

Андрей Самоделов (Москва)

МИКРОСХЕМЫ ЧАСОВ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ (RTC) ОТ STMICROELECTRONICS



Широчайшая линейка часов реального времени от STMicroelectronics предоставляет неограниченные возможности для разработчиков различных приложений. Серия M41T6x подойдет для портативных устройств; серии M41T00, M41T8x и M41T9x – для промышленных изделий; в ассортименте часов также имеются высокоинтегрированные модели со специальными функциями (например, аудиовыходом и защитой от несанкционированного доступа).

В настоящее время в линейке продукции STMicro доступны микросхемы RTC различного назначения, выполненные по новейшим технологиям. Среди них микросхемы с чрезвычайно низким энергопотреблением, самыми маленькими в мире корпусами и встроенными кварцевыми резонаторами, микросхемы семейства SNAPHAT® с интегрированной батареей резервного питания. Стандартные функции RTC включают будильник, схему переключения на резервный источник питания, схему сброса и специальные функции с метками времени и системой реакции на несанкционированный доступ для защищенных приложений, звуковые сигналы и подзарядку резервной батареи. Существуют высокоточные температурно-компенсированные RTC.

Основные области применения часов реального времени STMicroelectronics приведены в таблице 1.

Перейдем к описанию отдельных семейств микросхем RTC от STMicroelectronics

M41T6x – часы реального времени (RTC) для портативных устройств

В семейство **M41T6x** входят микросхемы RTC с низким энергопотреблением и встроенным кварцевым генератором на частоте 32,768 кГц. Восемь регистров, использующиеся для функции часы/календарь, конфигурируются в двоично-десятичном коде (BCD). Дополнительные восемь регистров обеспечивают функции состояния/управления будильником, управляют выходной частотой 32 кГц, осуществляют калибровку и функцию сторожевого таймера. Обмен данными происходит по интерфейсу I²C (400 кГц). Адресный регистр автоматически инкрементируется после записи (WRITE) или чтения (READ) байта данных. Блок-схема представителя семейства M41T6x – M41T62 показана на рисунке 1.

Функции, доступные пользователю, включают время суток/календарь, прерывания по срабатыванию будильника (**M41T62**, **M41T65**), выход частоты 32 кГц (**M41T62/63**, **M41T64**), выход

прямоугольного сигнала с программируемой частотой (M41T62/63/64) и выход сторожевого таймера (M41T63, M41T65). По восьми адресам содержатся значения столетия, года, месяца, даты, дня недели, часов, минут, секунд и десятых/сотых долей секунды в 24-часовом BCD-формате. Коррекция продолжительности месяца в 28, 29 (февраль високосного года), 30 или 31 день осуществляется автоматически.

Микросхемы M41T6x выпускаются в двух типах корпусов миниатюрного размера: QFN с 16 выводами размером 3x3 мм², для которого требуется внешний кристалл частотой 32 кГц, и LCC 1,5x3,2 мм² со встроенным кристаллом.

В таблице 2 приведены основные характеристики микросхем семейства M41T6x, а в таблице 3 – их функциональные особенности.

Микросхемы семейства M41T6x находят применение в цифровых фото- и видеокамерах, портативных медиаплеерах, медицинском оборудовании, терминалах точек розничной торговли, оборудовании для тестирования и портативных навигаторах.

Демонстрационная плата STEVAL-SCM001V1

Для быстрой оценки функциональных возможностей часов реального времени семейства **M41T6x** компания STMicroelectronics выпускает демонстрационную плату **STEVAL-SCM001V1** на базе микросхемы M41T62 в форме USB-

Таблица 1. Основные области применения часов реального времени STMicroelectronics

Область применения	С низким энергопотреблением для портативных устройств	С расширенными возможностями для промышленного применения	С высокой степенью интеграции	Устройства защиты от несанкционированного доступа
Отличительные особенности	<ul style="list-style-type: none"> • Малое потребление тока в режиме ожидания (standby) • Самые маленькие в мире RTC со встроенным кварцевым резонатором • Миниатюрный корпус 	<ul style="list-style-type: none"> • Автоматическое переключение на батарею резервного источника питания • Аналоговая калибровка • Встроенный кварцевый резонатор • Температурно-компенсированные RTC 	<ul style="list-style-type: none"> • RTC с NVRAM и функцией супервизора для микропроцессора • Монитор батареи источника питания • Сброс при включении (POR)/детектор пропадания напряжения питания 	<ul style="list-style-type: none"> • Обнаружение физического несанкционированного доступа • Очистка внутреннего и внешнего ОЗУ • Фиксирование попыток несанкционированного доступа
Типы ИС	Серия M41T6x	M41T81S , M41T00S , M41T82 , M41T83 , M41T93 , M41T00CAP , M41TC8025	M41ST85W , M41T94 , M41T00AUD	M41ST87W

Таблица 2. Основные характеристики микросхем RTC семейства M41T6x

Тип ИС	Тип корпуса	Упит, В	Ураб. мин., В	Ибат. тип., нА	Сигнал сбояв OSC	Программные будильники	WDT	Выход SQW	Выход F32K	Внутренний кристалл
M41T60	QFN16	1,3...4,4	1	350	+*	—	—	—	—	—
M41T62	QFN16				+*	+*	+*	+	32	—
	LCC8				+*	+*	+*	+	32	+
M41T63	QFN16				+*	—	+	+	32	—
M41T64	QFN16				+*	—	+	+	32	—
M41T65	QFN16	+*	+*	+	—	—	—			
M41T66	QFN16	1,5...4,4		525	+*	+*	+*	+	32	—

Примечание: * — с генерацией IRQ.

