и теоретические навыки по работе с подсистемой ввода/вывода микроконтроллера;
- 2) изучить принципы работы с простейшими переключателями и индикаторами и их взаимодействие с микроконтроллером;
- 3) выполнить моделирование разработанного в соответствии с вариантом устройства в САПР Proteus.

## 1 Выполнение лабораторной работы

### 1.1 Задание на лабораторную работу

В данной лабораторной работе необходимо при помощи примитивов микроконтроллера, светодиодов и переключателей разработать и промоделировать устройство в САПР Proteus согласно индивидуальному варианту:

Вариант	Задание
1	Используя 8 светодиодных индикатора и переключатель, реализовать схему, зажигающую по очереди все светодиоды от первого до восьмого, после чего поочередное их выключение (также от первого до восьмого). Включение/выключение осуществлять с помощью переключателя.
2	Используя 8 светодиодных индикатора и переключатель, реализовать схему, зажигающую светодиоды от середины к краям (от 4-го к 1-му и от 5-го к 8-му), и, затем, их выключение по такой же схеме. Включение/выключение осуществлять с помощью переключателя.
3	Используя 8 светодиодных индикатора и 2 переключателя, реализовать схему, зажигающую светодиоды с четными номерами, либо нечетными в зависимости от состояния одного из переключателей. Включение/выключение осуществлять с помощью второго переключателя.
4	Используя 8 светодиодных индикатора и переключатель, реализовать схему, зажигающую светодиоды по следующей схеме: первая итерация – все индикаторы горят, вторая – однократное моргание, третья – горят все кроме двух крайних (1-го и 8-го), четвертая – однократное моргание, пятая – горят все, кроме четырех крайних индикаторов (1, 2-го и 7, 8-го); повторять до тех пор, пока не потухнут все светодиоды, затем с начала. Включение/выключение осуществлять с помощью переключателя.
5	Используя 8 светодиодных индикатора и переключатель, реализовать схему, зажигающую последовательно один светодиод, начиная с 1-го и до 8-го, при этом гася предыдущий. После достижения 8-го индикатора, осуществить аналогичное действие, но начиная с 8-го светодиода и до 1-го. Повторять пока устройство включено. Включение/выключение осуществлять с помощью переключателя.

6	Используя 8 светодиодных индикатора и переключатель, реализовать схему, зажигающую поочередно 1-й светодиод, затем 8-й; 2-й светодиод, затем 7-й и так далее; повторять до тех пор, пока устройство включено. Включение/выключение осуществлять с помощью переключателя.
---	--

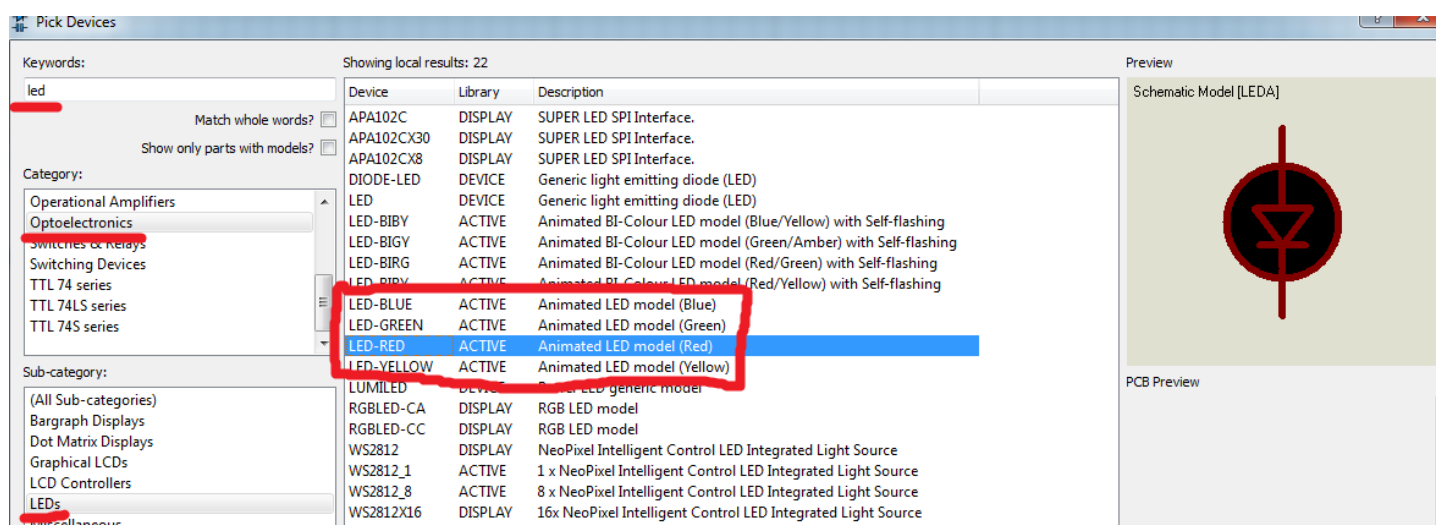
## 1.2 Ход лабораторной работы

В ходе выполнения лабораторной работы должны быть выполнены следующие этапы:

