

Новая 2-Мбит EEPROM от ON Semiconductor

Вячеслав ГАВРИКОВ
Гузелия САФИУЛЛИНА

Новая память EEPROM CAT25M02VI-GT3 семейства CAT25M02 с рекордным объемом 2 Мбит предназначена для работы в жестких условиях промышленного производства. Микросхема может применяться в широком диапазоне температур и питающих напряжений. Она обладает низким энергопотреблением, высокой скоростью записи/чтения и предназначена для широкого круга применений: в интеллектуальных электросчетчиках, медицинских приборах (например, слуховых аппаратах), сетевых картах, системах цифровой обработки данных и различной промышленной электронике.

Основными стратегическими направлениями развития современной электроники являются уменьшение габаритов и снижение энергопотребления. Однако существует множество областей, где более критичными являются такие свойства электронных компонентов, как надежность и способность работать в широком диапазоне температур и питающих напряжений. Одной из таких областей является промышленная электроника: приводы электродвигателей, промышленные компьютеры, промышленные сетевые контроллеры и др.

Новые микросхемы CAT25M02VI-GT3 способны работать в самых жестких условиях и, кроме того, обладают большой емкостью, высокой скоростью записи/чтения и низким энергопотреблением.

Общая характеристика CAT25M02VI-GT3

Память CAT25M02VI-GT3 является представителем семейства CAT25M02 от ON Semiconductor.

CAT25M02VI-GT3 представляет собой EEPROM объемом 2 Мбит с последовательным интерфейсом SPI. На настоящий момент объем памяти в 2 Мбит является рекордным не только для семейства CAT25M, но и для всей отрасли в целом. CAT25M02VI-GT3 обладает преимуществами перед аналогичными микросхемами и соответствует устоявшимся в промышленности требованиям к памяти:

стандартный корпус, стандартное назначение выводов, стандартный интерфейс связи, стандартный протокол обмена. Это позволяет применять данную микросхему в уже разработанных устройствах, для замены микросхем памяти не только производства ON Semiconductor, но и других производителей.

Характеристики памяти CAT25M02VI-GT3, соответствующие устоявшимся стандартам:

- корпус SOIC8 (рис. 1);
- стандартное расположение выводов (рис. 2);
- организация памяти — 256 кбайт по 8 бит;
- дополнительная страница хранения идентификаторов с индивидуальной возможностью программной защиты от перезаписи;
- последовательный коммуникационный интерфейс SPI, реализуемый с помощью четырех линий:
 - выбор кристалла (CS, Chip Select);
 - последовательный выход (SO, Serial Output);
 - последовательный вход (SI, Serial Input);
 - тактовый вход (SCK, Serial Clock).
- дополнительный вывод WP (Write Protect), позволяющий реализовывать аппаратную защиту от записи;
- вывод HOLD для приостановки обмена с данными CAT25M02VI-GT3;
- обмен данными с процессором путем стандартного набора инструкций (табл. 1):
 - записи/чтения данных — WRITE/READ;
 - по защите данных — WREN/WRDI;
 - по работе с регистром состояния — RDSR/WRSR;
- наличие возможности аппаратной и программной защиты данных.

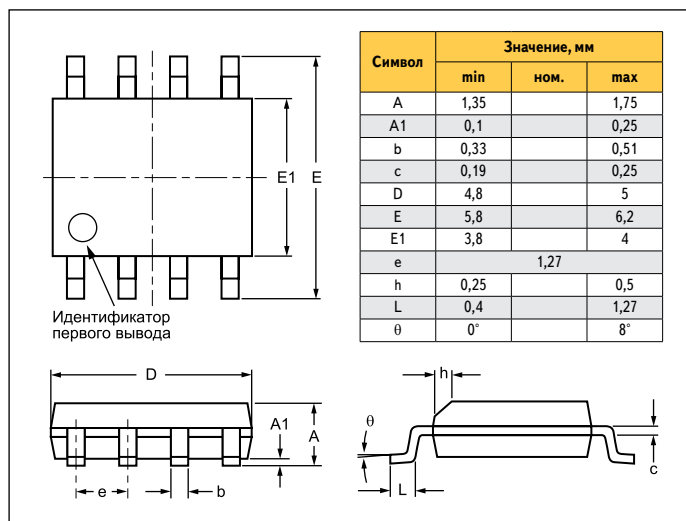


Рис. 1. Габаритные размеры CAT25M02VI (SOIC8)

