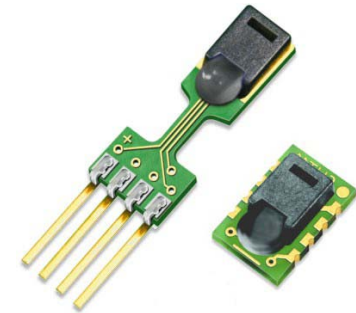


SENSOR DE TEMPERATURA Y HUMEDAD SHT11



Autores :

- Marco Pérez Hernández
- Gary Flores Terán
- Carles Cortes Costa
- José Domingo Carrillo Lencina



Introducción:

El SHT11 es circuito integrado para la medición de temperatura y humedad relativa de elevada precisión que entrega una salida digital de fácil lectura e interpretación. Con esto se obtienen mediciones rápidas, de gran calidad e inmunes a las perturbaciones externas a un precio muy competitivo.

Características:

- Voltaje de Alimentación = 2.4 – 5.5 VDC.
- Rango de Temperatura = -40°C a 123.8 °C
- Reducido consumo de Energía (30 µW normalmente)
- Comunicación serial de 2 líneas.

Características:

Modelo sensor	Precisión humedad	Precisión temperatura (a 25°C)	precio
sht10	±4.5 %	±0.5 °C	
sht11	±3.0 %	±0.4 °C	23,75 €
sht15	±2.0 %	±0.3 °C	28,63 €
sht71	±3.0 %	±0.4 °C	28,63 €
sht75	±1.8 %	±0.3 °C	33,19 €

- Todos ellos funcionan con 5V de tensión de entrada y 1mA
- En las graficas que tenemos arriba vemos la diferencia de los precios entre el SHT11 y el SHT71 se debe a la presentación del chip.

TERMINALES:

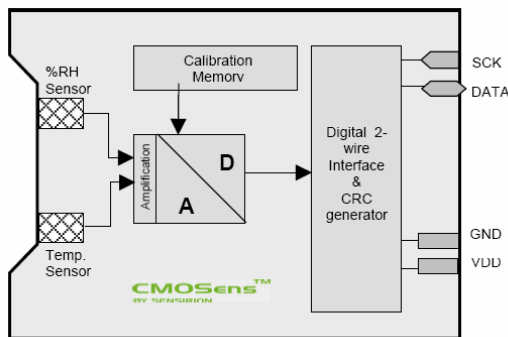
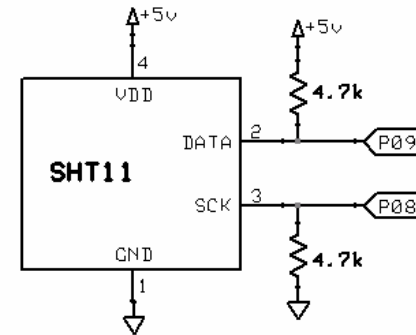
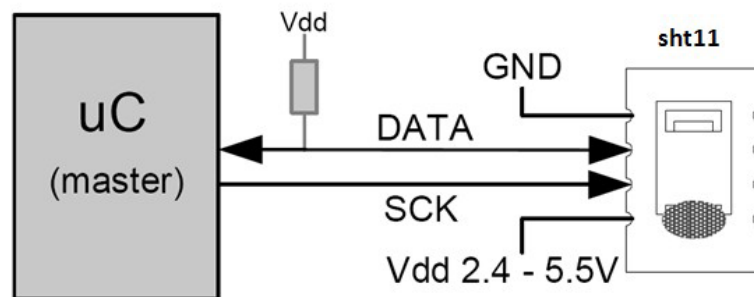
- **Terminales de Alimentación**

EL SHT11 requiere de una fuente alimentación comprendida entre 2.4 VDC y 5.5 VDC que se conecta entre los terminales VDD y GND.

