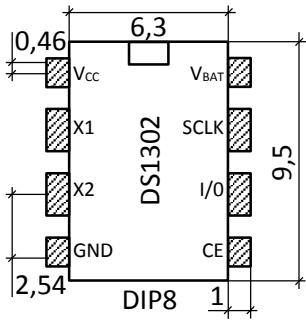


RTC модуль реального времени на базе чипа DS1302



адресация регистров времени и даты совместима с чипом DS1202



Выводы чипа DS1302:

1 - V_{CC}, 2 - X1, 3 - X2, 4 - GND, 5 - CE, 6 - I/O, 7 - SCLK, 8 - V_{BAT}.

- 1) Вывод основного питания постоянного тока (+Упит).
- 2) Вывод подключения кварцевого резонатора 32,768кГц.
- 3) Вывод подключения кварцевого резонатора 32,768кГц.
- 4) Вывод общий (-Упит).
- 5) Вход (разрешения) выбора модуля (интерфейс 3-Wire).
- 6) Вход/вывод линия данных (интерфейс 3-Wire).
- 7) Вход линия тактирования (интерфейс 3-Wire).
- 8) Вывод резервного питания от аккумуляторной батареи (V_{BAT} = +3в).
каждый вывод интерфейса 3-Wire (SCLK, I/O, CE) прижат к GND через резистор 40кОм

Выводы RTC модуля:

- | | | | |
|------------|---|----------------------|--------------------------------------|
| VCC | (+, V _{CC} , V _{DD}) | | плюс основного питания; |
| GND | (-, V _{SS} , V _{EE}) | (англ. Ground) | общий (минус питания); |
| CLK | (SCLK) | (англ. Serial CLock) | линия тактирования, интерфейс 3-Wire |
| DAT | (I/O) | (англ. DATA) | линия данных, интерфейс 3-Wire |
| RST | (CE) | (англ. Chip Enable) | линия разрешения, интерфейс 3-Wire |

Чип DS1302 снабжён:

- интерфейсом 3-Wire; (3-провода) линия разрешения CE, линия тактирования SCLK, двунаправленная линия данных I/O
- регистрами данных; 40 однобайтных регистра, 31 из которых доступны для хранения данных пользователя
- компаратором контролирующим состояние напряжения V_{CC} и V_{BAT}; если V_{CC} < V_{BAT} + 0,2 то чип переходит на резервное питание
- программируемым устройством заряда аккумуляторной батареи малым током;

Питание модуля:	3,3 или 5	В	оба напряжения входят в диапазон допустимых
Питание чипа: (V _{CC})	2,0 ... 5,5	В	постоянного тока (номинально 3,3в)
Резервное питание: (V _{BAT})	2,0 ... 5,5	В	постоянного тока (номинально 3,3в)
Потребляемый ток:	...	25,3	мкА в рабочем режиме (при питании от V _{CC} = 2,0в)
	...	81	мкА (при питании от V _{CC} = 5,0в)
	200 ... 300	нА	(при питании от V _{BAT} = 2,0в)
	450 ... 1000	нА	(при питании от V _{BAT} = 5,0в)
Рабочая температура:	0,4 ... 1,28	мА	при передаче данных
	0 ... 70	°С	для чипов DS1302, DS1302+, DS1302S, DS1302S+, DS1302Z, DS1302Z+
	-40 ... 85	°С	для чипов DS1302N, DS1302N+, DS1302SN, DS1302SN+, DS1302ZN, DS1302ZN+
Рабочая частота шины, до:	0,5 ... 2	МГц	(при питании от V _{CC} = 2,0в ... 5,0в)
Уровень «0» на шине 3-wire	-0,3 ... V _{CC} *0,15	В	
Уровень «1» на шине 3-wire	2,0 ... V _{CC} +0,3	В	

Регистры RTC модуля:

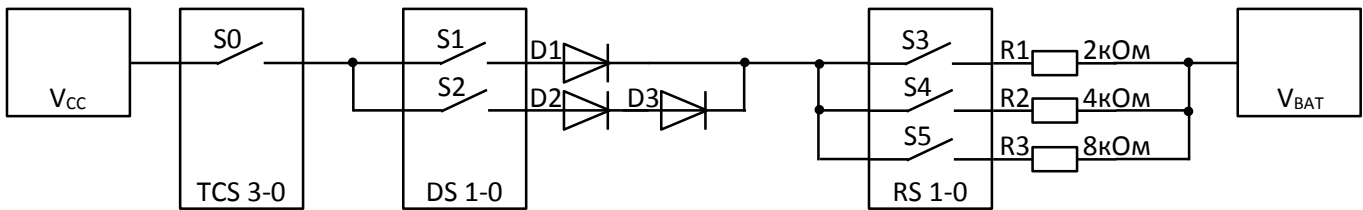
Название регистров	Адрес		Данные регистров								Примечание	
	чтение	запись	7 бит	6 бит	5 бит	4 бит	3 бит	2 бит	1 бит	0 бит		
Секунды	0x81	0x80	CH	старший разряд			младший разряд			00 ... 59	Секунды в двоично-десятичном формате	
Минуты	0x83	0x82	0	старший разряд			младший разряд			00 ... 59	Минуты в двоично-десятичном формате	
Часы	0x85	0x84	1	0	AM/PM	старш.	младший разряд			12 часовой формат		
			0	0	старший	24 часовой формат						
День	0x87	0x86	0	0	старший		младший разряд			1 ... 31	День в двоично-десятичном формате	
Месяц	0x89	0x88	0	0	0	старш.	младший разряд			1-ЯНВ ... 12-ДЕК	Месяц в двоично-десятичном формате	
День недели	0x8B	0x8A	0	0	0	0	Число			1-ВС, 2-ПН ... 7-СБ	День недели	
Год	0x8D	0x8C	старший разряд				младший разряд				00 ... 99	Год в двоично-десятичном формате
Защита от записи	0x8F	0x8E	WP	0	0	0	0	0	0	0	Флаги управления чипом	
Управление	0x91	0x90	TCS3	TCS2	TCS1	TCS0	DS1	DS0	RS1	RS0	Флаги управления устройством заряда малым током	
Пакетная передача	0xBF	0xBE										Пакет из 8 регистров «секунды» ... «защита от записи»
Свободные регистры	0xC1	0xC0										Регистры могут использоваться для хранения данных
	0xFD	0xFC										
Пакетная передача	0xFF	0xFE										Пакет из 31 свободного регистра

Назначение флагов:

- CH (Clock Halt) - флаг отключения часов: значение «1» - останавливает часы, значение «0» - запускает.
- WP (Write-Protect) - флаг защиты от записи: значение «1» - запрещает запись данных в регистры модуля, значение «0» - разрешает.
- TCS (Trickle Charger Select) - флаги TCS3, TCS2, TCS1, TCS0 включения устройства заряда малым током (см. схему устройства заряда).
- DS (Diode Select) - флаги DS1, DS0 подключения диодов в устройстве заряда малым током (см. схему устройства заряда).
- RS (Resistor Select) - флаги RS1, RS0 подключения резисторов в устройстве заряда малым током (см. схему устройства заряда).

Устройство заряда аккумуляторной батареи малым током (TRICKLE CHARGE):

Устройство заряда малым током имеет 6 ключей управляемых флагами TCS DS RS регистра управления с адресом 0x91/0x90 (TRICKLE CHARGE REGISTER). Упрощённая схема устройства заряда малым током выглядит так:



Ключ S0 замыкается если TCS3=1 и TCS2=0 и TCS1=1 и TCS0=0, при иных состояниях флагов TCS3-TCS0 ключ S0 разомкнут.
 Ключ S1 замыкается если DS1=0 и DS0=1 (подключён диод D1), при иных состояниях флагов DS1, DS0 ключ S1 разомкнут.
 Ключ S2 замыкается если DS1=1 и DS0=0 (подключены диоды D2 и D3), при иных состояниях флагов DS1, DS0 ключ S2 разомкнут.
 Ключ S3 замыкается если RS1=0 и RS0=1 (подключён R1 на 2 кОм), при иных состояниях флагов RS1, RS0 ключ S3 разомкнут.
 Ключ S4 замыкается если RS1=1 и RS0=0 (подключён R2 на 4 кОм), при иных состояниях флагов RS1, RS0 ключ S4 разомкнут.
 Ключ S5 замыкается если RS1=1 и RS0=1 (подключён R3 на 8 кОм), при иных состояниях флагов RS1, RS0 ключ S5 разомкнут.
 Зарядное устройство будет отключено если: разомкнут ключ S0, или разомкнуты ключи S1 и S2, или разомкнуты ключи S3, S4, S5.