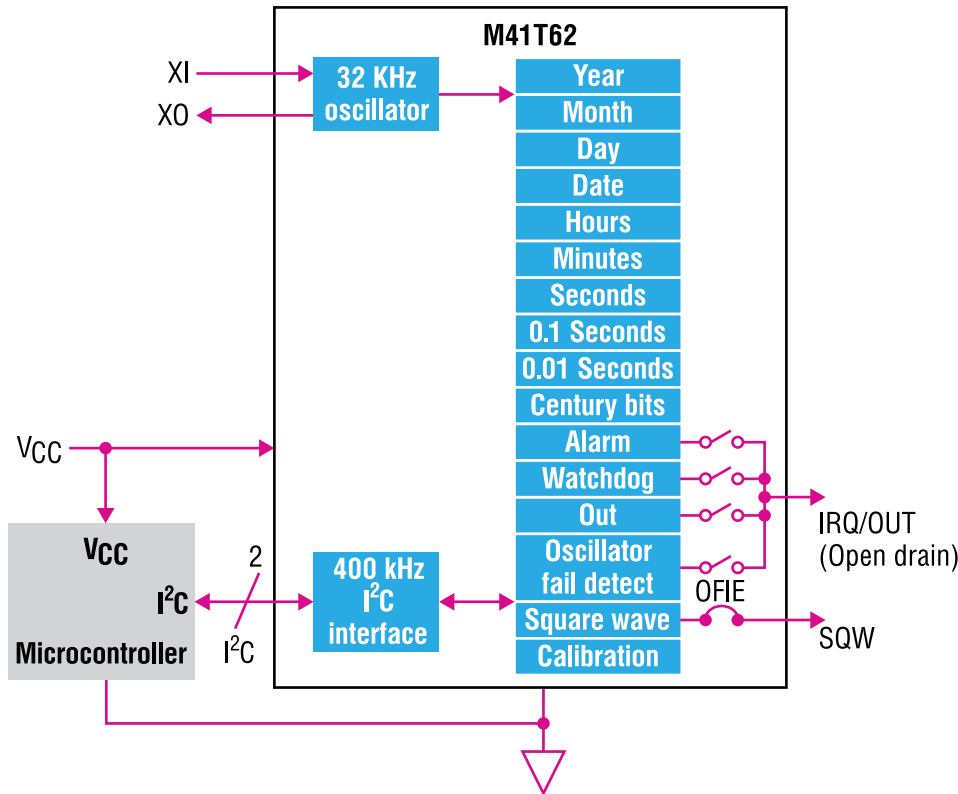


Рис. 1. Блок-схема M41T62

брелка размером 65x22 мм. В качестве управляющего микроконтроллера/USB-моста используется **ST72651AR6**. Внешний вид платы STEVAL-SCM001V1 показан на рисунке 2.

Плата STEVAL-SCM001V1 RTC позволяет изучить все функциональные особенности RTC M41T62 от STMicroelectronics и работу RTC как при питании от внутреннего стабилизатора MCU ST7, так и при питании от конденсатора. Работой платы управля-

ет специальная графическая оболочка с дружелюбным пользовательским интерфейсом (GUI).

M41T00x. Микросхемы RTC с последовательным интерфейсом

В настоящее время линейка **M41T00x** состоит из 3 микросхем:

- микросхемы **M41T00S**, выпускающейся взамен устаревшей **M41T00**;
- микросхемы **M41T00AUD** с аудио-интерфейсом;

- микросхемы **M41T00CAP** со встроенным источником резервного электропитания;

Все микросхемы семейства M41T00x имеют функцию автоматической калибровки часов.

Восемь байт внутреннего СОЗУ (регистр TIMEKEEPER®) используются для реализации функции часов/календаря и калибровки. Описание регистра TIMEKEEPER® приведено в таблице 4.

M41T00S. Часы реального времени с последовательным интерфейсом

Микросхема M41T00S является базовой в семействе M41T00 и представляет собой RTC с низким энергопотреблением и внешним встроенным кварцевым генератором на 32,768 кГц. Имеется встроенная схема обнаружения остановок тактового генератора. Восемь регистров ОЗУ (таблица 4) используются для функции часов/календаря и конфигурируются в двоично-десятичном формате (BCD). Обмен данными происходит по интерфейсу I²C (протокол 400 кГц). Встроенный регистр адреса автоматически инкрементируется после выполнения каждой операции записи (WRITE) или чтения (READ) байта данных. Блок-схема M41T00S представлена на рисунке 3.

Напряжение питания (V_{CC}) M41T00S составляет 2,0...5,5 В при потребляемом токе не более 300 мкА в рабочем режиме и не более 0,6 мкА при питании от резервного источника. Микросхема имеет встроенную схему обнаружения пропадания напряжения питания ($2,5 \text{ В} \leq V_{PFD} \leq 2,7 \text{ В}$), которая при сбоях питания автоматически переключает микросхему на питание от резервного источника.

Таблица 3. Функциональные особенности микросхем RTC семейства M41T6x

Тип ИС	Basic RTC	Alarms	OSC fail detect	WDT	Calibration	SQW output	IRQ output	WDO output	F32K output
M41T62	+	+	+	+	+	+	+	—	—
M41T63	+	+	+	+	+	+	—	+	—
M41T64	+	+	+	+	+	+	—	—	+
M41T65	+	+	+	+	+	—	+	+	—

Таблица 4. Карта распределения памяти регистра TIMEKEEPER®

Адрес	Разряды регистра								Функция / диапазон (BCD формат)	
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0		
00h	ST	Десятки секунд			Секунды			Секунды	00...59	
01h	OF	Десятки минут			Минуты			Минуты	00...59	
02h	CEB	CB	Десятки часов		Часы (24-часовой формат)			Часы	0...1/00...23	
03h	0	0	0	0	0	День недели		Дни	01...7	
04h	0	0	Десятки дней		Дата: день месяца			Дата	01...31	
05h	0	0	0	10M	Месяцы			Месяцы	01...12	
06h	Десятки лет			Годы			Годы	00...99		
07h	OUT	FT	S	Калибровка			Калибровка	—		

В качестве резервного источника можно использовать небольшую литиевую батарейку или конденсатор SuperCap™. Для повышения точности отсчета времени служит схема программной калибровки часов.

Выпускается в корпусе SOIC с восемью выводами, предназначена для работы в температурном диапазоне -40...85°C.

Принцип работы

Часы M41T00S работают как ведомое устройство на последовательной шине I²C. Доступ к микросхеме осуществляется после выставления на шине стартового условия, за которым должен следовать корректный адрес ведомого устройства (D0h). Микросхема непрерывно осуществляет мониторинг напряжения питания V_{CC}. После того как V_{CC} падает ниже порогового значения V_{PFD}, микросхема прекращает доступ по шине и сбрасывает счетчик адреса. Входы микросхемы перестают реагировать на внешние сигналы. После того, как V_{CC} падает ниже уровня переключения питания (V_{SO}), микросхема автоматически переключается на работу от батареи и переходит в режим ультранизкого энергопотребления для увеличения времени работы от батареи. Если напряжение батареи V_{BAT} меньше, чем V_{PFD}, микросхема переключается с V_{CC} на V_{BAT}, когда V_{CC} падает ниже V_{BAT}. Если V_{BAT} больше, чем V_{PFD}, микросхема переключается с V_{CC} на V_{BAT}, когда V_{CC} падает ниже V_{PFD}. При восстановлении напряжения питания микросхема снова переключается с батареи на основное питание, когда V_{CC} достигает значения V_{SO}. Когда значение V_{CC} становится больше V_{PFD}, начинают функционировать входы микросхемы.

