

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8 ИЗМЕРЕНИЕ ИНТЕРВАЛОВ ВРЕМЕНИ

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** освоить основные приемы использования таймера для измерения величины периода или частоты внешнего сигнала.

**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 ГПИ или АЦП подключить к порту P3. Режим работы **Кнопок** – без фиксации нажатия.

На рисунке 14 приведен пример «лицевой панели» виртуального прибора.

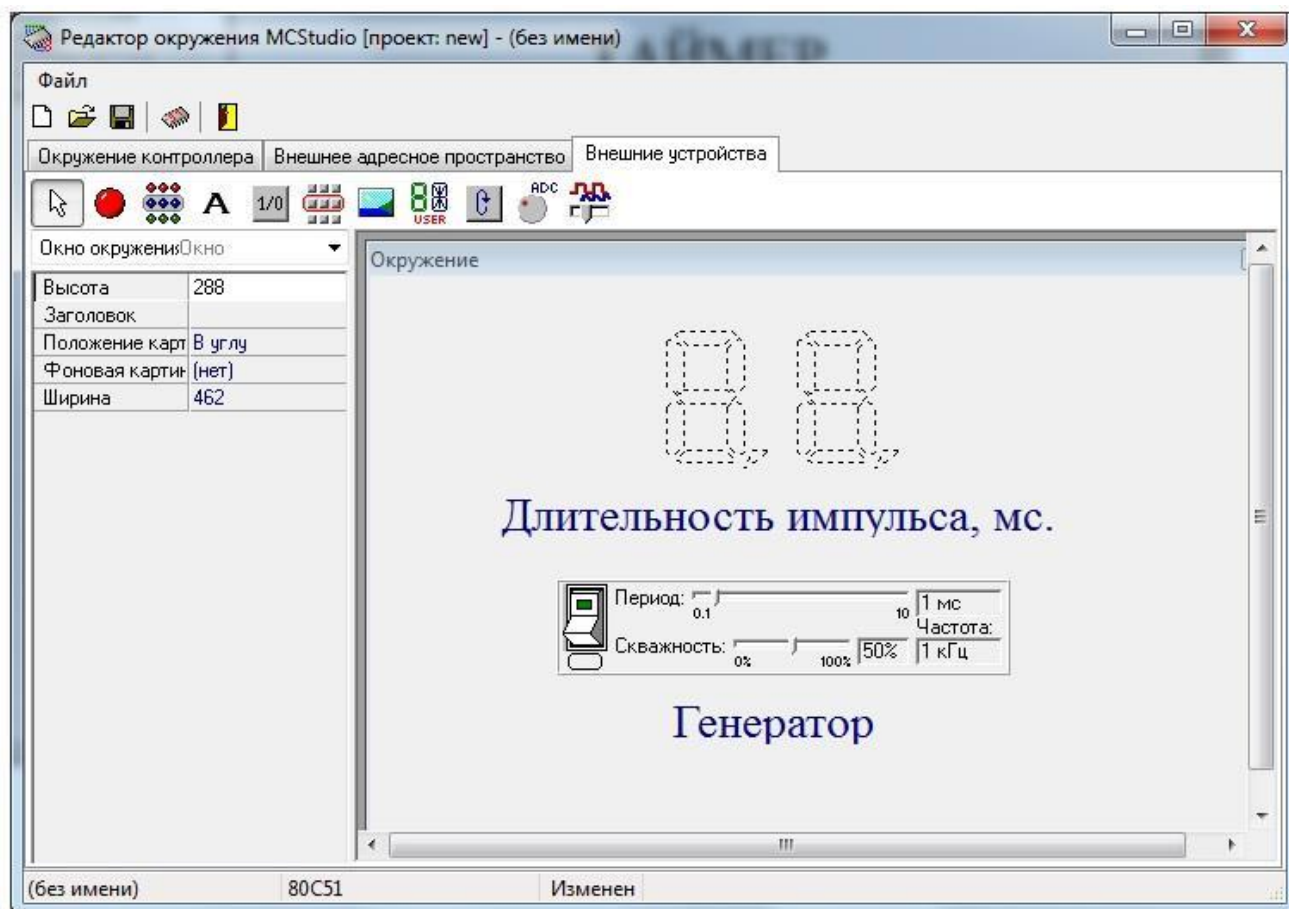


Рисунок 14 – Пример “Лицевой панели” виртуального прибора

Необходимо написать программу работы микроконтроллера, по которой

виртуальный прибор реализует задание. Значение величины периода (или частоты) задается внешним ГПИ или другим заданным устройством. Результат должен отображаться на **Индикаторах данных**. Модификация данных должна выполняться со скоростью, удобной для восприятия человеком.

При написании программы необходимо использовать таймеры, запрограммировав их 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 – шестнадцатитрибитовый таймер/счетчик. Биты режима выбранного таймера устанавливаются в регистре **TMOD** соответствующим образом. Для управления работой таймера используют также биты регистра **TCON**. 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).

В таблице 9 приведены варианты заданий для выполнения лабораторной работы.

Таблица 9 – Варианты выполнения лабораторной работы

№	Задание
