

x51-СОВМЕСТИМЫЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ ФИРМЫ ATMEL

А. ФРУНЗЕ, г. Москва

Рабочий интервал питающих напряжений 12-мегагерцевых версий контроллеров AT89C1051 — 2,7...6, 24-мегагерцевых — 4...6 В. Потребляемый ток — не более 15 мА в активном режиме, 5 мА — в режиме Idle и 100 мкА — в режиме Power Down. Зависимость потребляемого тока от напряжения питания и частоты приведена на рис. 7 (а — в активном режиме, б — в режиме Idle, в — в режиме Power Down). Рабочий интервал температур контроллеров с буквой С в обозначении — от 0 до +70 °С, буквой I — от -40 до +85 °С.

Выводы P1.2 — P1.7 и порта P3 имеют внутренние нагрузочные резисторы, P1.0 и P1.1 не имеют их и используются соответственно как неинвертирующий (AIN0) и инвертирующий (AIN1) входы встроенного прецизионного аналогового компаратора. Выход последнего соединен с линией P3.6, не выведенной из микроконтроллера. Линии порта P3.2 — P3.4 выполняют альтернативные функции: P3.2 — INT0, P3.3 — INT1, P3.4 — T0.

Из стандартного для контроллеров семейства MCS51 набора регистров SFR в AT89C1051 присутствуют аккумулятор, регистры B, PSW, IP, IE, TCON, TMOD, TLO, TH0, SP, PCON, DPTR, P1 и P3. Инструкции LCALL, LJMP, ACALL, AJMP, SJMP, JMP @A+DPTR, CJNE, DJNZ, JB, JNB, JC, JNC, JBC, JZ, JNZ не должны использоваться в качестве адресов перехода (вызова подпрограмм) адреса свыше 3FFF — контроллер не имеет

средств выявления подобных ошибок.

AT89C1051 имеет всего два бита защиты — LB1 и LB2. Установка первого запрещает “допрограммирование” контроллера, установка обоих битов защищает его от несанкционированного считывания содержимого ПЗУ. Снимают биты защиты при стирании ПЗУ.

ПРОГРАММИРОВАНИЕ AT89C1051

Программирование AT89C1051 существенно отличается от программирования аналогов семейства MCS51. Из-за ограниченного числа выводов отсутствует возможность задавать извне адрес программируемого байта. Адресация осуществляется с помощью внутреннего счетчика, устанавливаемого в 0 при сбросе контроллера. Инкрементирование счетчика производится положительным импульсом на входе XTAL1. Поэтому при программировании необходимо внешнее тактирование, осуществляемое по входу XTAL2. Схемы включения микроконтроллеров AT89C1051 при программировании и верификации изображены на рис. 8, временные диаграммы циклов — на рис. 9.

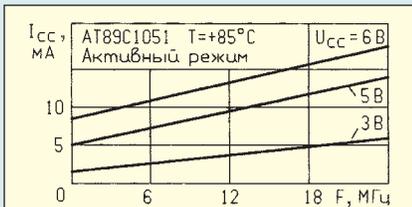
Значения напряжения U_{pp} и длительности импульсов и задержек при программировании flash-памяти и верификации должны быть следующими (при напряжении питания $U_{CC} = 5 В \pm 10\%$ и $T = +21...+27\text{ }^\circ\text{C}$):

- Напряжение программирования (U_{pp}), В 11,5...12,5
- Ток программирования (I_{pp}), мкА 250
- Время предустановки данных (t_{DVG}), мкс, не менее 1
- Время задержки данных (t_{GNDX}), мкс, не менее 1
- Время задержки установки U_{pp} (t_{ENSH}) относительно вывода P3.4, мкс, не менее 1
- Время задержки PROG (t_{SHGL}), мкс, не менее 10