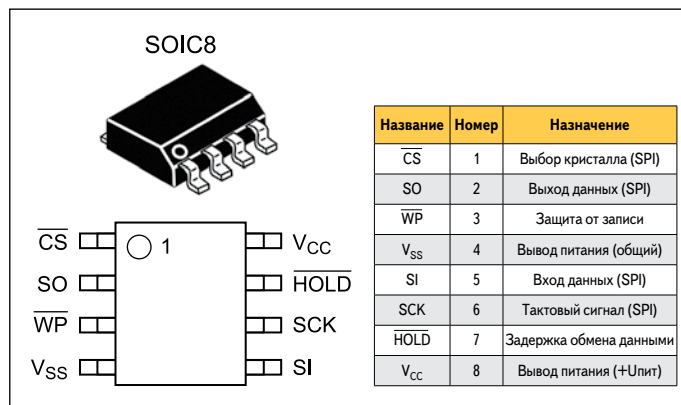


Рис. 2. Внешний вид и назначение выводов CAT25M02VI

Таблица 1. Набор инструкций CAT25M02VI

Название	Код	Назначение
WREN	0000 0110	Инструкция разрешения записи
WRDI	0000 0100	Инструкция запрещения записи
RDSR	0000 0101	Инструкция записи в регистр состояния
WRSR	0000 0001	Инструкция чтения регистра состояния
READ	0000 0011	Инструкция чтения данных из памяти
WRITE	0000 0010	Инструкция записи данных в память

Для определения преимущества CAT25M02VI-GT3 над другими микросхемами памяти проведем сравнительный анализ с ее аналогами — CAT25AM02 и M95M02-DRMN6 (STMicroelectronics).

Сравнительный анализ микросхем памяти семейства CAT25 от ON Semiconductor

Микросхемы CAT25AM02 являются представителем того же семейства CAT25M от ON Semiconductor. Они обладают тем же объемом памяти, что и CAT25M02VI, но разработаны для применения в портативной электронике с батарейным питанием и имеют специфические характеристики. Сравнительный анализ показал целый ряд преимуществ CAT25M02VI (табл. 2):

- Микросхема способна работать в более широком диапазоне питающих напряжений (1,7–5,5 В).
- Микросхема имеет более широкий диапазон рабочих температур — $-40...+85$ °С. Кроме того, температура хранения составляет $-65...+150$ °С.

Таблица 2. Сравнительные характеристики микросхем памяти

Параметр	CAT25AM02	CAT25M02	M95M02-DRMN6	
Тип памяти	EEPROM			
Объем памяти, Мбит	2			
Максимальная тактовая частота, МГц	5	10	5	
Корпус	WLCSP-8	SOIC8		
Диапазон напряжений питания, В	1,6–3,6	1,7–5,5	1,8–5,5	
Максимальный ток потребления	в режиме чтения, мА	0,8*	2*	3*
	в режиме записи, мА	1*	2	3*
	в режиме ожидания, мкА	3*		5*
Длительность цикла записи, мс	10	6/3**	10	
Диапазон рабочих температур, °С	0...+85	-40...+85		
Температура хранения, °С	-10...+90	-65...+150		
Количество циклов записи / чтения	1 млн		4 млн	
Время хранения данных, лет	100			

Примечания:

* — значения токов потребления приведены для случая максимального напряжения питания 3,6 В (CAT25AM02), 5,5 В (CAT25M02 и M95M02-DRMN6); всего рабочего диапазона температур.
** — уменьшение длительности цикла записи для CAT25M02 возможно при напряжениях питания более 2,5 В, после установки бита twc в регистре Status Register.

- Скорость работы SPI-интерфейса — 10 МГц, в то время как у CAT25AM02 только 5 МГц.
- Длительность цикла записи составляет рекордное значение в 6 мс, а в случае напряжения питания более 2,5 В — всего 3 мс.

Важно отметить, что CAT25AM02 имеет рекордно низкие показатели по потреблению: ток потребления в режимах чтения/записи составляет всего 0,8/1 мА соответственно. В режиме ожидания потребление обеих микросхем не превышает 1 мкА. Нижний порог напряжения питания CAT25AM02 составляет 1,6 В, это ниже, чем у CAT25M02VI-GT3. Кроме того, CAT25AM02 выпускается в миниатюрном корпусе WLCSP-8, что крайне важно в портативной электронике.

Таким образом, можно сделать общий вывод, что использование CAT25AM02 будет предпочтительнее в потребительской, медицинской и другой электронике без особых требований к условиям окружающей среды, в то время как CAT25M02VI будет иметь значительное преимущество в промышленной электронике и электронике, работающей в жестких окружающих условиях.

Сравнительный анализ микросхем CAT25M02VI-GT3 и M95M02-DRMN6

Проведем сравнительный анализ CAT25M02VI-GT3 и микросхемы EEPROM M95M02-DRMN6. Последняя также разработана для применения в жестких условиях промышленного производства.

