



RTC DS3231

UMG




¿QUÉ ES UN RELOJ DE TIEMPO REAL RTC?

Un reloj de tiempo real (RTC) es un dispositivo electrónico que permite **obtener mediciones de tiempo en las unidades temporales** que empleamos de forma cotidiana.

El término RTC se creó para diferenciar este tipo de relojes de los relojes electrónicos habituales, que simplemente miden el tiempo contabilizando pulsos de una señal, sin existir relación directa con unidades temporales.


Por el contrario **los RTC son más parecidos a los relojes y calendarios que usamos habitualmente**, y que funcionan con segundos, minutos, horas, días, semanas, meses y años.



Los RTC normalmente están formados por un resonador de cristal integrado con la electrónica necesaria para contabilizar de forma correcta el paso del tiempo.

La electrónica de los RTC **tienen en cuenta las peculiaridades de nuestra forma de medir el tiempo**, como por ejemplo el sistema sexagesimal, los meses con diferentes días, o los años bisiestos.


Los RTC aportan la ventaja de reducir el consumo de energía, aportar mayor precisión y liberar al microcontrolador de tener que realizar la contabilización del tiempo. Además, frecuentemente los RTC incorporan algún tipo de batería que permite mantener el valor del tiempo en caso de pérdida de alimentación.



Existen dos RTC habituales **el DS1307 y el DS3231**, ambos fabricados por Maxim (anteriormente Dallas Semiconductor). **El DS3231 tiene una precisión muy superior** y puede considerarse sustituto del DS1307.

En el modelo DS1307 las variaciones de temperatura que afectan a la medición del tiempo de los cristales resonadores se traducen en errores en un desfase acumulado. Esto hace que el DS1307 sufra de un desfase temporal, que puede llegar a ser 1 o 2 minutos al día.

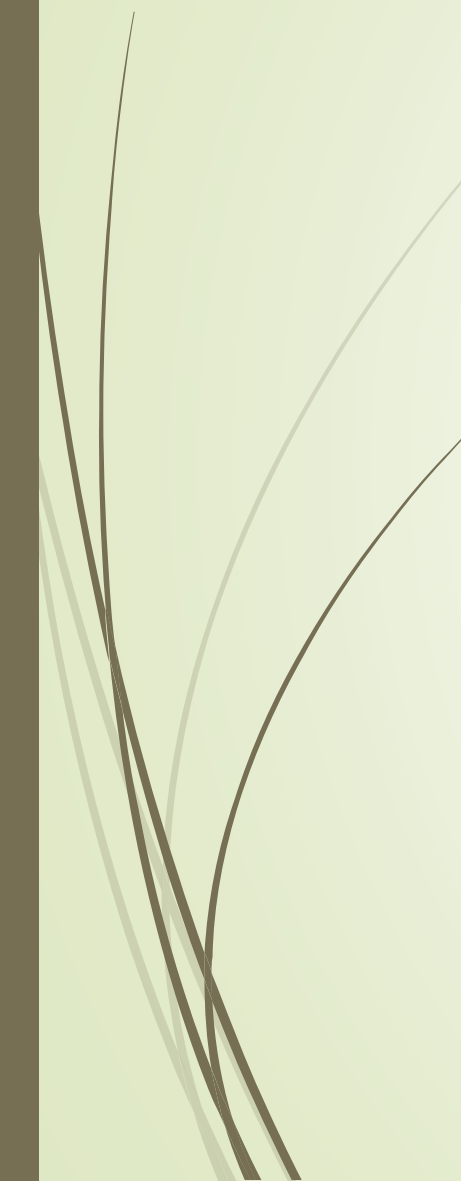
Para solucionarlo, **el DS3231 incorpora medición y compensación de la temperatura** garantizando una precisión de al menos 2ppm, lo que equivale a un desfase máximo 172ms/día o un segundo cada 6 días. En el mundo real normalmente consiguen precisiones superiores, equivalente a desfases de 1-2 segundos al mes.




La comunicación en ambos modelos se realiza a través del bus I2C, por lo que es sencillo obtener los datos medidos. La tensión de alimentación es 4.5 a 5.5 para el DS1307, y 2.3 a 5.5V para el DS3231.

Frecuentemente estos módulos también **incorporan una pequeña EEPROM AT24C32**, que puede ser empleada para almacenar registros y mediciones. En el caso del DS3231, la medición de temperatura también está disponible, aunque tiene una precisión baja $\pm 3^{\circ}\text{C}$, y el tiempo de adquisición puede durar hasta 1 segundo.

