

## DHT22 / AM2302 Temperature & Relative Humidity Sensor

อุปกรณ์เซนเซอร์สำหรับวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ (Temperature & Relative Humidity Sensor) เป็นอุปกรณ์ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้งานทางด้านระบบสมองกลฝังตัวได้หลากหลาย เช่น การวัดและควบคุมอุณหภูมิและความชื้น ระบบบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับอุณหภูมิและความชื้นในห้อง เป็นต้น อุปกรณ์ประเภทนี้แตกต่างกันตามผู้ผลิต ราคา ความแม่นยำ ความละเอียดในการวัด การให้ค่าแบบดิจิทัลหรือแบบแอนะล็อก เป็นต้น บทความนี้จะกล่าวถึง การทดลองใช้งานโมดูล DHT22 / AM2302 ซึ่งมีราคาถูก ให้ค่าเป็นแบบดิจิทัล ใช้งานสัญญาณดิจิทัลเพียงเส้นเดียวในการเชื่อมต่อแบบบิตอนุกรมสองทิศทาง (serial data, bi-directional) โดยนำมาเชื่อมต่อกับ Arduino เพื่ออ่านค่าจากเซนเซอร์

### ข้อมูลเชิงเทคนิค (Technical details):

- ใช้แรงดันไฟเลี้ยงได้ในช่วง: 3.3V ถึง 5.5V DC (ดังนั้นจึงใช้ได้กับ 3.3V และ 5V)
- วัดอุณหภูมิได้ในช่วง: -40 to 80 °C ( $\pm 0.5$  °C accuracy)
- วัดความชื้นสัมพัทธ์ได้ในช่วง: 0 - 100 RH% (2 - 5% accuracy)
- อัตราการวัดสูงสุด: 0.5Hz
- คอนเนกเตอร์แบบ 4 ขา (0.1" / 2.54mm spacing)

Pin 1 = VCC

Pin 2 = SDA (Serial data, bidirectional)

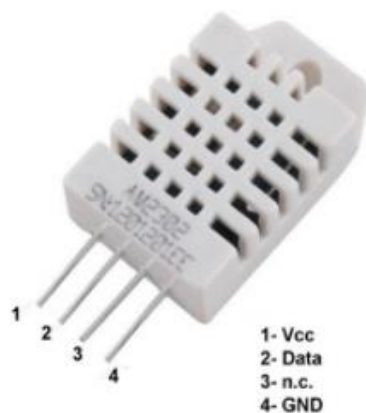
Pin 3 = N.C. (Not Connect)

Pin 4 = GND

### DHT22 Temperature-Humidity Sensor

- 3.3 to 6V power and I/O
- 1.5mA max current use during conversion
- 0-100% humidity readings with 2-5% accuracy
- -40 to 80°C temperature readings  $\pm 0.5^\circ\text{C}$  accuracy
- Up to 0.5 Hz sampling rate (once every 2 seconds)
- 4 pins, 0.1" spacing

- 1) VCC
- 2) DATA (digital I/O)
- 3) Not Connected (N.C)
- 4) GND



Note: Connect a 4.7K or 10K resistor between VCC and the DATA pin

ในการอ่านข้อมูลจากไอซีนั้น จะใช้ขาสัญญาณเพียงเส้นเดียวคือ **DATA** (หรือ **SDA**) แบบสองทิศทาง และในสถานะปกติสัญญาณ **DATA** จะเป็น **HIGH** ในการอ่านข้อมูลแต่ละครั้ง ไมโครคอนโทรลเลอร์จะต้องกำหนดให้ขา **DATA** เป็นเอาต์พุต และสร้างบิต **START** ซึ่งจะต้องเป็น **LOW** อย่างน้อย 800  $\mu\text{sec}$  จากนั้นจึงให้เป็น **HIGH** อย่างน้อย 20  $\mu\text{sec}$  หลังจากนั้นเป็นการรอการตอบกลับ (response) และจากไอซี ขา **DATA** จะถูกต้องเปลี่ยนเป็นอินพุต

เริ่มต้นของการตอบกลับไอซี จะดึงสัญญาณลงเป็น **LOW** และปล่อยให้เป็น **HIGH** ช่วงละ 80  $\mu\text{sec}$  โดยประมาณ (เรียกว่า **Response Bit**) จากนั้นจึงจะเป็นการส่งข้อมูลที่ละบิต รวม 40 บิต (ช่วง **LOW** ตามด้วยช่วง **HIGH**) ช่วง **LOW** ของแต่ละบิต จะกว้างเท่ากัน แต่จะต่างกันในช่วง **HIGH** สำหรับบิตที่มีค่าเป็น 0 หรือ 1 (ใช้ความกว้างช่วง **HIGH** ในการจำแนกค่าของบิต)

