



**Instituto Politécnico Nacional
Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería
Campus Zacatecas**



Ingeniería Mecatrónica

Tópicos avanzados de sensores

Grupo: 3MM7

Práctica 5. Sensor de humedad

Alumnos: Jesús Alfredo Juárez Madera

Jesús Aldair García Saucedo

Docente: Ramon Jaramillo Medina

Fecha de entrega: abril 2023

Objetivo.

Comprender el funcionamiento de un sensor de humedad y temperatura desarrollado con tecnología MEM's.

Investigación previa.

- Funcionamiento de sensores de humedad analógicos.

Los sensores de humedad analógicos utilizan la variación de resistencia eléctrica de un material que absorbe humedad.

Algunos de los problemas que pueden enfrentar estos sensores es:

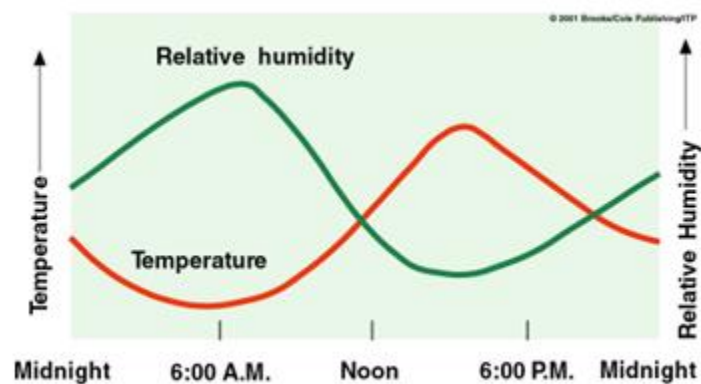
- Resolución limitada.
- Baja estabilidad.
- Histéresis al disminuir la humedad.

- Relación entre temperatura y humedad.

Entre mayor sea la temperatura menor es la humedad relativa. Una aproximación simple es como la siguiente:

$$RH \approx 100 - 5(T - T_{dp});$$

Un ejemplo de esta relación en el transcurso de un día se muestra en la siguiente imagen:



Es notorio que la humedad relativa es mayor cuando la temperatura es menor.

- Funcionamiento de una planta deshidratadora de chile.

Las plantas deshidratadoras de chile funcionan en base a la quema de combustibles fósiles (gas LP) para el secado del material. Sin embargo, recientemente se han propuesto nuevos sistemas en base a energía solar para reducir el impacto ambiental que este proceso genera. Estos nuevos modelos incluyen el uso de sensores de humedad para verificar el grado de deshidratación que tiene el producto al final del proceso de secado.

- Características del sensor AHT20.
 - Tecnología: MEM's.
 - Protocolo de comunicación: I2C.
 - Alimentación: 2.7V a 5.5V.
 - Rango de medición de humedad relativa: 0 a 100 %RH.
 - Resolución de humedad relativa: 0.024 %RH.
 - Error de humedad relativa: +-2 %RH.
 - Rango de medición de temperatura: -40 a 85 °C.
 - Resolución de temperatura: 0.01 °C.
 - Error de temperatura: +-0.3 °C.

Desarrollo.

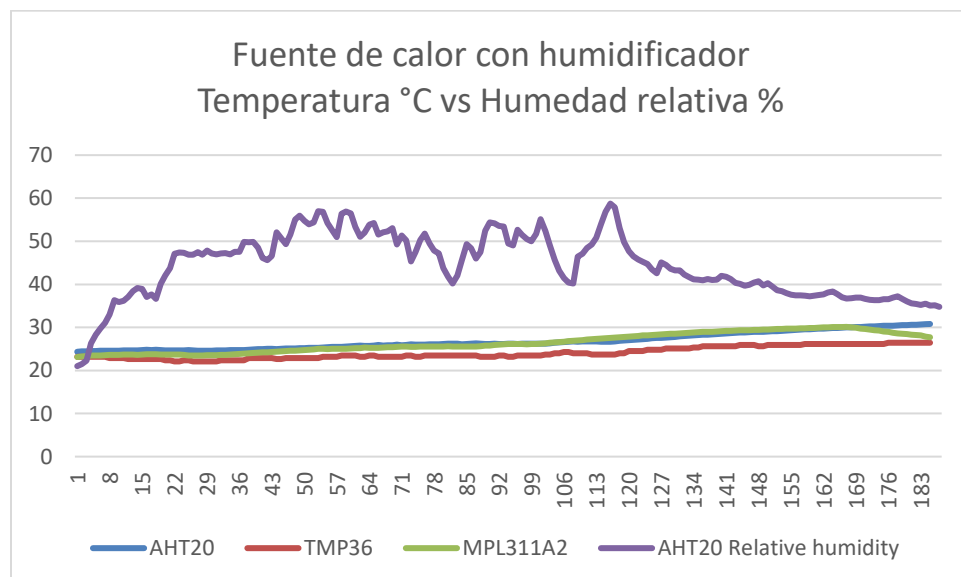
Se construyó una maqueta con una caja y un ventilador para la extracción del aire. Además, se añadió una fuente de calor (foco incandescente).



