

PCF8583

Часы/календарь с ОЗУ 240 x 8 бит

1 Особенности

- I²C-интерфейс шины, работающий от напряжения в пределах от 2.5 В до 6 В
- Часы, работающие от напряжения в пределах от 1.0 В до 6.0 В (при t = 0 - +70 °C)
- Низковольтная память объемом 240 x 8 бит
- Напряжение сохранения данных: от 1.0 В до 6 В
- Рабочий ток (при частоте f_{SCL} = 0 Гц): максимум 50 мА
- Часы имеют календарь на 4 года.
- Универсальный таймер с сигналом и индикацией
- 12- или 24-часовой формат времени
- Масштаб по оси времени – 32.768 кГц или 50 Гц
- Последовательная шина ввода/вывода (I²C)
- Автоматическое наращивание адреса слов данных
- Программируемые динамик, таймер и функции прерывания
- Адреса слейв-устройств:
 - Чтение: A1 или A3
 - Запись: A0 или A2.

2 Общее описание

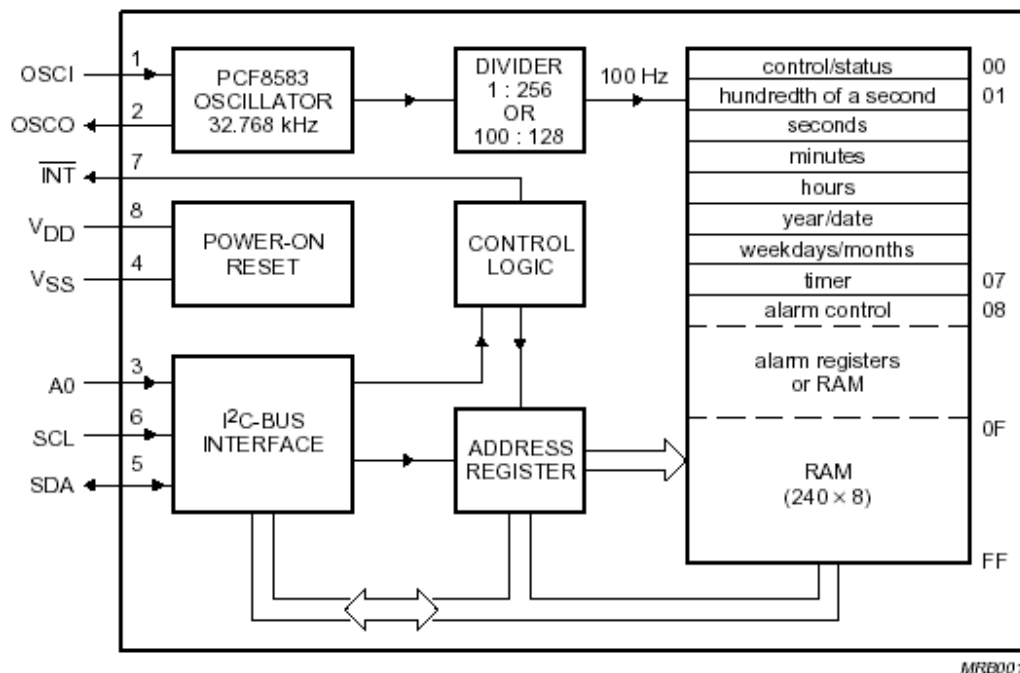
Микросхема PCF8583, содержащая часы/календарь, содержит оперативную память на МОП-транзисторах объемом в 2048 бит, состоящую из 256 слов по 8 бит. Адреса и данные передаются последовательно через двунаправленную шину I²C. Встроенный регистр адреса автоматически наращивается после чтения или записи каждого байта данных.

Адресный вывод A0 используется для программирования адресов устройств, что позволяет подсоединять к шине 2 устройства без использования какого-либо дополнительного аппаратного обеспечения. Встроенная микросхема генератора, работающая на частоте 32.768 кГц, и первые 8 байт оперативной памяти используются для часов, календаря и функций счетчика. Следующие 8 байт могут быть запрограммированы на использование в качестве регистров сигнализации, или же к ним можно обращаться как к свободным адресам памяти. Остальные 240 байт относятся к оперативной памяти.

3 Краткие характеристики

Обозначение	Параметр	Условие	Мин.	Обычн.	Макс.	Единицы
Vdd	напряжение питания в рабочем режиме	шина I ² C в активном режиме	2.5		6.0	V
		шина I ² C в неактивном режиме	1.0		6.0	V
Idd	напряжение питания в рабочем режиме	f _{SCL} = 100 кГц			200	мкА
Iddo	напряжение питания в режиме часов	f _{SCL} = 0 Гц; V _{DD} = 5 V f _{SCL} = 0 Гц; V _{DD} = 1 V		10 2	50 10	мкА
Tamb	допустимые пределы температуры окружающей среды		-40		+85	°C
Tstg	допустимые пределы температуры хранения		-65		+150	°C

4 Блок-схема



MRB001

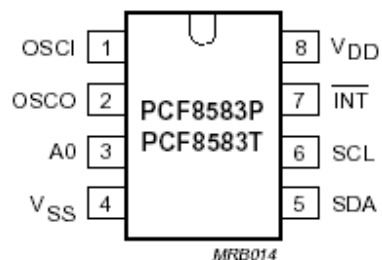
Рис 1. Блок-схема

PCF8583 OSCILLATOR – тактовый генератор
 POWER-ON RESET – сброс по включению питания
 I²C-BUS INTERFACE – интерфейс шины I²C
 DIVIDER – делитель
 CONTROL LOGIC – логика управления
 ADDRESS REGISTER – адресный регистр

Устройство памяти:

управление/состояние	00
1 сотая секунды	01
секунды	
минуты	
часы	
год/дата	
дни недели/месяцы	
таймер	07
управление сигналом	08
регистры сигнала или ячейки памяти	0F
ОЗУ (240x8)	FF

5 Выводы микросхемы



MRB014

Рис. 2.

Обозначение	Вывод	Описание
OSCI	1	Вход генератора, на частоте 50 Гц или вход для импульса по событию
OSCO	2	Выход генератора
A0	3	Адресный вход
Vss	4	Отрицательный импульс
SDA	5	Последовательная линия данных
SCL	6	Последовательная линия синхронизации
INT	7	Выход прерывания с открытым стоком (активный низкий уровень выходного сигнала)
Vdd	8	Положительный импульс

6 Описание функций

Микросхема PCF8583 содержит 8-битную оперативную память объемом 256 байт с 8-битным адресным регистром, осуществляющим автоматическое инкрементирование адреса, встроенную микросхему генератора (частота 32.768 кГц), делитель частоты, последовательную двунаправленную шину I²C и схему, осуществляющую сброс по включению питания.

Первые 16 байт ОЗУ (адреса памяти от 00 до 0F) представляют собой адресуемые, 8-битовые регистры специального назначения. Первый регистр (адрес 00) используется в качестве регистра управления/состояния. Адреса с 01 по 07 –счетчики для функций часов. Регистры, расположенные по адресам с 08 по 0F могут быть запрограммированы в качестве регистров сигнала или использованы как обычные регистры памяти (когда сигналы отключены).

6.1 Режимы счетчика

При программировании регистра управления/состояния может быть установлен режим часов на частоте 32.768 кГц, режим часов на частоте 50 Гц или режим счетчика событий. В случае, если выбран режим часов, сотые доли секунды, секунды, минуты, часы, дата, месяц (календарь на 4 года) и дни недели хранятся в двоично-десятичном формате. Режим счетчика используется для подсчета импульсов, выдаваемых на вход генератора (к выводу OSCO ничего не подключается). Счетчик событий хранит до 6 цифр данных.

При чтении одного из счетчиков (адреса с 01 по 07) содержимое всех счетчиков стробируется в регистры-защелки в начале цикла чтения. Таким образом предотвращаются ошибки чтения счетчика. При записи в счетчик с другими счетчиками ничего не происходит.

6.2 Режим сигнализации

При установке бита, разрешающего сигнал, в регистре управления/состояния активируется регистр управления сигналом (адрес 08).

Используя настройки регистра управления сигналом, можно запрограммировать срабатывание сигнала при наступлении определенной даты, ежедневного сигнала, сигнала по дням недели и по времени. В режиме часов регистр таймера (адрес 07) может быть запрограммирован для подсчета сотых долей секунды, секунд, минут, часов и дней. Подсчет дней ведется, если не запрограммирован сигнал.

