



Илья Афанасьев

## ВНУТРИСХЕМНЫЙ USB-ПРОГРАММАТОР-ОТЛАДЧИК PICkit2



*Внешне — не лишенный изящества компактный брелок, на самом деле — программатор начального уровня PICkit2. Его выпускает компания Microchip для внутрисхемного программирования большинства доступных на рынке Flash-контроллеров собственного производства. Программатор также может использоваться как средство отладки последовательных протоколов.*

Для начала освоения и практического применения микроконтроллеров разработчику необходим доступный инструментарий. Компания Microchip Technology Inc. выпускает недорогой программатор начального уровня PICkit2, схема и программное обеспечение в исходных кодах которого выложены на сайте [www.microchip.com/pickit2](http://www.microchip.com/pickit2). Рассмотрим особенности и возможности этого USB-программатора.

Программатор PICkit2 соединяется с компьютером по широ-

ко распространенному интерфейсу USB (программатор построен на базе контроллера PIC18F2550 USB 2.0). Через USB-порт также осуществляется обновление прошивки программатора, т.е. при необходимости PICkit2 может обновить свое программное обеспечение без применения дополнительных программаторов. Использование интерфейса USB позволило программатору отказаться от дополнительного источника питания и получать питание непосредственно от USB-порта

компьютера. PICkit2 имеет простую схемотехнику, что позволяет уместить его в небольшом брелке (см. рис. 1).

Программатор PICkit2 служит для внутрисхемного программирования большинства Flash микроконтроллеров Microchip и с появлением новых микроконтроллеров список поддерживаемых устройств постоянно расширяется. Типовая схема подключения приведена на рис. 2.

Программатор PICkit2 работает под управлением своей собственной оболочки или под управлением среды разработки MPLAB IDE. При работе программатора под управлением оболочки «PICkit2 Programmer» (рис. 3) PICkit2 позволяет выполнять все стандартные операции: стирать, программировать и проверять память программ и EEPROM, устанавливать защиту кода, редактировать содержимое Flash и EEPROM. Помимо этих стандартных функций, программатор PICkit2 позволяет осуществлять ряд дополнительных и интересных действий.

Программатор PICkit2 является внутрисхемным программатором, т.е. подключается к плате или разрабатываемому устройству, в котором установлен микроконтроллер. Поэтому такое устройство может иметь свой источник питания или получать питание извне. Для устройств с внешним питанием PICkit2 может формировать напряжение питания в диапазоне напряжений от 2,5 до 5 В с шагом 0,1 В. Это полезная особенность, т.к. вы можете отлаживать



