

Интеллектуальные панельки фирмы Dallas Semiconductor

Евгений Пурумов

В статье пойдет речь об интеллектуальных панельках. Внешне они очень похожи на обычные, предназначенные для установки в них микросхем. Отличие состоит в том, что в эти панельки встроен контроллер с определенными функциями.

Также будет затронута тема применения интеллектуальных панелек в электронных устройствах, где используются микросхемы статической памяти и микросхемы постоянных запоминающих устройств, в которых необходимо иметь постоянную информацию о текущем времени с высокой точностью и/или сохранять промежуточные данные во время случайного сбоя основного электропитания. Одним из производителей панелек со встроенным интеллектом является фирма Dallas Semiconductor, и в этой статье рассматриваются два вида производимых ею панелек, которые применяются в высоконадежных контроллерах фирмы Octagon Systems, предназначенных для тяжелых условий эксплуатации с отрицательными температурами. Эти панельки имеют встроенное автономное питание и встроенные часы-календарь текущего времени и предназначены для установки в них микросхем памяти КМОП-структуры в DIP-корпусе с побайтовым доступом.

Фирма Octagon Systems в своих контроллерах применяет статическую память (SRAM) для хранения данных. Но во время аварийного исчезновения электропитания

или после его отключения только дополнительный автономный источник электропитания обеспечит целостность промежуточных данных в статической памяти. Наряду с этим в определенных приложениях или при изменении объема используемой памяти пользователю требуется заменить элемент памяти на другой, с большим или меньшим объемом. Например, в контроллеры фирмы Octagon Systems, поставляемые со статической памятью (SRAM) объемом 32 кбайт (модель 5081) или 128 кбайт (модели 5082, 5083), благодаря наличию на платах панелек, можно легко установить микросхемы памяти объемом 128 или 512 кбайт. Описанные далее основные характеристики элементов автономного питания производства фирмы Dallas Semiconductor, их дополнительные возможности и опции модификации изложены применительно к упомянутым контроллерам.

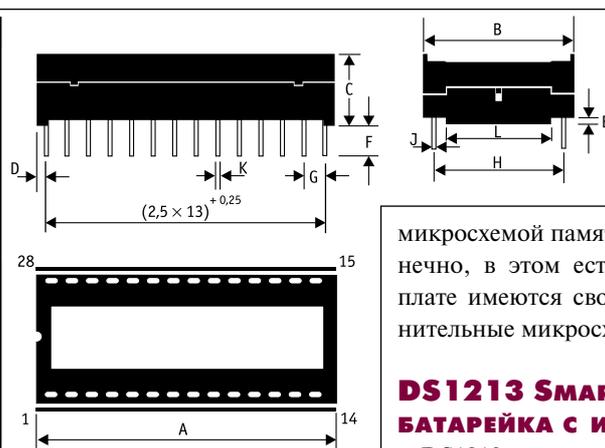
DS1213 SmartSocket представляет собой интеллектуальный источник независимого электропитания, выполненный в виде панельки (рис. 1), которая устанавливается в штатную панельку, находящуюся на плате контроллера, для размещения в ней микросхемы статического ОЗУ (SRAM). DS1213 обеспечивает независимое электропитание и контроль наличия питания, подаваемого на микросхему SRAM, и его изменений.

DS1216 SmartWatch выполняет аналогичные функции, но дополнительно имеет встроенные часы-календарь

реального времени (рис. 1). Кроме того, функцию часов-календаря реального времени панельки DS1216 можно использовать как с установленной в нее

микросхемой памяти, так и без нее (если, конечно, в этом есть необходимость, или на плате имеются свободные места под дополнительные микросхемы памяти).

Размер корпуса, мм	28 выводов		32 вывода	
	мин.	макс.	мин.	макс.
A	35,05	36,07	35,05	36,07
B	17,53	18,29	17,53	18,29
C	10,16	11,94	10,16	11,94
D	0,89	1,65	0,89	1,65
E	1,39	1,9	1,39	1,9
F	3,04	4,06	3,04	4,06
G	2,29	2,79	2,29	2,79
H	14,99	16,00	14,99	16,00
J	0,20	0,30	0,20	0,30
K	0,38	0,53	0,38	0,53
L	9,65	10,67	9,65	10,67



Назначение выводов DS1213B:

вывод 20 — сигнал выбора кристалла — CE (активный логический 0);
 выводы 26, 28 — внешнее питание — V_{CC} ;
 вывод 14 — нулевой вывод (минус источника питания) — GND.
 Все выводы — проходные, кроме 20, 26 и 28, управляемых встроенным контроллером.