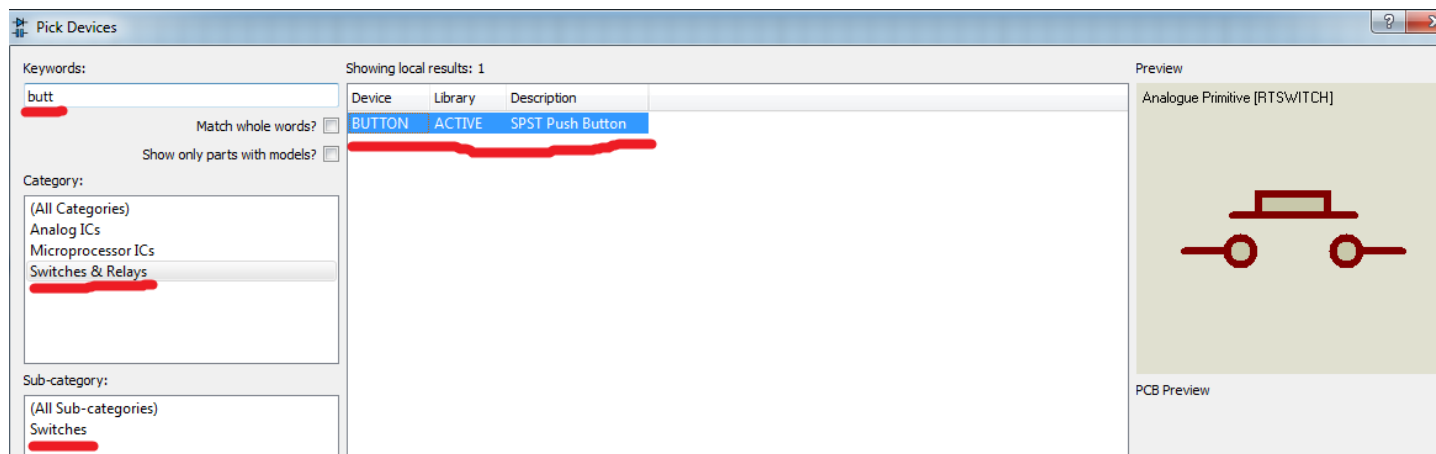
- 1) Разработка и отладка программы алгоритма работы устройства на языке ассемблера для микроконтроллера MC68HC11 в соответствии с индивидуальным вариантом в Sim68w;
- 2) Разработка схемы устройства в Proteus на базе микроконтроллера MC68HC11;
- 3) Прошивка микроконтроллера MC68HC11 в Proteus (файл с расширением .s19);
- 4) Моделирование алгоритма работы устройства в Proteus.