Рис. 1. Внешний вид программатора PICkit2

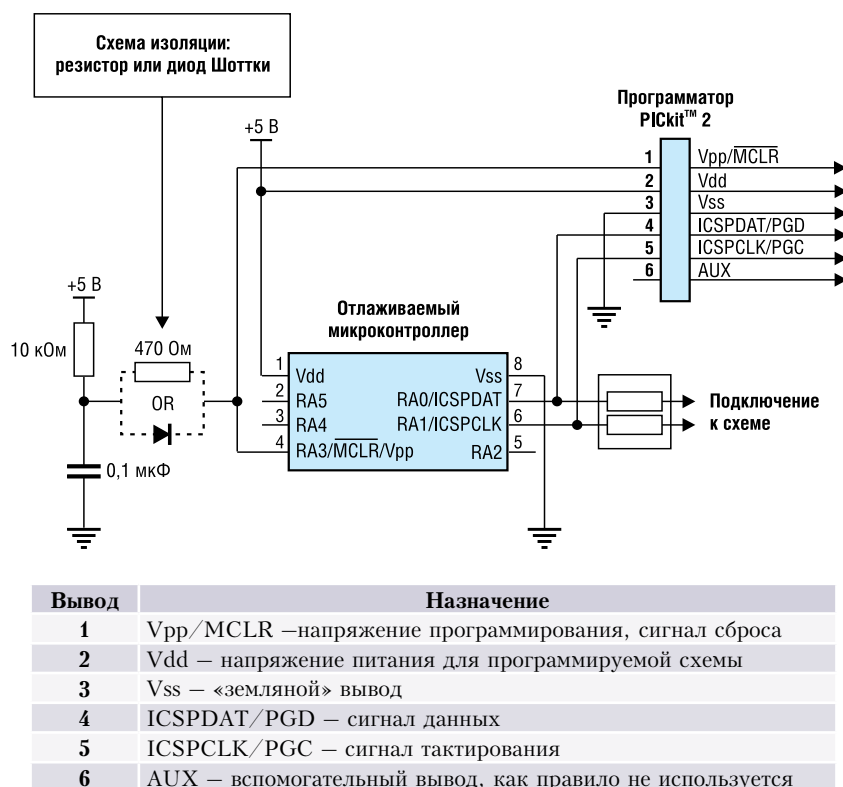


Рис. 2. Типовая схема внутрисхемного программирования

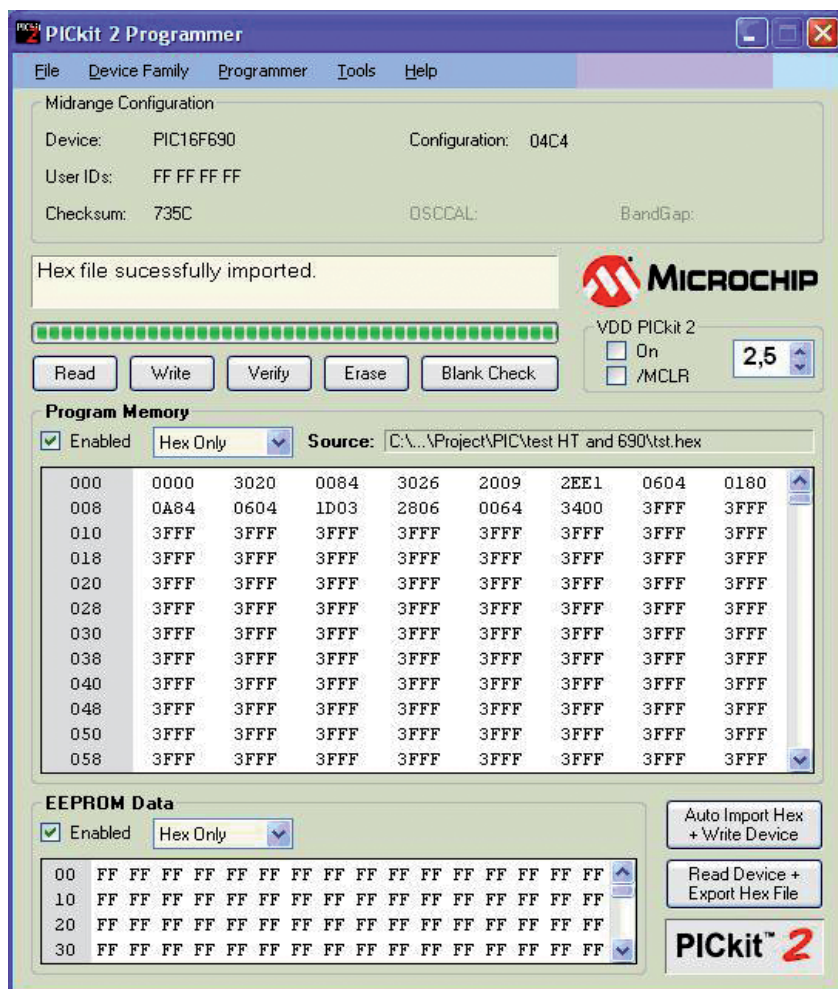


Рис. 3. Программа «PICkit 2 Programmer»

различные устройства, не отсоединяя программатора, а питание устройства будет осуществляться от самого программатора.

**Внимание!** USB-порт компьютера может выдавать ток до 100 мА. Если подключенное к PICkit2 устройство потребляет большой ток, то USB-порт автоматически выключится. Если вам нужно получить ток больше 100 мА, то используйте внешний источник питания.

Как правило, напряжение шины USB составляет 5 В. Однако для некоторых компьютеров и ноутбуков напряжение может отличаться. Для приложений требующих высокую точность, программатор PICkit2 имеет возможность калибровать напряжение, выдаваемое во внешнюю схему.

Для устройств с внешним сбросом оболочка программатора позволяет управлять сигналом сброса микроконтроллера.

В меню «Tools» появилась возможность включить опцию «Use VPP First Program Entry», это может понадобиться для контроллеров, конфигурация которых и настройка портов не позволяет войти в режим программирования (например, для контроллеров PIC12F675 с включенным внутренним сбросом и портами, подключенными к PGD и PGC, настроенными на выход). Попробуйте включить эту опцию, если программатор выдает ошибку проверки конфигурации («Verification of configuration failed»).