Назначение выводов DS1216B:

вывод 1 — сигнал сброса часов-календаря — RST (активный логический 0);
 вывод 11 — входные/выходные данные — DQ0;
 вывод 14 — нулевой вывод (минус источника питания) — GND;
 вывод 20 — сигнал выбора кристалла — CE (активный логический 0);
 вывод 22 — разрешение выхода — OE (активный логический 0);
 выводы 26, 28 — внешнее питание — V_{CC} ;
 вывод 27 — разрешение записи — WE (активный логический 0).

Все выводы — проходные, кроме 1, 11, 20, 22, 26, 27 и 28, которые управляются встроенным контроллером.

Рис. 1. Общий вид, размеры и назначение выводов DS1213B/DS1216B

рожку, обозначенную аббревиатурой «TOL» на печатной плате встроенного в панельку контроллера со стороны установки микросхемы (рис. 4а, 4б, 4в, линии разрезов указаны штрихами на дорожках); соединить вместе металлизированные площадки, обозначенные символами «Т».

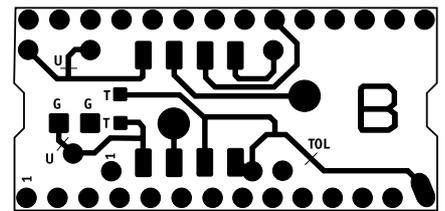
Во-вторых, в DS1213B и DS1213D (рис. 4а, 4в) предусмотрена возможность увеличения объема памяти устанавливаемых микросхем статической памяти (SRAM) с 8 кбайт до 32 кбайт и со 128 кбайт до 512 кбайт соответственно; чтобы реализовать эту возможность, необходимо перерезать две дорожки, маркированные символами «U», и соединить вместе металлизированные площадки, маркированные символами «G».

Фирма Octagon Systems для применения в своих контроллерах поставляет панельки DS1213DM, уже переделанные для установки в них статического ОЗУ объемом 512 кбайт. Например, микроконтроллеры 5082, 5083 поставляются с микросхемами статического ОЗУ объемом 128 кбайт. Для обеспечения их независимым источником электропитания можно использовать ту же

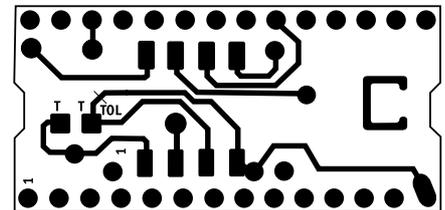
панельку DS1213DM, проделав описанные действия в обратной последовательности и превратив ее в DS1213D, которая предназначена для установки статического ОЗУ объемом 128 кбайт.

DS1216 SmartWatch — ЧАСЫ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ СО ВСТРОЕННЫМ АВТОНОМНЫМ ИСТОЧНИКОМ ПИТАНИЯ

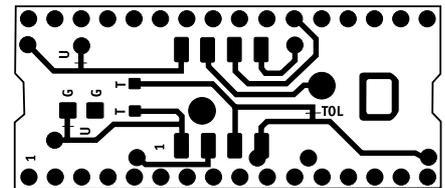
Семейство «фантомных» часов реального времени фирмы Dallas Semiconductor представляет собой комбинацию панельки для установки микросхем ОЗУ (RAM) или ПЗУ (ROM) в стандартном корпусе DIP с побайтовым доступом и встроенных в панельку литиевой батарейки и часов-календаря (далее по тексту — «хронометр»). «Фантомный» хронометр, используя то же адресное пространство, что и RAM/ROM память, установленная в панельку, не создает никаких препятствий при доступе к памяти. Эти устройства называются «фантомными», потому что доступ к ним осуществляется только тогда, когда predeterminedное 64-разрядное кодовое слово получено элементом (в данном случае хронометром). Когда обращения к хронометру



а) DS1213B



б) DS1213C



в) DS1213D

Рис. 4. Модификации DS1213 SmartSocket

нет, доступ к установленной в панельку RAM/ROM осуществляется обычным способом.