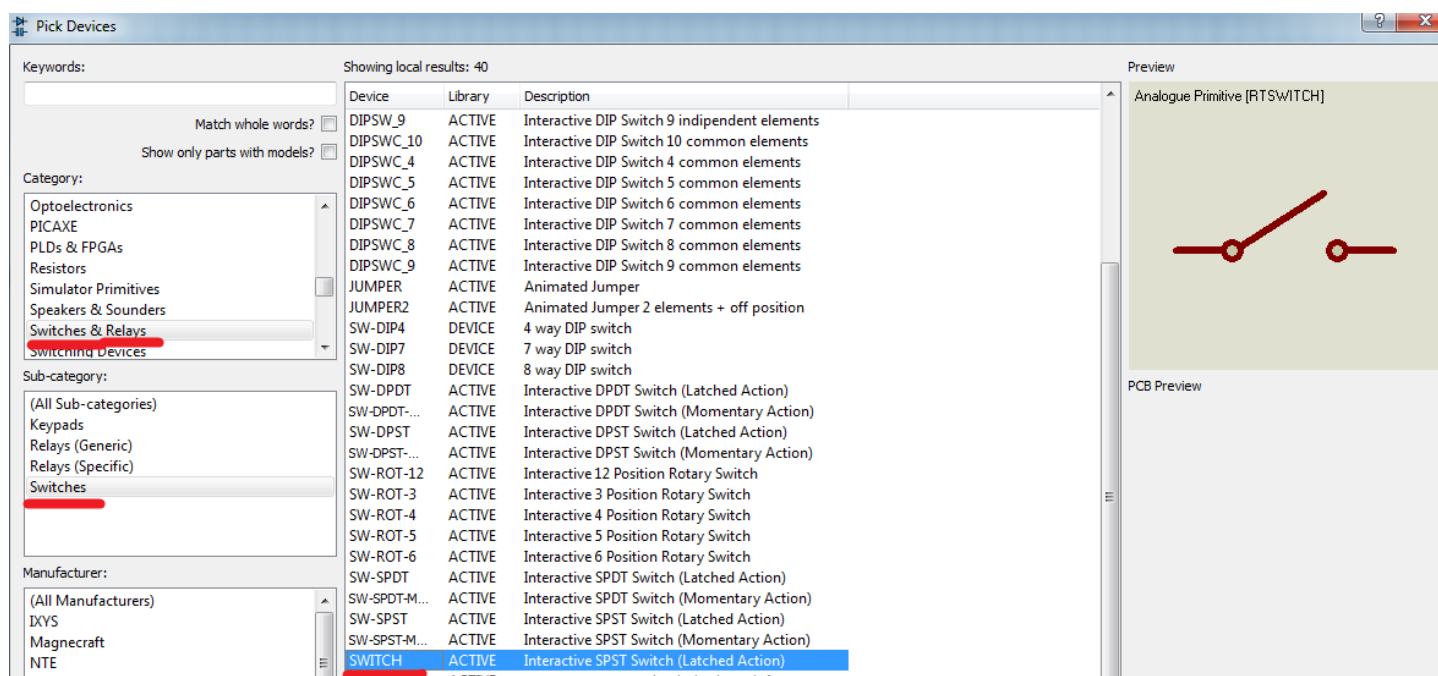
В рамках данной лабораторной работы рекомендуется использовать базовую примитивы светодиодов и переключателей. В среде моделирования Proteus Design Suite данные примитивы можно найти во встроенной библиотеке компонентов.

Светодиоды находятся в категории «Optoelectronics», подкатегории «LEDs» и называются **LED-\***, где вместо «\*» указывается цвет светодиода (blue, red, yellow, green).