Каждый раз при наступлении "сигнального" события устанавливается соответствующий флаг регистра управления/состояния. Событие по таймеру устанавливает флаг сигнала, а в случае переполнения таймера устанавливается флаг таймера. В случае установки (разрешения) флага сигнала или таймера происходит включение вывода прерывания с открытым стоком (с активным низким уровнем выходного сигнала). Флаги остаются установленными до тех пор, пока они не будут сняты напрямую в результате операции записи.

Если сигнал отключен (т.е. бит 2 регистра управления/состояния равен 0), регистры сигналов (адреса с 08 по 0F) могут быть использованы как свободные ячейки памяти.

6.3 Регистр управления/состояния

Этот регистр расположен по адресу 00 в памяти и поддерживает свободный доступ в процессе операций чтения/записи через шину I²C. Всеми функциями можно управлять, соответствующим образом устанавливая биты регистра управления/состояния (см. рис. 3).

6.4 Регистры-счетчики

В режиме часов можно устанавливать 12- и 24-часовые форматы времени путем изменения соответствующих битов регистра счетчика часов. Формат счетчика часов представлен на рисунке 5.

Год и дата упакованы в памяти по адресу 05 (рис. 6). Дни недели и месяцы хранятся по адресу 06 (см. рис. 7). При чтении этих адресов год и дни недели маскируются (если установлен флаг маски регистра управления/состояния). Это дает возможность пользователю напрямую считывать дату и месяц.

В режиме счетчика коды событий хранятся в двоично-десятичном формате. Наиболее значимой является цифра D5, наименее – D0. Делитель в этом случае минует. На рисунке 4 представлены работа и расположение регистров счетчиков в различных режимах работы. Циклы счетчиков перечислены в таблице 1.

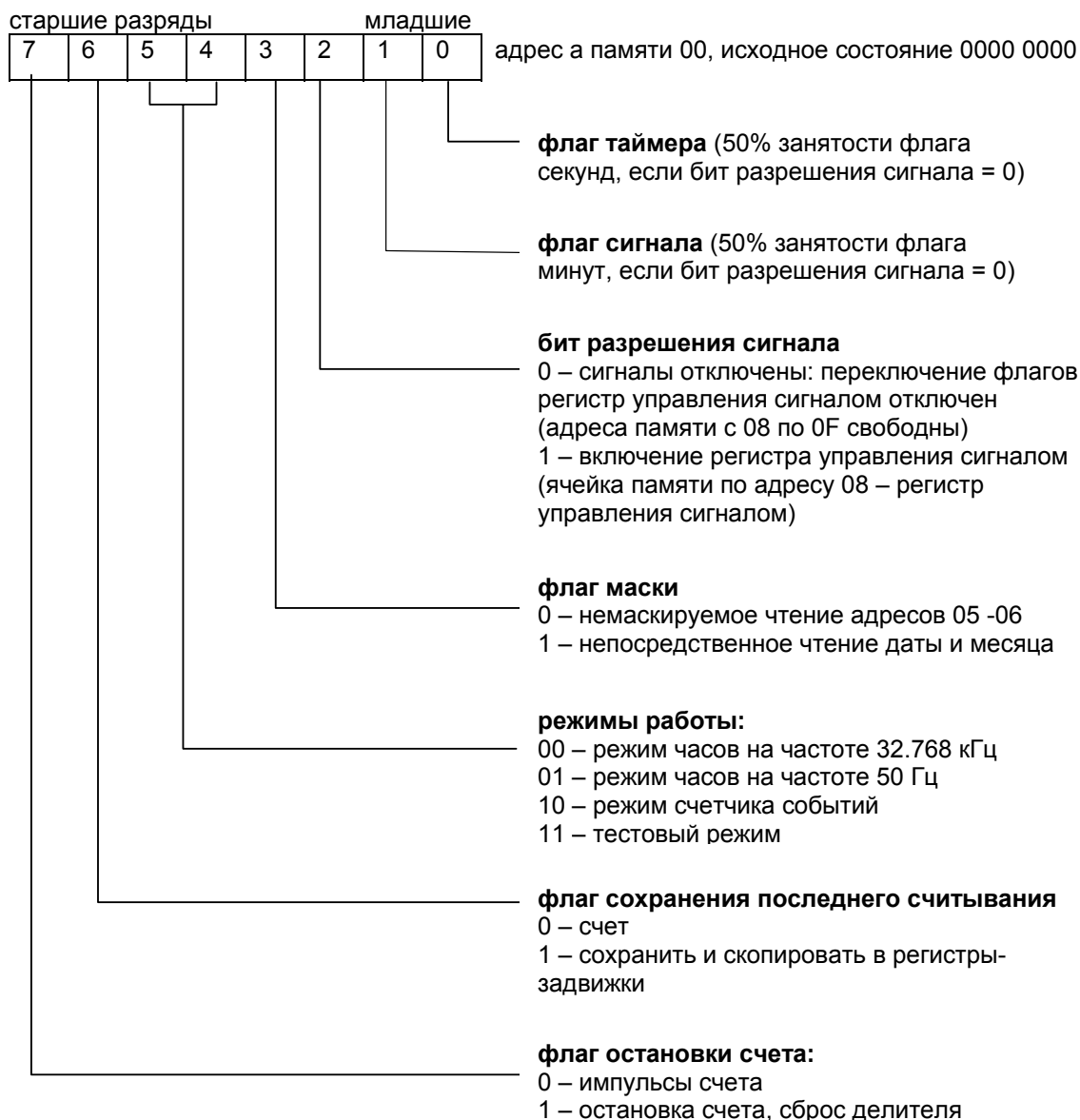


Рис 3. Регистр управления/состояния

управление/состояние	
доли секунды	
1/10	1/100
секунды	
10 сек	1 сек
минуты	
10 мин	1 мин
часы	
10 часов	1 час
год/дата	
10 дней	1 день
день недели/месяц	
10 мес	1 мес
таймер	
10 дней	1 день
управление сигналом	
доли секунды	
1/10	1/10
сигнал по секундам	
сигнал по минутам	
сигнал по часам	
сигнал по дате	
сигнал по месяцу	
сигнал по таймеру	
свободная память	

режим часов

управление/состояние		00
D1	D0	01
D3	D2	02
D5	D4	03
свободна		04
свободна		05
свободна		06
таймер		07
T1	T0	08
управление сигналом		09
сигнал D1	сигнал D0	0A
D3	D2	0B
D5	D4	0C
свободна		0D
свободна		0E
свободна		0F
сигнал по таймеру		
свободная память		