Калибровка часов

Микросхема M41T00S управляется кварцованным генератором на частоту 32768 Гц. Ошибка частоты генератора не превышает ±35 ppm при 25°C, что эквивалентно примерно ±1,53 минуты в месяц. При точной настройке схемы



Рис. 2. Внешний вид платы STEVAL-SCM001V1

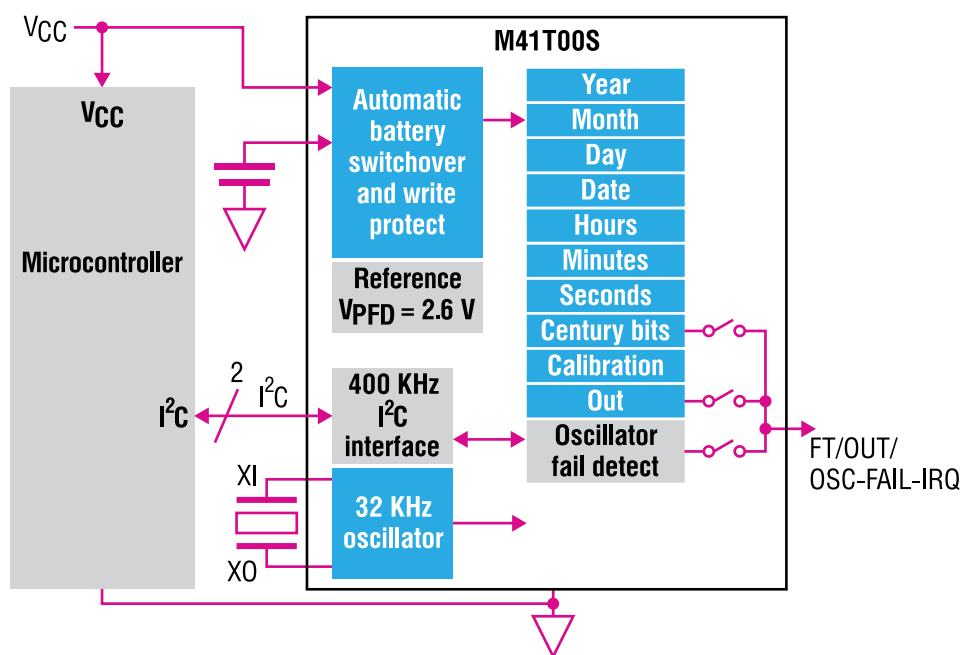


Рис. 3. Блок-схема M41T00S

калибровки точность установки частоты повышается до ±2 ppm при 25°C.

Частота резонанса кварцевого резонатора изменяется при изменении температуры. В M41T00S реализована периодическая коррекция счетчика. Схема коррекции добавляет или вычитает единицу из счетчика-делителя частоты задающего генератора. В зависимости от значения пяти битов (D4-D0), записанных в регистр калибровки (07h), некоторое количество импульсов будет пропущено или добавляться в зависимости

от значения бита D5, который является знаковым. Добавление импульсов эквивалентно увеличению частоты генератора, пропуск — уменьшению.

Для определения того, как много калибровочных операций должна проделать M41T00S, существует два метода.

Первый состоит в начальной установке часов, работы их в течение месяца, сравнении с показаниями эталонных часов и записи в регистр калибровки отклонения за фиксированный промежуток времени. Калибровочные данные

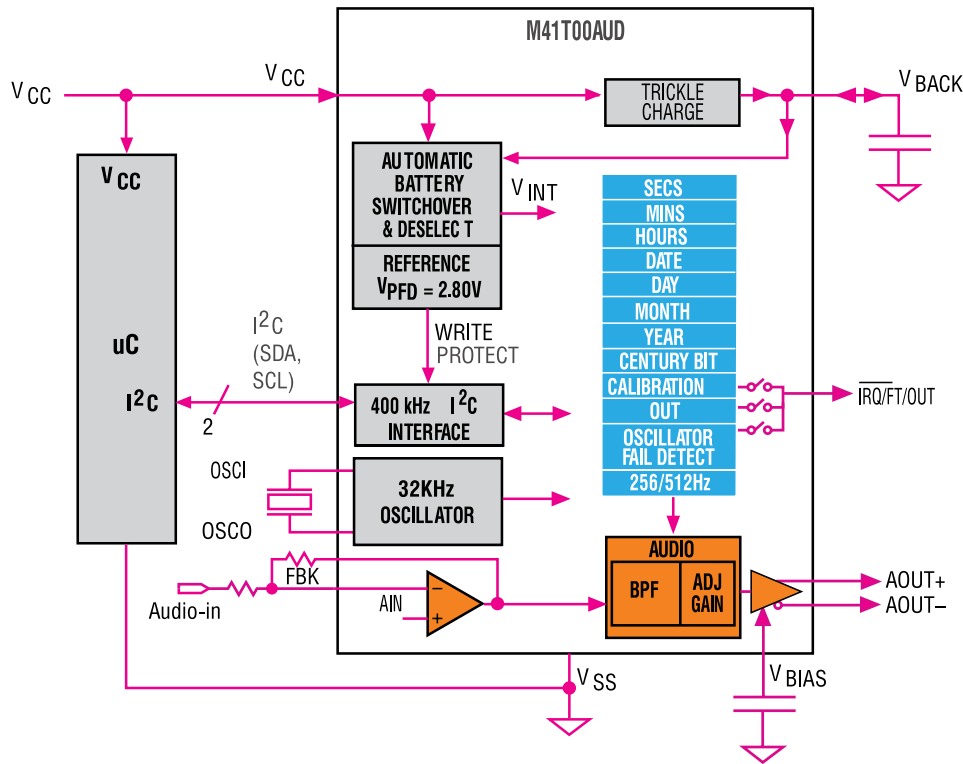


Рис. 4. Блок-схема M41T00AUD

включают количество потерянных или накопленных за фиксированный период секунд. Это позволяет разработчику давать конечному пользователю возможность калибровки часов в необходимых рабочих условиях, даже если конечный продукт размещен в необслуживаемом корпусе. Для доступа к калибровочным данным в таком случае достаточно будет написания простейшей утилиты.

Второй метод более соответствует производственным условиям и заключается в использовании вывода FT/OUT. На этот вывод подается частота 512 Гц, если бит Stop (бит ST (D7) по адресу 00h) установлен в «0», а бит Frequency Test (бит FT (D6) по адресу 07h) установлен в «1».