Анализ показывает (табл. 1), что M95M02-DRMN6 имеет большее количество циклов записи/чтения (4 млн). Бесспорно, в ряде приложений этот показатель может оказаться чрезвычайно важным. Однако CAT25M02VI-GT3 выгодно отличается от аналога по целому ряду параметров:

- Более широкий диапазон питающих напряжений.
- Меньшее потребление. Ток потребления в режимах чтения/записи составляет всего 2 мА, в то время как для M95M02-DRMN6 аналогичные характеристики имеют значение 3 мА. Кроме того, в режиме ожидания

потребление CAT25M02VI-GT3 составляет всего 3 мкА.

- Большая скорость обмена по интерфейсу SPI. Для CAT25M02VI-GT3 максимальная скорость 10 МГц, в то время как у M95M02-DRMN6 только 5 МГц.
- Меньшее время цикла записи. Этот факт, с одной стороны, позволяет увеличить скорость работы с памятью, а с другой — приводит к уменьшению потребления.

Таким образом, можно сделать вывод, что CAT25M02VI-GT3, не уступая по эксплуатационным параметрам, обладает лучшими характеристиками потребления и быстродействия.

Примеры применения микросхем семейства CAT25M02

Микросхемы памяти CAT25M02 могут применяться в различных областях электроники, от потребительской до промышленной. Приведем несколько конкретных примеров.

Счетчики воды/газа/электричества

Собранные счетчиком данные о потреблении воды/газа/электричества (рис. 3) необходимо передавать пользователю. Существует два пути передачи данных:

1. Полученные данные хранятся и периодически считываются. В этом случае объема CAT25M02 хватит для хранения не только текущих показаний, но и множества отсчетов для определения динамики потребления.
2. Данные не хранятся, а пересылаются по одному из интерфейсов (Ethernet, RS-485, радиоканалы и др.). В этом случае микросхема памяти может содержать параметры счетчика (серийный номер, коэффициент преобразования и т. д.). Кроме того, CAT25M02 может использоваться для хранения данных в случае возникновения нарушений интерфейса передачи данных (например, обрыв кабеля).

Сетевые карты

Большинство Ethernet-контроллеров не имеет встроенной памяти для хранения настроек сети и данных адресации и исполь-

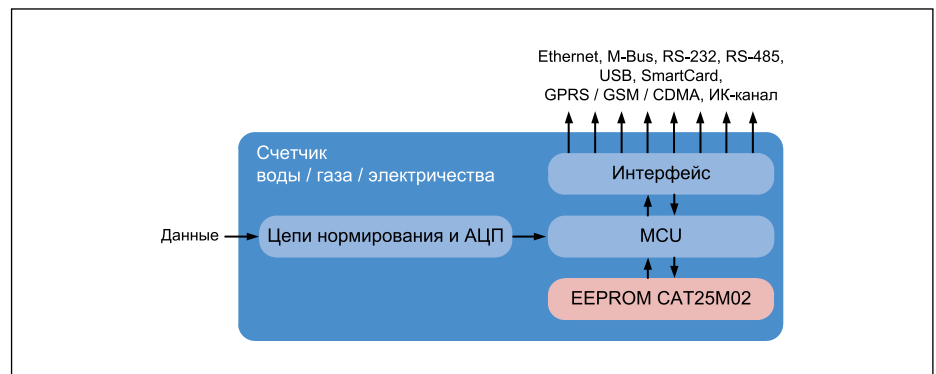


Рис. 3. Работа CAT25M02 в составе счетчика воды/газа/электричества

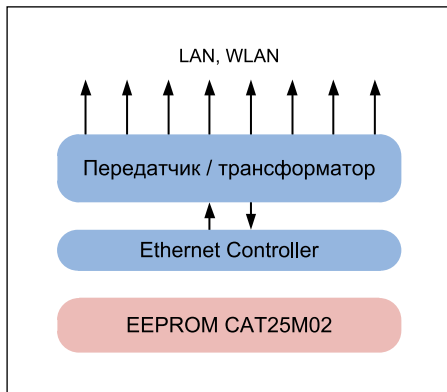


Рис. 4. Работа CAT25M02 в составе сетевой карты

зует для этого внешнюю память (рис. 4). В данном случае требования к объему памяти не столь критичны, так как объем хранимых данных не велик. Более важным является стандартное расположение выводов CAT25M02. Это позволяет применять данную EEPROM вместо устаревших микросхем в уже разработанных устройствах.