Se utilizaron los sensores AHT20, MPL311A2 y TMP36 para la medición de la temperatura y la humedad relativa. Se usaron además dos computadoras para realizar las mediciones.

Experimento 1, humidificador con fuente de calor.

Primero se encendieron la fuente de calor y el humidificador a la vez y se tomaron medidas de temperatura y humedad. Las mediciones se encuentran en un archivo Excel en GitHub. Se generó la siguiente tabla donde se muestran las medidas de temperatura dada por los 3 sensores y la humedad relativa.

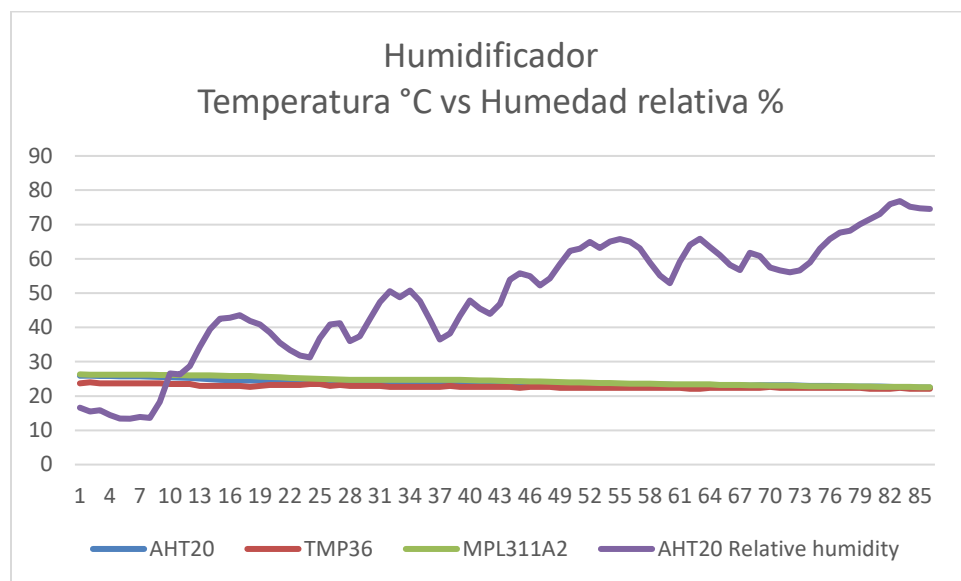


Como se puede observar en la gráfica, al tener ambas, la fuente de calor (foco incandescente) y el humidificador encendidos, se puede notar como la humedad relativa incrementa al principio pero, una vez que la fuente de calor se ha calentado por tiempo suficiente, hace que la **temperatura del ambiente incremente y la humedad disminuya**.

Experimento 2, humidificador.

Tras esto se volvió a realizar el experimento, pero sin la fuente de calor y ver el grado máximo de humedad que alcanza el sistema.

La humedad máxima es de aproximadamente 60%.



Lo que se puede rescatar de este experimento es cómo la humedad relativa está relacionada con la temperatura. **Cuanta más humedad relativa exista en el entorno, la temperatura disminuye.**

Cuestionario.

1. ¿Es más rápido reducir la humedad relativa del sistema con un ventilador o un extractor?