#### DHT 22

Temperature = xx.x °C



Humidity = xx.x %

Check Error

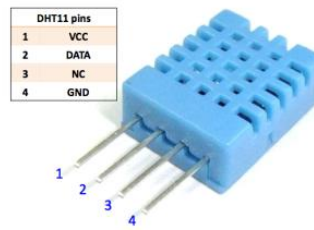
รูปแสดงลำดับของข้อมูลบิตในการอ่านค่าจากไอซีทั้งหมด 5 ไบต์ (40 บิต)

สองไบต์แรกสำหรับความชื้น สองไบต์ต่อมาสำหรับอุณหภูมิ

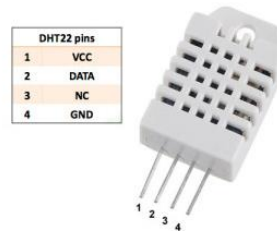
และไบต์สุดท้ายเป็น checksum หรือ parity bits

## อุปกรณ์ในการต่อ DHT11/22

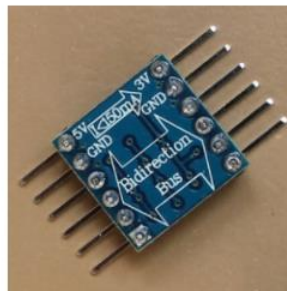
DHT11



DHT22



Level Shifter Module 5V to 3V

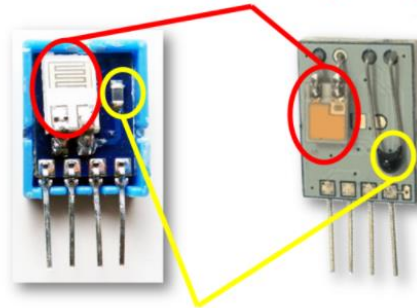


ความต้านทาน 1kΩ



### โครงสร้างภายใน DHT11/22

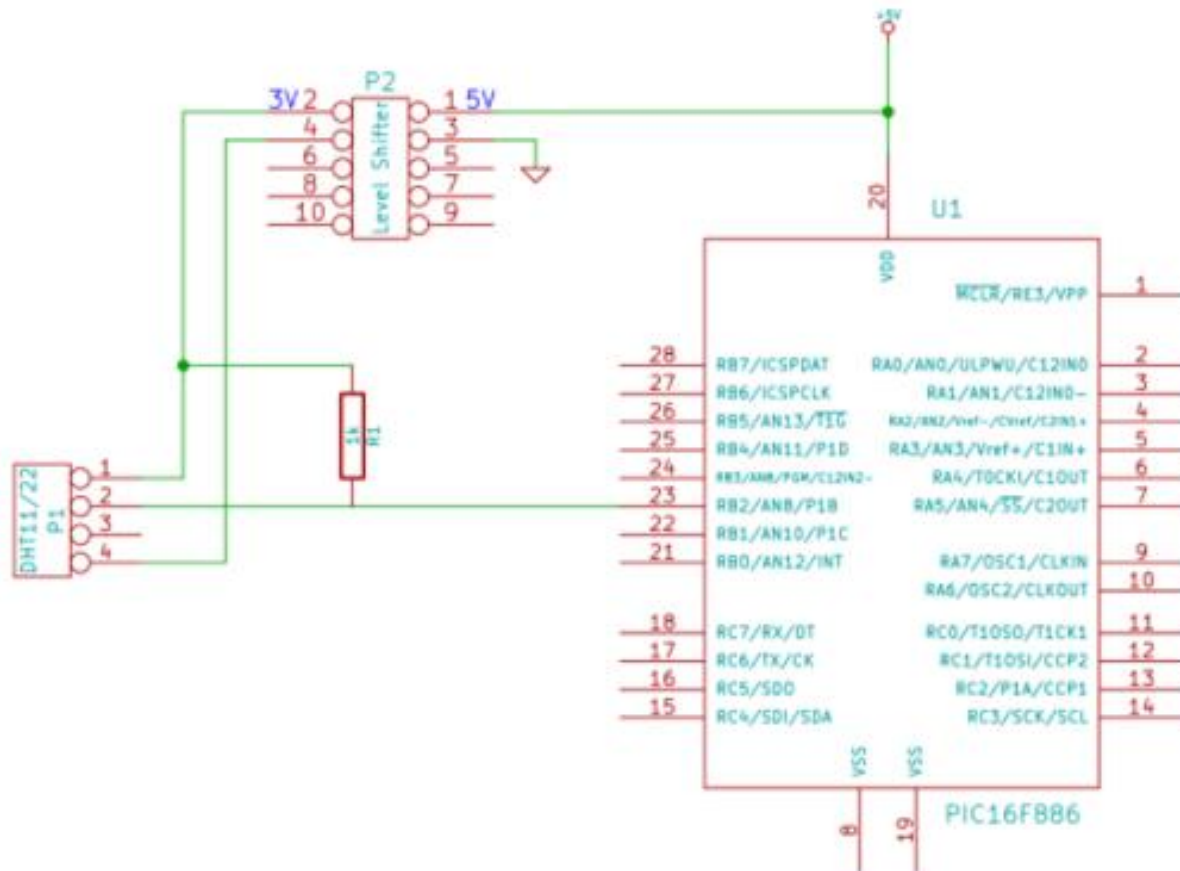
#### Resistive Humidity Sensing Component



