

Александр Сенин (КОМПЭЛ)

EEPROM НА МИЛЛИОН



Несмотря на развитие Flash-памяти, FRAM и на эксперименты в области хранения данных, электрически перепрограммируемая энергонезависимая память остается актуальной и продолжает развиваться. На данный момент в линейке EEPROM компании ON Semiconductor насчитывается более 700 наименований. При этом у всех микросхем количество циклов перезаписи составляет не менее чем **1000000 раз**, а срок сохранности данных — **100 лет**. Новые серии **CAT24M01** и **CAT25512** отличает **пониженное энергопотребление**.

Компания ON Semiconductor прежде всего известна своими компонентами для управления питанием, дискретными полупроводниками и стандартной логикой. После приобретения в 2009 году компании Catalyst Semiconductor, ON Semi пополнила свое портфолио цифровыми потенциометрами (DPP), LED-драйверами, DC/DC-преобразователями, EEPROM, Flash и SRAM. Самым значимым приобретением стала линейка микросхем EEPROM с последовательными интерфейсами.

Традиционно микросхемы последовательного EEPROM применяются в цифровых системах для хранения идентификационных и калибровочных данных, данных конфигурации устройств и т.д. Как правило, такие наборы данных не требуют больших объемов запоминающих устройств и записываются ограниченное число раз при изготовлении или настройке/калибровке устройств.

С развитием технологии появились микросхемы большей емкости — 128/256/512/1024 кбит. Сферой их применения стало накопление результатов последовательных измерений, хранение архивов событий. Рассмотрим новинки от ON Semi: **CAT24M01** — интерфейс I²C, объем 1 Мбит и **CAT25512** — интер-

фейс SPI, объем 512 кбит, встроенный блок коррекции ошибок (ECC — Error Correction Code) для повышенной надежности хранения данных.

ON Semi выпускает микросхемы последовательной EEPROM для работы в промышленном и расширенном температурных диапазонах (префикс CAT), а также для автомобильных применений (префикс CAV). Микросхемы выпускаются в корпусах MSOP-8, PDIP-8, SOIC-8, TSSOP-8, UDFN-8, TDFN-8.

CAT24Cxx, CAT24M01 — стандартная серия с интерфейсом I²C

Линейка стандартных EEPROM **CAT24C01/02/04/08/16** имеет набор емкостей от 1 до 16 кбит и интерфейс I²C. Внутренняя организация 8/16/32/64 и 128 страниц по 16 байт в каждой. Все микросхемы линейки поддерживают как стандартную частоту тактирования шины I²C 100 кГц, так и режим Fast — 400 кГц.

Для автомобильного применения выпускается аналогичная линейка с префиксом **CAV24Cxx** и набором объемов от 2 до 64 кбит.

Микросхемы имеют дополнительную внешнюю шину адресации (три адресных линии), которая позволяет микросхемам памяти количеством до восьми работать на одной шине I²C. Также име-

ется вход аппаратной защиты от записи WP (рисунок 1).

Возможна запись как одиночного байта, так и в страничном режиме с буфером 16 байт.

В линейку также входят две микросхемы **CAT24C03/05** объемом 256x8/512x8 бит — в них аппаратная защита от записи реализована для верхней половины памяти.

CAT24C32/64/128/256/512/M01 — линейка микросхем с набором емкостей от 32 до 1000 кбит. Старшие микросхемы в линейке могут работать на частоте тактирования I²C, равной 1 МГц.

CAT24AA01/02/04/08/16 не имеют внешних адресных линий. Выпускаются в корпусах SOIC-8 и TSOP-23-5.

Последовательная EEPROM с интерфейсом I²C — продукция стандартная и выпускается многими производителями. Микросхемы ON Semi отличает низкое энергопотребление (таблица 1).

CAT25xxx — серия EEPROM с SPI-интерфейсом

Интерфейс SPI также является одним из стандартных в микроконтроллерных системах.

