

TEMA 20.3

EL BUS I²C PERIFÉRICOS

Reloj en tiempo real

DS1307 de DALLAS

Reloj en tiempo real DS1307

En este tema comenzamos a estudiar un periférico I2C, el reloj en tiempo real DS1307 de DALLAS.

El pdf que nos facilita el fabricante, y que se puede obtener desde proteus es:

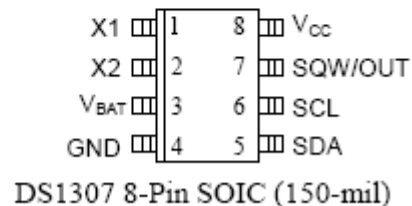
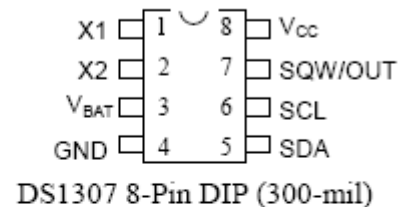


www.maxim-ic.com

FEATURES

- Real-time clock (RTC) counts seconds, minutes, hours, date of the month, month, day of the week, and year with leap-year compensation valid up to 2100
- 56-byte, battery-backed, nonvolatile (NV) RAM for data storage
- Two-wire serial interface
- Programmable squarewave output signal
- Automatic power-fail detect and switch circuitry
- Consumes less than 500nA in battery backup mode with oscillator running
- Optional industrial temperature range: -40°C to +85°C
- Available in 8-pin DIP or SOIC
- Underwriters Laboratory (UL) recognized

PIN ASSIGNMENT



PIN DESCRIPTION

VCC	- Primary Power Supply
X1, X2	- 32.768kHz Crystal Connection
VBAT	- +3V Battery Input
GND	- Ground
SDA	- Serial Data
SCL	- Serial Clock
SQW/OUT	- Square Wave/Output Driver

DESCRIPCIÓN

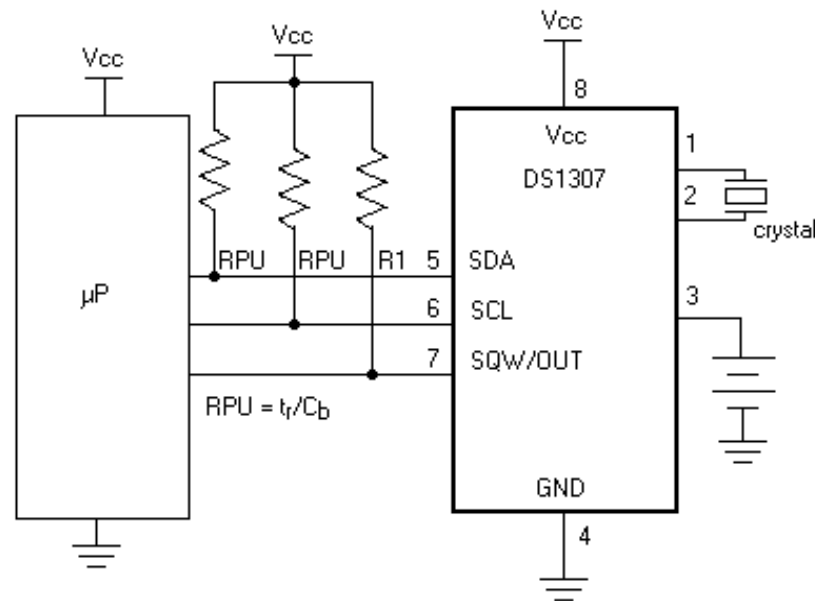
La serie DS1307 Real-Time Clock, es un reloj/calendario en tiempo real que nos suministra segundos, minutos, horas, día, mes y año.

Mediante una batería y un cristal externo, puede funcionar independientemente del sistema.

La fecha se ajusta automáticamente para los meses con menos de 31 días, además incluye las correcciones para los años bisiestos.

El reloj funciona en formato de 24 horas o de 12 horas con indicador AM/PM.

La conexión típica a un procesador es:



Donde:

VCC, GND – Es la alimentación DC del dispositivo. VCC es de +5 V. Cuando se aplican 5V dentro de límites normales, el dispositivo es totalmente accesible y los datos pueden ser escritos y leídos.

Cuando se conecta una batería de 3V al dispositivo y VCC es inferior a $1,25 \times V_{BAT}$, se inhiben la lectura y escritura.

Sin embargo, la hora normal se mantendrá actualizándose.

Si VCC cae por debajo de VBAT, la RAM y el cronometro se conmutan a la fuente de energía externa (nominal 3.0V DC).

VBAT - Entrada de Bateria para cualquier célula de litio estándar 3V u otra fuente de energía. El voltaje de la batería debe ser mantenido entre 2,0 V y 3,5 V para su correcto funcionamiento.