$$I_{MAX} = (V_{CC} - V_{TD}) / R \quad \text{где } I_{MAX} - \text{максимальный ток заряда, } V_{TD} - \text{падение напряжения на диодах (для одного диода = 0.7в, для двух = 1.4в)}$$

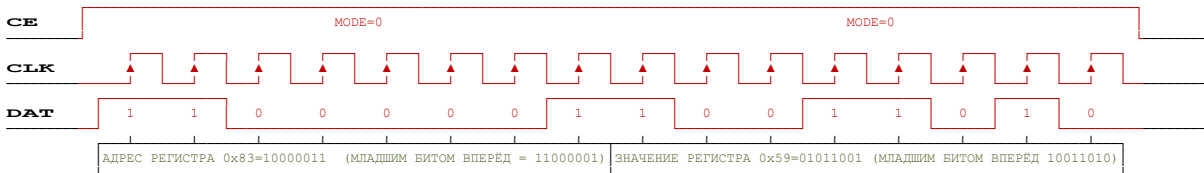
Доступ к данным регистров модуля RTC:

Каждый регистр модуля хранит 1 байт данных. Так как модуль использует интерфейс передачи данных 3-Wire, то и доступ к данным охарактеризован им. На самом деле интерфейс 3-Wire не документирован и переводится просто как 3 провода. Правила передачи данных указывает производитель модуля.

Запись данных в регистры:

понимаем линию CE (разрешаем работу модуля на шине);
 отправляем 1й байт (адрес нужного нам регистра), младшим битом вперёд, в режиме mode=0;
 отправляем 2ой байт (данные для записи в регистр), младшим битом вперёд, в режиме mode=0;
 прижимаем линию CE (запрещаем работу модуля на шине).

Пример записи в регистр 0x83 значения 0x59:

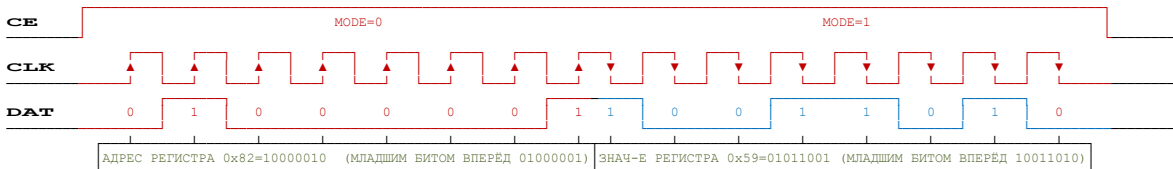


Если не прижать линию CE, а продолжать отсылать синхроимпульсы по шине тактирования, то модуль будет их игнорировать. Если первым байтом передать адрес регистра пакетной передачи 0xBE, то модуль будет ожидать не 1 а 8 байт данных для записи в регистры начиная с 0x80. Если первым байтом передать адрес регистра пакетной передачи 0xFE, то модуль будет ожидать не 1 а 31 байт данных для записи в регистры начиная с 0xC0.

Чтение данных из регистров:

понимаем линию CE (разрешаем работу модуля на шине);
 отправляем байт (адрес нужного нам регистра), младшим битом вперёд, в режиме mode=0;
 получаем байт (данные из регистра), младшим битом вперёд, в режиме mode=1;
 прижимаем линию CE (запрещаем работу модуля на шине).

Пример чтения данных из регистра 0x82 (модуль ответил значением 0x59):



Если не прижать линию CE, а продолжать отсылать синхроимпульсы по шине тактирования, то модуль будет повторять отправленный байт данных. Если первым байтом передать адрес регистра пакетной передачи 0xBF, то модуль ответит не одним, а восемью байтами данных начиная с регистра 0x81. Если первым байтом передать адрес регистра пакетной передачи 0xFF, то модуль ответит не одним, а 31 байтом данных начиная с регистра 0xC1.

Режимы передачи данных: (данные режимы справедливы и для интерфейса SPI)

Mode=0 состояние с линии данных читается по переднему фронту синхроимпульса на линии CLK;
 Mode=1 состояние с линии данных читается по заднему спаду синхроимпульса на линии CLK;
 Mode=2 состояние с линии данных читается по переднему спаду синхроимпульса на линии CLK;
 Mode=3 состояние с линии данных читается по заднему фронту синхроимпульса на линии CLK;