режим счетчика

Рис. 4. Размещение регистров

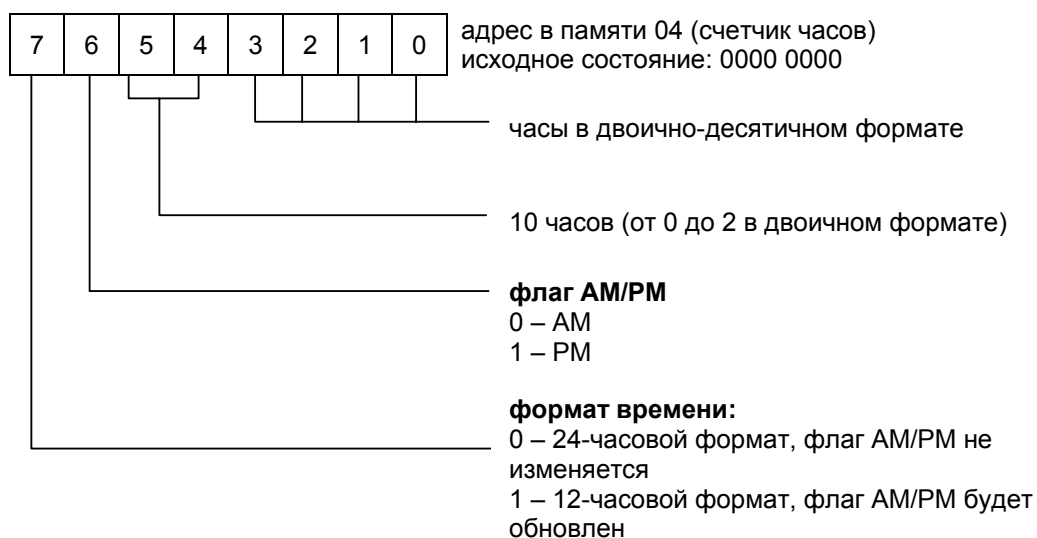


Рис. 5. Формат счетчика часов

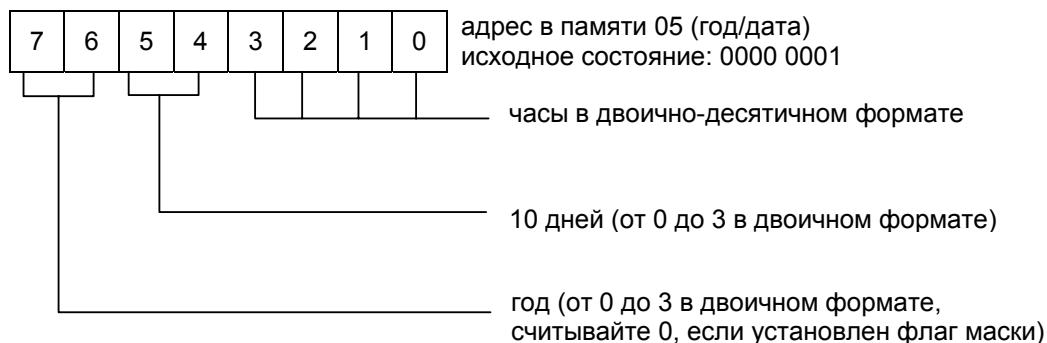


Рис. 6. Формат счетчика года/даты

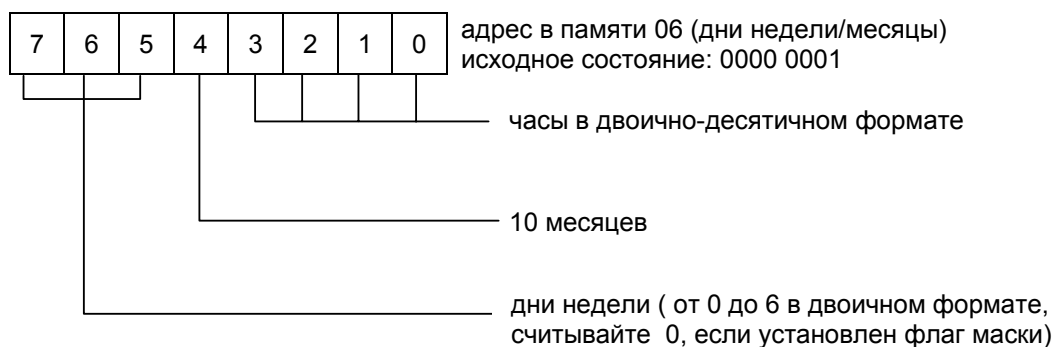


Рис. 7. Формат счетчика дней недели/месяцев

Таблица 1. Длины циклов счетчиков времени, режим часов

Единицы	Счетный цикл	Переход к началу цикла	Содержимое счетчика месяцев
Сотые доли секунды	от 00 до 99	99 → 00	-
Секунды	от 00 до 59	59 → 00	-
Минуты	от 00 до 59	59 → 00	-
Часы (24 часа)	от 00 до 23	23 → 00	-
Часы (12 часов)	12 AM	-	-
	от 01 AM до 11 AM	-	-
	12 PM	-	-
	от 01 PM до 11 PM	11 PM → 12 AM	-
Дата	от 01 до 31	31 → 01	1, 3, 5, 7, 8, 10 и 12
	от 01 до 30	30 → 01	4, 6, 9 и 11
	от 01 до 29	29 → 01	2, год = 0
	от 01 до 28	28 → 01	2, год = 1, 2, 3
Месяцы	от 1 до 12	12 → 01	-
Год	до 0 до 3	-	-
Дни недели	от 0 до 6	6 → 0	-
Таймер	от 00 до 99	нет перехода	-

6.5 Регистр управления сигналом

Когда бит разрешения сигнала (регистр управления/состояния, адрес 00, бит 2) установлен, активируется регистр управления сигналом (адрес 08). Все функции, связанные с сигналом, таймером и выходом прерываний, управляются путем изменения содержимого регистра управления сигналом (см. рис. 8).

6.6 Регистры сигналов

Все регистры сигналов размещены со смещением 08 относительно соответствующих регистров счетчиков (см. рис. 4, размещение регистров).

Генерация сигнала происходит тогда, когда содержимое регистра сигнала один к одному совпадает с содержимым соответствующего регистра счетчика. Если речь идет о сигнале по дате, игнорируются биты года и дня недели. Ежедневный сигнал генерируется, игнорируя биты месяца и даты. Если выбран сигнал по дню недели, то из регистра сигнала дней недели/месяца будут выбраны соответствующие дни недели (см. рис. 9).

Замечание: В 12-часовом режиме времени биты 6 и 7 регистра сигнала по часам должны соответствовать таким же битам в счетчике часов.