Отклонения от частоты 512 Гц показывают значение и знак сдвига частоты генератора при заданной температуре. Например, значение частоты 512,010124 Гц будет указывать на значение ошибки частоты генератора +20 ppm. Для коррекции этого отклонения в калибровочный регистр необходимо записать значение – 10 (XX001010).

Выход FT/OUT выполнен с открытым стоком, что требует подключения подтягивающего (pull-up) резистора к линии V_{CC} для нормальной работы. Рекомендуемое значение составляет 500 Ом...10 кОм. При отключении напряжения питания бит FT очищается.

M41T00AUD. RTC с последовательным интерфейсом и аудиофункциями

Микросхема **M41T00AUD** представляет собой RTC с интерфейсом I²C (400 кГц), интегрированным тональным генератором и усилителем с выходной

мощностью 300 мВт при нагрузке сопротивлением 8 Ом. Блок RTC создан на базе микросхемы **M41T00** с такими расширениями, как ИОН для переключения на резервный источник питания, схема обнаружения остановок тактового генератора и хранение времени пропадающего напряжения питания. Блок-схема M41T00AUD представлена на рисунке 4.

Часы реального времени

Блок RTC создан на базе часов микросхемы M41T00 и работает от кварцевого генератора частотой 32768 Гц, которая может подстраиваться с помощью калибровочного регистра в пределах -63...+126 ppm. Бит OF регистра состояния устанавливается при остановке тактового генератора на 4 или более циклов тактовой частоты.

Диапазон напряжения питания составляет 3,0...3,6 В. Функция хранения времени работает до напряжения источника питания 1,7 В. Ток потребления в режиме работы от резервного источника питания составляет 400 нА при напряжении 3,0 В. Микросхема имеет встроенную схему подзарядки конденсатора резервного питания. Типовое время работы составляет 5 лет от 3 В литиевого элемента емкостью 50 мАч.

Аудио подсистема

Усилитель мощности имеет дифференциальный выход с ФНЧ с частотой среза 8 кГц и может отдавать до 300 мВт на нагрузку сопротивлением 8 Ом (THD+N = 2% (max), f_{in} = 1 кГц). Сигнальный вход подключен к

источнику напряжения V_{DD}/2. Пиковое значение сигнала на аналоговом входе может составлять 1,6 В.

Базовые частоты аудио сигналов составляют 256 или 512 Гц. С их помощью можно мультиплексировать сигнал с аналогового входа для получения двухтонального сигнала. Управление громкостью осуществляется с помощью 4-битного регистра, диапазон регулировки составляет -33...+12 дБ с шагом 3 дБ. Имеется бит выключения звука.

В режиме работы от резервного источника питания звуковой интерфейс автоматически отключается.

Микросхема выпускается в корпусе **DFN16** (5x4 мм) для температурного диапазона 0...70°C.

M41T00CAP. RTC с последовательным интерфейсом, интегрированными кварцевым резонатором и батареей резервного питания

Микросхема **M41T00CAP** представляет собой часы реального времени, построенные на базе **M41T00S**, с низким энергопотреблением, интегрированной батареей и кварцевым резонатором на частоту 32,768 кГц в 24-выводном корпусе SARHAT™. Обмен данными происходит по интерфейсу I²C. В состав микросхемы входит управляемый кварцевый генератор, схема переключения на резервный источник питания при пропадании основного напряжения питания. Блок-схема M41T00CAP представлена на рисунке 5.

Восемь регистров реализуют функцию часов/календаря. Для повышения точности отсчета времени служит встроенная схема программной коррекции частоты тактового генератора. Корректность показаний часов обеспечивает схема обнаружения остановки кварцевого генератора. Коррекция високосных годов рассчитана на период до 2100 г. Регистр адреса автоматически инкрементируется после выполнения каждой операции записи (WRITE), или чтения (READ) байта данных.

Напряжение питания микросхемы (V_{CC}) составляет 2,7...5,5 В при потребляемом токе не более 300 мкА. Порог переключения на резервный источник питания 2,6 В. Энергии встроенной литиевой батареи достаточно для непрерывной работы часов в течение 10 лет.

Система обнаружения сбоев тактового генератора

Если бит сбоев в кварцевом генераторе (OF) внутри устанавливается в «1», то это говорит о том, что генератор либо совсем остановился, либо был остановлен в течение некоторого промежутка времени, поэтому его можно использовать для проверки надежности показаний часов. В случае, если было обнаружено, что бит OF установлен в «1» в

любое время, кроме начальной подачи напряжения питания, то бит STOP (ST) необходимо установить в «1», затем немедленно сбросить в «0». Эта процедура перезапустит кварцевый генератор.

Установка в «1» бита STOP (OF) может произойти при следующих условиях:

- при подаче напряжения питания значение бита OF по умолчанию равно «1»;
- значения основного напряжения питания V_{CC} недостаточно для поддержки работоспособности генератора;
- бит ST установлен в «1»;
- внешние наводки на кварцевый резонатор.

Бит OF будет оставаться установленным в «1» до тех пор, пока его не переписут в «0». Перед установкой бита OF в «0» кварцевый генератор должен быть запущен и должен проработать в нормальном режиме минимум 4 секунды.

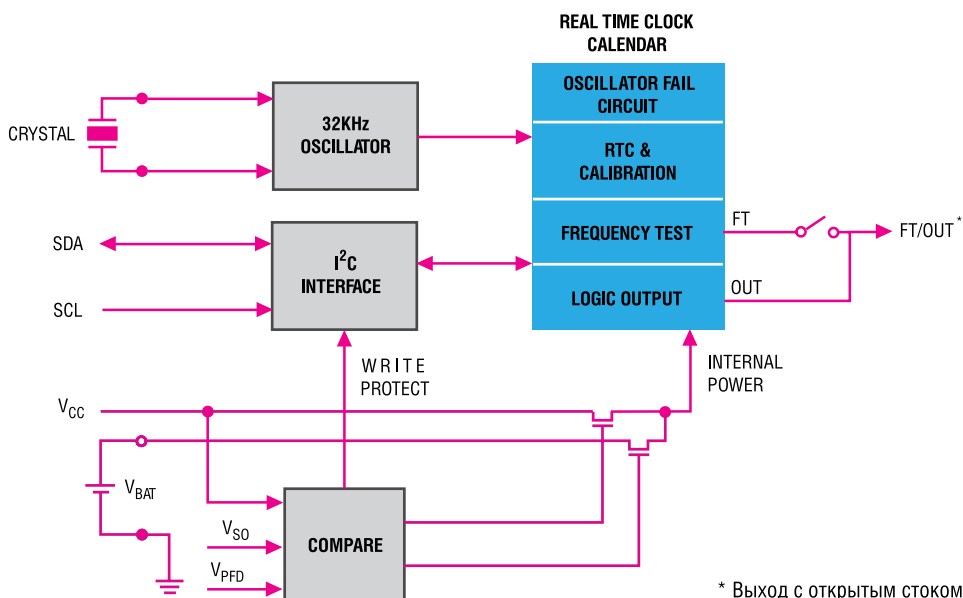


Рис. 5. Блок-схема M41T00CAP

M41T11. RTC с последовательным интерфейсом и энергонезависимой памятью NVRAM объемом 56 байт