#### NTC Temperature Sensor Thermistor

- Resistive Humidity Sensing Component : เซนเซอร์ความชื้นที่จะวัดการเปลี่ยนแปลงอิมพีแดนซ์ไฟฟ้าของตัวกลางดูดความชื้น การทำงานของเซนเซอร์ก็คือดูดซับไอน้ำและไอออนที่แตกตัว เป็นผลให้ค่าความนำไฟฟ้าของตัวกลางเพิ่มขึ้น โดยช่วงเวลาการตอบสนองของเซนเซอร์อยู่ในช่วง 10 ถึง 30 วินาที
- NTC Temperature Sensor Thermistor : เป็นเซนเซอร์ที่ความต้านทานลดลงเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น แต่มีการเปลี่ยนแปลงความต้านทานสูงมาก ตัวอย่างเช่น ที่อุณหภูมิ 0 °C NTC มีความต้านทาน 10k $\Omega$  แต่ที่อุณหภูมิ 100 °C NTC จะมีความต้านทานลดลงเหลือเพียง 200 $\Omega$  เท่านั้น ด้วยความไวต่อการเปลี่ยนแปลงมาก เทอร์มิสเตอร์แบบนี้จึงเหมาะกับงานที่ต้องการวัดความแตกต่างของอุณหภูมิที่ชัดเจน แต่เทอร์มิสเตอร์มีคุณสมบัติไม่เป็นเชิงเส้น ดังนั้นช่วงอุณหภูมิที่ใช้งานจึงจำกัดอยู่ในช่วงแคบ ๆ เป็นช่วง ๆ ไปเช่น ช่วง 50-150 °C หรือ 150-250 °C เป็นต้น

## Schematic Diagram



จากภาพจะเห็นว่า มีการให้ Level Shifter Module 5V to 3V เนื่องจาก DHT11/22 ใช้กับไฟ 5V ไม่ได้ ต้องไปใช้กับ 3V แทน

## เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง DHT11 และ DHT22

ความแตกต่าง	DHT11	DHT22
ขอบเขตและความคลื่อนในการวัดความชื้นสัมพัทธ์	ความชื้น : 20 - 80 % ความคลาดเคลื่อน : 5 %	ความชื้น : 0 - 100 % ความคลาดเคลื่อน : 5 %
ขอบเขตและความคลื่อนในการวัดอุณหภูมิ	อุณหภูมิ : 0 - 50 °C ความคลาดเคลื่อน : $\pm 2$ °C	อุณหภูมิ : -40 - 125 °C ความคลาดเคลื่อน : $\pm 0.5$ °C
ความถี่ในการประมวลผล	1 Hz ( 1 ครั้งต่อวินาที )	0.5 Hz ( 2 ครั้งต่อวินาที )
ขนาด	กว้าง x ยาว x สูง : 5.5 mm x 12 mm x 15.5 mm	กว้าง x ยาว x สูง : 7.7 mm x 15.1 mm x 25 mm
ราคา	ประมาณ 100 บาท	ประมาณ 200 บาท

ตัวอย่างการใช้งาน DHT22 เซนเซอร์ วัดอุณหภูมิ+ความชื้น อย่างดี DHT22 สำหรับ Arduino

