

**BLOQUE TEMÁTICO 1****TÍTULO DE LA ACTIVIDAD:**  
Análisis de la hoja de datos del sensor (2ª parte).**CÓDIGO:**  
BT1.A2\_P2**FECHA:****NOMBRE:****APELLIDOS:****MODALIDAD:**Libre.  
Resolución de problemas.**TIPO:**

No presencial

**DURACIÓN:**120  
minutos**CALENDARIO:**Previo a la sesión presencial **S6****REQUISITOS:****CRITERIO DE ÉXITO:**

COMENTARIOS E INCIDENCIAS:

**TIEMPO DEDICADO:**

minutos

**AUTOEVALUACIÓN:**  
[entre 0 y 10 puntos]

No procede

## Introducción

En esta actividad se completará el análisis de la hoja de datos del sensor de temperatura y humedad en modo no presencial. Durante su desarrollo se plantean una serie de cuestiones cuya resolución es necesaria para el progreso del diseño. La información relevante que debe manejar para la resolución de todas estas cuestiones está en la hoja de datos del sensor.

Como resultado del trabajo previo realizado en la actividad 2, debe haber quedado claro que la alimentación del sensor en la tarjeta DECA es de 3.3V. En el resto del enunciado se supondrá siempre que el sensor está alimentado con esa tensión.

## Alimentación del sensor de temperatura

Compruebe si el sensor de temperatura puede, efectivamente, alimentarse con una tensión de 3.3V. ¿Cuál es el rango de valores para la tensión de alimentación en condiciones normales de operación?

## SDA. Tensiones y corrientes en modo salida

Cuando el pin SDA genera un nivel bajo, ¿cuál es el valor máximo de tensión garantizado? ¿Para qué valores de corriente de salida está garantizado ese valor?

## SDA y SCL. Corrientes y tensiones en modo entrada

Cuando SDA funciona como entrada, o bien para SCL, ¿cuál es el valor mínimo de tensión que garantiza que el chip interpreta un nivel lógico alto?

¿y el máximo que garantiza un nivel bajo?

## Modelo eléctrico del sensor. Tabla-resumen

Con los datos recopilados anteriormente, rellene la siguiente tabla que resume los parámetros del modelo eléctrico del sensor que son relevantes para el diseño.

Parámetro		Min.	Max.
Vdd			
SDA (salida)	Volmax@3mA	-----	
SDA (entrada), SCL	Vihmin		-----
	Vilmax	-----	

### Modos de operación del sensor

Como podrá ver en la hoja de datos, el sensor de temperatura tiene 2 modos de operación: *sleep mode* y *measurement mode*. Averigüe en qué parte se explica el funcionamiento de estos modos y responda a las siguientes preguntas:

¿En qué modo comienza a trabajar el sensor tras el reset inicial?

¿En qué condiciones realiza el sensor la transición entre un modo de trabajo y el otro?

Transición	¿Cuándo tiene lugar?
sleep->measurement	
Measurement->sleep	

### Modelo de programación del sensor

Localice el apartado de la hoja de datos en el que se describe el modelo de programación del sensor y extraiga la información relevante para responder a las siguientes cuestiones:

¿Cuántos registros hay en el modelo de programación del sensor?

Además de los registros que se indican en la tabla que acaba de consultar, el sensor dispone también de un registro puntero (pointer register) ¿Cuál es el papel del registro puntero?

¿Cuál es el papel del registro de temperatura?

¿Cuál es el papel del registro de configuración?

Rellene la siguiente tabla especificando cuál es el valor tras el reset inicial de todos los bits del registro de configuración y cuál es el comportamiento correspondiente a esa configuración por defecto.

Nombre	Bits	Función	Valor por defecto	Configuración por defecto
RST	15	Reset software		-----
Reserved	14	No utilizado		-----
HEAT	13	Calentador		
MODE	12	Modo adquisición		
BTST	11	Estado batería		-----
TRES	10	Resolución T.		
HRES	9-8	Resolución H.		
Reserved	7-0	No utilizados		-----

En la especificación del diseño se requiere realizar medidas de temperatura y humedad con una resolución de 14 bits. Indique cuál es el valor que es necesario escribir en el registro de configuración para que se puedan realizar medidas de temperatura y humedad de manera secuencial y con esa resolución:

¿Qué dirección es necesario escribir en el registro puntero para indicar que la siguiente operación de escritura se realizará sobre el registro de configuración?