Микросхема **M41T11** представляет собой часы реального времени с последовательным интерфейсом I²C (100 кГц), малой потребляемой мощностью и энергонезависимой памятью **NVRAM** объемом 56 байт. Встроенный кварцевый генератор на частоту 32,768 кГц (с внешним кварцевым резонатором) и первые 8 байт ОЗУ используются для выполнения функции часов/календаря и конфигурируются в двоично-десятичном BCD-коде. Генератор на 32,768 кГц снабжен нагрузочным конденсатором емкостью 12,5 пФ, который обеспечивает высокую стабильность частоты. Программная калибровка часов обеспечивает компенсацию температурного коэффициента кварцевого генератора. Встроенный регистр адреса автоматически инкрементируется после выполнения операции записи или чтения байта. Блок-схема M41T11 показана на рисунке 6.

В микросхеме M41T11 встроена схема датчика напряжения питания, которая детектирует пропадания основного напряжения питания и, при сбоях в питающем напряжении, автоматически переключает микросхему на работу от резервного источника питания (батареи) и отключает микросхему от шины обмена данными. Энергия, необходимая для хранения данных в ОЗУ и работы часов, может быть получена от небольшой литиевой батарейки.

Рабочее напряжение питания составляет 2,0...5,5 В, ток потребления не превышает 0,8 мкА при напряжении питания 3 В. При емкости резервной батарейки 50 мА/ч с напряжением 3 В типовое время хранения данных составляет 5 лет.

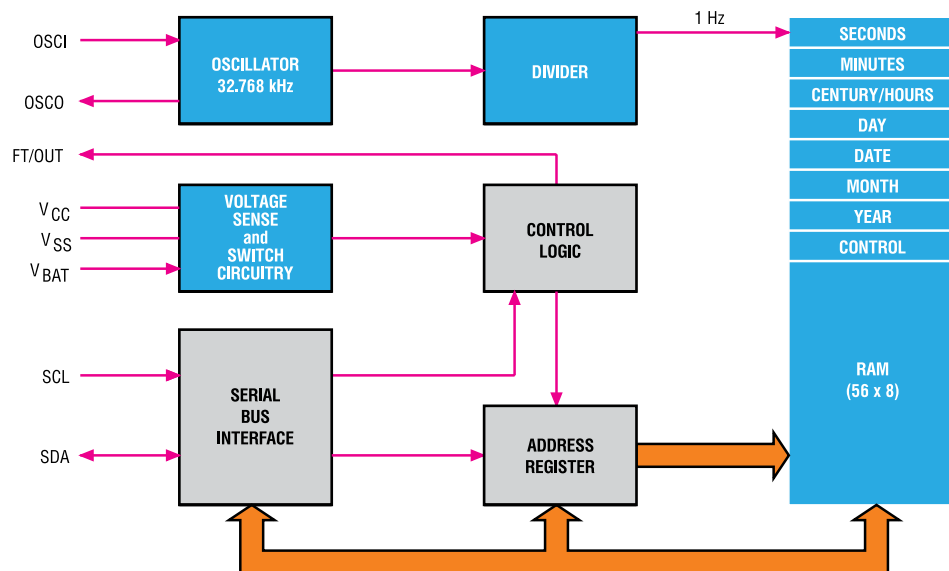


Рис. 6. Блок - схема M41T11

Микросхема M41T11 выпускается в корпусе **SOIC** с восемью выводами или в корпусе **SOIC** с 28 выводами для объединения с платформой **SNAPHAT**®. Рабочий температурный диапазон -40...85°C. Корпус **SOIC** с 28 выводами снабжен разъемом с позолоченными контактами для непосредственной стыковки с платформой **SNAPHAT**, на которой смонтированы батарейка и кварцевый резонатор. Микросхему в корпусе **SOIC-28** и платформу с батарейкой/кварцевым резонатором необходимо заказывать отдельно (только для напряжения питания 3,3...5,0 В).

M41T82/M41T83. RTC с последовательным интерфейсом

В семейство **M41T8x** входят микросхемы часов реального времени с низким энергопотреблением, I²C-интерфейсом (400 кГц) и встроенным кварцевым ге-

нератором на частоту 32,768 кГц (для корпусов **QFN16** и **SO8** используется внешний кварцевый резонатор, в корпусе **SOX18** имеется встроенный). Точность базовой заводской калибровки составляет ±5 ppm (**SOX18**). Более высокая точность достигается при использовании встроенной схемы аналоговой и цифровой калибровки. Имеется встроенная схема обнаружения остановок тактового генератора. Восемь байт используются для хранения времени/календаря. Дополнительные 17 используются в качестве регистра состояния/управления для реализации двух будильников, сторожевого таймера (watchdog), 8-битного счетчика и генератора прямоугольных импульсов. Дополнительные 7 байт можно использовать как энергонезависимое пользовательское ОЗУ с питанием от батарейки. Блок-схема **M41T82** показана на рисун-