DS1216 SmartWatch позволяют хранить при отключенном внешнем ис-

точнике питания текущие сотые доли секунд, секунды, минуты, часы, число, месяц и год. В хронометре (в части, относящейся к календарю) поддерживаются функции количества дней в месяце и високосного года вплоть до 2100 года (хотя в памяти хронометра хранятся только единицы и десятки текущего года). Следовательно, для получения правильного летоисчисления пользователь должен предусмотреть в своих приложениях добавление соответствующих сотен и тысяч лет. До первого подключения внешнего источника питания литиевая батарейка отключена с целью сохранения ее ресурса. Точность хода часов составляет ± 1 минуту в месяц при температуре 25°C (подробные электрические параметры приведены в таблице 2).

Функции встроенного питания DS1216 полностью совпадают с описанными для DS1213 SmartSocket. Внешний вид, габариты и назначение выводов панельки DS1216 также представлены на рис. 1.

Порядок работы с хронометром

Инициализация хронометра осуществляется записью 64-разрядного кодового слова, переданного последовательно через младший разряд данных (DQ0). Образ кодового слова в шестнадцатеричном коде — C5 3A A3 5C C5 3A A3 5C. Вероятность совпадения этого кода с кодом обращения к SRAM и случайной инициализации хронометра составляет менее 10^{-19} . Доступ, который осуществлялся до отправки кодового слова, относился к микросхеме памяти, установленной в панельку DS1216. После того как было отправлено кодовое слово, следующие 64 бита данных чтения или записи относятся к получению или модификации данных в хронометре. При этом доступ к памяти, установленной в панельку DS1216, будет запрещен.

Передача данных из или в хронометр осуществляется последовательно и побитно под управлением встроенного в панельку DS1216 контроллера (рис. 5) сигналами CEI — выбор микросхемы,

Таблица 2. Основные электрические и временные параметры DS1216

Параметр	Обозначение	Минимальное значение	Типовое значение	Максимальное значение	Единица измерения
Логическая 1 вывод 20L	V_{IH}	2,2	—	$V_{CC}+0,3$	В
Логический 0 вывод 20L	V_{IL}	-0,3	—	+0,8	В
Задержка распространения сигнала CE	t_{PD}	5	10	20	нс
Время перехода сигнала CE к высокому уровню при отключении внешнего источника питания	t_{PF}	—	—	0	нс
Время восстановления внешнего питания	t_{REC}	—	—	2	мс
Время снижения внешнего питающего напряжения V_{CC} от 4,75 до 3 В	t_F	0	—	—	мкс
Время нарастания внешнего питающего напряжения V_{CC} от 4,5 до 4,75 В	t_R	0	—	—	мкс
Длительность импульса сигнала CE	t_{CW}	170	—	—	нс
Длительность сигнала «сброс»	t_{RST}	200	—	—	нс
Время цикла чтения	t_{RC}	250	—	—	нс
Время до начала установившихся данных от начала сигнала CE	t_{CO}	—	—	200	нс
Время до начала установившихся данных от начала сигнала OE	t_{OE}	—	—	100	нс
Время цикла записи	t_{WC}	250	—	—	нс
Длительность импульса записи	t_{WP}	170	—	—	нс
Время восстановления сигнала записи	t_{WR}	50	—	—	нс
Время установившихся данных	t_{DS}	100	—	—	нс
Время захвата данных	t_{DH}	0	—	—	нс
Время до установки выходных данных в низкий уровень от начала сигнала CE	t_{COE}	10	—	—	нс
Время до установки выходных данных в низкий уровень от начала сигнала OE	t_{OEE}	10	—	—	нс
Время до установки выходных данных в высокий уровень от начала сигнала CE	t_{OD}	—	—	100	нс
Время до установки выходных данных в высокий уровень от начала сигнала OE	t_{ODO}	—	—	100	нс
Время восстановления сигнала чтения	t_{RR}	50	—	—	нс

Примечания. 1. Если возле номера вывода встречается индекс U или L, это означает, что значение параметра относится к гнезду или к штырьку панельки соответственно.
2. Номера выводов указаны для DS1216B.



