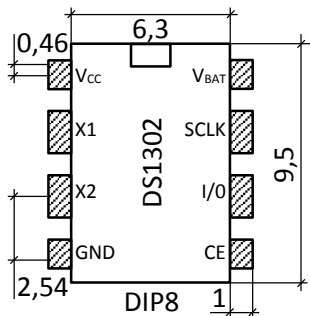


# RTC модуль реального времени на базе чипа DS1302



адресация регистров времени и даты совместима с чипом DS1202



## Выходы чипа DS1302:

1 - V<sub>CC</sub>, 2 - X1, 3 - X2, 4 - GND, 5 - CE, 6 - I/O, 7 - SCLK, 8 - V<sub>BAT</sub>.

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

## Выходы RTC модуля:

<b>VCC</b>	(+, V <sub>CC</sub> , V <sub>DD</sub> )		плюс основного питания;
<b>GND</b>	(-, V <sub>SS</sub> , V <sub>EE</sub> )	(англ. Ground)	общий (минус питания);
<b>CLK</b>	(SCLK)	(англ. Serial CLock)	линия тактирования, интерфейс 3-Wire
<b>DAT</b>	(I/O)	(англ. DATA)	линия данных, интерфейс 3-Wire
<b>RST</b>	(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<sub>CC</sub> и V<sub>BAT</sub>; если V<sub>CC</sub> < V<sub>BAT</sub> + 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 <sub>CC</sub> )	2,0 ... 5,5	В	постоянного тока (номинально 3,3в)
Резервное питание: (V <sub>BAT</sub> )	2,0 ... 5,5	В	постоянного тока (номинально 3,3в)
Потребляемый ток:	...	25,3 мкА	в рабочем режиме (при питании от V <sub>CC</sub> = 2,0в)
	...	81 мкА	(при питании от V <sub>CC</sub> = 5,0в)
	200 ... 300	нА	(при питании от V <sub>BAT</sub> = 2,0в)
	450 ... 1000	нА	(при питании от V <sub>BAT</sub> = 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 <sub>CC</sub> = 2,0в ... 5,0в)
Уровень «0» на шине 3-wire	-0,3 ... V <sub>CC</sub> *0,15	В	
Уровень «1» на шине 3-wire	2,0 ... V <sub>CC</sub> +0,3	В	

## Регистры RTC модуля:

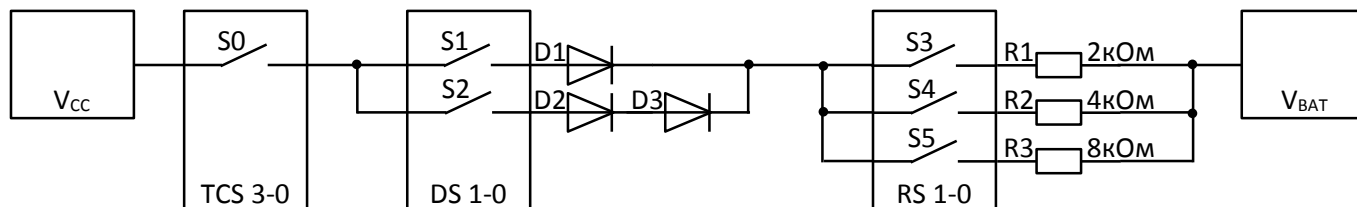
Название регистров	Адрес		Данные регистров								Примечание
	чтение	запись	7 бит	6 бит	5 бит	4 бит	3 бит	2 бит	1 бит	0 бит	
Секунды	0x81	0x80	CH	старший разряд			младший разряд				00 ... 59 Секунды в двоично-десятичном формате
Минуты	0x83	0x82	0	старший разряд			младший разряд				00 ... 59 Минуты в двоично-десятичном формате
Часы	0x85	0x84	1	0	AM/PM		старш.		младший разряд		12 часовой формат
			0		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									<del>Пакет из 8 регистров «секунды» ... «защита от записи»</del>
Свободные регистры	0xC1	0xC0									Регистры могут использоваться для хранения данных
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,  
 Ключ S1 замыкается если DS1=0 и DS0=1 (подключён диод D1),  
 Ключ S2 замыкается если DS1=1 и DS0=0 (подключены диоды D2 и D3),  
 Ключ S3 замыкается если RS1=0 и RS0=1 (подключён R1 на 2 кОм),  
 Ключ S4 замыкается если RS1=1 и RS0=0 (подключён R2 на 4 кОм),  
 Ключ S5 замыкается если RS1=1 и RS0=1 (подключён R3 на 8 кОм),  
 Зарядное устройство будет отключено если: разомкнут ключ S0, или разомкнуты ключи S1 и S2, или разомкнуты ключи S3, S4, S5.

при иных состояниях флагов TCS3-TCS0  
 при иных состояниях флагов DS1, DS0  
 при иных состояниях флагов DS1, DS0  
 при иных состояниях флагов RS1, RS0  
 при иных состояниях флагов RS1, RS0  
 при иных состояниях флагов RS1, RS0

ключ S0 разомкнут.  
 ключ S1 разомкнут.  
 ключ S2 разомкнут.  
 ключ S3 разомкнут.  
 ключ S4 разомкнут.  
 ключ S5 разомкнут.

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

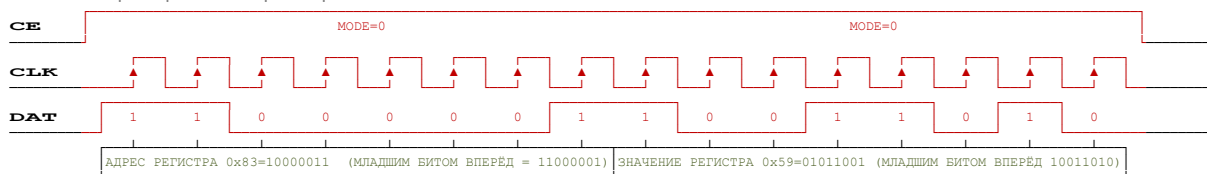
## Доступ к данным регистров модуля RTC:

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),  
 отправляем 2ой байт (данные для записи в регистр),  
 прижимаем линию CE (запрещаем работу модуля на шине).  
 младшим битом вперёд, в режиме mode=0;  
 младшим битом вперёд, в режиме mode=0;

Пример записи в регистр 0x83 значения 0x59:

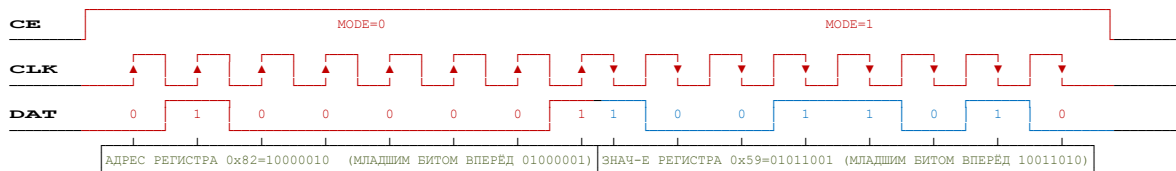


Если не прижать линию CE, а продолжать отсылать синхроимпульсы по шине тактирования, то модуль будет их игнорировать.  
 Если первым байтом передать адрес регистра пакетной передачи 0xBE, то модуль будет ожидать не 1 а 8 байт данных для записи в регистры начиная с 0x80.  
 Если первым байтом передать 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),  
 получаем байт (данные из регистра),  
 прижимаем линию CE (запрещаем работу модуля на шине).  
 младшим битом вперёд, в режиме mode=0;  
 младшим битом вперёд, в режиме mode=1;

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