На данный момент ON Semi выпускает микросхемы с интерфейсом SPI с емкостями от 2 до 512 кбит и внутренней организацией 8 бит. У этих микросхем имеется вход аппаратной защиты от записи WP и вход приостановки пе-

Таблица 1. Максимальный потребляемый ток*

Параметры	CAT24AAxx (ONS)	AT24Cxx (Atmel)	24LCxx (Microchip)
I _{CCR} (режим чтения), мА	0,5	2	1
I _{CCW} (режим записи), мА	1	3	1
I _{SB} (режим STANDBY), мкА	1	6	1

* — F_{SCL} = 400 кГц, V_{CC} = 1,7...5,5 В, -40...85°C

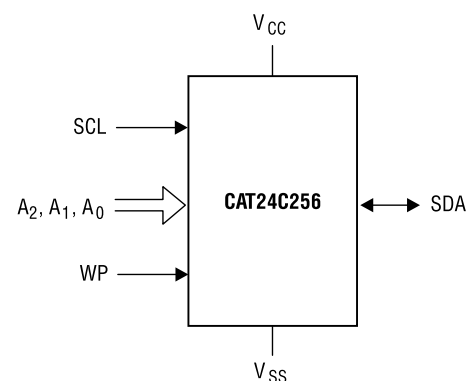


Рис. 1. Функциональная схема EEPROM с I²C и дополнительными адресными линиями

Таблица 2. Набор инструкций CAT25xxx

Инструкция	Код	Операция
WREN	0000 0110	Разрешения операций записи
WRDI	0000 0100	Запрещение операций записи
RDSR	0000 0101	Чтение регистра статуса
WRSR	0000 0001	Запись в регистр статуса
READ	0000 0011	Чтение данных из памяти
WRITE	0000 0010	Запись данных в память

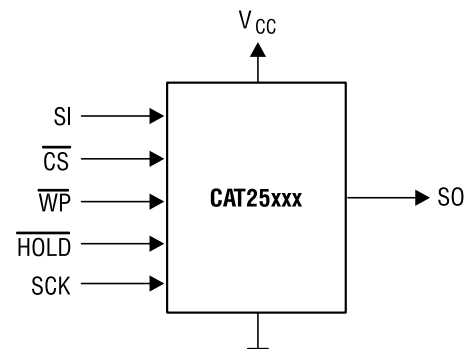


Рис. 2. Функциональная схема EEPROM с SPI

Таблица 3. Серия EEPROM CAT10xx со встроенным супервизором и watchdog-таймером

Наименование	Вход для формирования RESET	Watchdog	Watchdog-мониторинг	Аппаратная защита от записи	Внешний датчик напряжения	Два выхода RESET (HIGH/LOW)	Емкость EEPROM
CAT1021	+	+	SDA	+	—	+	2K
CAT1022	+	+	SDA	—	—	—	2K
CAT1023	+	+	WDI	—	—	+	2K
CAT1024	+	—	—	—	—	—	2K
CAT1025	+	—	—	+	—	+	2K
CAT1026	—	—	—	—	+	+	2K
CAT1027	—	+	WDI	—	+	—	2K

Таблица 4. Расшифровка суффиксов серии CAT10xx

Суффикс	V_{TH} , В
-45	4,50...4,75
-42	4,25...4,50
-30	3,00...3,15
-28	2,85...3,00
-25	2,55...2,70

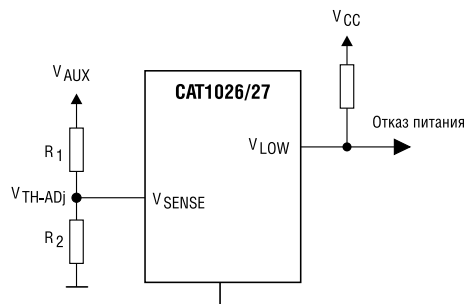


Рис. 3. Схема включения дополнительного датчика напряжения

Таблица 5. Серия EEPROM емкостью 16...64 кбит, интерфейс I²C

Наименование	Watchdog	Watchdog-мониторинг	Аппаратная защита от записи	Входы адресации	Активный уровень RESET	Емкость EEPROM
CAT1161	+	SDA	+	—	HIGH + LOW	16K
CAT1162	—	—	+	—	HIGH + LOW	16K
CAT1163	+	WDI	+	—	HIGH + LOW	16K
CAT1320	—	—	—	+	LOW	32K
CAT1321	—	—	—	+	HIGH	32K
CAT1640	—	—	—	+	LOW	64K
CAT1641	—	—	—	+	HIGH	64K

редачи между МК и CAT25xxx HOLD (рис. 2).

Интерфейс работает в режимах SPI 0 и 3. Все микросхемы работают с частотой синхронизации 5, 10 и 20 МГц (при напряжении питания 5 В).