Un batería de litio con 48mAhr o mayor mantendrá copia de seguridad del DS1307 durante más de 10 años en ausencia de energía a 25 ° C.

SQW/OUT (generador de onda cuadrada/controlador de salida).

Cuando se encuentra activado el bit SQWE (a 1) en el registro de control del dispositivo, en el pin SQW/Out dispondremos de un tren de pulsos de una de las cuatro frecuencias siguientes 1Hz, 4kHz, 8 kHz ó 32kHz),seleccionable mediante 2 bits del registro de control.

La salida SQW es del tipo drenador abierto, por lo que se requiere una resistencia de pull-up. SQW/OUT funciona con cualquiera Vcc o Vbat aplicada.

SCL (Serial Clock Input) - SCL se utiliza para sincronizar el movimiento de datos en la interfaz serie i2c.

SDA (Serial Data Input/Output) - SDA es el pin entrada/salida en el bus i2c.

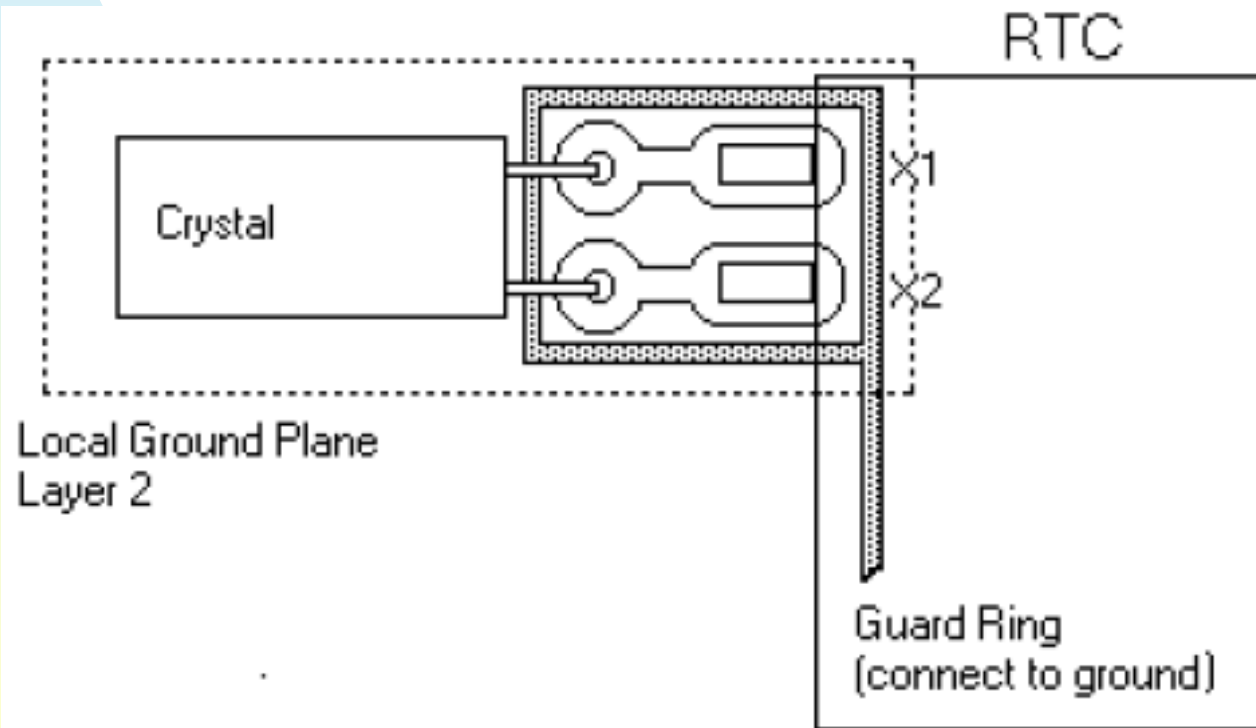
X1, X2 - Conexiones para un cristal de cuarzo estándar de 32.768kHz.

El circuito oscilador interno está diseñado para funcionar con un cristal con una capacitancia de carga específica (CL) de 12.5pF.

Para obtener más información sobre la selección de cristal y las consideraciones de diseño de cristal, por favor, consulte Aplicación de Nota 58, “Crystal Consideraciones con Dallas Real-Time Clocks.”

El DS1307 también puede ser gobernado por un oscilador externo de 32.768kHz. En esta configuración, el pin X1 está conectado con el oscilador externo de la señal y el pin X2 está flotando

A continuación se da el layout para el cristal externo:



RTC Y RAM MAPA DE DIRECCIONES

El mapa de direcciones para registros del RTC y RAM del DS1307 es mostrado en la Figura.

00H	SECONDS
	MINUTES
	HOURS
	DAY
	DATE
	MONTH
	YEAR
07H	CONTROL
08H	RAM
3FH	56 x 8

Los registros de RTC están situados desde en la dirección 00h a 07h.

