

Лабораторная работа №3

Работа с матричной клавиатурой и семисегментными индикаторами на базе микроконтроллера

Цель работы: изучить принципы работы с матричной клавиатурой и семисегментным индикатором, их взаимодействие с микроконтроллером и моделирование в среде Proteus Design Suite.

1 Выполнение лабораторной работы

1.1 Задание на лабораторную работу

В данной лабораторной работе, используя примитивы матричной клавиатуры (**KEYPAD**) и какого-либо варианта семисегментного индикатора (**7SEG***) в САПР Proteus, необходимо модифицировать устройство из лабораторной работы № 2 согласно вариантам. **Все ожидания** (моргания индикаторов и т.п.) **реализовать на основе встроенного таймера. Состояние светодиодных индикаторов загружать из памяти.**

Вариант	Задание
1	С помощью клавиатуры указывается, с какого светодиодного индикатора осуществляется старт работы системы, а также направление хода (справа-налево, либо наоборот) с помощью дополнительных нецифровых кнопок. На семисегментный индикатор необходимо вывести номер светодиода, с которого осуществляется старт.
2	С помощью клавиатуры осуществляется выбор одного из трёх режимов работы: работает только левая часть светодиодных индикаторов (1-4), только правая (5-8), либо все. На семисегментном индикаторе необходимо выводить текущее количество активных светодиодов.
3	Задание режима (по четным, либо нечетным светодиодам) осуществляется с помощью клавиатуры (анализ нажатой цифры) вместо переключателя. Семисегментный индикатор должен отображать число, сформированное светодиодами.
4	С помощью клавиатуры необходимо осуществить возможность задания количества полных итераций работы системы (кругов повторения работы). На семисегментном индикаторе необходимо отобразить номер текущей итерации.
5	С помощью клавиатуры указывается, с какого светодиодного индикатора осуществляется старт работы системы, а также направление хода (справа-налево, либо наоборот) с помощью дополнительных нецифровых кнопок. На семисегментный индикатор необходимо выводить номер текущего светодиода.
6	С помощью клавиатуры реализовать возможность настройки номера светодиодного индикатора, с которого будет начата работа устройства. На семисегментном индикаторе необходимо реализовать отображение номера текущего активного светодиода.

В рамках данной лабораторной работы рекомендуется использовать базовую матричную клавиатуру и семисегментный индикатор, отображающий один десятичный разряд.

В среде моделирования Proteus Design Suite данные примитивы можно найти во встроенной библиотеке компонентов. Клавиатура находится в категории «*Switches & Relays*», подкатегории «*Keypads*» и называется **KEYPADS-***, где вместо «*» будет указана спецификации конкретной клавиатуры (в рамках задания минимально достаточной будет **PHONE**).

Семисегментный индикатор можно найти в категории «*Optoelectronics*», подкатегории «*7-Segment Displays*». Данные индикаторы имеют названия **7SEG-***, где вместо «*» указывается тип подключения и другие параметры.

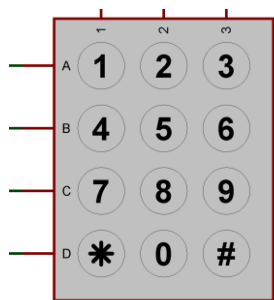


Рисунок 1 – Матричная клавиатура (KEYPAD PHONE)

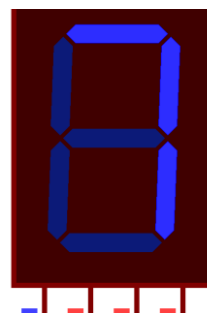


Рисунок 2 – Семисегментный индикатор (7SEG BCD BLUE)