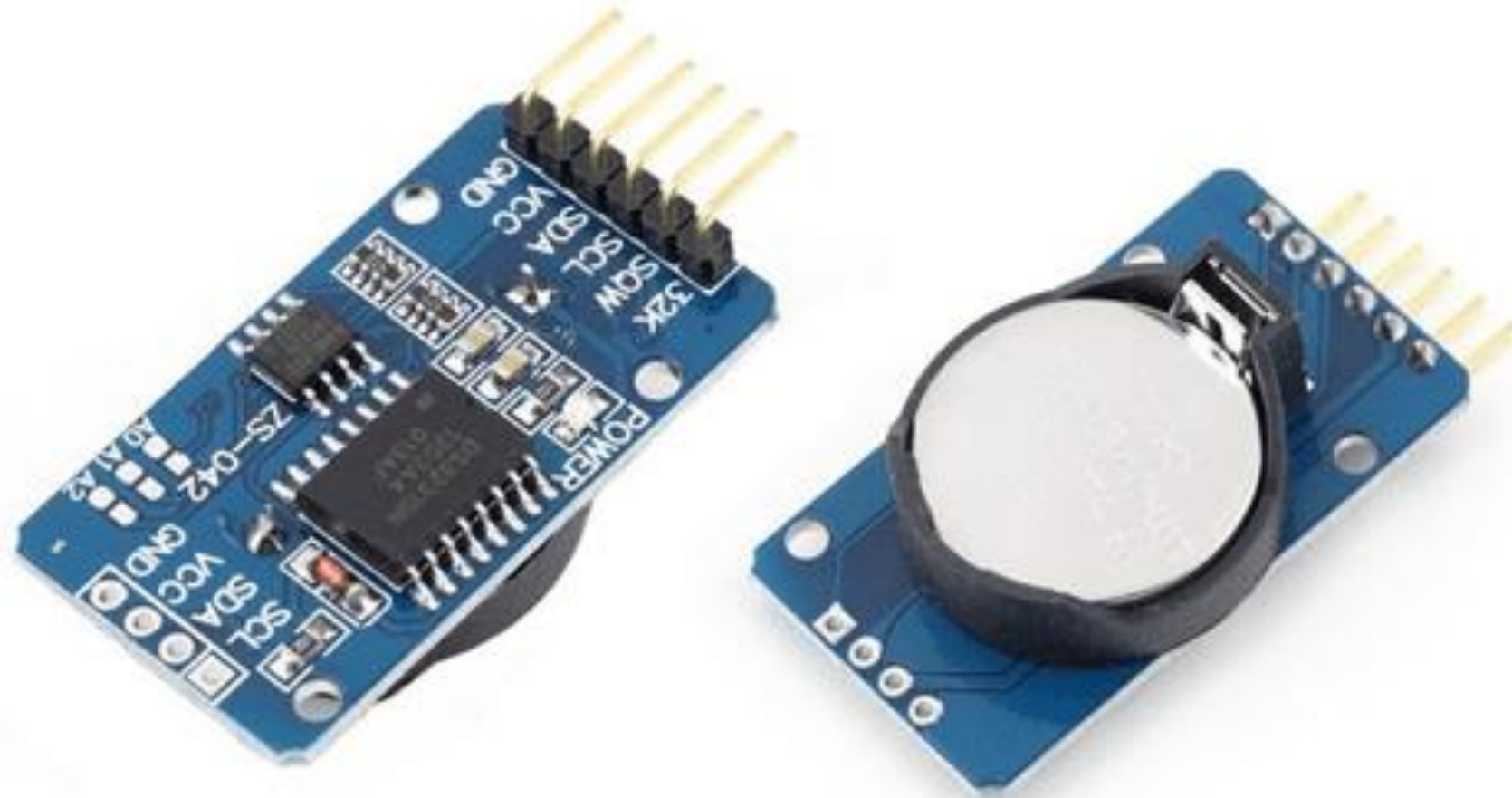
También incorporan una batería **CR2032** para mantener el dispositivo en hora al retirar la alimentación. Esta batería debería ser capaz de mantener alimentado durante varios años al DS1307, y durante meses al DS3231. La tensión de alimentación de batería es de 2.0 a 3.5 para el DS1307 y de 2.3 a 5.0 para el DS3231.





Los RTC son dispositivos ampliamente utilizados en electrónica. Todos los ordenadores personales, servidores, tablets, y smartphome incorporan uno. También son muy frecuentes en sistemas embebidos y, en general, en multitud de dispositivos que requieren realizar un registro del tiempo.

En nuestros proyectos de electrónica frecuentemente necesitáramos un RTC. Por ejemplo, podemos temporizar el encendido de luces o sistemas de riego, realizar un datalogger, etc.



```
1 ;codigo para escribir fecha y hora en DS3231
2 symbol seconds = b0
3 symbol mins = b1
4 symbol hour = b2
5 symbol day = b3
6 symbol date = b4
7 symbol month = b5
8 symbol year = b6
9 symbol control = b7
10 ; DS3231 slave address
11 i2cslave %11010000, i2cslow, i2cbyte
12 ; Reloj con fecha y hora Sábado 28/05/2022 14:30
13 let day = $07
14 let year = $22
15 let month = $05
16 let date = $28
17 let hour = $14
18 let mins = $30
19 let seconds = $00
20 let control = %00010000 ; Salida a 1Hz
21 writei2c 0, (seconds,mins,hour,day,date,month,year)
22 ;hi2cout 0, (seconds,mins,hour,day,date,month,year)
23 main:
24 ; Verificar la programación del RTC
25 readi2c 0, (seconds,mins,hour,day,date,month,year)
26 ;hi2cin 0, (seconds,mins,hour,day,date,month,year)
27 debug ; NOTA: explorador de codigo cambiar a HEX
28 pause 1000
29 goto main
```



```
1 ;codigo para leer fecha y hora de RTC
2 ;DS13231 slave address
3 i2cslave %11010000, i2cslow, i2cbyte
4 ; leer fecha y hora
5 main:
6 readi2c 0, (b0,b1,b2,b3,b4,b5,b6,b7)
7 ;hi2cin 0, (b0,b1,b2,b3,b4,b5,b6)
8 bcdtoascii b0,b8,b9 ;convertir un BCD a ASCII segundos
9 bcdtoascii b1,b10,b11 ;convertir un BCD a ASCII minutos
10 bcdtoascii b2,b12,b13 ;convertir un BCD a ASCII hora
11 bcdtoascii b4,b14,b15 ;convertir un BCD a ASCII día
12 bcdtoascii b5,b16,b17 ;convertir un BCD a ASCII mes
13 bcdtoascii b6,b18,b19 ;convertir un BCD a ASCII año
14
15 ;debug
16 srtxd (b14,b15,"/",b16,b17,"/",b18,b19,13,10)
17 srtxd (b12,b13,":",b10,b11,":",b8,b9,13,10)
18 pause 1000
19 goto main
```