1	Реализовать измеритель периода сигнала внешнего ГПИ. Результат отобразить на цифровом индикаторе. Разрешение 1 мс., интервал измерения 1-99 мс. Выход генератора подключить к линии порта Int1 и использовать этот сигнал для прерывания основной программы. Период обновления информации на индикаторе 0.5 с.
2	Реализовать измеритель интервала времени между двумя нажатиями на кнопку Пуск/Стоп (1). Результат отобразить на цифровом индикаторе. Разрешение 0.01 с., интервал измерения 1-9.99 с. Для обнуления показаний использовать кнопку Сброс (2).
3	Реализовать измерение частоты периода сигнала внешнего ГПИ. Диапазон измерения 1-99 Гц. Результат отобразить на цифровом индикаторе. Период обновления результата на индикаторе - 1 с.
4	Реализовать измерение длительности импульса на выходе внешнего ГПИ. Диапазон измерения 1-50 мс. Разрешение 1 мс. Частота следования импульсов 20 Гц. Результат отобразить на цифровом индикаторе. Выход генератора подключить к линии порта Int1 и использовать этот сигнал для управления блокировкой таймера/счетчика.
5	Реализовать измеритель интервала времени между двумя нажатиями на кнопку Пуск/Стоп (1). Результат отобразить на цифровом индикаторе. Разрешение 0.01 с., интервал измерения 0-1.0 с. Для обнуления показаний использовать кнопку Сброс (2).
6	Реализовать измеритель периода сигнала внешнего ГПИ. Результат отобразить на цифровом индикаторе. Разрешение 10 мс., интервал измерения 10-500 мс. Выход генератора подключить к линии порта Int0 и использовать этот сигнал для прерывания основной программы.