1.2 Ход лабораторной работы

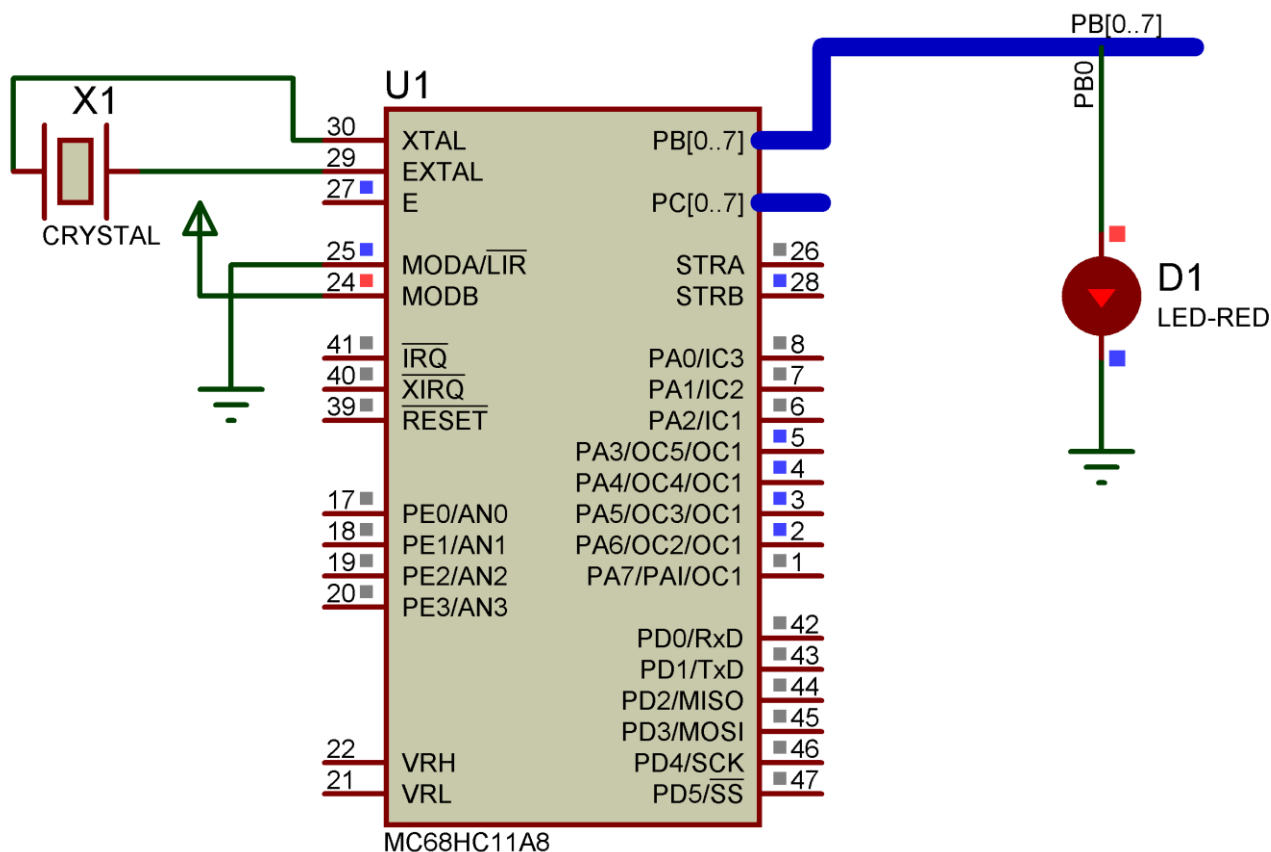
В ходе выполнения лабораторной работы должны быть выполнены следующие этапы:

- 1) Разработка и отладка программы по вычислению арифметического выражения 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.