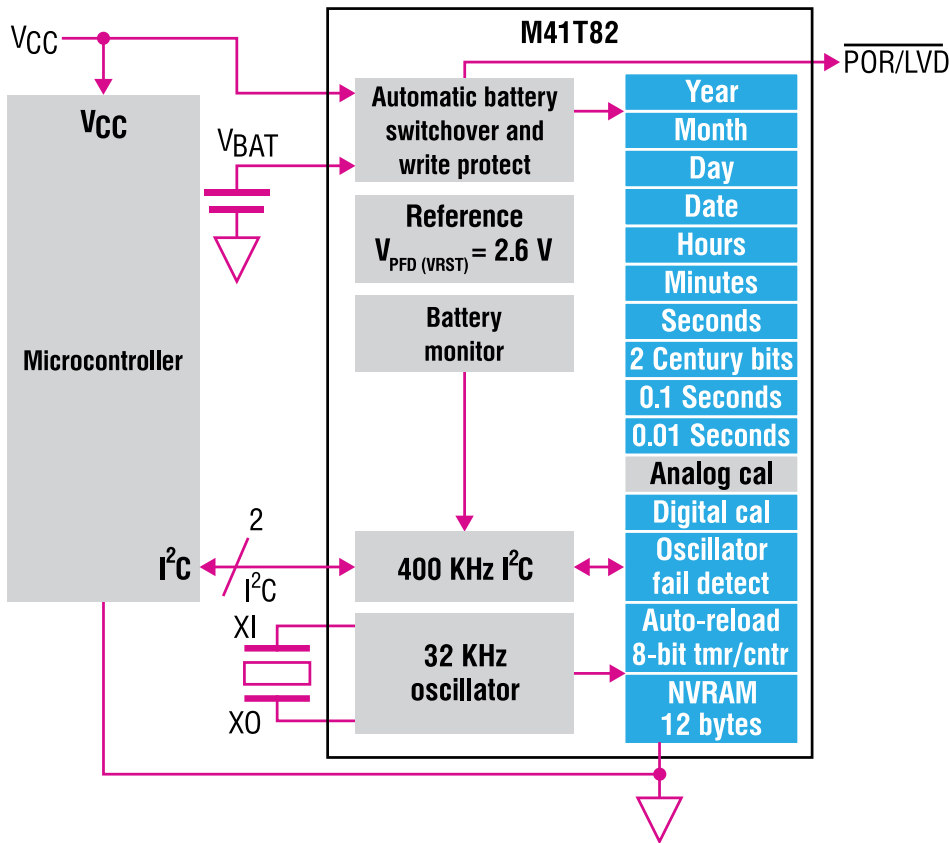


Рис. 7. Блок-схема M41T82

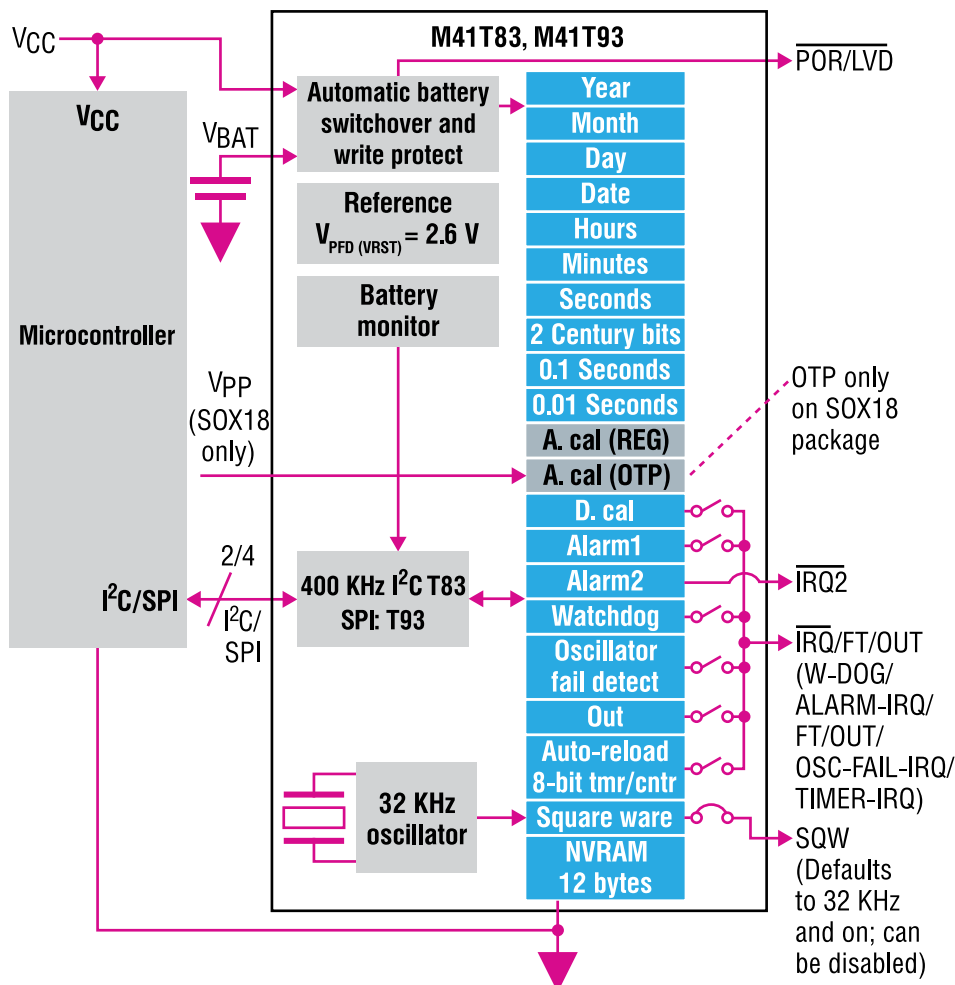


Рис. 8. Блок-схема M41T83

ке 7, блок-схема **M41T83** — на рисунке 8.

Обмен данными происходит по I²C-интерфейсу. Встроенный адресный регистр инкрементируется всякий раз после выполнения операций записи (WRITE) или чтения (READ) байта данных. Для пользователя доступны функции энергонезависимой памяти, часов/календаря, двух будильников с генерацией прерывания (один из них работает даже при питании от батареи), сторожевого таймера (watchdog), программируемого 8-разрядного счетчика и генератора прямоугольных импульсов.

Изделия снабжены схемой мониторинга напряжения питания. При достижении порогового напряжения происходит автоматическое переключение на резервный источник питания и отключение микросхемы от шины I²C, при этом в регистре состояния выставляется специальный флаг. Рабочий диапазон напряжения питания и пороговое напряжение для переключения на резервный источник приведены в таблице 5.

Микросхема M41T83 выпускается в корпусах QFN16, SOX18 или 300 mil SOIC со встроенным кварцевым резонатором на частоту 32 кГц. Выход тактового генератора доступен при подаче напряжения питания. Для корпуса SOX18 при необходимости обеспечения энергонезависимой работы требуется только внешняя батарейка. Микросхема M41T82 выпускается только в корпусе SO8. Обе микросхемы предназначены для работы в промышленном температурном диапазоне -40...85°C.

Средства разработки и отладки

Для изучения работы часов реального времени компания STMicroelectronics выпускает два демонстрационных набора: **STEVAL-IFS017V1** и **STEVAL-IFS012V1**.