Некоторые микроконтроллеры PIC12F и PIC16F имеют внутренний RC-генератор, калибровочная константа для которого определена на заводе-изготовителе и хранится по последнему адресу в памяти программ микроконтроллера. Как правило, «правильные» программаторы при программировании таких микроконтроллеров сначала считывают калибровочную константу, затем стирают микроконтроллер, а затем программируют его пользовательской программой с запомненной константой. Если по каким-либо причинам константа утеряна, то PICkit2 (версии ПО 1.xx) может восстановить калибровку ге-

нератора. Для этого в микроконтроллер записывается специальная программа, которая генерирует на выводе микроконтроллера меандр, программатор PICkit2 измеряет частоту и рассчитывает калибровочную константу, которая затем может быть записана в микроконтроллер.

Если ваше устройство должно общаться с другими устройствами по UART, то вы можете использовать PICkit2 как средство отладки последовательных протоколов. UART Communication Tool (см. рис. 4) позволяет задавать скорость до 38400 бод, и так же позволяет:

- Получать отладочную информацию из микроконтроллера;
- Вести лог данных, получаемых от микроконтроллера, в текстовом файле;
- Разрабатывать и отлаживать последовательную передачу по интерфейсу UART;
- Посылать команды микроконтроллеру на этапе отладки.

Для того чтобы использовать UART Communication Tool, нужно соединить выводы микроконтроллера UART и программатора PICkit2 согласно табл. 1.

В версии оболочки 2.40 появилась возможность программирования микросхем последовательной памяти с интерфейсом I<sup>2</sup>C и SPI (24LCxxx, 25LCxxx и 93LCxxx) и ключей KeeLOQ.

### Работа под средой разработки MPLAB IDE.

Обычно разработчики, работающие с PIC-контроллерами, используют в качестве среды разработки MPLAB IDE, так как MPLAB IDE – это мощный бесплатный инструмент разработки и отладки программ для PIC-микроконтроллеров. MPLAB IDE включает в себя редактор, программный симулятор, позволяет подключать Си-компиляторы различных производителей, работает совместно с программаторами и эмуляторами Microchip. Среда разработки MPLAB IDE (см. рис. 5) также поддерживает программатор PICkit2 и выполняет те же стандартные функции, что и под оболочкой PICkit2: можно

Таблица 1. Соединение выводов UART-микроконтроллера и программатора PICkit2

Выводы программатора PICkit2	Выводы микроконтроллера UART
(1) VPP	–
(2) Vdd	Напряжение питания
(3) GND	GND
(4) PGD	TX UART – логический уровень
(5) PGC	RX UART – логический уровень
(6) AUX	–

**Замечания:** PICkit2 не может обеспечивать питанием отлаживаемую плату, когда используется UART Tool. Вывод Vdd программатора PICkit2 должен быть подключен к напряжению питания отлаживаемой платы. Сигналы TX и RX проинвертированы, т.е. уровень Start Bit=GND, Stop Bit=Vdd. Программатор PICkit 2 нельзя подсоединять к сигналам RS-232 (+/-12 В).