En base a los experimentos 3 y 4, la extracción de aire reduce la humedad relativa de forma más eficaz.

2. Analice la complejidad de reducir al máxima la humedad relativa.

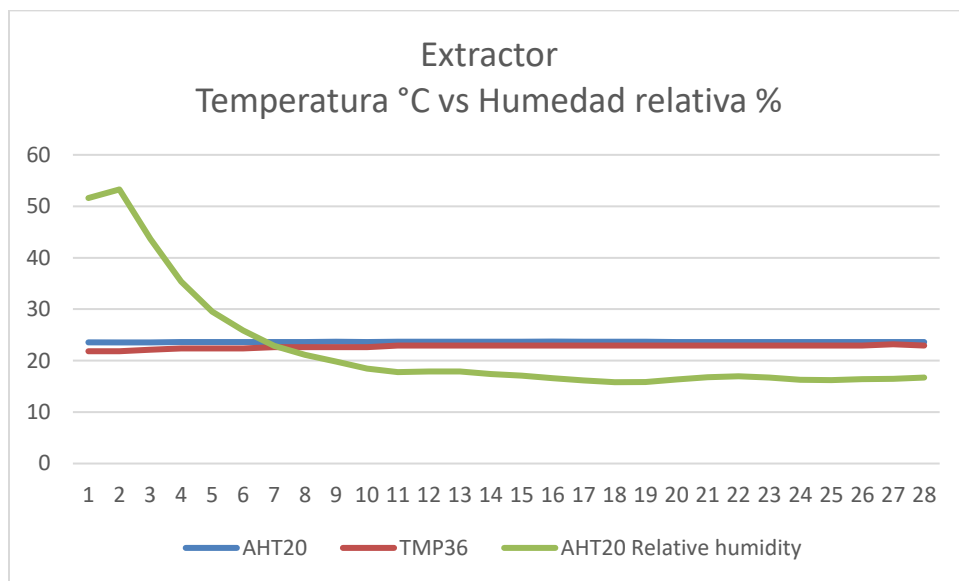
Una manera de reducir la humedad relativa al máximo puede ser con una cámara de vacío.

3. ¿Podemos tener una humedad relativa alta y una temperatura alta?

Si existen dos fuentes, de temperatura y humedad, lo suficientemente potentes (relativamente) en teoría puede existir dicha condición. Un ejemplo pueden ser las junglas tropicales o una sauna.

Experimento 3, extractor de aire vs ventilador.

Se realizó el experimento con el humidificador y un ventilador en configuración de extractor para observar cuanto se puede bajar la humedad. En la siguiente gráfica se muestra el comportamiento de la humedad relativa con el ventilador en modo normal.



Se alcanzó una humedad relativa de 12% (gráfico no se muestra) en aproximadamente 1 minuto y medio con el extractor y 16% con el ventilador. Concluyendo que un extractor es más eficaz en disminuir la humedad relativa.

Conclusiones.

Implementando el sensor de temperatura y humedad AHT20 junto a otros dos de temperatura se comprobó la relación que tiene la humedad relativa de un entorno

con su temperatura. En términos simples se puede argumentar que la humedad relativa es inversamente proporcional a la temperatura.

Repositorio.

https://github.com/AlfredMadera/TopicosAvanzadosDeSensores/tree/main/AHT20_humidity_temperature

Referencias.

Hoja de datos del AHT20:

https://files.seeedstudio.com/wiki/Grove-AHT20_I2C_Industrial_Grade_Temperature_and_Humidity_Sensor/AHT20-datasheet-2020-4-16.pdf

Sensores de humedad analógicos:

<https://www.vaisala.com/en/expert-article/importance-humidity-sensors>

Temperatura vs humedad relativa en un día:

http://www.meteorologia.edu.uy/wp-content/uploads/2019/Taller_intro_ciencias_de_la_atm/TemperaturaYhumedad.pdf

Aproximación de la humedad relativa en términos de temperatura:

https://en.wikipedia.org/wiki/Dew_point

Deshidratadora de chile:

<http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume4/4/3/51.pdf>

<http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume4/4/3/51.pdf>