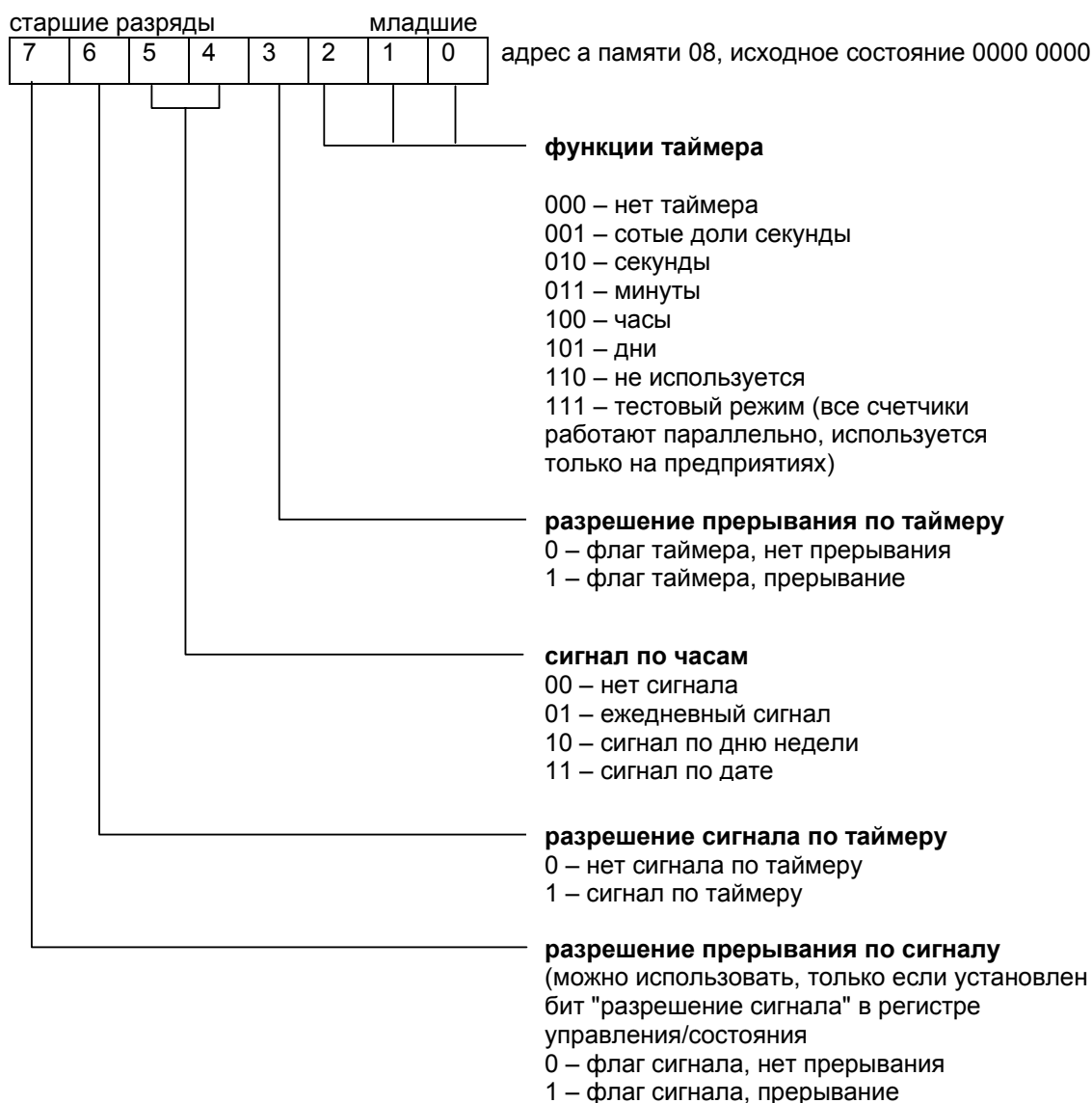


Рис 8. Регистр управления сигналом, режим часов

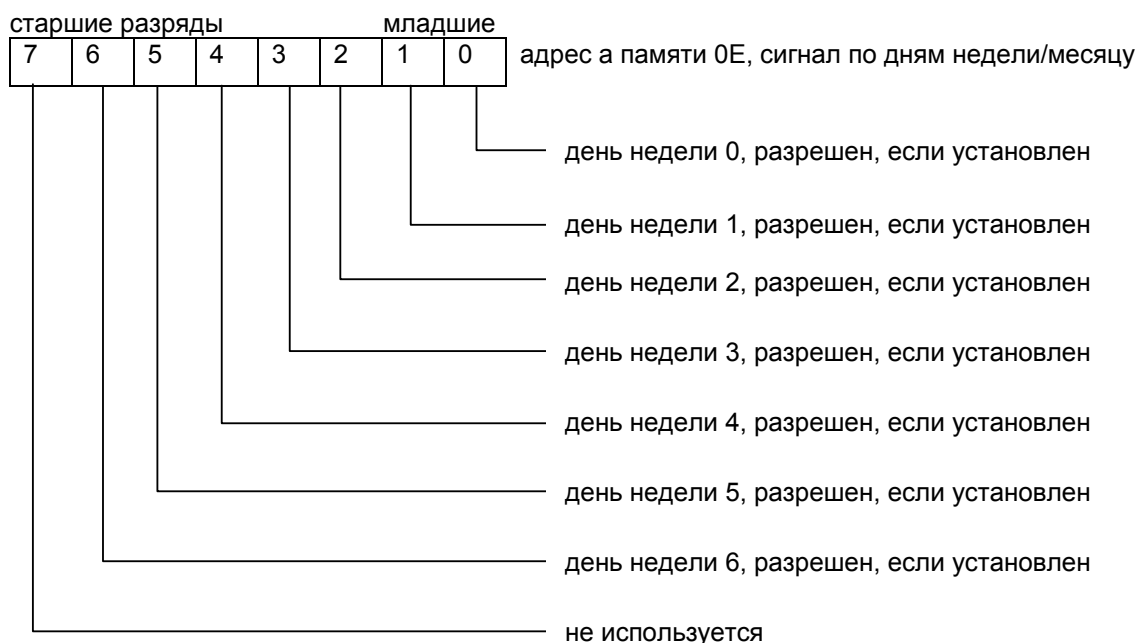


Рис. 9 Регистр сигнала по дням недели

6.7 Таймер

Таймер (адрес 07) включается, если содержимое регистра управления/состояния выглядит так: XX0X X1XX. Таймер ведет отсчет от 0 (или от того значения, которое вы запрограммируете) до 99. При переполнении таймер устанавливается в 0. Флаг таймера (младший бит регистра управления/состояния) устанавливается при переполнении таймера. Этот флаг сбрасывается программным путем. Инвертированное значение этого флага может быть передано внешнему прерыванию путем установки бита 3 регистра управления сигналом.

Кроме того, сигнал по таймеру может быть запрограммирован установкой бита разрешения сигнала по таймеру (бит 6 регистра управления сигналом). Флаг сигнала (бит 1 регистра управления/состояния) устанавливается, когда значение таймера равно числу, указанному в регистре сигнала по таймеру (адрес 0F). Если установлен бит разрешения прерывания по сигналу (бит 6 регистра управления сигналом), то инвертированное значение флага сигнала может быть передано на внешнее прерывание.

Разрешение (точность) таймера программируется с помощью 3 младших битов регистра управления сигналом (см. рис. 11)

6.8 Режим счетчика

Режим счетчика устанавливается с помощью битов 4 и 5 регистра управления/состояния (их значения должны быть соответственно 1 и 0). Режим счетчика используется для подсчета импульсов, подаваемых на вход генератора (вывод OSCO остается неподключенным). Счетчик хранит до 6 цифр данных, которые располагаются в виде 16-ричных чисел по адресам 1, 2 и 3. Таким образом может быть сохранено до 1 миллиона событий. Сигнал счетчика выдается в том случае, если содержимое регистра счетчика совпадает со значением, хранящимся по адресам 9, A и B, и при этом разрешен сигнал по событию (биты 4 и 5 регистра управления сигналом установлены соответственно в 0 и 1). При этом также устанавливается флаг сигнала (бит 1 регистра управления/состояния). Инвертированное значение этого флага может быть передано на вывод прерывания микросхемы (вывод 7) – для этого надо установить бит разрешения прерывания по сигналу в регистре управления сигналом.

В этом режиме таймер (адрес 07) инкрементируется при наступлении каждого первого, сотого, десяти тысячного и миллионного события – в зависимости от значений, установленных в битах 0, 1 и 2 регистра управления сигналом.

При наступлении всех прочих событий таймер функционирует в режиме часов.

6.9 Вывод прерывания

Условия для включения вывода INT с открытым стоком n-канала устанавливаются путем программирования регистра управления сигналом. К таким условиям относятся сигнал по часам, сигнал по таймеру, переполнение таймера, сигнал счетчика событий. Прерывание происходит в том случае, когда установлен флаг сигнала или флаг таймера, и при этом разрешено соответствующее прерывание. В любом случае, прерывание очищается только программным путем, очисткой того флага, который вызвал прерывание.