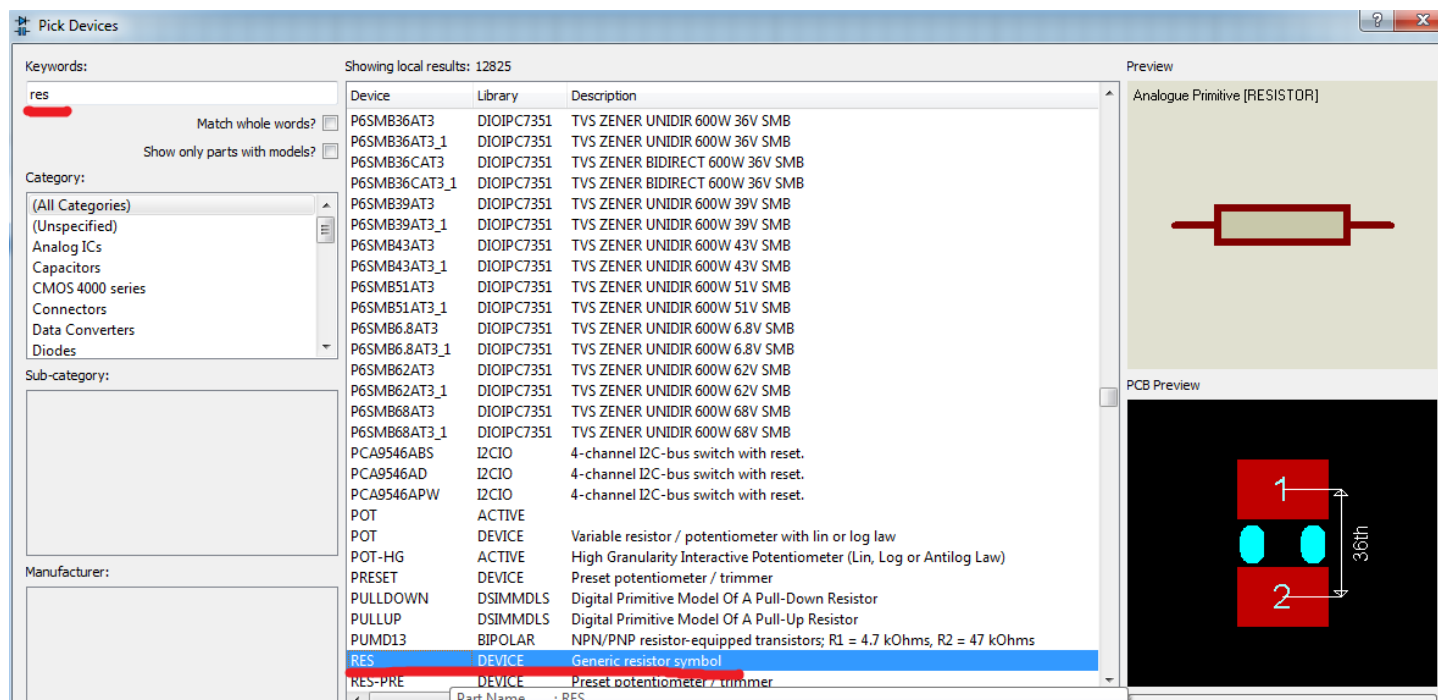


Переключатели находятся в категории «Switches & Relays», подкатегории «Switches». Рекомендуется использовать примитивы «**Button**» (кнопка) или «**Switch**» (переключатель).





При подключении кнопки понадобится резистор. Его можно найти через меню поиска компонентов, набрав в строке поиска «Res».

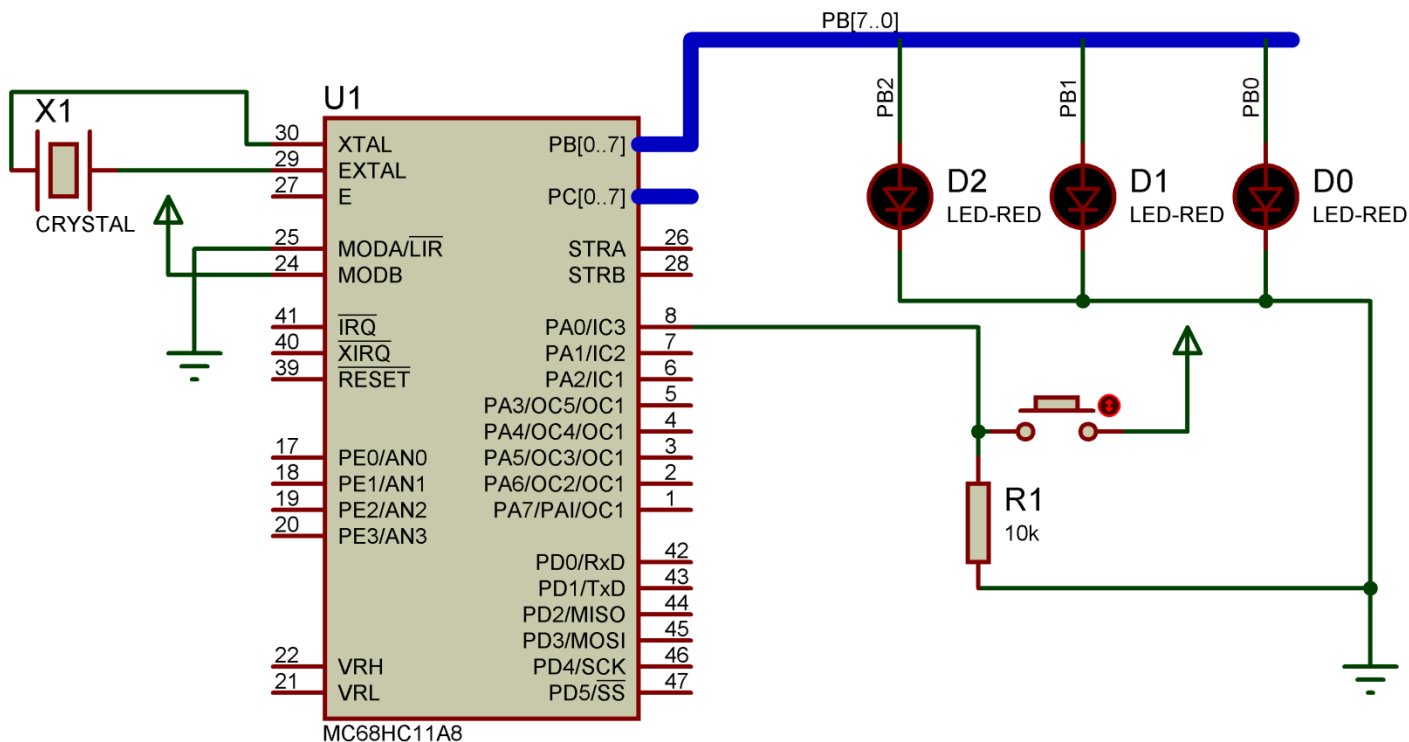


### 1.3 Пример работы

В папке с заданием находится тестовая программа и схема.

