

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7 РАБОТА С ТАЙМЕРОМ

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** освоить основные приемы использования таймера для реализации требуемого интервала квантования времени и формирования импульсов заданной длительности.

**ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.** При выполнении данной работы требуется знание режимов работы таймеров-счетчиков, регистров специальных функций, а также организации подпрограмм обработки прерываний.

Для задания окружения микроконтроллера и конкретизации схемы подключения периферийных устройств используются возможности редактора окружения симулятора **MCStudio**.

Используя редактор окружения симулятора **MCStudio**, необходимо собрать схему подключения периферийных устройств к микроконтроллеру. Рекомендуется **Индикатор данных** подключить к портам P0, P1 и P2, **Кнопки 1 и 2** подключить к свободным линиям портов, выходные линии АЦП подключить к порту P3. Режим работы **Кнопка** – без фиксации нажатия. При написании программы предусмотреть, чтобы реакция на нажатие **Кнопка** выполнялась при их отпускании.

Для выполнения лабораторной работы необходимо написать программу работы микроконтроллера, по которой входные данные задаются при помощи потенциометра и Кнопок ввода данных. Значение величины периода (или частоты) задается «поворотом» движка потенциометра, причем должна быть определена разрядность используемого АЦП. Результат должен отображаться на **Индикаторах**. Ввод данных и модификация должны осуществляться в соответствии с командами, вводимыми посредством нажатия на **Кнопки**. На рисунке 12 приведен пример «лицевой панели» виртуального прибора.

Отсчет интервала квантования времени (такта работы устройства) необходимо выполнить на таймере, запрограммировав его на отсчет заданного временного интервала и обрабатывая в подпрограмме прерывания от таймера. В «настроечной» части программы следует задать режим работы таймера. Для большинства заданий рекомендуется режим работы 1 – шестнадцатититовый таймер. Биты режима выбранного таймера в регистре **TMOD** следует задать таким образом, чтобы таймер подсчитывал импульсы от генератора тактовых импульсов микроконтроллера. Для облегчения расчетов можно установить частоту работы микроконтроллера 12 МГц. Для это во вкладке *Выполнение->Опции симуляции* в

окне *Частота контроллера (в Гц)* следует установить желаемую частоту (см. рисунок 13).