Terminales de Comunicación

La interfaz de comunicación del SHT11 esta optimizada para la lectura del sensor y no es compatible con el bus I2C. Se identifican dos terminales: SCK y DATA

ESQUEMAS GRAFICOS SHT11:

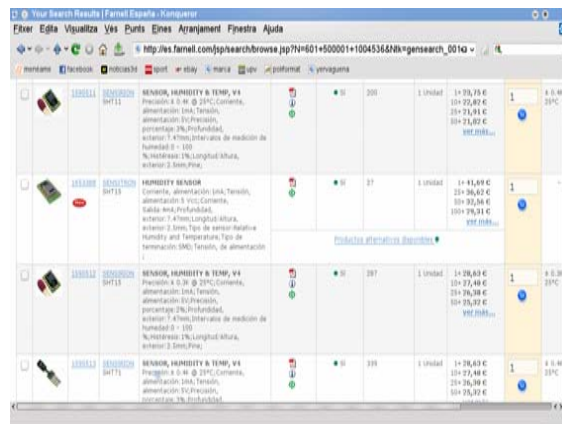


El pin de DATA es del tipo tres estados y se utiliza para transferir la información entre el SHT11 y el microcontrolador.

El terminal DATA debe utilizar una resistencia de pull-up (típicamente 10kΩ o 4.7kΩ).

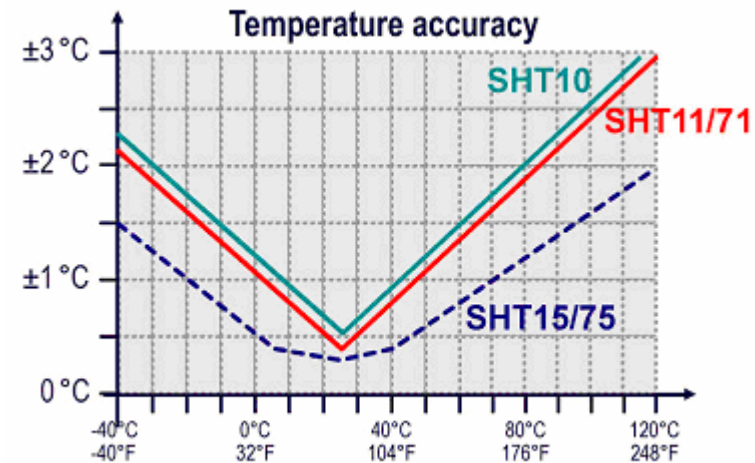
CUALIDADES DEL SENSOR SHT11

- Relación precio/precisión obtenida
- Dos funciones en un solo sensor
- Cumple con la normativa RoHs



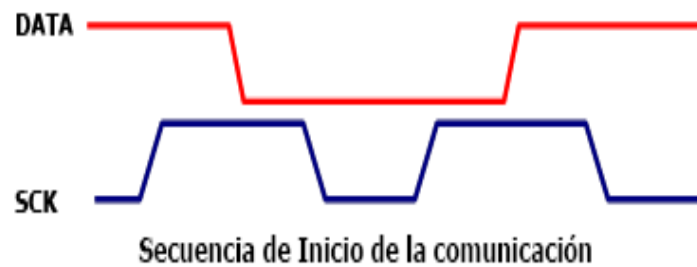
The screenshot shows a search results page for SHT11 sensors. The table lists several products with their specifications:

Product ID	Product Name	Specifications
1320211	SENSOR, HUMIDITY & TEMP, V4 SHT11	Precisión: ± 0.4% @ 25°C; Contenido: alimentación 1mA; Tipo de sensor: humedad; precisión: 2%; Profundidad: extensión: 1.47mm; Intervalo de medición de humedad: 0 - 100 %; Voltaje: 3.3V; Longitud: altura, extensión: 3.5mm; Pin: 4
1320208	SENSOR, HUMIDITY & TEMP, V4 SHT11	Precisión: ± 0.4% @ 25°C; Contenido: alimentación 1mA; Tipo de sensor: humedad; precisión: 2%; Profundidad: extensión: 1.47mm; Intervalo de medición de humedad: 0 - 100 %; Voltaje: 3.3V; Longitud: altura, extensión: 3.5mm; Pin: 4
1320212	SENSOR, HUMIDITY & TEMP, V4 SHT11	Precisión: ± 0.4% @ 25°C; Contenido: alimentación 1mA; Tipo de sensor: humedad; precisión: 2%; Profundidad: extensión: 1.47mm; Intervalo de medición de humedad: 0 - 100 %; Voltaje: 3.3V; Longitud: altura, extensión: 3.5mm; Pin: 4
1320213	SENSOR, HUMIDITY & TEMP, V4 SHT11	Precisión: ± 0.4% @ 25°C; Contenido: alimentación 1mA; Tipo de sensor: humedad; precisión: 2%; Profundidad: extensión: 1.47mm; Intervalo de medición de humedad: 0 - 100 %; Voltaje: 3.3V; Longitud: altura, extensión: 3.5mm; Pin: 4