Программа реализует алгоритм управления 3 светодиодами: при нажатии на кнопку включения, три светодиода начинают поочерёдно загораться и затем гаснуть. Светодиоды подключены к выводам PB2-PB0 порта В МК MC68HC11, а кнопка - к выводу PA0 порта А.

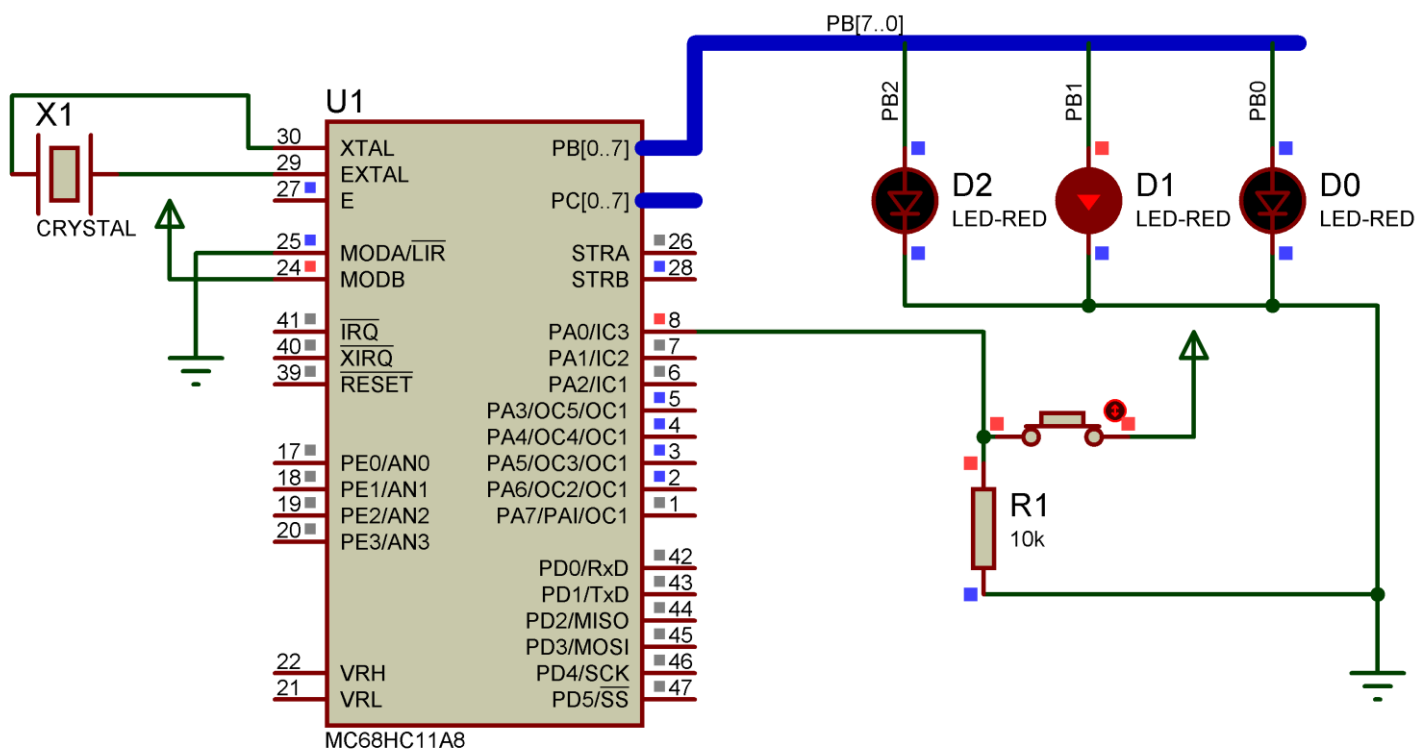
Схема устройства имеет следующий вид:



В схеме использованы следующие компоненты:

P	L	DEVICES
		MC68HC11A8.SC
		RES
		LED-RED
		CRYSTAL
		BUTTON

Результаты моделирования данной схемы приведены на следующем рисунке.



## 2 Результаты выполнения лабораторной работы

В результате выполнения данной лабораторной работы необходимо составить отчёт, содержащий следующие пункты:

- 1) Титульный лист
- 2) Цель лабораторной работы
- 3) Индивидуальное задание
- 4) Ход выполнения лабораторной работы (листинг программы)
- 5) Результаты выполнения лабораторной работы (скриншоты)
- 6) Выводы