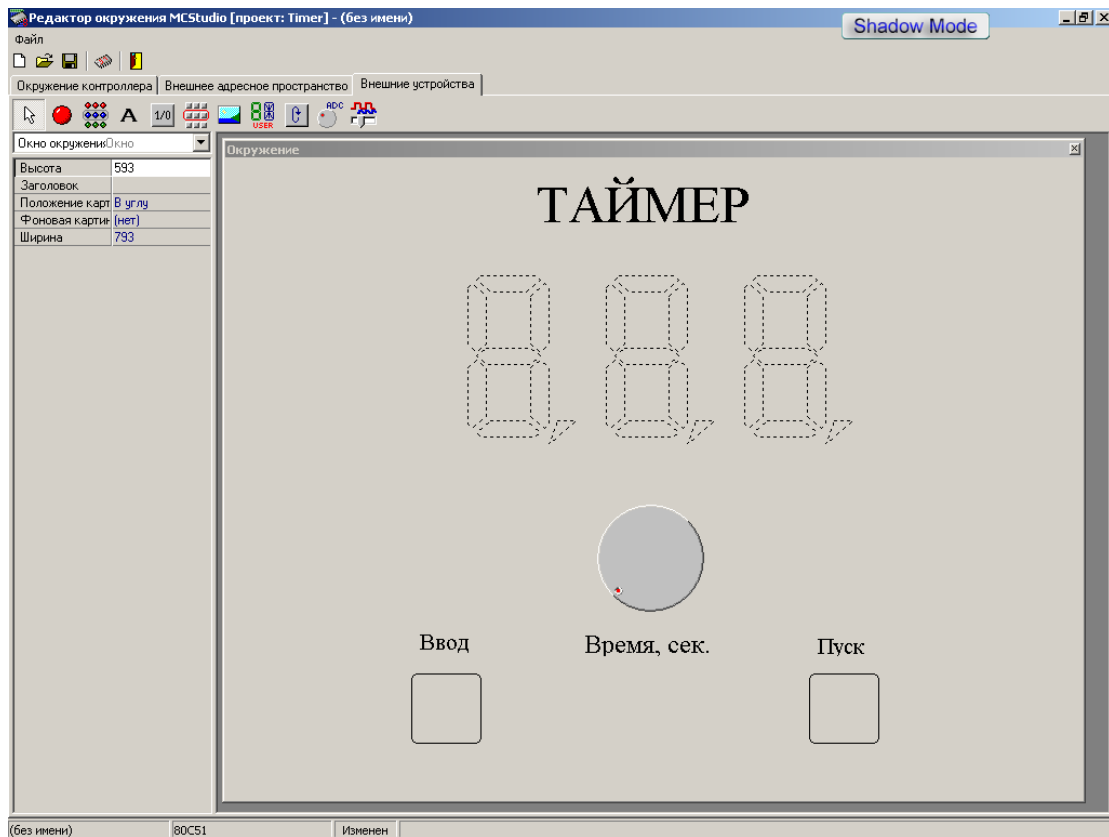


Рисунок 12 – “Лицевая панель” виртуального прибора

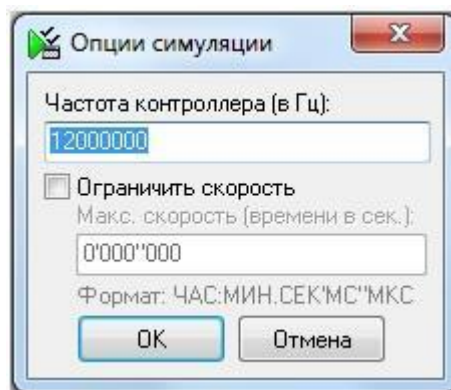


Рисунок 13 – Окно установки тактовой частоты работы микроконтроллера

В регистре **IP** следует разрешить прерывания от таймера, а переход к подпрограмме обработки прерываний следует осуществлять с использованием

вектора прерывания – 0Vh для таймера T/C0 и 1Vh для таймера T/C1. Для пуска работы устройства рекомендуется разрешать работу таймера (бит TRx=1), а при останове – запрещать (бит TRx=0).

В таблице 8 приведены варианты заданий для выполнения лабораторной работы.

Таблица 8 – Варианты выполнения лабораторной работы

№	Задание
1	Реализовать устройство – таймер (обратный отсчет времени). Интервал времени 0-9.9 с., разрешение 0.1 с. Индикация – цифровые индикаторы; задание времени выполнить посредством АЦП; кнопки управления – ввод времени (1), пуск отсчета времени (2)
2	Реализовать секундомер. Интервал времени 0-99.9 с., разрешение 0.1 с. Индикация – цифровые индикаторы; кнопки управления – сброс показания (1), пуск/стоп отсчета времени (2)
3	На линейке из 8 светодиодов отображать в двоичном коде содержимое ячейки ОЗУ. Число в ячейке по тактам наращивать на единицу, т.е. сделать счетчик тактов. Такт работы задавать посредством АЦП от 0 до 9.5 с. с разрешением 0.5 с. Заданный период тактирования отображать на цифровом индикаторе. Кнопки управления: Пуск/Стоп (1) и Ввод периода (2).
4	Управление линейкой светодиодов. На линейке из 16 светодиодов отображать число из ячеек ОЗУ, которое модифицировать периодически по алгоритму двоичного счетчика Джонсона. Период изменения числа задать посредством АЦП от 0 до 5.0 с. с разрешением 0.5 с. Заданный период отображать на цифровом индикаторе. Кнопки управления: Пуск/Стоп (1) и Сброс (2).
5	Управление временем свечения красного светодиода. Частота включения светодиода постоянная, равная 1 Гц, длительность свечения светодиода задавать с помощью АЦП и отображать на цифровом индикаторе. Диапазон регулирования длительности от 0 до 0.8 с, дискретность 0.1 с. Кнопки управления: Пуск/Стоп (1) и Ввод периода (2).
6	«Бегущие огни». На линейке из 8 светодиодов отображать перемещающуюся пару включенных светодиодов – красный и зеленый. Такт работы задавать посредством АЦП от 0.2 до 1.5 с. с разрешением 0.1 с. Заданный период тактирования отображать на цифровом индикаторе. Кнопки управления: Пуск/Стоп (1) и Ввод периода (2).