Условные обозначения:

- A0 – AN — адресная шина;
- ADD — адресные входы микросхемы;
- DQ0 – DQ7 — шина данных;
- DATA I/O — данные ввода-вывода;
- V_{CC} — вход микросхемы памяти для подачи напряжения питания;
- V_{CCO} — выходное напряжение ключа коммутации питающих напряжений;
- WE — сигнал разрешения записи в микросхему памяти;
- CE — сигнал выбора микросхемы;
- CEO — выходной сигнал (из встроенного контроллера) выбора микросхемы;
- CEI — входной сигнал (во встроенный контроллер) выбора микросхемы;
- OE — разрешение выхода данных микросхемы памяти;
- RST — внешний сигнал сброса встроенного контроллера (хронометра);
- BAT1 — напряжение питания батареи 1;
- BAT2 — напряжение питания батареи 2;
- RAM/ROM — вход, определяющий тип микросхемы памяти (ОЗУ или ПЗУ);
- V_{CC1} — выходное напряжение внешнего источника питания;
- Q — выход данных встроенного контроллера (хронометра);
- D — вход данных встроенного контроллера (хронометра).

Рис. 5. Блок-схема интеллектуальной панельки при установке микросхемы статического ОЗУ (SRAM)

OE — разрешение выхода и WE — разрешение записи. Первым выполняется цикл чтения с использованием управляющих сигналов CEI и OE, управление которыми берет на себя контроллер хронометра. При этом производится распознавание кодового слова, начиная с первого бита 64-разрядного регистра сравнения. Затем выполняются 64 последовательных цикла записи с использованием управляющих сигналов CEI и WE. Эти 64 цикла требуются только для обеспечения доступа к хронометру. Циклы записи, сгенерированные для обеспечения доступа к хронометру, приводят к записи данных в микросхему статического ОЗУ (SRAM), установленную в панельку DS1216. Это создает определенные неудобства, поскольку при этом изменяются данные в самой статической памяти. Наиболее простой способ избе-

виться от этого неудобства — это обращение к хронометру через выделенную область адресов в SRAM, которая будет использоваться для работы с часами. Когда первый цикл записи выполнен, данные сравниваются с нулевым битом 64-разрядного регистра сравнения. Если данные совпали, указатель разрядов регистра сравнения перемещается к следующему биту и ожидает следующего цикла записи. Если же данные не совпали, то указатель разрядов регистра не перемещается и все последующие циклы записи игнорируются до следующего цикла чтения, который сбросит указатель разрядов регистра сравнения в исходное состояние. Если начинается цикл чтения во время распознавания кодовой последовательности, то представленная последовательность прерывается и регистр сравнения сбрасывается. Распознавание кодового слова продолжается для всех 64 циклов записи, как описано ранее, до тех пор, пока все разряды регистра сравнения не совпадут. При полном совпадении всех 64 разрядов хронометр отпи-

рается и может осуществляться передача данных к или от регистров хронометра. Следующие 64 цикла чтения/записи будут передавать данные через DQ0 в зависимости от уровня сигналов OE или WE на штырьковых выводах панельки. Данные будут записаны или прочитаны из 8 регистров хронометра, показанных на рис. 6.

В работе хронометра с установленной в панельку микросхемой постоянного запоминающего устройства (ROM) есть некоторые отличия. В этом случае не требуется батарейная поддержка памяти, и для передачи управляющих сигналов к встроенному контроллеру используются две линии адреса доступа к хронометру — A0, A2 (рис. 7). На рис. 5 и рис. 7 в качестве базового элемента панелек показана микросхема DS1215, так как

DS1216 — это фактически герметизированные в панельке литиевая батарейка и DS1215. При размещении в DS1216 (E или F) микросхемы ПЗУ (ROM) вывод ROM/RAM соединяется с выводом V_{CCO} (напряжение, выходящее из панельки для питания микросхемы памяти), чтобы выбрать режим работы с ROM. Так как микросхема ПЗУ (ROM) предназначена только для чтения и не требует питания для хранения данных, то ей не нужна функция защиты от записи. Из этого можно сделать вывод: если в системе пользователя требуется автономное питание для SRAM и наличие часов-календаря реального времени, то желательно использовать DS1213 для микросхем статической памяти, а DS1216E (или F) — для микросхем ПЗУ (ROM), тогда при обращении к хронометру не потребуются место в статической памяти.