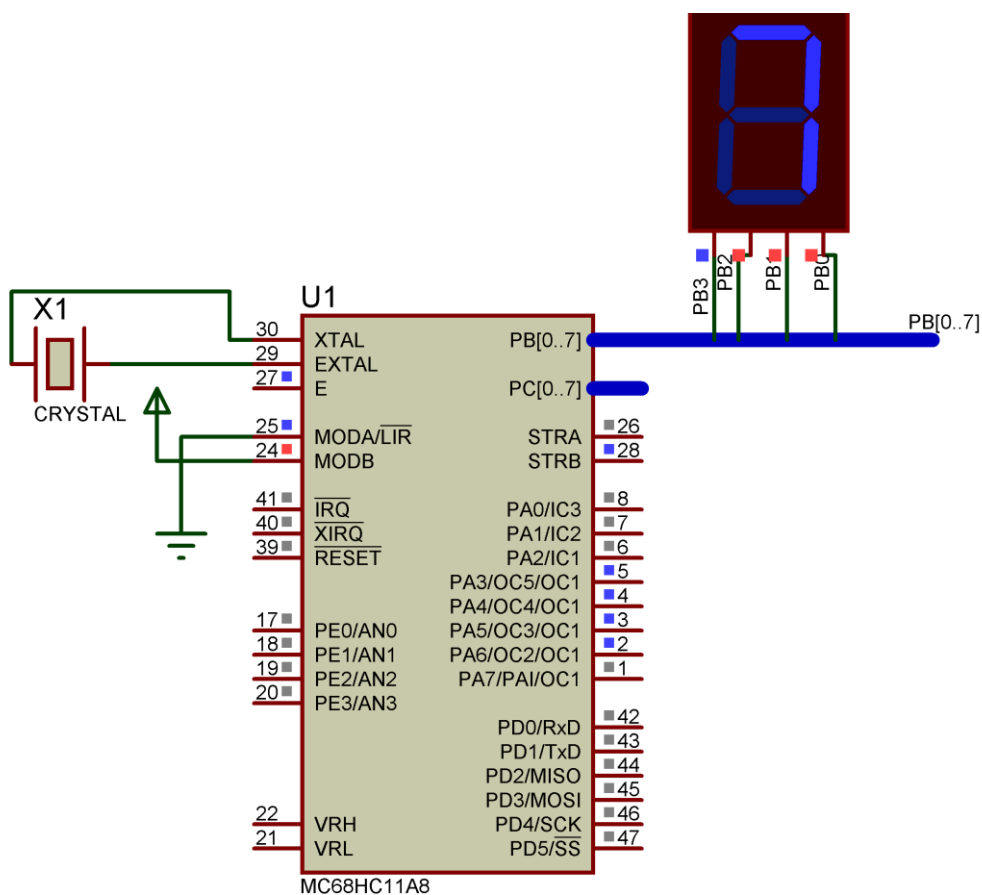
1.3 Примеры работы

В папке с заданием находятся тестовые программы и схемы.