Los registros RAM están situados desde la dirección 08h a 3Fh.

Durante un acceso multi-byte, cuando el puntero llega a la dirección 3Fh, en el siguiente acceso se vuelve a la dirección 00h.

REGISTRO DE CONTROL (dirección 0x07.

En el DS1307 el registro de control se usa para controlar el funcionamiento del pin SQW/OUT.

El significado de cada uno de los bits de este registro es:

BITS	BIT 7	BIT 6	BIT 5	BIT 4	BIT 3	BIT 2	BIT 1	BIT 0
OUT	0	0	SQWE	0	0	RS1	RS0	

SQWE (Square Wave Enable Habilitación de Onda Cuadrada):

Si este bit es puesto a 1, se habilita la salida de un tren de pulsos de frecuencia seleccionable a través del pin SQW/OUT.

La frecuencia de la onda cuadrada depende del valor de los bits RS0 y RS1, y de acuerdo con la siguiente tabla:

RS1	RS0	SQW OUTPUT FREQUENCY
0	0	1Hz
0	1	4.096kHz
1	0	8.192kHz
1	1	32.768kHz

Cuando se selecciona una frecuencia de salida de 1Hz, los registros del reloj actualizan su contenido, con el flanco de bajada de dicha señal.

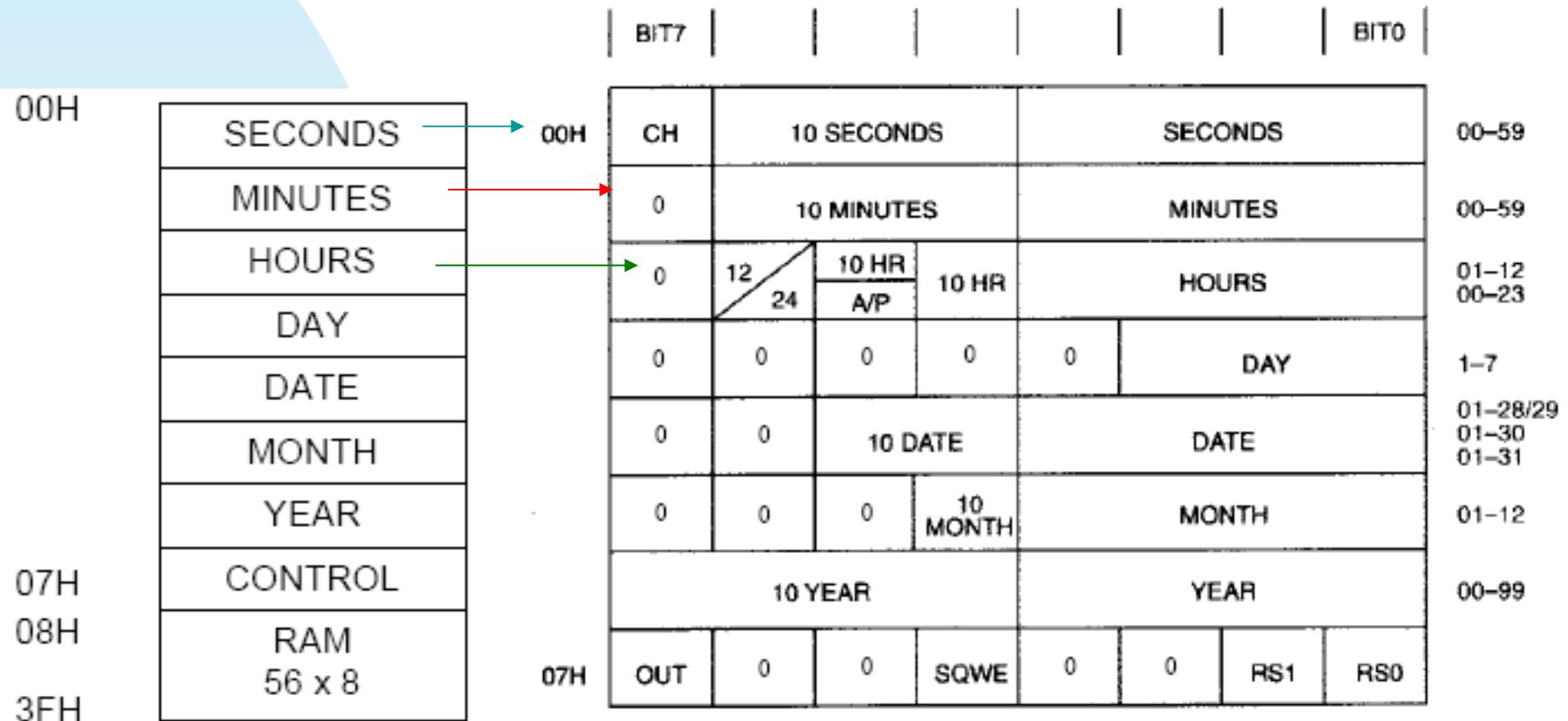
OUT (Control de salida):

Este bit controla el nivel de salida en el pin SQW/OUT, cuando la salida de onda cuadrada está inhibida (bit SQWE =0).