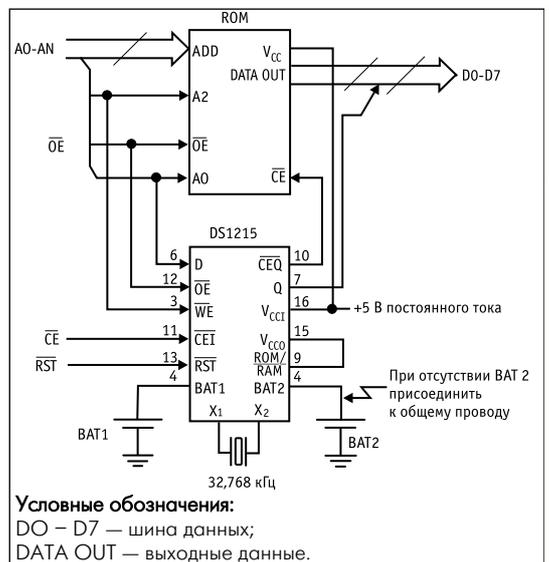
В таблице 3 приведены все типы часов реального времени серии DS1216 с



Условные обозначения:

- HR — десятки часов (принимает значения 0, 1, 2);
- OSC — разрешение/запрещение работы встроенного генератора хронометра;
- RST — разрешение/запрещение сигнала «сброс»;
- A/P — время до полудня (AM) или после полудня (PM).

Рис. 6. Регистры данных хронометра



- DO – D7 — шина данных;
- DATA OUT — выходные данные.

Рис. 7. Блок-схема интеллектуальной панельки при установке микросхемы ПЗУ (ROM)

Таблица 3. Часы реального времени серии DS1216

Название	Назначение
DS1216B	Панелька со встроенными часами-календарем предназначена для установки статического ОЗУ (SRAM) объемом 16 или 64 кбит
DS1216C	Панелька со встроенными часами-календарем предназначена для установки статического ОЗУ (SRAM) объемом 64 или 256 кбит
DS1216D	Панелька со встроенными часами-календарем предназначена для установки статического ОЗУ (SRAM) объемом 256 кбит или 1 Мбит
DS1216E	Панелька со встроенными часами-календарем предназначена для установки ПЗУ (ROM) объемом 64 или 256 кбит
DS1216F	Панелька со встроенными часами-календарем предназначена для установки ПЗУ (ROM) объемом 64 кбит, 256 кбит или 1 Мбит

«фантомным» доступом и типы памяти, которые они поддерживают. Особое место занимает DS1215 — это микросхема хронометра (времени и даты).

Информационный регистр хронометра DS1216

Информация хронометра хранится в восьми регистрах по 8 битов каждый, доступ к которым осуществляется последовательно после того, как было закончено распознавание 64-разрядного кодового слова. При модификации данных хронометра все регистры должны быть обработаны и сформированы в слова (8 слов по 8 бит). Обработка отдельных битов может привести к ошибочным результатам. Все эти 8 регистров предназначены для чтения и запи-

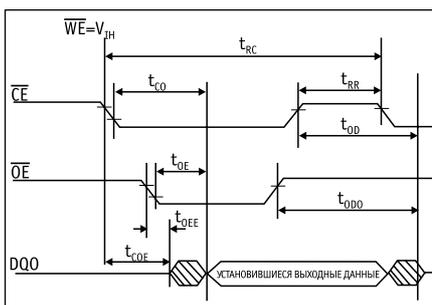


Рис. 8. Временные диаграммы цикла чтения данных из хронометра

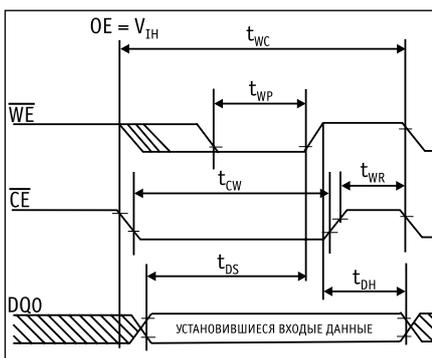


Рис. 9. Временные диаграммы цикла записи данных в хронометр

си и показаны на рис. 6, а соответствующие временные диаграммы — на рис. 8, 9. Содержимое регистров хронометра имеет двоично-десятичный формат. Чтение и запись в регистры всегда выполняются побитно, сдвигая информацию через все 8 регистров, начиная с бита 0 нулевого регистра и заканчивая битом 7 седьмого регистра.

