

## ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ PIC18

Мухин Сергей Владимирович

студент

Мытищинский филиал Московского государственного технического университета  
им. Н.Э. Баумана, г. Москва

**Аннотация.** Предложен вариант программно-аппаратного комплекса на базе микроконтроллера PIC18, предназначенного для проведения лабораторных работ и отладки управляющих программ.

**Ключевые слова:** Микроконтроллер, программно-аппаратный комплекс, модуль.

В статье описывается разработка лабораторного стенда для изучения 8-разрядных микроконтроллеров PIC производимых американской компанией Microchip Technology.

Микроконтроллеры компании Microchip Technology давно занимают прочную позицию на рынке микроэлектроники, что делает актуальной потребность в программно-аппаратных комплексах для изучения студентами.

Предлагаемый лабораторный стенд - предназначен для проведения лабораторных работ студентами ВУЗов, с целью приобретения практических навыков работы с микроконтроллерами от Microchip Technology.

Стенд может использоваться как в лабораторных работах, так и для разработки программного обеспечения на базе микроконтроллера PIC18.

Для работы с данным стендом предпочтительно использовать интегрированную среду разработки MPLAB. Среда разработки включает в себя: Менеджер проектов, текстовый редактор, симулятор, средства для отладки.

Разработанный лабораторный стенд состоит из микроконтроллера серии PIC18F4520 и нескольких модулей для проведения лабораторных работ.

Запись прошивки в лабораторный стенд производится с помощью программатора PicKit2, через специальный штыревой разъем на плате. Вывод данных с микроконтроллера производится через UART – USB преобразователь расположенный на плате, подключаемый к компьютеру через специальный провод в USB порт.

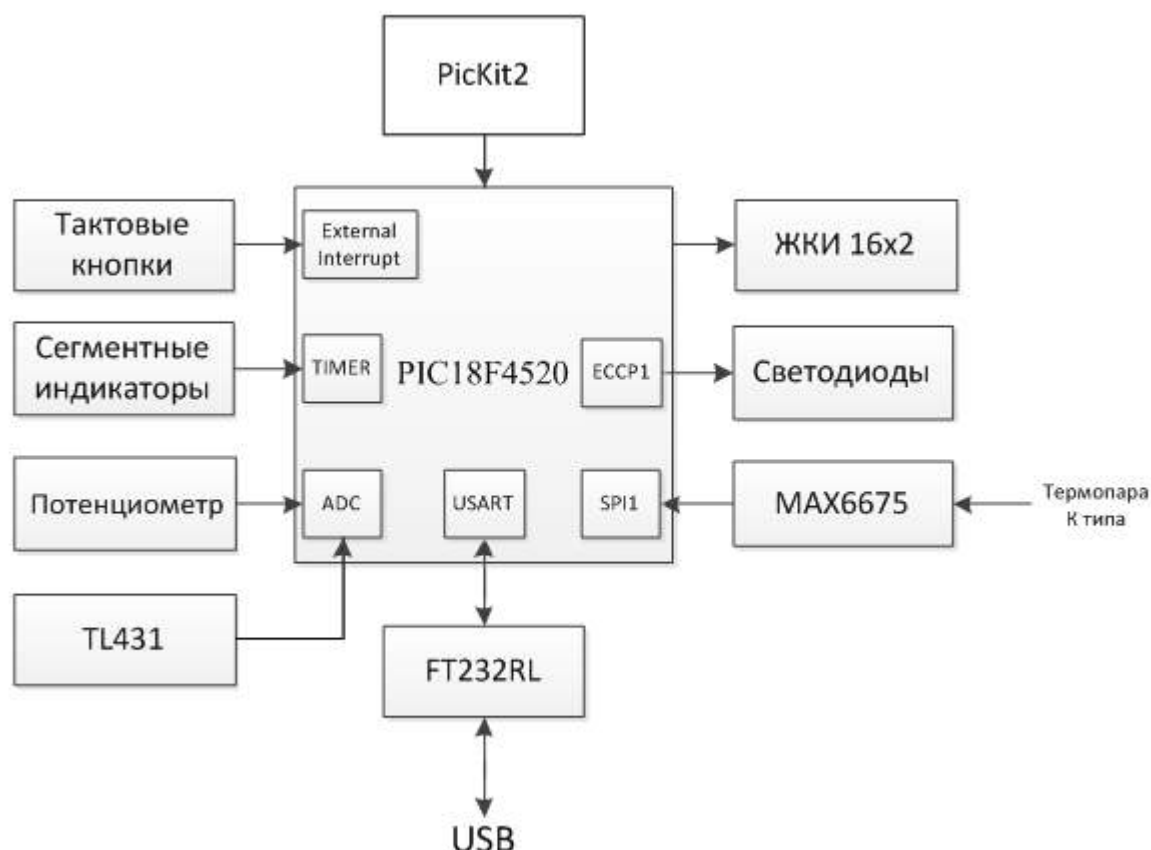


**Рисунок 1.** Структурная схема стенда.

Микроконтроллер PIC18F4520 имеет следующие характеристики:

- разрядность 8-bit,
- максимальная тактовая частота: 40 МГц,
- количество входов/выходов 25,
- объем памяти программ 32 кбайт,
- объем RAM 1,5 кбайт,
- АЦП разрядностью 10 бит 13 каналов,
- встроенные интерфейсы: I2C, SPI, USART,
- встроенная периферия: ECCP, POR, PWM, WDT.

На рисунке 1 изображена структурная схема разрабатываемого лабораторного стенда. На стенде расположены следующие модули:

- Преобразователь UART – USB. Выполнен на базе микросхемы FT232RL подключенной к модулю UART микроконтроллера. Имеет выход на micro-USB разъем расположенный на плате стенда. Данный модуль позволяет передать данные с микроконтроллера на персональный компьютер. Стоит отметить, что данная реализация вывода данных – проста в освоении. Так же плюсом является широкая совместимость микросхемы преобразователя, что дает возможность подключения модуля к любому ПК с интерфейсом USB, как на операционных системах Windows, так и на операционных системах Linux.

- Сегментные индикаторы. Данный модуль служит для вывода информации. Работает по методу динамической индикации.
- Потенциометр. Образует делитель напряжения питания микроконтроллера. Позволяет пользователю задавать напряжение на входе АЦП микроконтроллера от 5в до 0.
- 2 тактовые кнопки. Кнопки подключены к выводам микроконтроллера, поддерживающим внешнее прерывание.
- Светодиоды. Подключены к выводам микроконтроллера поддерживающим аппаратную генерацию ШИМ при помощи периферийных модулей CCP1 и CCP2. При данной конфигурации возможно управление яркостью свечения светодиодов при помощи широтно – импульсной модуляции, генерируемой модулями CCP1 и CCP2.
- ЖКИ 16x2. Жидкокристаллический знаковосинтезирующий дисплей, служит для вывода информации. Не имеет привязки к периферийным модулям микроконтроллера. Работа с дисплеем осуществляется программно, по параллельному интерфейсу.
- Преобразователь для термопары. Выполнен на базе микросхемы - MAX6675. Специализированная микросхема для работы с термопарами К типа. Встроенный в микросхему АЦП имеет разрядность 12 бит. Что обеспечивает разрешение измерения температуры – 0,25 °С и диапазон измерений – от 0 °С до 1024 °С. Работа микросхемы осуществляется по интерфейсу SPI.
- Источник опорного напряжения. Выполнен на программируемом источнике опорного напряжения TL431. Данный модуль необходим для работы АЦП с внешним источником опорного напряжения. Подключается на вывод микроконтроллера поддерживающего ввод опорного источника напряжения.
- Разъем программирования. К данному разъему подключается программатор отладчик PicKit2. Возможно подключение других программаторов таких как PicKit3, ICD3 – через специальный переходник.

Питание лабораторного стенда осуществляется по micro-USB разъему UART – USB преобразователя или через программатор отладчик. Данное решение упрощает работу со стендом, исключая необходимость отдельного внешнего блока питания.

**Заключение.** Разработанный лабораторный стенд прост в освоении, удобен для использования в учебном процессе, позволяет отработать навыки работы с микроконтроллером и его периферийными модулями. Компонентная база стенда состоит из распространенных комплектующих и имеет русскоязычную документацию, что значительно упрощает учебный процесс

**Список литературы:**

1. PIC18F2420/2520/4420/4520 Data Sheet [Электронный ресурс]. — Режим доступа:  
<http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/39631E.pdf>
2. MAX6675 Datasheet [Электронный ресурс]. — Режим доступа:  
<http://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/73692/MAXIM/MAX6675.html>
3. TL431/ TL432 Precision Programmable Reference [Электронный ресурс]. — Режим  
доступа: <https://www.ti.com/lit/ds/symlink/tl432.pdf>
4. MPLAB IDE [Электронный ресурс]. — Режим доступа:  
[http://www.microchip.ru/files/d-sheets-rus/mplab\\_ide.pdf](http://www.microchip.ru/files/d-sheets-rus/mplab_ide.pdf)
5. FT232R USB UART IC Datasheet [Электронный ресурс]. — Режим доступа:  
[https://www.ftdichip.com/Support/Documents/DataSheets/ICs/DS\\_FT232R.pdf](https://www.ftdichip.com/Support/Documents/DataSheets/ICs/DS_FT232R.pdf)