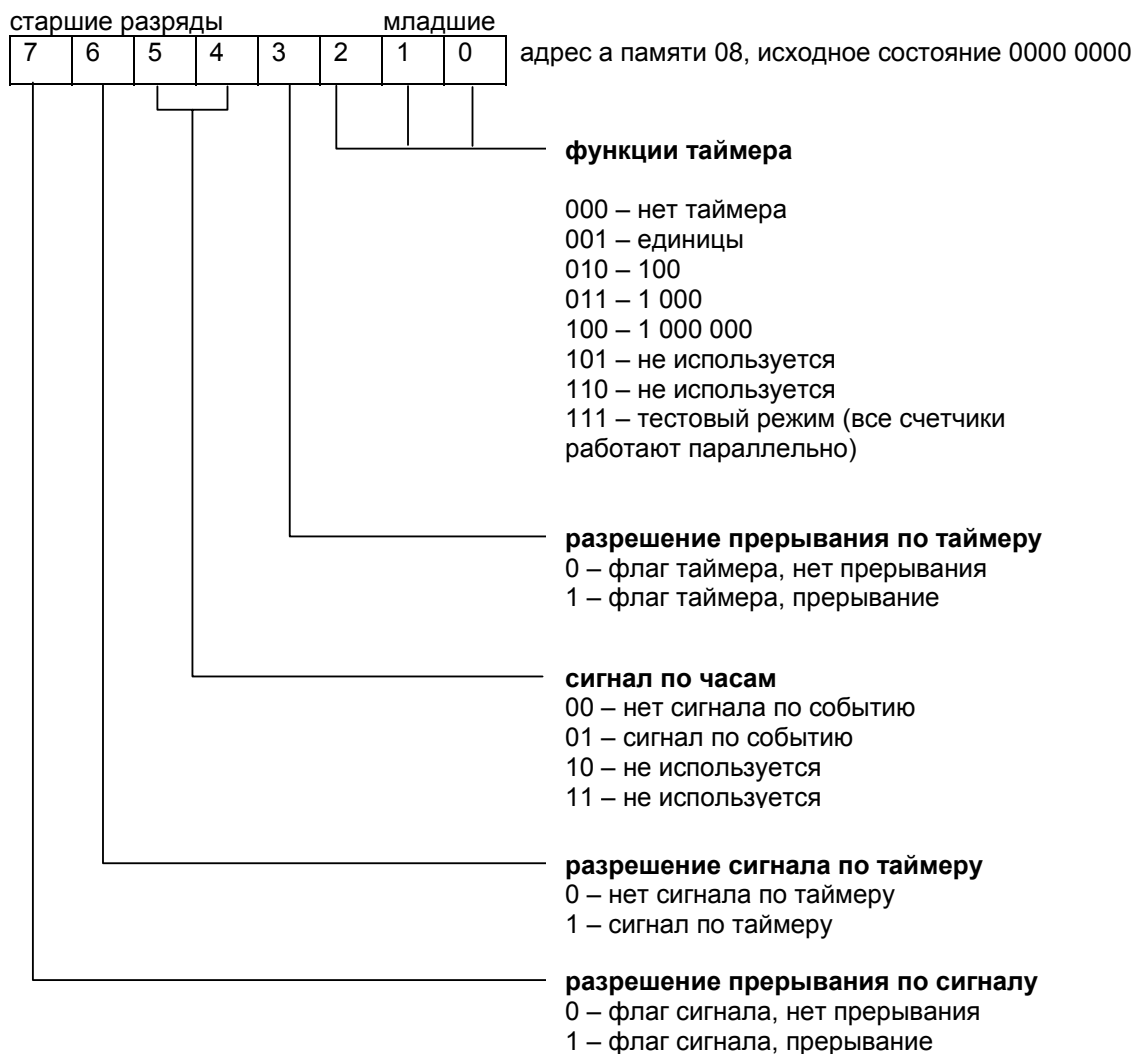


Рис 10. Регистр управления сигналом, режим счетчика

В режиме счетчика, если сигнал не разрешен (т.е. бит разрешения сигнала регистра управления/состояния установлен в 0), вывод прерывания переключается на частоту 1 Гц с 50%-м рабочим циклом (может быть использовано для калибровки). Этот режим работы устанавливается по умолчанию при включении устройства. Напряжение OFF вывода прерывания может превышать напряжение питания, но не быть больше 6.0 В. Логика работы вывода прерывания изображена на рисунке 11.

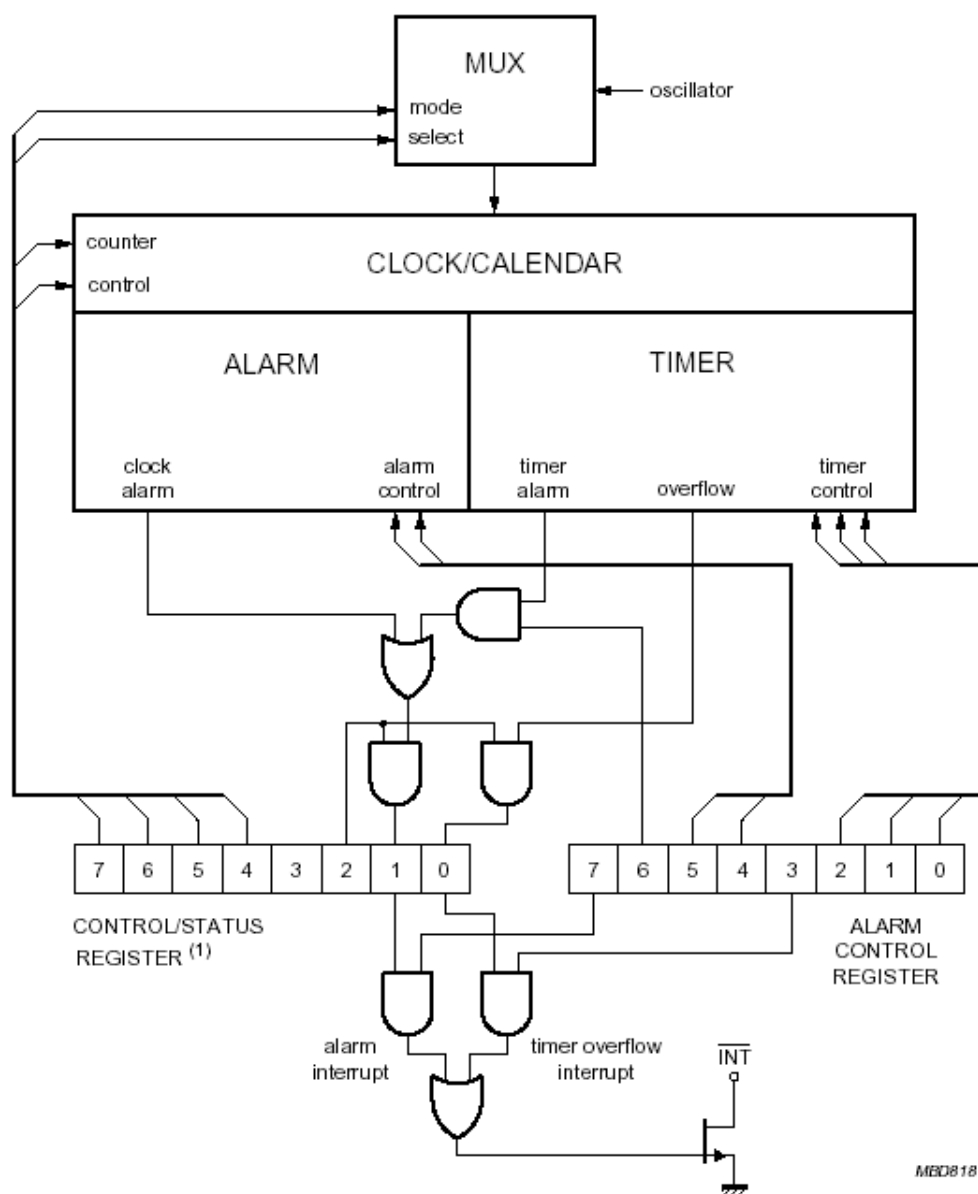
6.10 Генератор и делитель

Кристалл, работающий на частоте 32.768 кГц, должен быть подключен к выводам OSC1 (вывод 1) и OSC0 (вывод 2). Подстроечный конденсатор между выводами OSC1 и Vdd используется для настройки генератора (см. информацию о настройке частоты генератора). 100 Гц-вый сигнал подается с генератора для работы счетчиков часов. В режиме часов на частоте 50 Гц и в режиме счетчика событий генератор отключается и его вход переходит в состояние большого сопротивления.

Это позволяет пользователю подавать частоту обращений 50 Гц или внешний сигнал частых событий на вход OSC1.

6.11 Инициализация

При подключении питания к шине I²C сбрасываются регистр управления/состояния и все счетчики часов. Устройство начинает отсчет в режиме часов на частоте 32.768 кГц в 24-часовом формате времени и датой и временем, установленным на 1 января в 0.00.00:00. На выводе прерывания (с высоким напряжением) появляется прямоугольный сигнал с 50%-м рабочим циклом. Рекомендуется до загрузки в счетчики реального времени устанавливать флаг остановки счета (регистр управления/состояния). Загрузка некорректных значений может привести к временному сбою работы часов.



(1) Если бит разрешения сигнала регистра управления/состояния сброшен (т.е. в 0), на выводе прерывания INT может появиться сигнал частотой 1 Гц.

oscillator – генератор (mode – режим, select – выбор)

clock/calendar – часы/календарь (counter – счетчик, control – управление)

alarm – сигнал (clock alarm – сигнал по часам, alarm control – управление сигналом)

timer – таймер (timer alarm – сигнал по таймеру, overflow переполнение, timer control – управление таймером)

CONTROL/STATUS REGISTER – регистр управления/состояния

ALARM CONTROL REGISTER – регистр управления сигналом

alarm interrupt – прерывание по сигналу

timer overflow interrupt – прерывание по переполнению таймера

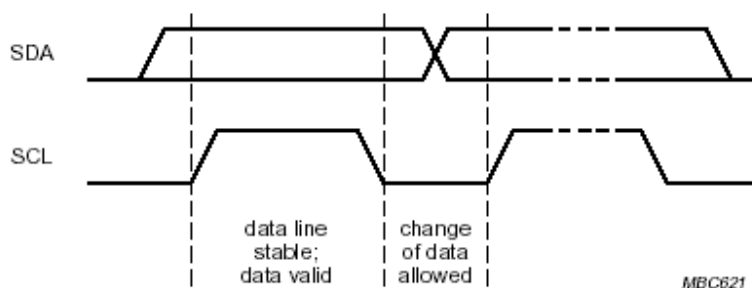
Рис. 11 Логика работы прерываний по сигналу и по таймеру

7 Характеристики шины I²C

Шина I²C – это двунаправленная шина, соединяющая между собой различные интегральные схемы или модули. Она содержит 2 линии: линию передачи данных (SDA) и линию синхронизации (SCL). Обе линии должны подключаться к положительному полюсу источника питания через нагрузочный резистор. Передача данных может осуществляться только в том случае, если шина не занята.