Una vez realizada la escritura del registro de configuración es posible realizar medidas de temperatura y humedad repitiendo los siguientes pasos (son los pasos 2, 3 y 4 descritos en 8.5.2.3):

Paso	Procedimiento
1	
2	
3	

### Codificación de la medida de la temperatura y humedad

Busque en la hoja de datos la ecuación que relaciona el contenido del registro de temperatura y la temperatura medida. Rellene la siguiente tabla en la que debe calcular la temperatura correspondiente a varias medidas (trunque el resultado despreciando la parte decimal):

Valor del registro de temperatura (hex)	Temperatura (°C)
0000	
FFFC	
07FC	
5000	

Busque en la hoja de datos la ecuación que relaciona el contenido del registro de humedad y la humedad relativa medida (en %). Rellene la siguiente tabla en la que debe calcular la humedad relativa correspondiente a varias medidas (trunque el resultado despreciando la parte decimal):

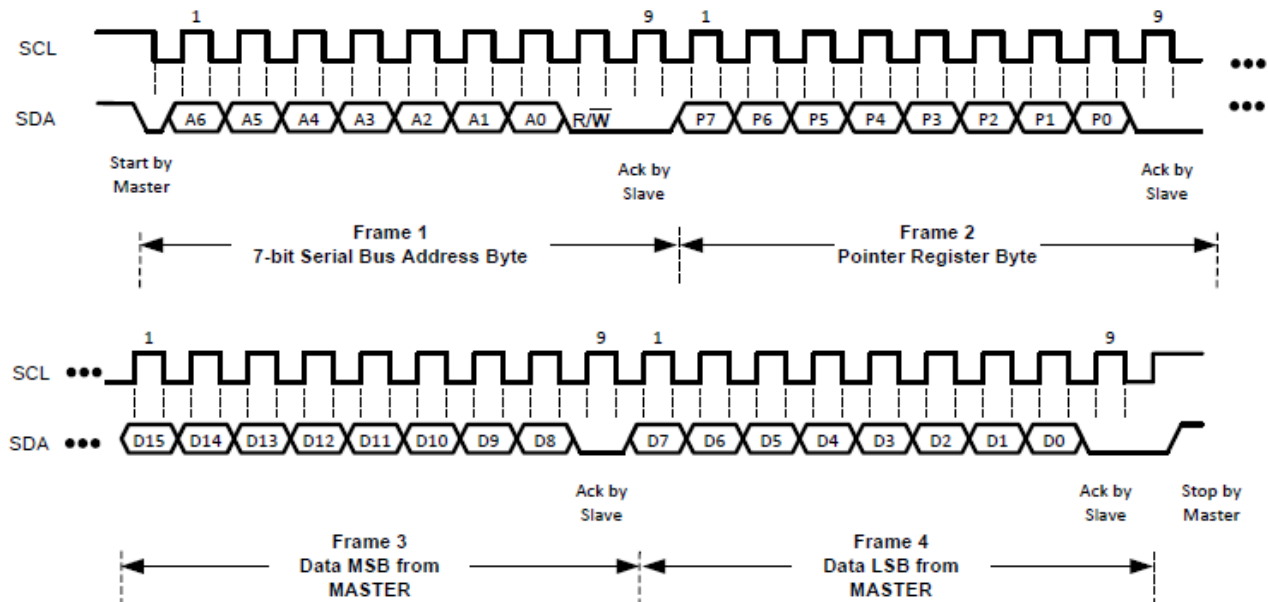
Valor del registro de humedad (hex)	Humedad relativa (%)
0000	
FFFC	
07FC	
5000	

### Tiempo que tarda el sensor en realizar una medida

El tiempo que tarda el sensor en realizar una medida viene determinado por el tiempo que tarda el conversor analógico digital en realizar la conversión de la información generada por los sensores. En la especificación del diseño se requiere la realización de medidas de temperatura y humedad cada 500 ms. Busque en la hoja de datos del sensor la información que le permita discernir si es razonable pensar que pueda cumplirse esta parte de la especificación. Indique a continuación cuáles son los parámetros relevantes relacionados con esta característica del sensor:

## Operaciones de lectura y escritura I2C

Para terminar con esta revisión de la hoja de datos del sensor, se va a prestar atención a los procedimientos de lectura y escritura de datos a través de la interfaz I2C. A continuación se replica la fig. 10 de la hoja de datos del sensor, en la que se describe cómo se realiza la escritura de datos en el registro de configuración mediante una transacción única.