В микросхемах CAT25128/256/512 добавлена дополнительная страница. Размер страницы CAT25128/256 — 64 байта, CAT25512 — 128 байт. Она может использоваться для записи идентификационной информации, серийного

номера изделия, калибровочных данных и т.д. Для работы с этой страницей в регистр статуса добавлены два бита IPL (Identification Page Latch) и LIP (Lock Identification Page). Бит IPL определяет основная память (IPL=0),

Таблица 6. Состав серий CAT130xx, CAT140xx, CAT15xxx

Наименование	Емкость EEPROM	Интерфейс
CAT13001	1K	Microwire
CAT14002	2K	I ² C
CAT14004	4K	I ² C
CAT14008	8K	I ² C
CAT14016	16K	I ² C
CAT1502	2K	SPI
CAT1504	4K	SPI
CAT1508	8K	SPI
CAT1516	16K	SPI

Таблица 7. Соответствие суффиксов в названии напряжению срабатывания супервизора

Суффикс	V _{TH} , В
L	4,63
M	4,38
J	4,00
T	3,08
S	2,93
R	2,63
Z	2,32

Таблица 8. Путеводитель по микросхемам памяти ON Semiconductor

Серия	Интерфейс	Частота тактирования интерфейса, МГц	Примечание
CAT24xxx CAV24xxx	I ² C	Standard (0,1) Fast (0,4) Fast+ (1)	
CAT10xx CAT11xx CAT13xx CAT14xxx CAT16xx	I ² C	Fast (0,4)	Супервизор питания (5; 3,3; 3; 2,5 В); Watchdog-таймер
CAT24AAxx	I ² C	Standard (0,1) Fast (0,4) Fast+ (1)	Напряжение питания 1,7...5,5 В; Ток в режиме standby – 1 мкА; Ток в режиме чтения – 0,5 мА; Корпуса SOIC-8, TSOT-23
CAT25xxx CAV25xxx	SPI	10 20	On-Chip ECC (Error Correction Code)
CAT24C208	I ² C x 2	0,4	Два независимых порта I ² C
CAT24C21	I ² C	0,4	Поддержка стандарта VESA DDC
CAT150xx	SPI	10	Супервизор питания (5; 3,3; 3; 2,5 В)
CAT34C02	I ² C	0,4	Поддержка RSWP (Reversible Software Write Protection)
CAT64LC40	SPI	1	Организация 256x16 bit
CAT93Cxx	MicroWire	2	Организация x16, x8 bit
CAT13001	MicroWire	2	Супервизор питания (5; 3,3; 3; 2,5 В)
CAT28C65B	Parallel		Время чтения 90 нс Время записи 5 мс Совместима с КМОП и ТТЛ
N25S818HA N64S830HA	SPI	16	Последовательная SRAM

или дополнительная идентификационная страница (IPL=1) будет использоваться в операции чтения/записи. Бит IPL выставляется командой WRSR и сбрасывается автоматически после операции чтения или записи данных.

Бит LIP также устанавливается командой WRSR. После установки этого бита в «1» командой WRSR, Identification Page навсегда блокируется от записи. Команды управления микросхемой EEPROM приведены в таблице 2. Все прочие комбинации кроме перечисленных кодов игнорируются.

В микросхемах реализована как аппаратная защита от записи памяти и регистра статуса (сигнал WP), так и программная защита 1/4, 1/2 или всего массива памяти.

CAT64LC40 – микросхема емкостью 4 кбит с организацией 256x16 и интерфейсом SPI.

CAT93Cxx – набор микросхем с интерфейсом Microwire и емкостью от 1 до 16К.

EEPROM со встроенным супервизором питания

ON Semi предлагает серию EEPROM с интерфейсом I²C и встроенным супервизором питания для формирования сигналов сброса микроконтроллера в период установки и защиты от провалов напряжения питания. В серии **CAT10xx** имеется прецизионный встроенный датчик напряжения. Есть микросхемы с двумя выходами RESET с активными уровнями HIGH и LOW. Также имеется встроенный сторожевой таймер с задержкой срабатывания 1,6 с. Для сброса сторожевого таймера используются либо отдельный вход WDI, либо отслеживается активность линии SDA интерфейса I²C. Для формирования принудительного сигнала сброса можно использовать

дополнительный вход MR или вывод RESET. Перечень функционала серии CAT10xx приведен в таблице 3.

При превышении напряжением питания уровня V_{RVALID} = 1 В формируются активные уровни сигнала на выходах сброса. При превышении уровня срабатывания супервизора (V_{TH}) сигналы сброса удерживаются в активном состоянии еще около 200 мс. При провале напряжения ниже уровня срабатывания супервизора формируются активные уровни сигнала сброса. Порог срабатывания супервизора определяется суффиксом в партнамбере (таблица 4).