Продолжение таблицы 8

№	Задание
7	Управление линейкой светодиодов. На линейке из 16 светодиодов отображать число из ячеек ОЗУ, которое модифицировать периодически по алгоритму умножения начального числа (единицы) на 2. Период изменения числа задать посредством АЦП от 0 до 2.0 с. с разрешением 0.2 с. Заданный период отображать на цифровом индикаторе. Кнопки управления: Пуск/Стоп (1) и Начальное состояние (2).
8	Управление цветом свечения светодиода. Наложить изображения двух светодиодов (синий и зеленый) на одно поле. Частота включения синего светодиода постоянная, равная 20 Гц, длительность свечения задавать с помощью АЦП и отображать на цифровом индикаторе. Длительность свечения зеленого светодиода – оставшаяся часть периода. Диапазон регулирования длительности от 0 до 50 мс, дискретность 1 мс.
9	Управление светофором. Предусмотреть задание длительности свечения одного состояния с помощью кнопок: 3 сек. (1), 1 сек. (2) и включение режима «мигающий желтый» (кнопка 3) с периодом 2 с.
10	На цифровом индикаторе отображать перемещающийся сегмент. Такт работы задавать посредством АЦП от 0.1 до 1.0 с. с разрешением 0.1 с. Заданный период тактирования отображать на отдельном цифровом индикаторе. Кнопки управления: Пуск/Стоп (1) и Ввод периода (2).
11	Реализовать устройство – таймер (обратный отсчет времени). Интервал времени 0-99 с., разрешение 1 с. Индикация – цифровые индикаторы; задание времени выполнить посредством АЦП; кнопки управления – ввод времени (1), пуск отсчета времени (2)
12	Реализовать секундомер. Интервал времени 0-9.9 с., разрешение 0.01 с. Индикация – цифровые индикаторы; кнопки управления – сброс показания (1), пуск/стоп отсчета времени (2)
13	На линейке из 8 светодиодов отображать в двоичном коде содержимое ячейки ОЗУ. Число в ячейке по тактам наращивать на единицу, т.е. сделать счетчик тактов. Такт работы задавать посредством АЦП от 0 до 1 с. с разрешением 0.1 с. Заданный период тактирования отображать на цифровом индикаторе. Кнопки управления: Пуск/Стоп (1) и Ввод периода (2).
14	Реализовать секундомер. Интервал времени 0-50.0 с., разрешение 0.1 с. Индикация – цифровые индикаторы; кнопки управления – сброс показания (1), пуск/стоп отсчета времени (2)

Окончание таблицы 8

15	Реализовать управление временем свечения синего «светодиода». Частота включения светодиода постоянная, равная 0.5 Гц, длительность свечения светодиода задавать с помощью АЦП и отображать на цифровом индикаторе. Диапазон регулирования длительности от 0 до 2 с , дискретность 0.1 с. Кнопки управления: Пуск/Стоп (1) и Ввод периода (2).
16	«Бегущие огни». На линейке из 8 светодиодов отображать перемещающуюся пару включенных светодиодов – зеленый и синий. Период работы задавать посредством АЦП от 0.1 до 2.0 с. с разрешением 0.1 с. Заданный период тактирования отображать на цифровом индикаторе. Кнопки управления: Пуск/Стоп (1) и Ввод периода (2).
17	Управление линейкой светодиодов. На линейке из 16 светодиодов отображать число из ячеек ОЗУ, которое модифицировать периодически по алгоритму умножения начального числа (тройка) на 4. Период изменения числа задать посредством АЦП от 0 до 1.5 с. с разрешением 0.1 с. Заданный период отображать на цифровом индикаторе. Кнопки управления: Пуск/Стоп (1) и Начальное состояние (2).
18	Реализовать устройство – таймер (обратный отсчет времени). Интервал времени 0-50 с., разрешение 0.5 с. Индикация – цифровые индикаторы; задание времени выполнить посредством АЦП; кнопки управления – ввод времени (1), пуск отсчета времени (2)
19	Управление цветом свечения светодиода. Частота включения красного светодиода постоянная, равная 10 Гц, длительность свечения задавать с помощью АЦП и отображать на цифровом индикаторе. Длительность свечения зеленого светодиода – оставшая часть периода. Диапазон регулирования длительности от 10 до 100 мс., дискретность 5 мс. Кнопки управления: Пуск/Стоп (1) и Ввод периода (2).
20	Управление линейкой светодиодов. На линейке из 16 светодиодов отображать число из ячеек ОЗУ, которое модифицировать периодически по алгоритму двоичного счетчика Джонсона. Период изменения числа задать посредством АЦП от 0 до 1.0 с. с разрешением 0.1 с. Заданный период отображать на цифровом индикаторе. Кнопки управления: Пуск/Стоп (1) и Сброс (2).

### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Порядок выполнения работы и содержание отчета приведены в описании лабораторной работы №4.

### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Чем отличается режим работы «таймер» от режима работы «счетчик»?

2. Как рассчитать период переполнения таймера?
3. Как задать нужный период переполнения таймера?
4. Как обнаружить переполнение таймера?
5. Как сбрасываются флаги запросов прерывания от таймеров?