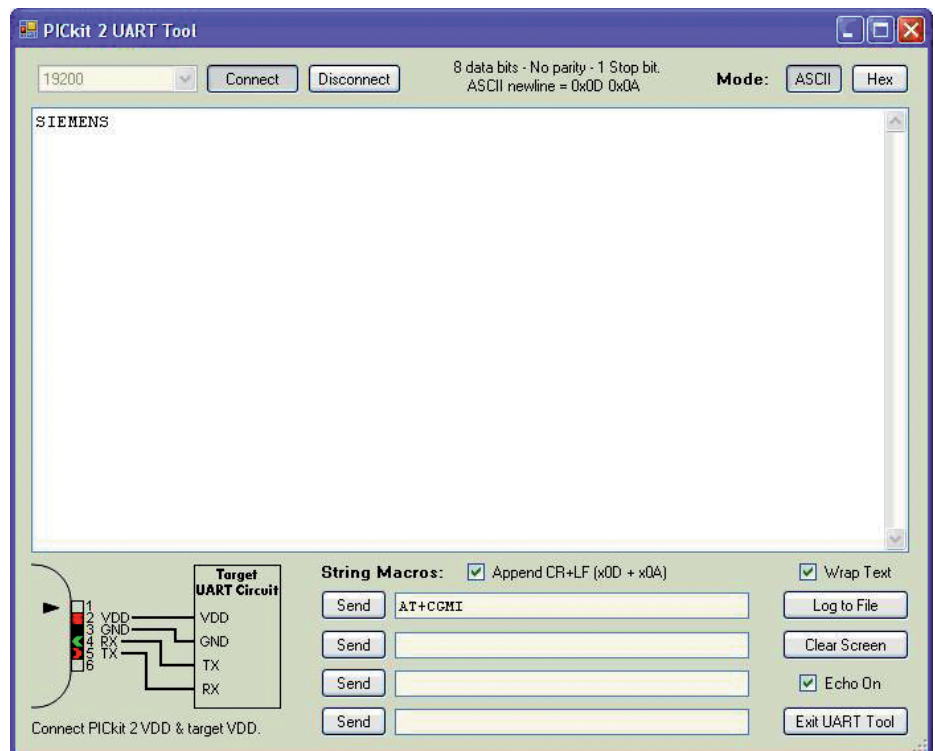


Рис. 4. Окно «UART Communication Tool» программы «PICkit 2 Programmer»

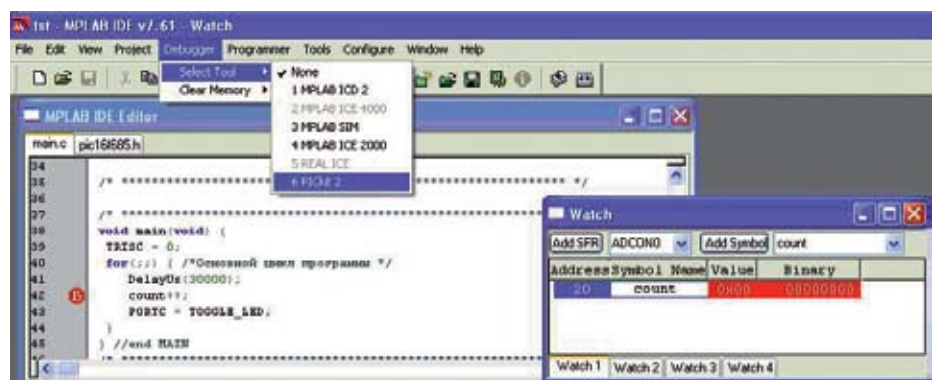


Рис. 5. Окно среды разработки MPLAB IDE, использование программатора PICkit 2 в качестве внутрисхемного отладчика

записывать и считывать отдельно память программ и EEPROM, стирать память микроконтроллера и проверять ее на чистоту. Однако список поддерживаемых микроконтроллеров не такой об-

Таблица 2. Комплектация PICkit2

Код заказа	Описание
PG164120	программатор PICkit2
DV164120	программатор PICkit2 + демонстрационная плата с PIC16F690
DV164121	PICkit2 Debug Express (программатор PICkit2 + демонстрационная плата с PIC16F887)