Теперь определимся с назначением всех битов в каждом из регистров.

Бит 7 регистра часов предназначен для переключения 12- или 24-часового режима отсчета часов в сутках. Высокий уровень соответствует 12-часовому режиму. В 12-часовом режиме бит 5 с высоким уровнем сигнала индицирует время PM (после полудня), а с низким уровнем — время AM (до полудня). В 24-часовом режиме бит 5 устанавливает второй 10-часовой бит (от 20 до 23 часов).

Биты 4 и 5 регистра дня используются для управления сигналом сброса (Reset) и генератором. Бит 4 управляет сигналом Reset (выведен на штырьковый вывод 1). Когда бит Reset установлен в логическую 1, входной сигнал RESET игнорируется. Если бит Reset установлен в 0, то при подаче на вход DS1216 (вывод 1) низкого уровня сигнала Reset произойдет обнуление измененных и введенных в регистр времени данных.

Бит 5 управляет генератором. Когда в нем установлена логическая 1, генератор выключен. При логическом 0 генератор включится, и часы начнут работу. Этот бит при поставке от фирмы-изготовителя установлен в логическую 1.

Регистры 1, 2, 3, 4, 5 и 6 содержат один бит или более, которые всегда считаются логическим нулем.

Дополнительные возможности

На рис. 10 представлена структурная схема хронометра (часы/календарь реального времени).

Возможные модификации DS1216 SmartWatch допускают следующие изменения, предусмотренные фирмой-изготовителем:

- если в системе не требуется или нежелательно использование сигнала RST (Reset), то этот сигнал можно отключить, порезав дорожку «RES» на плате, расположенной в панельке;
- в DS1216B и DS1216D предусмотрена возможность увеличения объема памяти устанавливаемых в них микросхем SRAM с 8 до 32 кбайт и со 128 до 512 кбайт соответственно; чтобы реализовать эту возможность, необ-

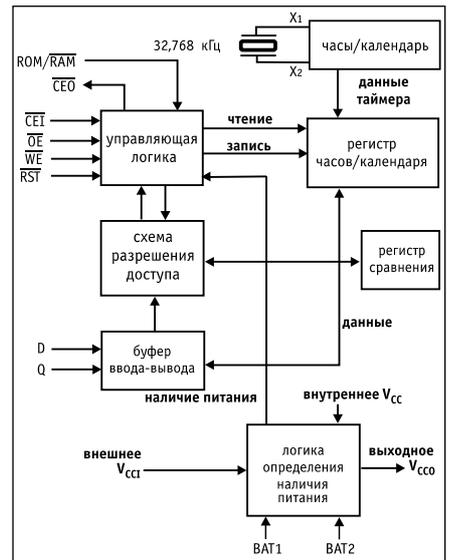


Рис. 10. Структурная схема хронометра

ходимо перерезать две дорожки, маркированные символами «U», и соединить вместе две металлизированные площадки, маркированные символами «G».

Рекомендации по применению

Типы микросхем памяти, поставляемых фирмой Octagon Systems для совместного использования с описанными панельками:

- 29C256 — микросхема ПЗУ емкостью 32 кбайт;
- 29C040 — микросхема флэш-ПЗУ емкостью 512 кбайт;
- 29F040 — микросхема флэш-ПЗУ емкостью 512 кбайт;
- 628128 — микросхема статического ОЗУ КМОП-структуры емкостью 128 кбайт;
- 66205L — микросхема статического ОЗУ КМОП-структуры емкостью 512 кбайт.

DS1216 рекомендуется использовать в контроллерах систем реального времени (например в системах учета потребления энергоносителей) даже при наличии в этих системах современных IBM PC совместимых компьютеров, снабженных АТ-часами реального времени. Это объясняется тем, что точность хода АТ-часов производители процессорных плат не регламентируют, а точность хода часов DS1216 регламентирована фирмой-изготовителем и составляет 1 минуту в месяц. ●

Е.И. Пирумов — ведущий специалист НПП «Логикон», г. Киев
 Тел: (044) 252-8019, 252-8180
 Тел/факс: (044) 261-1803
 E-mail: pirumov@logicon.com.ua