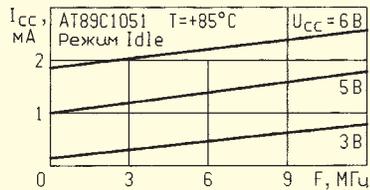
- Время задержки снятия U_{pp} (t_{GHS}), мкс, не менее 10
- Длительность PROG (t_{GLGH}), мкс 1...110
- Задержка данных относительно ENABLE (t_{ELQV}), мкс, не более 1
- Удержание данных (t_{ENQZ}), мкс 0...1
- Задержка установления BUSY (t_{GHB}), нс, не более 50
- Длительность внутреннего цикла записи (t_{WC}), мс, не более 2
- Задержка инкрементирующего импульса (t_{VIN}), мкс, не менее 1
- Длительность инкрементирующего импульса (t_{INH}), нс, не менее 200

Последовательность подачи сигналов программирования:

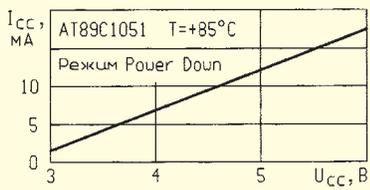
1. Подать напряжение питания. Установить RST и XTAL1 в низкий уровень, выждать не менее 10 мс.
2. Установить RST и P3.2 в 1.



а



б



в

Рис. 7

Продолжение. Начало см. в “Радио”, 1998, №11

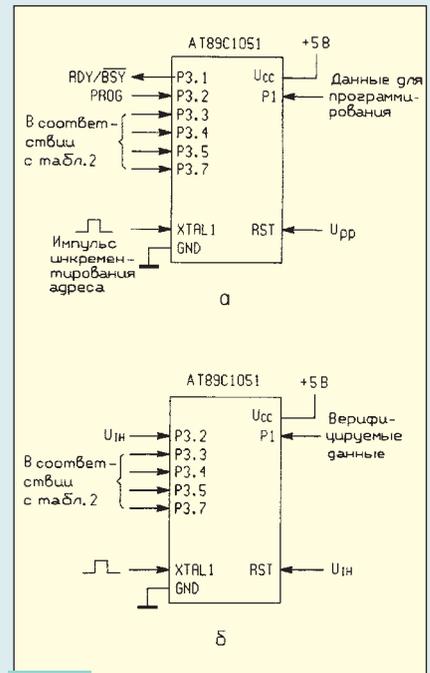


Рис. 8

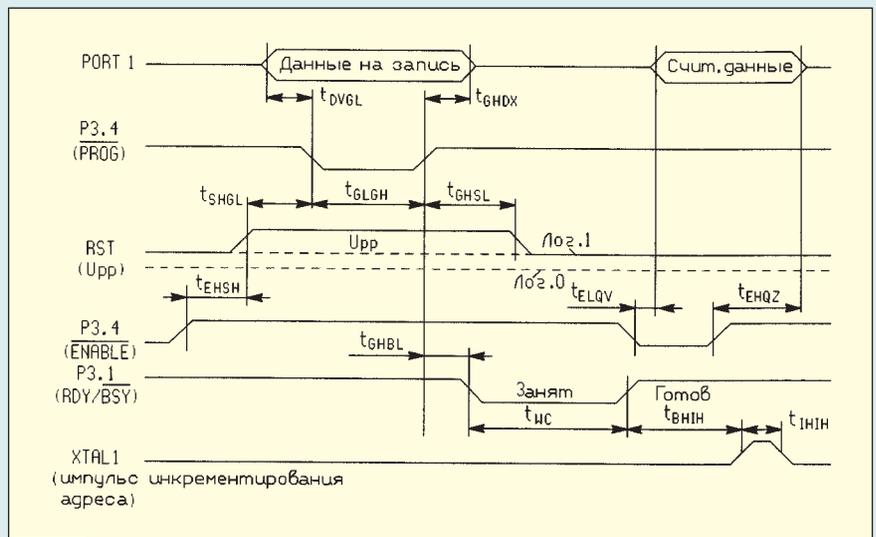


Рис. 9

Таблица 2

Режим	Сигнал на выводе контроллера					
	RST	P3.2/PROG	P3.3	P3.4	P3.5	P3.7
Стирание	12 В		H	L	L	L
Программирование ПЗУ	12 В		L	H	H	H
Верификация ПЗУ	H	H	L	L	H	H
Чтение сигнатурных байтов	H	H	L	L	L	L
Установка бита защиты 1	12 В		H	H	H	H
Установка бита защиты 2	12 В		H	H	L	L