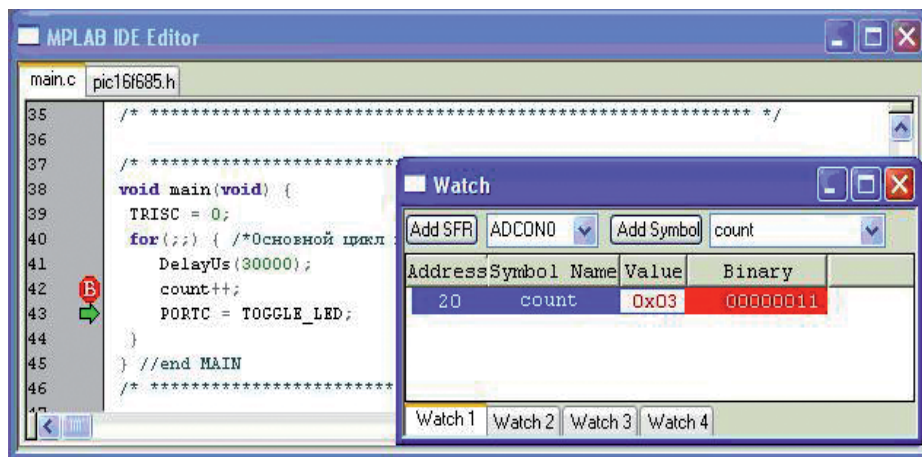


Рис. 6. Окно среды разработки MPLAB IDE, отслеживание изменения переменных

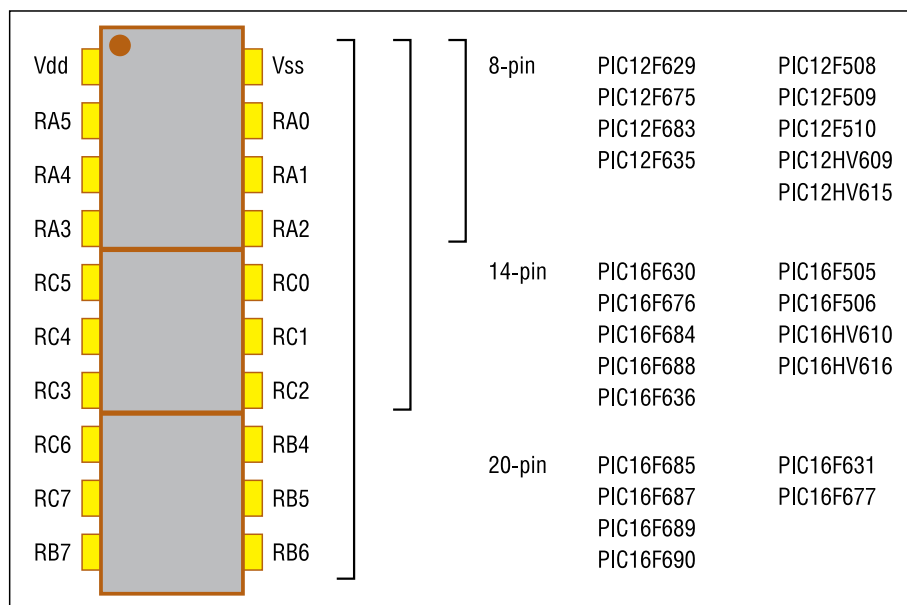


Рис. 7. Совместимость по выводам контроллеров в 8-, 14- и 20-выводных корпусах

ширный, но зато появляется возможность внутрисхемной отладки некоторых популярных микроконтроллеров.

Для внутрисхемной отладки используются те же самые выводы микроконтроллера, что и для программирования, поэтому никаких

\* Для внутрисхемной отладки желательно иметь новую версию PICkit2 с красной кнопкой. Если у вас предыдущая версия PICkit2, то для обновления нужно слегка модифицировать схему, или добавить подтягивающие резисторы к GND на линии PGD и PGC в схеме, так как PICkit2 изначально планировался только как программатор. Инструкцию по обновлению PICkit2 можно скачать с сайта [www.gamma.spb.ru](http://www.gamma.spb.ru).

переделок в схеме не нужно\*. Для включения режима отладки нужно в меню Debugger → Select Tool выбрать PICkit2.

После соединения с отлаживаемым микроконтроллером можно устанавливать точки останова, выполнять программу по шагам, наблюдать за изменением переменных в окне Watch (см. рис. 6).

### Варианты поставок PICkit2

Компания Microchip Technology Inc. поставляет программатор PICkit2 в разных комплектациях (см. табл. 2).

Комплект DV164120, помимо программатора, содержит демонстрационную плату с установленным контроллером PIC16F690 и, за счет совместимости по выводам, позволяет работать с любыми PIC-контроллерами в корпусах DIP-8, DIP-14 и DIP-20 (см. рис. 7).

Программатор-отладчик PICkit2 является весьма мощным и универсальным отладочным средством для микроконтроллеров Microchip, но в то же время имеет доступную цену и даже, при желании, может быть легко повторен по документации, предоставляемой Microchip. Программатор PICkit2 активно поддерживается двумя платформами: оболочкой PICkit2 и средой разработки MPLAB IDE, причем с каждым апгрейдом добавляются все новые и новые функции, а способность программатора обновлять свое ПО дает возможность произвести обновление меньше чем за минуту. Помимо функций программирования микроконтроллеров и микросхем памяти, PICkit2 может использоваться как отладочное средство, а именно – как внутрисхемный отладчик или как отладчик протоколов UART, и, надеемся, в следующих обновлениях Microchip порадует нас новыми функциями!

Получение технической информации, заказ образцов, поставка – e-mail: [mcu.vesti@compel.ru](mailto:mcu.vesti@compel.ru)