Si SQWE está a “L”, el nivel lógico en el pin SQW/OUT es 1, si OUT = 1 y SQW/OUT es 0 si OUT = 0.

RELOJ Y CALENDARIO

La hora y el resto de información se obtienen leyendo los bytes de los registros apropiados, la distribución de los registros es la siguiente.



El tiempo (segundos, minutos, hora y formato de hora) así como el calendario (dia, mes, año) deben ser inicializados escribiendo los bytes de registro apropiados.

El contenido de los registros de tiempo y calendario está en el formato BCD.

El Bit 7 del registro 0 es el bit reloj parado (CH).

Si este bit se pone a 1, el oscilador es deshabilitado (bloqueado). Cuando es puesto a 0, el oscilador queda habilitado.

Tenga en cuenta que al conectar el chip a la alimentación (power-on), el estado inicial de los registros no esta definido. Por lo tanto, es importante habilitar el oscilador (CH bit = 0) durante la configuración inicial.

El DS1307 se puede trabajar en modo de 12 horas o 24 horas.

El bit 6 del registro de las horas, define el modo de funcionamiento:

Si este bit se pone a 1, el formato seleccionado es de 12 horas. En este modo, el bit 5 del registro de horas es el bit AM/PM con lógica alta es PM.

En el modo 24 horas, el bit 5 es el bits segundas 10 horas (20 – 23 horas).

Cuando se detecta una operación de start en el bus i2c, los registros de hora y fecha, actual se transfieren a un segundo conjunto de registros (buffer). Mientras que los registros principales siguen evolucionando.

Esto evita tener que volver a leer los registros cuando estos se actualizan.

El byte de dirección para el DS1307, es 1101000, seguida del bit de dirección (R/W) que, para la escritura, es un 0, mientras que para la lectura es un 1.

Por otra parte la velocidad que soporta la comunicación i2c de este dispositivo es de 100 kHz.

Las causas por las que este dispositivo, puede no funcionar correctamente, están indicadas en el pdf del fabricante, de entre ellas destacamos:

RELOJ NO CORRE.

Los siguientes son los motivos más comunes que causan que el reloj no corra.

1. El problema más común cuando el reloj no funciona es que el bit CH (Clock Halt -detener reloj) o EOSC (enable oscillator -habilitar oscilador) no se han establecido o se borra.

Muchos RTC de Dallas Semiconductor incluyen un circuito que impedirá al oscilador arrancar cuando la alimentación se aplica por primera vez.

Cuándo el sistema es alimentado por primera vez, el software/programa debe permitir que el oscilador y deje al usuario inicializar la fecha y hora correcta.

2. Cargas parásitas causadas por la condensación, retirada incompleta del flux de soldar

3. Pines de suministro flotante. Cualquier entrada no utilizada, como Vbat, debe ser conectado a tierra. Si un pin de alimentación queda flotante, la comunicación con el RTC puede no funcionar.

RELOJES RÁPIDOS.

Los siguientes son los argumentos más comunes que causan un reloj de cristal basado en tiempo real para correr rápido.

1. El acoplamiento de ruido en el cristal, procedente de señales adyacentes (respete lo indicado para el layout del cristal externo).
2. Cristal incorrecto: Un reloj de tiempo real normalmente correrá rápido, si se utiliza un cristal con una capacidad de carga específica (CL) de más de 6 pF.

La gravedad de la falta de precisión depende del valor de CL.

Por ejemplo, utilizar un cristal con un CL, de 12 pF hará que el reloj de tiempo real corra unos 3-4 minutos por mes mas rápido.

RELOJES LENTOS.

Las siguientes causas son las más comunes para que un reloj en tiempo utilizando un cristal externo vaya lento.

1- Paradas esporádicas del oscilador

Debido a que las señales de entradas son ruidosas superando en 0,3 a VDD.

2. Cristal incorrecto: En un tiempo real, el reloj típicamente correrá lento, si es usado un cristal con una capacitancia de carga específica (CL) menor de 6 pF. La gravedad de la inexactitud depende del valor de CL.

3. Capacitancia parásita: La capacitancia parásita entre los pines de cristal puede ralentizar la marcha de un reloj en tiempo real. Por lo tanto el cuidado debe ser tomado diseñando la disposición PCB para asegurar que la capacitancia parásita se mantenga a un mínimo.

4. **Temperatura:** La temperatura adicional de funcionamiento es la pérdida de temperatura del cristal, el cristal oscilará más despacio.