Примечания: 1. Длительность импульса стирания должна быть не менее 10 мс. 2. H — высокий логический уровень, L — низкий.

3. Установить на выводах P3.3, P3.4, P3.5, P3.7 сигналы, определяющие выбранный режим, в соответствии с табл. 2.

4. Установить на выводах порта P1 байт данных, соответствующий адресу 0.

5. Подать на вход RST напряжение 12 В.

6. Подать отрицательный импульс программирования на вход P3.2 (им запускается внутренняя система программирования). Процесс занесения байта в ПЗУ занимает примерно 1,2 мс.

7. Для верификации подать на вход RST напряжение 5 В. Установить на выводах P3.3, P3.4, P3.5, P3.7 сигналы в соответствии с табл. 2. Прочитать данные на выводах порта 1.

8. Подать положительный импульс на вход XTAL1 для инкрементирования счетчика адреса.

9. Установить на выводах порта P1 байт данных, соответствующий следующему адресу. Повторить действия, указанные в пп. 5—8, до завершения программирования всего программного массива.

10. Установить XTAL1 и RST в низкий уровень. Выключить питание.

Как и рассмотренные выше контроллеры, AT89C1051 имеет режимы DATA Polling и Ready/Busy. Все сказанное о чтении состояний выводов P0.7 и P3.4 распространяется в данном случае на выводы P1.7 и P3.1 соответственно.

Если не установлены биты защиты, можно прочитать содержимое внутреннего ПЗУ микроконтроллера. Последовательность шагов в этом случае такая:

1. Подать напряжение питания. Установить RST и XTAL1 в низкий уровень, выждать не менее 10 мс.

2. Установить RST и P3.2 в 1.

3. Установить на выводах P3.3, P3.4, P3.5, P3.7 сигналы, определяющие режим верификации, в соответствии с табл. 2.

4. Прочитать с выводов порта P1 байт данных, соответствующий адресу 0.

5. Подать положительный импульс на вход XTAL1 для инкрементирования счетчика адреса.

6. Повторить действия, указанные в пп. 4 и 5 до завершения чтения всего содержимого ПЗУ.

10. Установить XTAL1 и RST в низкий уровень. Выключить питание.

При чтении сигнатурных байтов ячейка 000H содержит код 1EH (производитель — Atmel), ячейка 001H — 11H (код AT89C1051).

AT89C2051

Этот контроллер, полностью программно совместимый с семейством MCS51, также выпускается в 20-выводном корпусе (PDIP или SOIC). По назначению выводов он полностью совместим с AT89C1051. В состав группы входят восемь модификаций: AT89C2051-12PC,

AT89C2051-12SC, AT89C2051-12PC, AT89C2051-12SC, AT89C2051-24PC, AT89C2051-24SC, AT89C2051-24PC, AT89C2051-24SC.

Контроллер AT89C2051 содержит электрически перепрограммируемое ПЗУ объемом 2 Кбайт, внутреннее ОЗУ объемом 128 байт, 15 линий ввода-вывода, два таймера-счетчика (16 бит), шесть векторов прерываний и аналоговый компаратор. Таймеры-счетчики полностью идентичны соответствующим узлам MCS51. AT89C2051 имеет также стандартный для MCS51 последовательный порт. Поддерживаются режимы Idle и Power Down. Как и у AT89C1051, выводы портов — сильноточные, допускают прохождение через них тока до 20 мА (суммарный ток через все линии порта — не более 80 мА).