7.1 Передача бита данных (см. рис.12)

За время каждого импульса синхронизации передается один бит данных. Уровень сигнала на линии SDA должен оставаться постоянным в течение того времени, когда по линии синхронизации передается импульс высокого уровня – любое изменение сигнала на линии данных в этот период будет воспринято как контрольный сигнал.



Data line stable; data valid – уровень сигнала на линии данных не изменяется; сигнал воспринимается корректно
change of data allowed – разрешено изменение сигнала

Рис. 12. Передача бита данных

7.2 Старт- и стоп-состояния (см. рис.13)

Когда шина не занята, на обеих линиях – данных и синхронизации – поддерживается высокий уровень сигнала.

Состояние "старт" характеризуется переходом от "1" к "0" на линии данных при наличии "1" на линии синхронизации (S).

Состояние "стоп" характеризуется переходом от "0" к "1" на линии данных при наличии "1" на линии синхронизации (P).

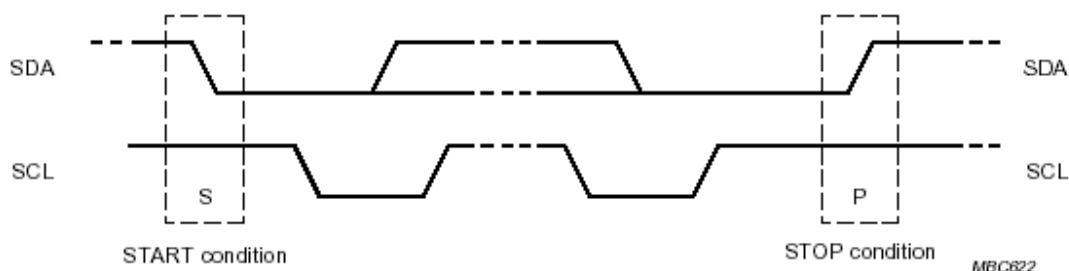
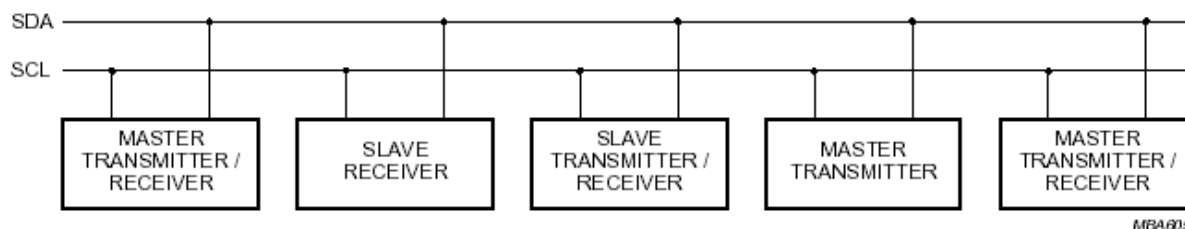


Рис 13. Состояния "старт" и "стоп"

8.3 Конфигурация шины (см. рис.14)

Устройство, генерирующее некоторое сообщение, является "передатчиком", а устройство, принимающее сообщение – "приемником".

Устройство, контролирующее передачу, является "мастером", а устройство, контролируемое мастером – "слейв-устройство" (ведомое, подчиненное).



Master transmitter/receiver – мастер-передатчик (приемник)

Slave receiver – слейв-приемник (подчиненный приемник)

Slave transmitter/receiver – слейв-передатчик (приемник), или подчиненный передатчик (приемник)

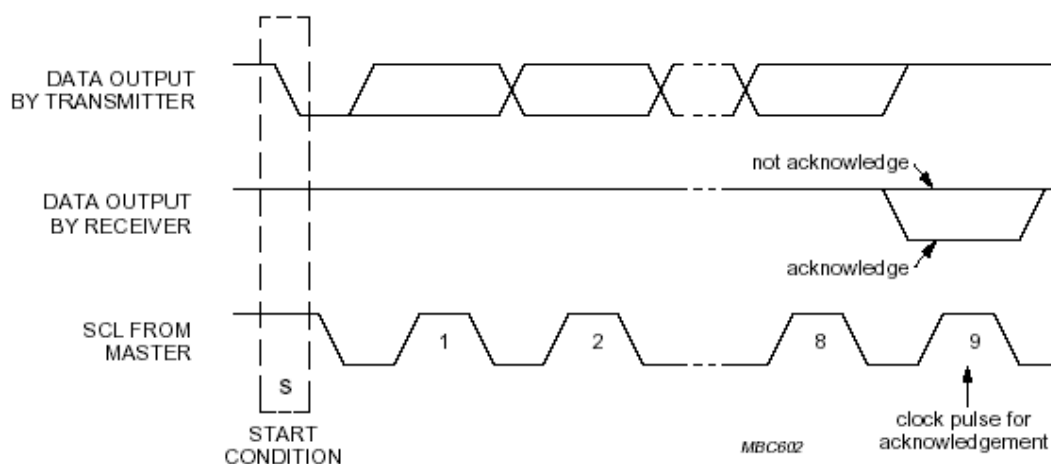
Master transmitter – мастер-передатчик

Рис. 14. Конфигурация шины

7.4 Подтверждение приема сообщения (см. рис.15)

Количество байт данных, передаваемых передатчиком между состояниями "старт" и "стоп", может быть любым. После передачи каждого байта (т.е. 8 бит) происходит передача бита подтверждения. Этот сигнал уровня "1" передатчик выставляет на шине в течение синхронизирующего импульса. Слейв-приемник, который был адресован, должен генерировать бит подтверждения после приема каждого байта данных. Точно также и мастер-приемник должен генерировать бит подтверждения после приема каждого байта, переданного подчиненным передатчиком.

Устройство, которое подтверждает прием (передачу), должно выставить "0" на линии SDA в течение синхронизирующего импульса – т.е. на линии SDA должен сохраняться "0", пока на линии SCL выставлена "1" (следует принимать во внимание временные соотношения, связанные с установкой и удержанием сигнала на линии). Мастер-приемник сигнализирует об окончании приема данных тем, что он **не** генерирует бит подтверждения после приема последнего байта, переданного подчиненным передатчиком. В этом случае передатчик должен выдать "1" на линию SDA – тогда мастер сможет сгенерировать "стоп-состояние".



Data output by transmitter – данные, передаваемые передатчиком

Data output by receiver – данные, передаваемые приемником

SCL from master – линия SCL, на которую поступают данные от устройства-мастера

Start condition – "старт"-состояние

acknowledge, not acknowledge – бит подтверждения, нет бита подтверждения

clock pulse for acknowledgement – сигнал синхронизации для бита подтверждения

Рис. 15. Подтверждение приема (передачи)

8 Протокол передачи данных шины I²C

8.1 Адресация

До того, как на шину I²C будут переданы какие-либо данные, происходит адресация нужного устройства. Адресация осуществляется всегда при передаче первого байта после "стартовой" процедуры. Часы/календарь могут выступать в роли подчиненного приемника или подчиненного передатчика. Поэтому для них сигнал синхронизации передается только по входной линии, а данные – в обоих направлениях по линии SDA.

Адрес устройства "часы/календарь" представлен на рисунке 16. Бит A0 относится к адресному выводу A0. При подключении этого вывода к напряжению Vdd или Vss устройство может иметь один или два различных адреса.

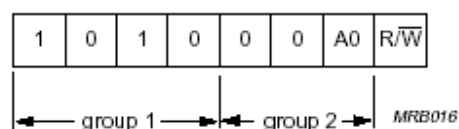
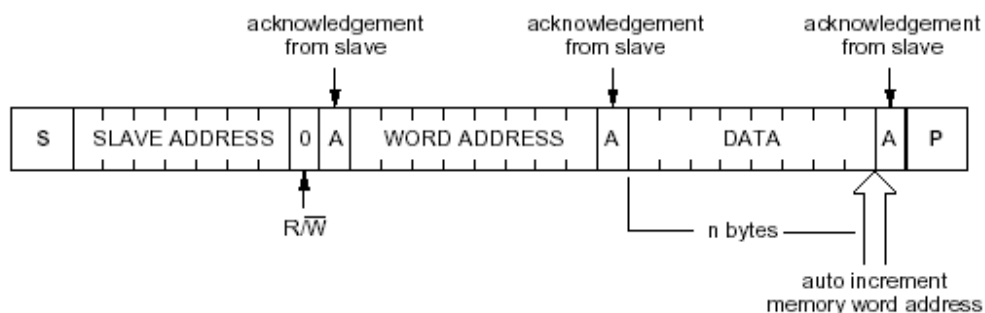


Рис. 16. Адрес подчиненного устройства

8.2 Циклы записи/чтения часов/календаря

Конфигурация шины I²C для циклов чтения и записи устройства PCF8583 представлена на рисунках 17, 18 и 19.