COMUNICACIONES CON EL SENSOR SHT11

- Inicio de la comunicación



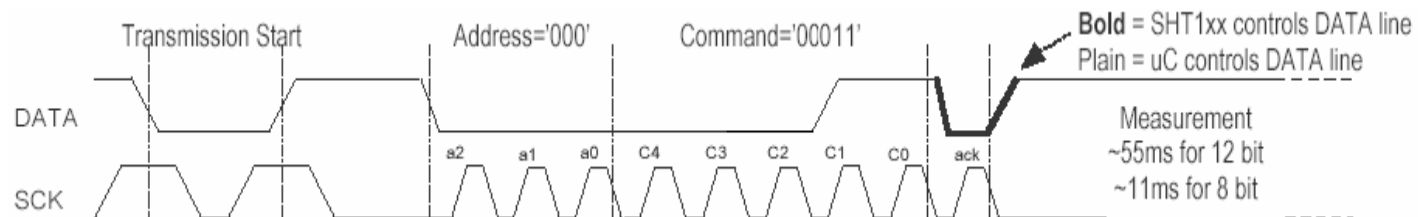
COMUNICACIONES CON EL SENSOR SHT11

- Posibles comandos

Comando	Codigo
Reservado	0101x – 1110x
Medir Temperatura	00011
Medir Humedad	00101
Leer registro de est. int.	00111
Escribir registro	00110
Reset	11101

COMUNICACIONES CON EL SENSOR SHT11

- Secuencias de medicion
 - Latencias dependientes de la precisión
 - CRC opcional



Conversión en unidades físicas

- Convirtiendo la humedad relativa

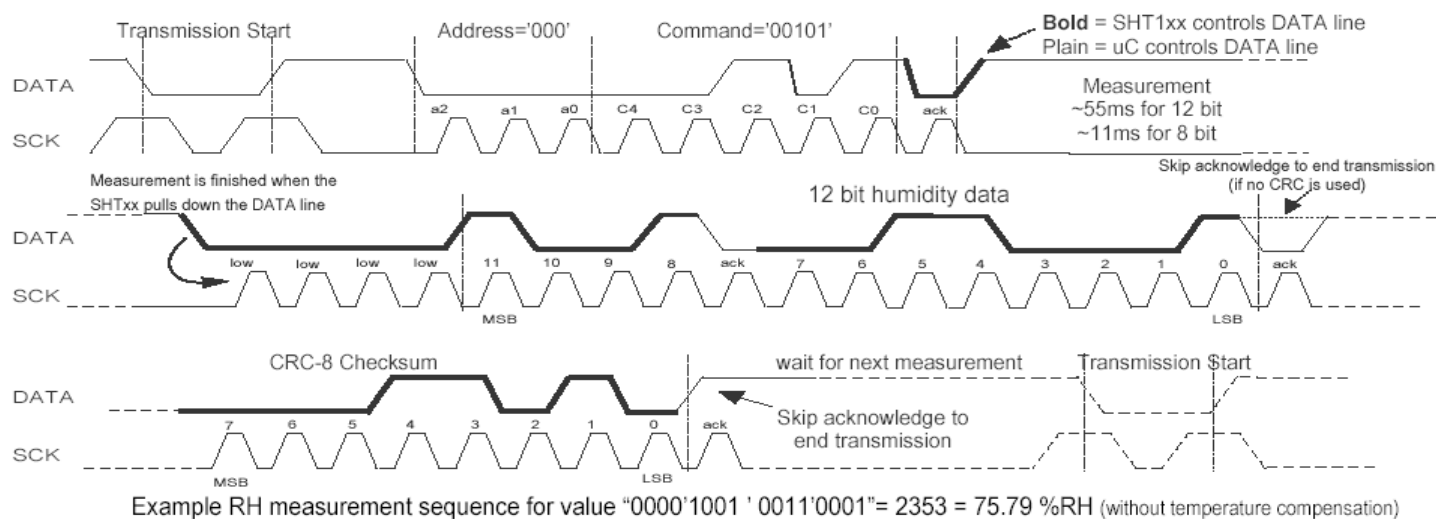
Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$RH_{LINEAL} = C_1 + C_2 \cdot SO_{RH} + C_3 \cdot SO_{RH}^2$$