## Продолжение таблицы 9

№	Задание
7	Реализовать измеритель времени реакции оператора на периодически включающийся сигнал светодиода. Период включения светодиода 5 с. Диапазон измерения времени реакции 0.1 – 2.5 с. Разрешение измерения времени реакции 0.1 с. Кнопку ответа оператора подключить к линии порта Int0 и использовать этот сигнал для прерывания основной программы.
8	Реализовать измерение длительности импульса на выходе внешнего ГПИ. Диапазон измерения 1-100 мс. Разрешение 1 мс. Частота следования импульсов 10 Гц. Результат отобразить на цифровом индикаторе. Выход генератора подключить к линии порта Int0 и использовать этот сигнал для управления блокировкой таймера/счетчика.
9	Реализовать измерение частоты периода сигнала внешнего ГПИ. Диапазон измерения 10-999 Гц. Результат отобразить на цифровом индикаторе. Период обновления результата на индикаторе – 0.5 с.
10	Реализовать измеритель периода сигнала внешнего ГПИ. Результат отобразить на цифровом индикаторе. Интервал измерения 0.1-10 с., разрешение 100 мс. Выход генератора подключить к линии порта Int0 и использовать этот сигнал для прерывания основной программы. В качестве генератора опорной частоты использовать второй внешний ГПИ.
11	Реализовать измеритель времени реакции оператора на периодически включающийся сигнал светодиода. Период включения светодиода 5 с. Диапазон измерения времени реакции 0.01 – 0.99 с. Разрешение измерения времени реакции 0.01 с. Кнопку ответа оператора подключить к линии порта Int1 и использовать этот сигнал для прерывания основной программы.
12	Реализовать измеритель периода сигнала внешнего ГПИ. Результат отобразить на цифровом индикаторе. Разрешение 10 мс., интервал измерения 20-999 мс. Выход генератора подключить к линии порта Int1 и использовать этот сигнал для прерывания основной программы.
13	Реализовать измеритель периода сигнала внешнего ГПИ. Результат отобразить на цифровом индикаторе. Интервал измерения 0.01-2.5 с., разрешение 10 мс. Выход генератора подключить к линии порта Int0 и использовать этот сигнал для прерывания основной программы. В качестве генератора опорной частоты использовать второй внешний битовый генератор.

№	Задание
14	Реализовать измерение периода следования импульсов битового сигнала на выходе младшего разряда виртуального потенциометра (или АЦП). Измеренные значения сохранять циклически в восьми ячейках оперативной памяти. Результат измерения выводить из последовательно памяти на цифровой индикатор при нажатии на кнопку «Просмотр данных». Диапазон измерения периода 0.02 - 2.5 с., разрешение 0.02 с.
15	Реализовать измерение частоты периода сигнала внешнего ГПИ. Диапазон измерения 100-9990 Гц. Результат отобразить на цифровом индикаторе. Период обновления результата на индикаторе – 0.5 с.
16	Реализовать измерение периода следования импульсов битового сигнала на выходе младшего разряда виртуального потенциометра (или АЦП). Измеренные значения сохранять циклически в восьми ячейках оперативной памяти. Результат измерения выводить из последовательно памяти на цифровой индикатор при нажатии на кнопку «Просмотр данных». Диапазон измерения периода 0.01 - 0.99 с., разрешение 0.01 с.
17	Реализовать измерение длительности импульса на выходе ГПИ. Диапазон измерения 0.1-20 мс. Разрешение 0.1 мс. Частота следования импульсов 50 Гц. Результат отобразить на цифровом индикаторе. Выход генератора подключить к линии порта Int0 и использовать этот сигнал для управления блокировкой таймера/счетчика.
18	Реализовать измеритель интервала времени между двумя нажатиями на кнопку Пуск/Стоп (1). Результат отобразить на цифровом индикаторе. Разрешение 0.1 с., интервал измерения 0.1-5.0 с. Для обнуления показаний использовать кнопку Сброс (2).
19	Реализовать измеритель времени реакции оператора на периодически включающийся сигнал светодиода. Период включения светодиода 5 с. Диапазон измерения времени реакции 0.1 – 1.5 с. Разрешение измерения времени реакции 0.1 с. Кнопку ответа оператора подключить к линии порта Int1 и использовать этот сигнал для прерывания основной программы.
20	Реализовать измерение периода следования импульсов битового сигнала на выходе младшего разряда виртуального потенциометра (или АЦП). Измеренные значения сохранять циклически в восьми ячейках оперативной памяти. Результат измерения выводить из последовательно памяти на цифровой индикатор при нажатии на кнопку «Просмотр данных». Диапазон измерения периода 0.1 -9.9 с., разрешение 0.1 с.

## ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Порядок выполнения работы и содержание отчета приведены в описании

лабораторной работы №4.

#### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Для чего нужен генератор опорной частоты?
2. Какие устройства могут быть использованы в качестве генератора опорной частоты?
3. Как задать требуемую тактовую частоту с помощью таймера?
4. Как вычислить разрешающую способность цифрового измерительного прибора?
5. Как вычислить коэффициент передачи цифрового измерительного прибора?