Slave address – адрес подчиненного устройства

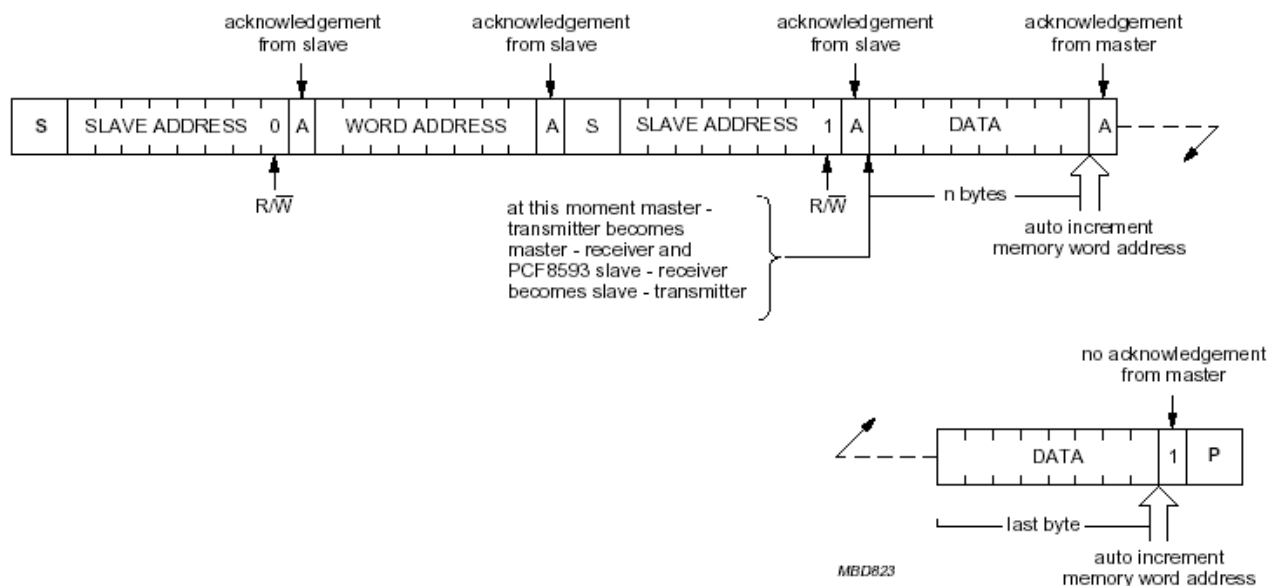
Word address – адрес слова

Data - данные

acknowledgement from slave – бит подтверждения, переданный подчиненным устройством

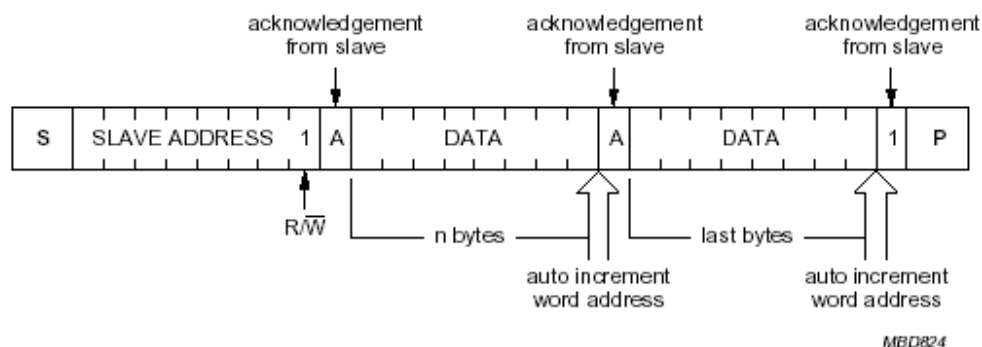
auto increment memory word address – автоматическое инкрементирование (наращивание) адреса слова в памяти

Рис. 17. Мастер передает данные подчиненному приемнику (режим записи WRITE)



acknowledgement from slave – бит подтверждения, переданный подчиненным устройством
 acknowledgement from master – бит подтверждения, переданный устройством-мастером
 at this moment master - transmitter becomes master - receiver and PCF8593 slave - receiver becomes slave – transmitter – в этот момент мастер-передатчик становится мастер-приемником, а устройство PCF8593, которое было подчиненным приемником, становится подчиненным передатчиком
 auto increment memory word address – автоматическое инкрементирование (наращивание) адреса слова в памяти
 last byte – последний байт

Рис. 18. Мастер-устройство читает после установки адреса слова (режим чтения данных)



acknowledgement from slave – бит подтверждения, переданный подчиненным устройством
 auto increment memory word address – автоматическое инкрементирование (наращивание) адреса слова в памяти

Рис. 19. Мастер читает данные подчиненного устройства сразу же после передачи первого бита (режим чтения)

9 Пределные величины

Указаны в соответствии с системой AMRS (международной электротехнической комиссии).

Обозначения	Параметр	Минимум	Максимум	Единицы
V _{DD}	напряжение питания	-0.8	+7.0	В
I _{DD}	ток питания (вывод 8)	-	50	мА
I _{SS}	ток питания (вывод 4)	-	50	мА
V _I	входное напряжение	-0.8	V _{DD} + 0.8	В
I _I	постоянный входной ток	-	10	мА
I _O	постоянный выходной ток	-	10	мА
P _{tot}	суммарное рассеяние мощности на один блок	-	300	мВт
P _O	рассеяние мощности выхода	-	50	мВт
T _{amb}	рабочая температура окружающей среды	-40	+85	°C
T _{stg}	температура хранения	-65	+150	°C

10 Уход за устройством

Входы и выходы устройства защищены от воздействия электростатического заряда. Однако, чтобы полностью уберечь устройство, следует соблюдать меры предосторожности при обращении с устройством на МОП-транзисторах.

11 Характеристики постоянного тока

V_{DD} = 2.5 - 6.0 В; V_{SS} = 0 В; T_{amb} = -40 - +85 °C (если не отмечено иначе).

Обозн.	Параметр	Условия	Мин.	Тип.	Макс.	Ед.
V _{DD}	Напряжение питания (рабочий режим)	шина I ² C активна	2.5	-	6.0	В
		шина I ² C неактивна	1.0	-	6.0	В
V _{DDosc}	Напряжение питания (на кварце генератора)	T _{amb} = 0 - 70 °C; см. прим. 2	1.0	-	6.0	В
I _{DD}	Ток питания (рабочий режим)	f _{SCL} = 100 кГц; режим часов; см. прим. 3		-	200	мкА
I _{DDO}	Ток питания (режим часов)	см. рис.20 f _{SCL} = 0 Гц; V _{DD} = 5 В	-	10	50	мкА
		f _{SCL} = 0 Гц; V _{DD} = 1 В	-	2	10	мкА
I _{DDR}	Сохранение данных	f _{OSCI} = 0 Hz; V _{DD} = 1 В T _{amb} = -40 - + 85 °C	-	-	5	мкА
		T _{amb} = -25 - + 70 °C	-	-	2	мкА
V _{EN}	Уровень доступ к шине I ² C	см. прим. 4	1.5	1.9	2.3	В
SDA						
V _{IL}	Входное напряжение при "0"	см. прим. 5	-0.8	-	0.3V _{DD}	В
V _{IH}	Входное напряжение при "1"	см. прим. 5	0.7V _{DD}	-	V _{DD} + 0.8	В
I _{OL}	Выходной ток при "0"	V _{OL} = 0.4В	3	-	-	мкА
I _{LI}	Входной ток утечки	V _I = V _{DD} или V _{SS}	-1	-	+1	мА
C _i	Входная емкость	см. прим. 6	-	-	7	пкФ
A0; OSCI						
I _{LI}	Входной ток утечки	V _I = V _{DD} или V _{SS}	-250	-	+250	нА
INT						
I _{OL}	Выходной ток при "0"	V _{OL} = 0.4 В	3	-	-	мА
I _{LI}	Входной ток утечки	V _I = V _{DD} или V _{SS}	-1	-	+1	мкА
SCL						
C _i	Входная емкость	см. прим. 6	-	-	7	пкФ
I _{LI}	Входной ток утечки	V _I = V _{DD} или V _{SS}	-1	-	+1	мкА

Примечания.