Микросхемы **CAT1026** и **CAT1027** имеют дополнительный высокоимпедансный компаратор, который сравнивает напряжение на входе V_{SENSE} с внутренним опорным напряжением V_{REF} = 1,25 В и формирует сигнал на выходе V_{LOW}. При использовании делителя на

входе (рис. 3) можно реализовать отслеживание провалов дополнительного напряжения питания в схеме с заданным порогом срабатывания.

CAT11xx, CAT13xx, CAT16xx

В таблице 5 приведены функциональные характеристики серий EEPROM с интерфейсом I²C, увеличенным объемом памяти и встроенным супервизором питания. CAT13xx/CAT16xx имеют дополнительную шину адресации для объединения нескольких микросхем памяти на одной шине I²C.

CAT130xx, CAT140xx, CAT15xxx

Для данных серий (таблица 6) характерна энергонезависимая память емкостью 2...16 кбит со встроенным супервизором с семью порогами срабатывания и различными последовательными интерфейсами. Пороги срабатывания супервизора определяются суффиксом в названии (таблица 7).

Заключение

Компания ON Semiconductor предлагает широкий перечень микросхем памяти для самых различных применений. В таблице 8 систематизированы основные серии выпускаемых микросхем по интерфейсам, частотам тактирования интерфейсов и функционалу.

Получение технической информации,
заказ образцов, поставка –
e-mail: analog.vesti@compel.ru

NCP3170 – высокоэффективный DC/DC-регулятор на 3 А

Новый высокоэффективный синхронный ШИМ-регулятор NCP3170 от ON Semi работает при входном напряжении 4,5...18 В при максимальном токе на выходе до 3 А. Оба силовых ключа встроены внутри интегральной схемы, что позволяет избавиться от внешнего диода в аналогичных случаях. На данный момент NCP3170 доступна в корпусе SOIC-8.

Отличительные черты NSP3170:

- Широкий диапазон входного напряжения **4,5...18 В**;
- Регулируемое выходное напряжение от 0,8 В;
- Погрешность стабилизации 1,5%;
- Выходной ток до **3 А**;
- Cycle-by-Cycle контроль тока;
- Защита от КЗ;
- Rси(откр) МОП-транзисторов 90 мОм (верхний ключ), 25 мОм (нижний ключ);
- Фиксированные операционные частоты **500 кГц** и **1 МГц**;
- Плавный запуск 4,6 мс;
- Вход включения/выключения ИС;
- Выход сигнала готовности (PowerGood).

NSI50350 – новый 350 мА источник тока для LED

NSI50350 – это новый экономичный и устойчивый к жестким условиям эксплуатации линейный регулятор постоянного тока (CCR), предназначенный для регулирования тока светодиодов.

NSI50350 основан на транзисторе с автосмещением (SBT), регулирует ток в широком диапазоне напряжений, имеет отрицательный температурный коэффициент для защиты светодиодов от «ухода» температуры при работе на очень высоких напряжениях и токах.

NSI50350 включается мгновенно всего при 20% регуляции и $U_{AK}=0,5$ В. Это дает возможность использовать NSI50350 в качестве регулятора как высокого, так и нижнего плеча.

Отличительные черты NSI50350:

- Диапазон рабочих напряжений до 50 В
- Номинальный ток драйвера 350 мА ± 10%
- Диапазон рабочих температур -55...175°C
- Корпуса SMC (NSI50350AST3G) и DPAK-4 (NSI50350ADT4G)

ON Semiconductor®



Enabling Energy Efficient Solutions

Энергонезависимая I²C EEPROM на 1 Мб – CAT24CXXX



- Напряжение питания 1,8 - 5,5 В
- Поддержка Standard (100 кГц), Fast (400 кГц) и Fast-plus (1 МГц) протоколов I²C
- Низкое энергопотребление (1 мА – чтение, 3 мА – запись)
- Буфер записи на 256 байт
- Pin-to-pin замена микросхем серий AT24CXXX (Atmel), 24LCXXX (Microchip)

Москва
Тел.: (495) 234-7764, доб. 2457
Ромадина Ирина
E-mail: ons@compel.ru

Санкт-Петербург
Тел.: (812) 327-9404, доб. 4231
Романов Олег
E-mail: support.spb@compel.ru

 **Компэл**
www.compel.ru