SORH es el valor medido por el sensor, C1, C2 y C3 son constantes que se obtienen de la siguiente tabla:

SO _{RH}	C1	C2	C3
12 bit	-4	0.0405	-2.8 *10 ⁻⁶
8 bit	-4	0.648	-7.2 *10 ⁻⁴

Conversión en unidades físicas



- **Ejemplo:**
En este ejemplo trabajamos en el modo de 12 bits aplicando la formula obtenemos:

$$RH = -4 + (0,0405 * 2353) + (-2,8 * 10^{-6}) * (2353)^2 = 75.79\% RH$$

SORH es el valor que nos da el sensor (2353).

Conversión en unidades físicas

- Convirtiendo la temperatura relativa.
- A diferencia de la humedad esta es una medida lineal y se calcula con la siguiente expresión:

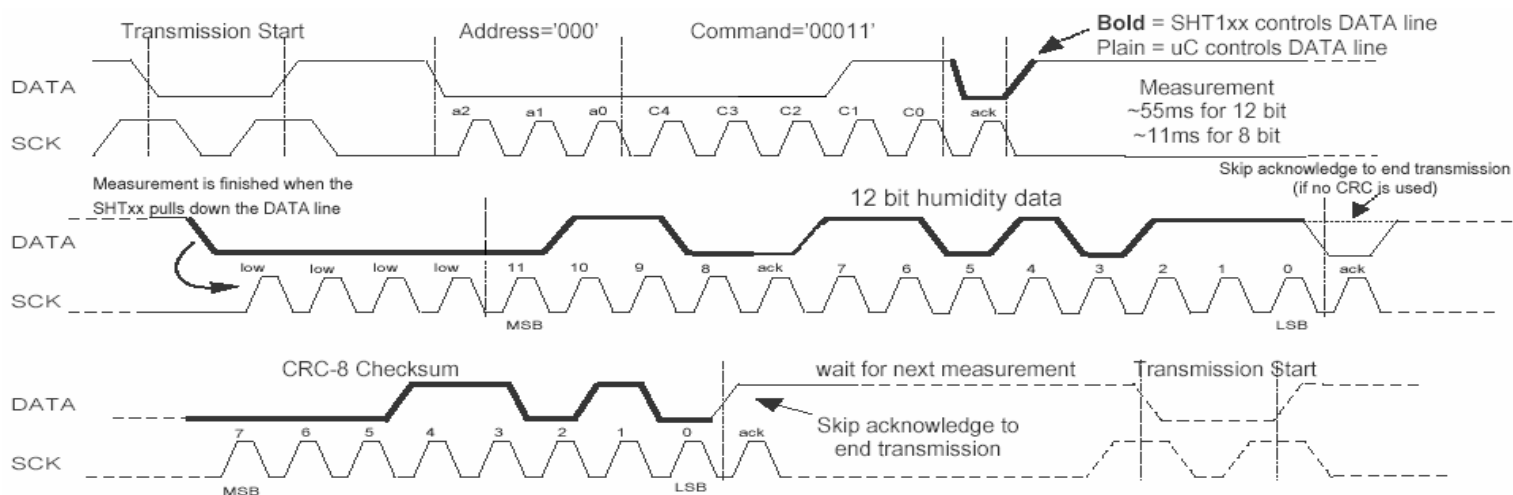
$$\text{Temperatura} = D_1 + D_2 \cdot \text{SO}_T$$

- SOT es el valor leído por el sensor, D1 y D2 son constantes que se obtienen de las siguientes tabla:

VDD	d ₁ [°C]	d ₁ [°f]
5V	-40.00	-40.00
4V	-39.75	-39.50
3.5V	-39.66	-39.35
3V	-39.60	-39.28
2.5V	-39.55	-39.23

SO _T	d ₂ [°C]	d ₂ [°f]
14bit	0.01	0.018
12bit	0.04	0.072

Conversión en unidades físicas



- Ejemplo:
Comando 00011, es decir, medida de temperatura.
El valor que recibimos del sensor es 0110(ack) 1101 0111 (12 bits) que en decimal es el 1751.
suponiendo que $V_{cc}=5V$ y que trabajamos en el modo de 12 bits, aplicamos la formula y obtenemos:

$$\text{Temperatura} = -40.00 + 0.04 * 1751 = 30.04^{\circ}\text{C}$$