Демонстрационная система STEVAL-IFS017V1

Демонстрационная система STEVAL-IFS012V1 предназначена для оценки функциональных возможностей различных температурных датчиков и RTC. Система STEVAL-IFS012V1 состоит из базовой платы, основанной на микроконтроллере **STM32F102xx** и различных дочерних плат, содержащих датчики температуры и RTC. Внешний вид системы показан на рисунке 9.

Система поддерживает датчики температуры **STLM20**, **STTS424E02**, **STTS75**, **STDS75**, **STLM75**, **STCN75**, **STTS751**, **STTS2002** и RTC **M41T82SM6**, **M41T83SQA6** и **M41T83SMY6**.

Плата работает в режиме питания от порта USB и имеет компьютерный графический пользовательский интерфейс (GUI), который используется для до-

ступа к регистрам и знакомства с функциональными особенностями датчиков температуры и RTC.

Демонстрационная система STEVAL-IFS012V1

Демонстрационная система **STEVAL-IFS012V1** предназначена для оценки функциональных возможностей различных температурных датчиков и RTC. Она состоит из базовой платы, основанной на микроконтроллере **ST72F651AR6** и дочерних плат, содержащих датчики температуры и RTC. Внешний вид системы **STEVAL-IFS012V1** показан на рисунке 10.

Поддерживаются датчики температуры **STLM20**, **STTS424E02**, **STTS75**, **STDS75**, **STLM75**, **STCN75** и часы реального времени **M41T81S**, **M41T82** и **M41T83**.

Система может работать в двух режимах:

- автономно/с внешним источником питания;
- с питанием от порта USB/ в полнофункциональном режиме.

M41TC8025. Прецизионные, температурно-компенсированные RTC с последовательным интерфейсом и встроенным кварцевым резонатором

Лидирующая в своем классе микросхема RTC для интеллектуальных счетчиков и прецизионных приложений **M41TC8025** имеет в своем составе расширенный промышленный блок RTC, источник опорного напряжения, задающий порог для надежного переключения на батарейное питание, систему аналоговой калибровки, встроенный кварцевый резонатор и схему обнаружения сбоев тактового генератора.

Микросхема **M41TC8025** представляет собой часы реального времени с интерфейсом I²C (400 кГц) и схемой температурной компенсации для работы в расширенном (-45...70°C) или промышленном (-40...85°C) температурном диапазоне. Кроме отсчета времени, микросхема имеет функцию будильника, таймера с программируемым периодом прерывания по коррекции времени и программируемого выхода фиксированной частоты (1 Гц, 1 кГц и 32 кГц). Блок-схема **M41TC8025** представлена на рисунке 11.

Микросхема **M41TC8025** выпускается в корпусе SOIC с 14 выводами шириной 200-mil.

Точность отсчета времени обеспечивает встроенный высокостабильный DTCXO на частоту 32 кГц. Схема температурной компенсации обеспечивает точность ±5,0 ppm при -40...85°C (версия A), ±5,0 ppm при -45...70°C (версия C), и ±3,8 ppm при 0...50°C.

Напряжение питания часов и схемы хранения времени составляет 1,6...5,5 В,

Таблица 5. Напряжение источника питания и пороговое напряжение для микросхем M41T83

Тип ИС	Напряжение источника питания, V _{CC} , В	Пороговое напряжение, V _{RST} , В
M41T83S	3,00...5,50	2,85...3,00
M41T83R	2,70...5,50	2,55...2,70
M41T83Z	2,38...5,50	2,25...2,38

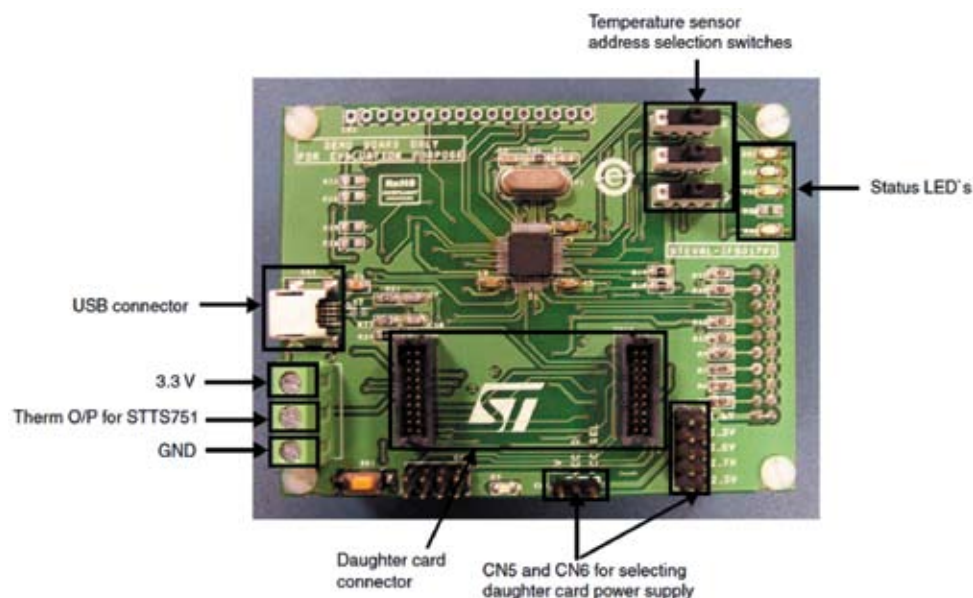


Рис. 9. Внешний вид системы STEVAL-IFS012V1



Рис. 10. Внешний вид системы STEVAL-IFS012V1

интерфейса I²C 1,8...5,5 В, схемы температурной компенсации 2,2...5,5 В. При напряжении питания 3,0 В потребляемый ток составляет 0,8 мкА,

Микросхема применяется в счетчиках электроэнергии и промышленном оборудовании.

Заключение

Рассмотренные в статье микросхемы часов реального времени (RTC) от ком-

пании STMicroelectronics имеют превосходные эксплуатационные характеристики и высокую надежность. Расширенный набор функций (в том числе — функция автокалибровки) позволяет использовать их в различных приложениях, для которых требуется высокая точность отсчета времени, возможность переключения на резервный источник питания и малый потребляемый ток в режиме работы от батареи. Наличие энергонезависимого ОЗУ

позволяет надежно хранить критичные для конечного приложения параметры. Все это позволяет рекомендовать использование RTC от STMicroelectronics в широком классе приложений, от бытовых устройств до прецизионных промышленных датчиков.