Напряжение питания — от 2,7 до 6 В для модификаций с тактовой частотой 12 МГц и 4...6 В для 24-мегагерцевых. Зависимость потребляемого тока от напряжения питания такая же, как и у AT89C1051. Рабочий интервал температур контроллеров с индексом C — 0...+70 °С, с индексом I — от -40 до +85 °С.

Выводы P1.2 — P1.7 и порта P3 имеют внутренние нагрузочные резисторы. P1.0 и P1.1 не имеют их и используются соответственно как неинвертирующий (AIN0) и инвертирующий (AIN1) входы встроенного прецизионного аналогового компаратора. Его выход соединен с линией P3.6, не выведенной из микроконтроллера. Линии порта P3.0 — P3.5 выполняют альтернативные функции: P3.0 — RxD, P3.1 — TxD, P3.2 — INT0, P3.3 — INT1, P3.4 — T0, P3.5 — T1.

Из стандартного для контроллеров семейства MCS-51 набора регистров SFR в AT89C2051 присутствуют аккумулятор, все регистры, имеющиеся в AT89C1051, а также SCON, SBUF, TL1 и TH1. Инструкции, перечисленные для AT89C1051, не должны использоваться в качестве адресов перехода (вызова подпрограмм) адреса свыше 7FFF — контроллер не имеет средств выявления подобных ошибок.

AT89C2051 также имеет только два бита защиты — LB1 и LB2, выполняющих те же функции, что и в AT89C1051. Снятие битов осуществляется при стирании ПЗУ.

Программирование и верификация AT89C2051 практически полностью идентичны аналогичным операциям с AT89C1051. Различие состоит лишь в том, что объем внутреннего ПЗУ AT89C2052 составляет не 1, а 2 Кбайт, в связи с чем при программировании и верификации необходимо выполнить не 1024, а 2048 соответствующих циклов. Кроме того, при чтении сигнатурных байтов ячейка 000H содержит 1EH (производитель — Atmel), ячейка 001H — 21H (код AT89C2051).

(Продолжение следует)

А.Щедрин. Металлоискатели для поиска кладов и реликвий. Теория и практика.

Исторически так сложилось, что в нашей стране такие интересные, с точки зрения электроники устройства, как металлоискатели, практически всегда оставались в тени. Специальной литературы по металлоискателям, доступной читателям, не было. Это неудивительно — "серьезные" применения металлоискателей всегда были ограждены от простого читателя всевозможными грифами, а "несерьезные" считались идеологически ущербными и просто не публиковались.



Книга А.Щедрин "Металлоискатели" посвящена как раз "несерьезным" применениям электронных металлоискателей — поиску кладов, военных и исторических реликвий, а точнее — приборам, с помощью которых этот поиск может осуществляться.

Автору в удобной и понятной форме удалось изложить практический материал, накопленный за долгие годы собственных исследований и изучения передовых технических решений зарубежных фирм. Беседы со многими энтузиастами показали, что сколько-нибудь серьезными техническими познаниями по данной тематике обладает весьма незначительная их часть, а интерес к практической информации велик. Металлоискатели как хобби автора удачно совпали с его профессиональной подготовкой как инженера по разработке электронных схем, что обеспечило должный уровень разработок. Все описанные в книге конструкции опробованы на практике и могут быть рекомендованы для повторения. В книге подробно изложены физические принципы функционирования основных типов металлоискателей: локационных, на биениях и индукционного типа. Дан подробный анализ преимуществ и недостатков конструкций каждого типа.

Очень подробно рассмотрены три конструкции металлоискателей, приведены схемы, рисунки печатных плат, даны практические рекомендации по настройке этих приборов, приведены примеры практического использования металлоискателей.

Все описанные конструкции собраны на доступной элементной базе, имеют хорошую повторяемость.