**Figure 10. Writing Frame (Configuration Register)**

Esta operación puede describirse de la siguiente manera:

- Tras la señalización del inicio de la transacción (START), el master escribe la dirección del dispositivo (0x40, en nuestro caso), señala que va a realizar operaciones de escritura (R/W=0) y recibe, en el noveno ciclo de reloj, el ACK del sensor.
- En el segundo byte de la transacción, el master escribe en el registro puntero la dirección del MSB del registro en el que se va a escribir (0x02, en nuestro caso) y recibe nuevamente el ACK del sensor.
- En el tercer byte de la transacción, el master escribe el valor que desea escribir en el MSB del registro direccionado por el puntero (el registro de configuración) y recibe el ACK del sensor.
- En el cuarto byte, el master escribe el valor que desea escribir en el LSB del registro y, tras recibir el ACK del sensor, señala el fin de la transacción (STOP).

En las figuras 12 y 14 de la hoja de datos del sensor, que se replican a continuación, se describen las operaciones de lectura de los registros de temperatura y humedad. Todas estas operaciones serán estudiadas dentro de la Actividad 3.

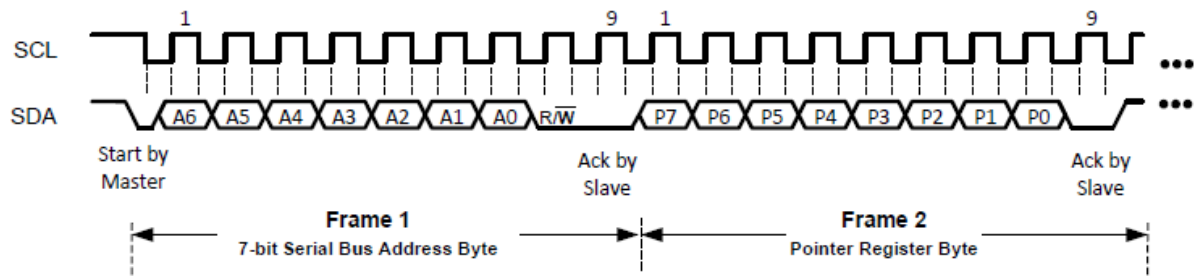


Figure 12. Trigger Humidity/Temperature Measurement

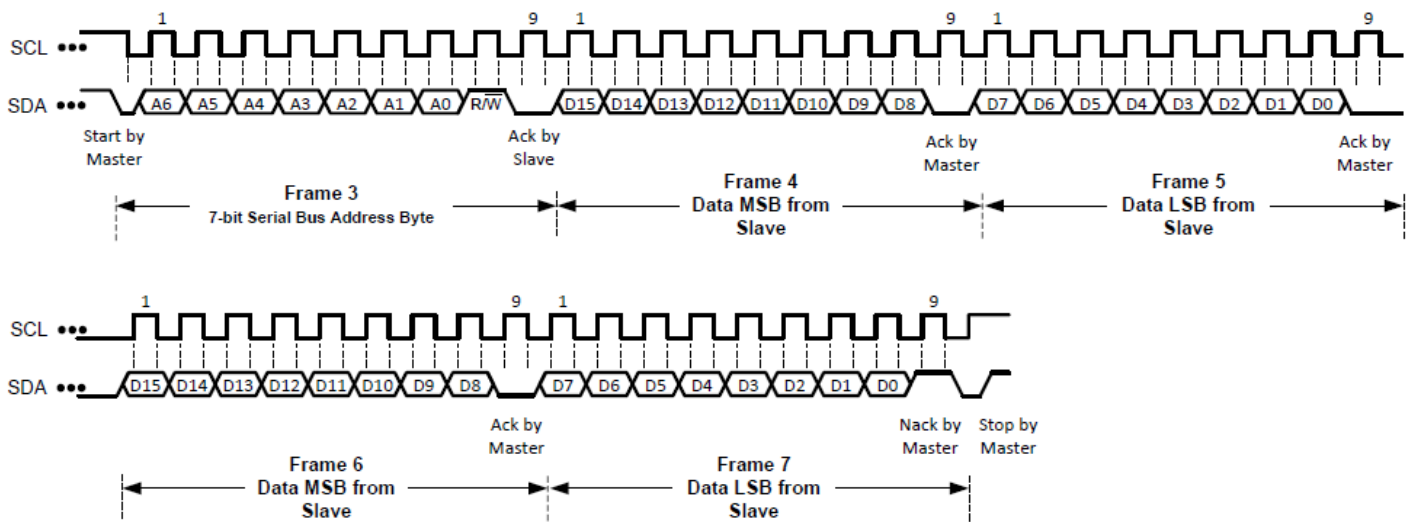


Figure 14. Read Humidity and Temperature Measurement (Data Ready)