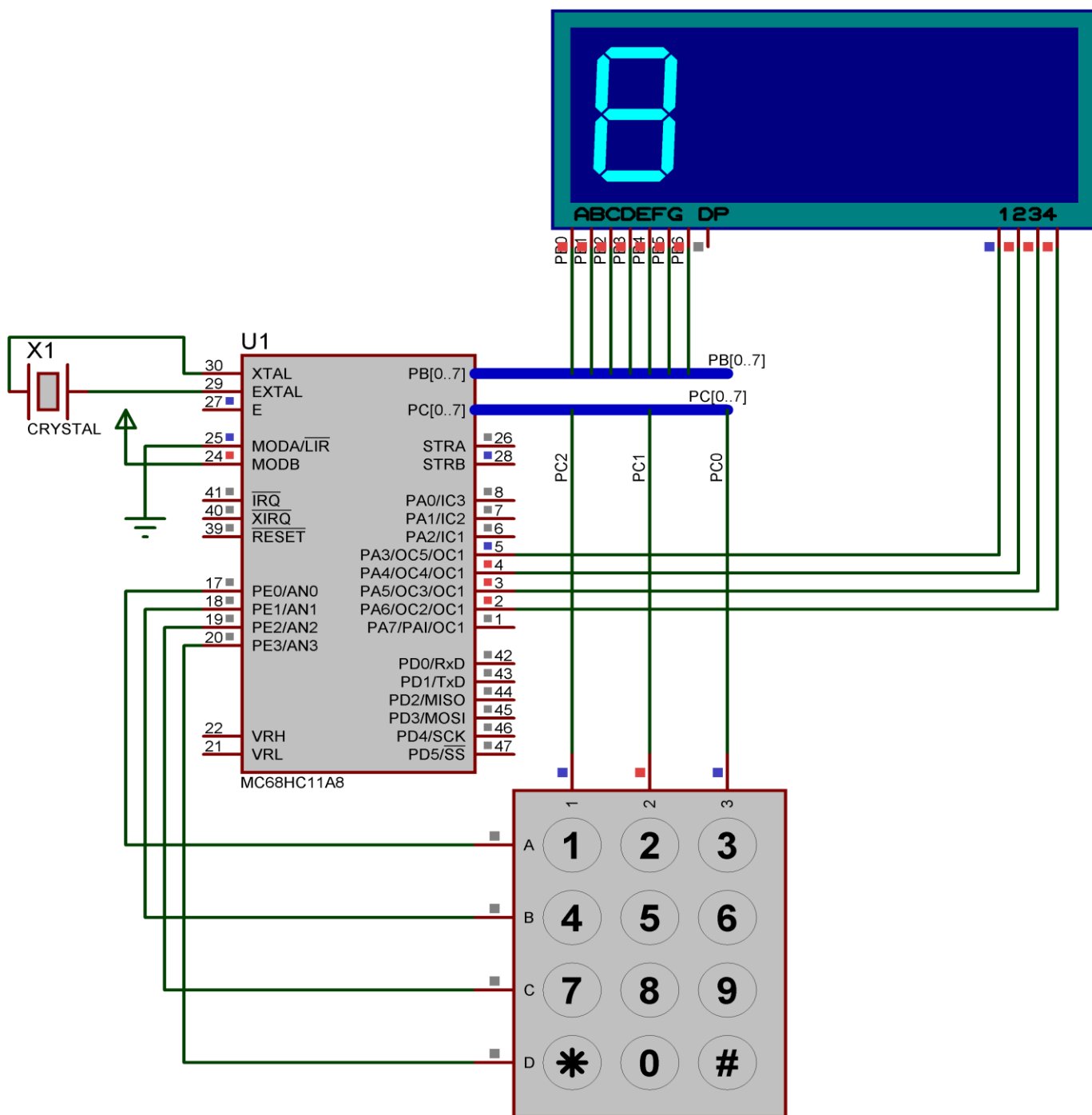
В проекте **lab3_TIMER_example** приводится пример работы с таймером микроконтроллера MC68HC11. В примере коэффициент деления таймера устанавливается равным «16», в связи с чем, максимальное время счёта составляет 524 мс. Программа реализует мигание светодиода с задержкой в 3.144 с (524 мс*6).