Литература

1. ST's serial real-time clock. <http://www.st.com/internet/analog/subclass/403.jsp>
2. M41T62. Serial real-time clock (RTC) with alarm. <http://www.st.com/internet/analog/product/82507.jsp>
3. M41T00S. Serial real-time clock (RTC). <http://www.st.com/internet/analog/product/84649.jsp>
4. M41T00AUD. Serial real-time clock (RTC) with audio. <http://www.st.com/internet/analog/product/147881.jsp>
5. M41T00CAP. Serial real-time clock (RTC) with battery. <http://www.st.com/internet/analog/product/147883.jsp>
6. M41T11. Serial real-time clock (RTC) with 56 bytes of NVRAM. <http://www.st.com/internet/analog/product/63897.jsp>
7. M41T83. Serial I2C bus real-time clock (RTC) with battery switch-over. <http://www.st.com/internet/analog/product/130171.jsp>
8. M41TC8025. Highly accurate, temperature-compensated serial real-time clock (RTC) with embedded crystal. <http://www.st.com/internet/analog/product/253463.jsp>

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

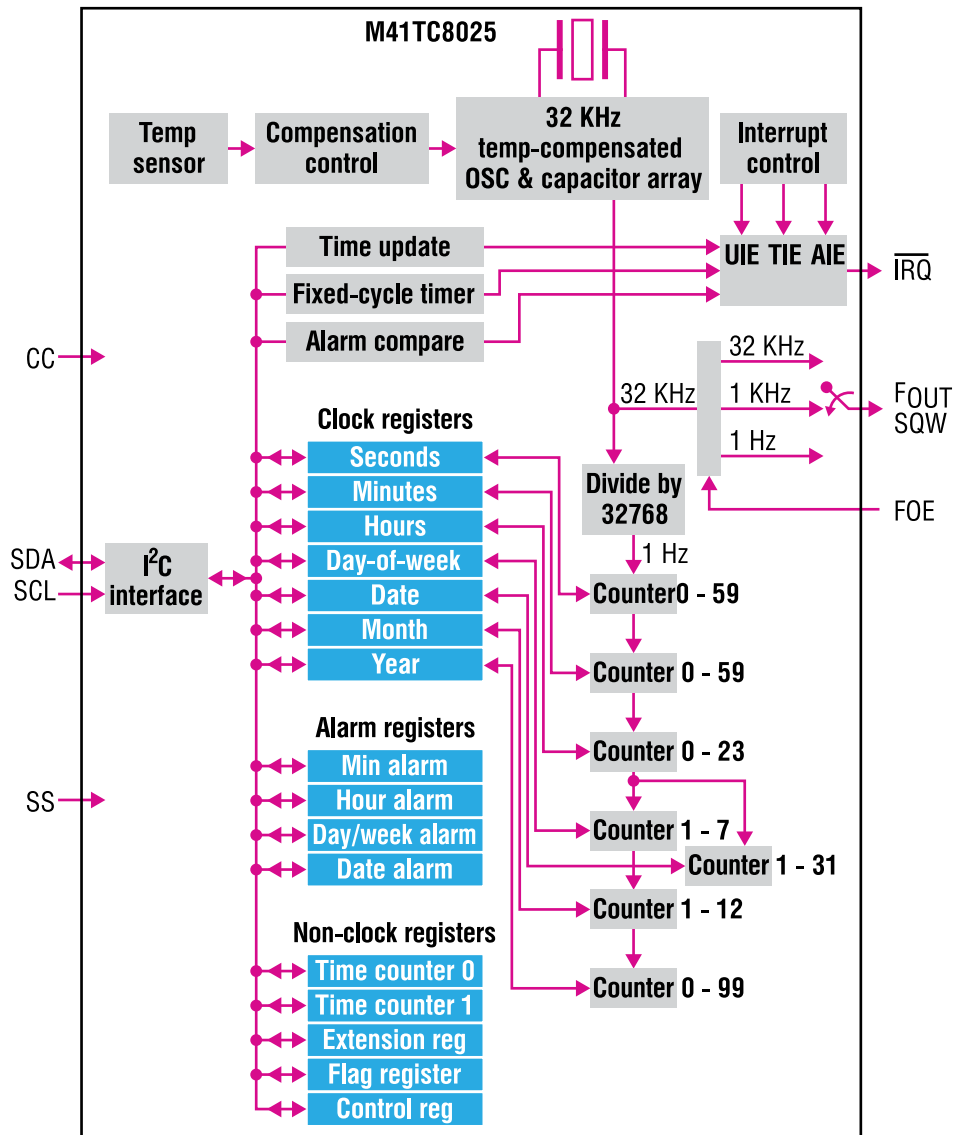


Рис. 11. Блок-схема M41TC8025

Компания STMicroelectronics представила первый в мире универсальный «осветительный» контроллер

Для текущих и перспективных разработок в области освещения требуются различные типы преобразования и разные виды топологии управляющих цепей, в зависимости от используемых технологий освещения, исходных параметров питания (АС или DC), требований к диммингу и параметров безопасности и надежности. **STLUX385** – первое изделие, способное обеспечить все эти параметры при помощи одной программируемой ИС. STLUX385 достигает этой цели за счет интеграции шести специально разработанных периферийных цепей SMED (*State Machine, Event-Driven*) которые, взаимодействуя друг с другом и со внешними сигналами с помощью программно переключаемой матрицы, управляют питанием элементов осветительной системы. По-

мимо специальных сигналов управления, цепи SMED могут обрабатывать внешние команды включения/выключения источников света, установки уровня диммирования, сигналы диагностики, а также – сигналы внешних датчиков в приложениях, где необходимо подстраивать освещение к внешним условиям. STLUX385 позволяет создавать системы освещения, для которых в настоящее время требуется использование внешних цифровых сигнальных процессоров. Помимо цепей SMED, STLUX385 содержит также периферийный блок DALI (Digital Addressable Lighting Interface). Протокол DALI широко используется в светотехнической индустрии. STLUX385 совместим с протоколами проводной и беспроводной связи, что упрощает установку в больших помещениях и при наружном освещении, а также снижает стоимость такой установки.

STLUX385 поставляется в компактном корпусе TSSOP38.

Технические характеристики:

- Шесть конфигурируемых ШИМ SMED-выходов с разрешением 10,4 нс (до 1,3 нс при использовании автоматического смещения цветов)
- Периферия DALI Slave HW
- Рабочий диапазон температуры -40...105°C
- Четыре аналоговых компаратора, синхронизированных с тактовым генератором 96 МГц
- Шесть быстрых цифровых входов, синхронизированных с тактовым генератором 96 МГц
- Ядро STM8 (до 20 MIPS)
- Восемиканальный десятибитный АЦП с программируемым коэффициентом усиления усилителя и секвенсором
- Напряжение питания 3...5,5 В постоянного тока.