Системы цифровой обработки данных

В системах цифровой обработки используются высокопроизводительные DSP-процессоры и FPGA. Они зачастую не имеют встроенной энергонезависимой памяти и используют внешние EEPROM/Flash. Раньше EEPROM использовалась для достаточно простых проектов, так как она обладала не очень большим объемом. Появление CAT25M02 сняло это ограничение. На рис. 5 представлена обобщенная система цифровой

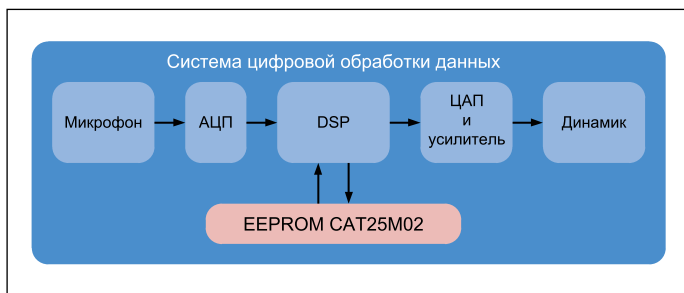


Рис. 5. Пример работы CAT25M02 в составе системы обработки звука

обработки звука, в ней CAT25M02 хранит непосредственно исполнительный код DSP, коэффициенты фильтров, готовые таблицы расчетных значений функций и т. д.

Краткий обзор микросхем EEPROM от ON Semiconductor

Компания ON Semiconductor производит память с тремя типами коммуникационных интерфейсов: I²C, SPI, Microwire. Объем памяти составляет от 1 кбит до 2 Мбит (табл. 3). Выпускаются также микросхемы памяти для автомобильной электроники.

ON Semiconductor является одним из лидеров производства микросхем EEPROM. С одной стороны, выпускаемые компанией микросхемы последовательной EEPROM совместимы с микросхемами других производителей (табл. 4). С другой стороны, всего несколько фирм производят память такого объема.

Заключение

ON Semiconductor выпускает широкую номенклатуру последовательной EEPROM, отвечающей самым высоким электрическим и эксплуатационным требованиям.

Новая микросхема памяти CAT25M02VI-GT3 имеет стандартный корпус, стандартное расположение выводов, общепринятый протокол обмена. В то же время она обладает рекордным объемом данных (2 Мбит), низким потреблением (всего 2 мА в режиме записи/чтения), высокой скоростью обмена (до 10 МГц), широким диапазоном питающих напряжений (1,7–5,5 В), способна рабо-

Таблица 3. Микросхемы EEPROM-памяти ON Semiconductor

Объем	Интерфейс		
	I ² C	SPI	Microwire
2 Мбит		CAT25M02, CAT25AM02	
1 Мбит	CAT24M01	CAT25M01	
512 кбит	CAT24C512	CAT25512	
256 кбит	CAT24C256	CAT25256	
128 кбит	CAT24C128	CAT25128	
64 кбит	CAT24C64	CAT25640	
32 кбит	CAT24C32	CAT25320	
16 кбит	CAT24C16, CAT24A164, CAT24AA16	CAT25160	CAT93C86
8 кбит	CAT24C08, CAT24AA08	CAT25080	CAT93C76
4 кбит	CAT24C04, CAT24C056, CAT24AA04	CAT25040	CAT93C66
2 кбит	CAT24C02, CAT24C03, CAT34C02, CAT24AA02	CAT25020	CAT93C56, CAT93C57
1 кбит	CAT24C01, CAT24AA01	CAT25010	CAT93C46, CAT93C46R

тать при температурах $-40...+85$ °С и допускает хранение при -65 до $+150$ °С. Все это делает эту микросхему памяти отличным выбором для устройств промышленной электроники: систем ЧПУ, приводов двигателей, систем сбора информации.

Литература

1. Datasheet. CAT25M02/D. Rev. 1. ON Semiconductor. 2014.
2. Datasheet. CAT25AM02/D. Rev. 1. ON Semiconductor. 2014.
3. Datasheet. M95M02-DR. Rev. 8. ST Microelectronics. 2013.

Таблица 4. Семейства микросхем памяти от ON Semiconductor и их аналоги

Тип памяти	Объем	Интерфейс	Семейства микросхем				
			ONS	Atmel	STM	Seiko/Epson	Microchip
EEPROM	512 кбит	I ² C	CAT24C512	AT24C512	M24512	S-24C512	24LC512, 24FC512, 24AA512
			CAT24M01	AT24C1024	M24M01	S-24CM01	24LC1025, 24FC1025, 24AA1025
	1 Мбит	SPI	CAT25512	AT25512	M95512	S-25C512	25LC512, 25A512, 25AA512
			CAT25M01	AT25M01	M95M01	S-25CM01	25LC1024, 25AA1024
			CAT25M02	—	M95M02	—	—