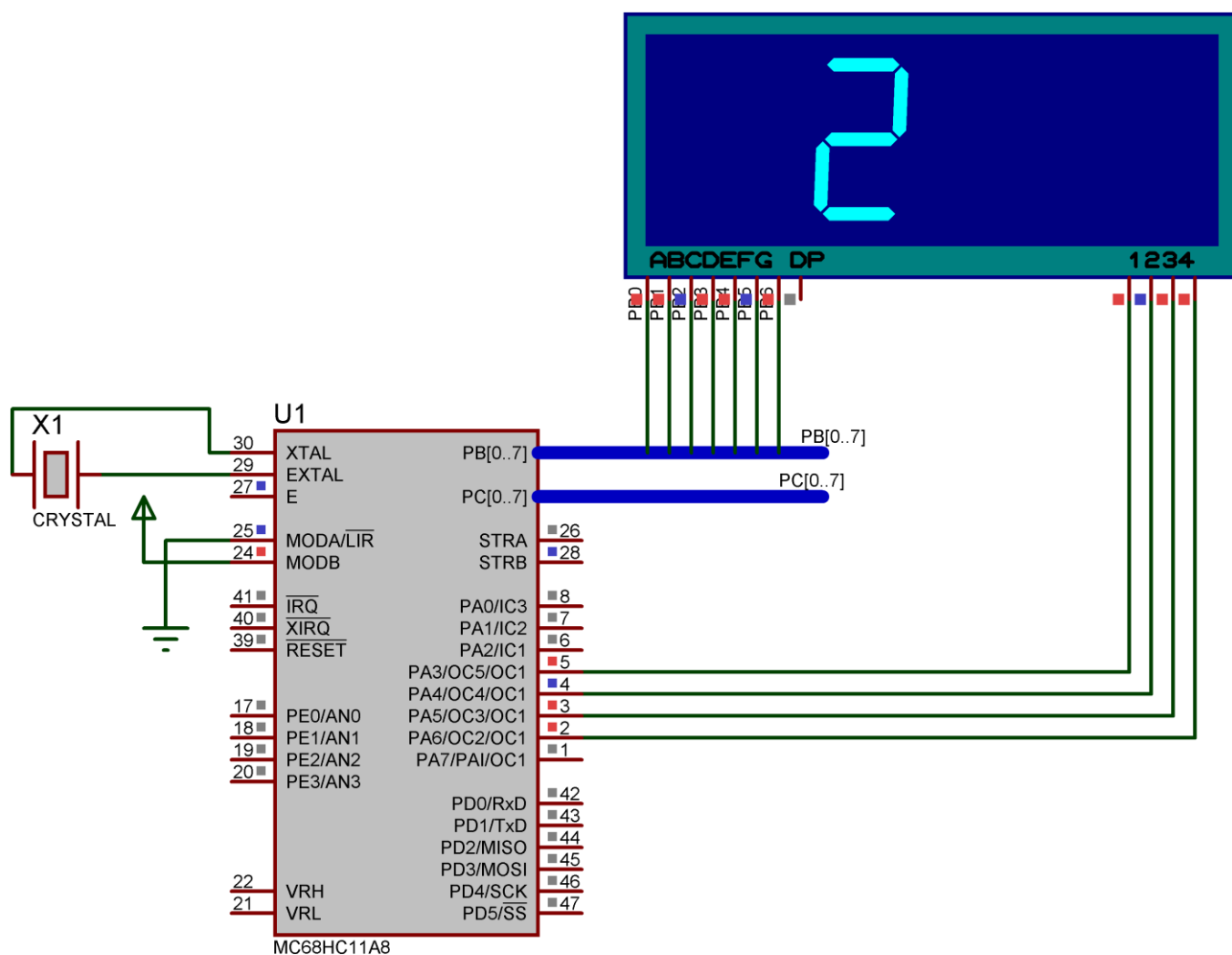
В проекте **lab3_7SEG_BCD_example** приводится пример работы с семисегментным индикатором, отображающим один десятичный разряд. В примере на семисегментный индикатор каждые 1.5 секунды ($524 \text{ мс} * 3$) последовательно выводится цифры от 0 до 15 в шестнадцатеричной системе счисления. Задержка между выводом цифр на индикатор реализована на основе встроенного таймера микроконтроллера MC68HC11.



В проекте **lab3_7SEG_KEYPAD_example** приводится пример работы с матричной клавиатурой на основе микроконтроллера MC68HC11. В данном примере в крайнюю левую позицию семисегментного индикатора выводится код нажатой на матричной клавиатуре клавиши.



В проекте **lab3_4X_7SEG_example** приводится пример работы с четырёхразрядным семисегментным индикатором на основе микроконтроллера MC68HC11. Программа последовательно выводит цифры от 1 ... 4 в соответствующие позиции индикатора.



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