(1) Типичные значения были получены при температуре $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$.

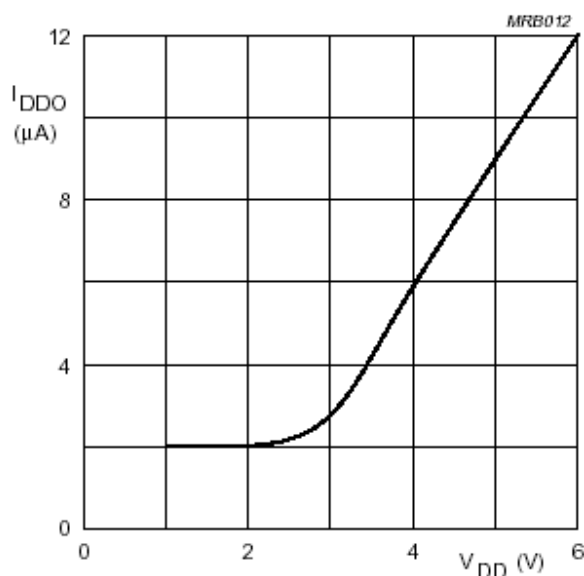
2. При включении питания V_{DD} должно превышать 1.5 В и оставаться таким до тех пор, пока не установится стабильный режим работы генератора.

3. Режим счетчика событий: ток питания зависит от входной частоты

4. Логика шины I^2C отключается, если $V_{DD} < V_{EN}$.

5. Если значение напряжения становится выше или ниже напряжений питания V_{DD} или V_{SS} , может наблюдаться входной ток, он не должен превышать $\pm 0.5\text{ мА}$.

6. Протестировано на образце.



$f_{SCL} = 32\text{ кГц}$; $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Рис.20 Типичные значения тока питания в режиме часов как функция зависимости от напряжения питания.

12 Характеристики переменного тока

$V_{DD} = 2.5 - 6.0\text{ В}$; $V_{SS} = 0\text{ В}$; $T_{amb} = -40 - +85\text{ }^{\circ}\text{C}$ (если не отмечено иначе).

Обозн.	Параметр	Условия	Мин.	Тип.	Макс.	Ед.
Генератор						
C_{osc}	Емкость генератора		-	40	-	пкФ
Δf_{osc}	Частотная устойчивость генератора	для $\Delta V_{DD} = 100\text{ мВ}$;	-	2×10^{-7}	-	
f_i	Входная частота	$T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$; $V_{DD} = 1.5\text{ В}$	-	-	1	МГц
Параметры кварца ($f = 32.768\text{ кГц}$)						
R_s	Последовательное сопротивление		-	-	40	кОм
C_L	Емкость параллельной нагрузки		-	10	-	пкФ
C_T	Емкость подстроечного конденсатора		5	-	25	пкФ
Синхронизация шины I^2C (см. рис. 21, прим. 2 и 3)						

f_{SCL}	Частота синхронизации SCL		-	-	100	кГц
t_{SP}	Допустимая ширина импульса на шине		-	-	100	нс
t_{BUF}	Время простоя шины		4.7	-	-	мкс
$t_{SU;STA}$	Время установки состояния "старт"		4.7	-	-	мкс
$t_{HD;STA}$	Время удержания состояния "старт"		4.0	-	-	мкс
t_{LOW}	Время "0" на SCL		4.7	-	-	мкс
t_{HIGH}	Время "1" на SCL		4.0	-	-	мкс
t_r	Время нарастания сигнала на SDA и SCL		-	-	1.0	мкс
t_f	Время спада сигнала на SDA и SCL		-	-	0.3	мкс
$t_{SU;DAT}$	Время установки импульса данных		250	-	-	нс
$t_{HD;DAT}$	Время удержания импульса данных		0	-	-	нс
$t_{VD;DAT}$	Время выдачи "0" для корректной передачи данных		-	-	3.4	мкс
$t_{SU;STO}$	Время удержания состояния "стоп"		4.0	-	-	мкс

Примечания

1. Только в режиме счетчика событий
2. Все временные характеристики корректны для напряжения питания и температуры окружающей среды, не выходящих за установленные пределы, и относятся к инжекционным логическим схемам с вертикальной геометрией, имеющим перепад входного напряжения от V_{SS} до V_{DD} .
3. Подробное описание спецификации шины I²C с приложениями представлено в брошюре "Шина I²C и ее использование".

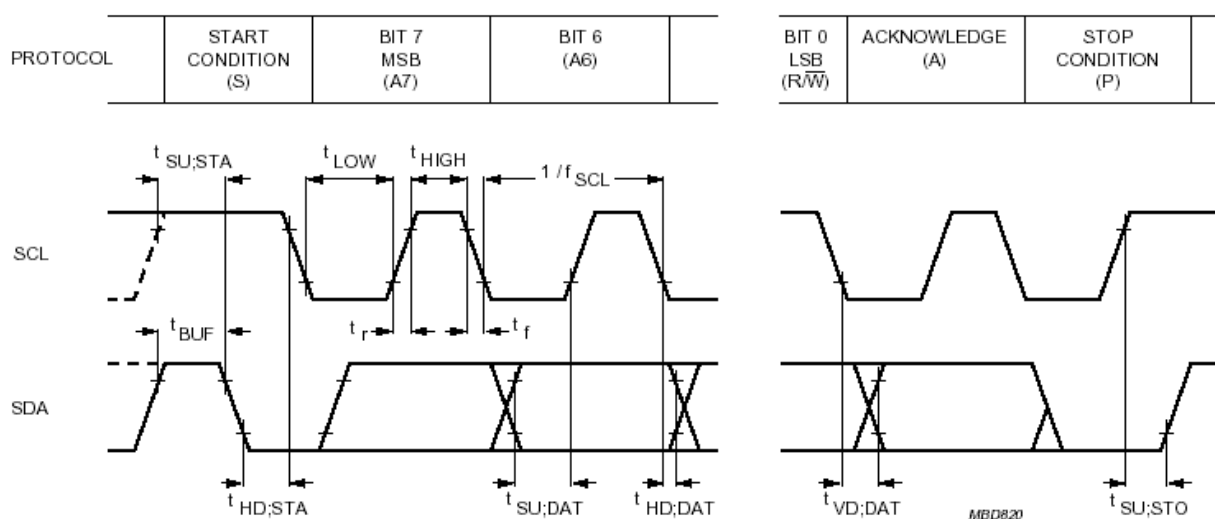


Рис. 21. Временная диаграмма работы шины I²C; время нарастания и спада относится к логическим инжекционным схемам с вертикальной геометрией.

13 Информация по использованию

13.1 Настройка частоты кварца

13.1.1 Способ 1: С помощью конденсатора постоянной емкости на OSC1

Для вычисления среднего значения емкости, необходимого в данной схеме применения, может быть использован конденсатор постоянной емкости. Частоту лучше всего рассчитывать через сигнал частотой 1 Гц после подключения вывода прерываний (вывод 7). Допустимое отклонение частоты зависит от устойчивости кристалла, конденсатора и сопряжения устройство-устройство (в среднем $\pm 5 \times 10^{-6}$). Допустимо отклонение ± 5 минут на каждый год.

13.1.2 Способ 2: С помощью подстроечного конденсатора на OSC1

При использовании функций сигнала (через шину I²C) для быстрой настройки подстроечного конденсатора на выводе прерываний может быть сгенерирован сигнал с частотой, превышающей 1 Гц. Порядок действий:

- Включение в сеть
- Инициализация (функций сигнала)

Регулярные действия:

- Установить часы на время T и сигнал на время T + dT
- В момент времени T + dT (прерывание) повторить процедуру.

13.1.3 Способ 3:

Непосредственные измерения на выходе OSC (с учетом сопротивления пробника). Адрес слейв-устройства PCF8583 имеет постоянную комбинацию 1010 в группе 1.