

QM For Quality Management

July 2015 Vol.21 No.210

Magazine for Executive Management

www.tpaemagazine.com



VAISALA
เชื่อถือได้อันดับหนึ่ง

เซ็นเซอร์และทรานสมิตเตอร์วัด Dew Point
สำหรับระบบอากาศอัดในโรงงานอุตสาหกรรม



แม่นยำสูง ใช้งานง่าย ทนทานทุกสภาวะ
ไม่ต้องบำรุงรักษา มั่นใจได้ระยะยาว



Vaisala DMT152

วัด Dew point ที่อุณหภูมิต่ำถึง -80°C
ทนทานต่อการควบแน่น



Vaisala DMT143

วัด Dew point ภายใต้อากาศความดันสูง
ถึง 50 บาร์ (725 psia)



Vaisala DMT340

ทรานสมิตเตอร์วัด Dew point
และอุณหภูมิ สำหรับอากาศที่แห้งจัด

สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติม ติดต่อ : คุณวิชัย 08-1934-2570, wchai@measuretronix.com

**Quality
System**

- ISO 45001 การจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย (ฉบับร่าง)
- เอสเอ็มอียุคดิจิทัล

**Quality
Management**

- “พลพวง” ของมาตรการ “Q.E.” ของภาครัฐ
- AEC กับกลยุทธ์ธุรกิจที่ต้องเตรียมความพร้อม



บริษัท เมASUREทรอนิกซ์ จำกัด
www.measuretronix.com



www.measuretronix.com/
vaisala



9 770859 099005

VAISALA

เชื่อถือได้อันดับหนึ่ง

เซนเซอร์และทรานสมิตเตอร์วัด Dew Point สำหรับระบบอากาศอัดในโรงงานอุตสาหกรรม

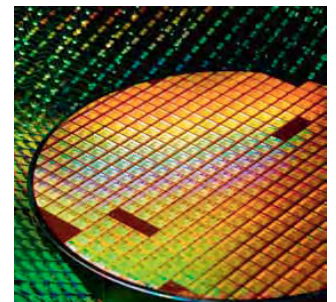
แม่นยำสูง ใช้งานง่าย ทนทานทุกสภาวะ
ไม่ต้องบำรุงรักษา มั่นใจได้ระยะยาว



Vaisala DMT152
วัด Dew Point ที่อุณหภูมิต่ำถึง
-80°C ทนทานต่อการควบแน่น



Vaisala DMT143
วัด Dew Point ภายใต้
ความดันสูงถึง 50 บาร์ (725 psia)



Vaisala DMT340
ทรานสมิตเตอร์วัด Dew Point และ
อุณหภูมิ สำหรับอากาศที่แห้งจัด



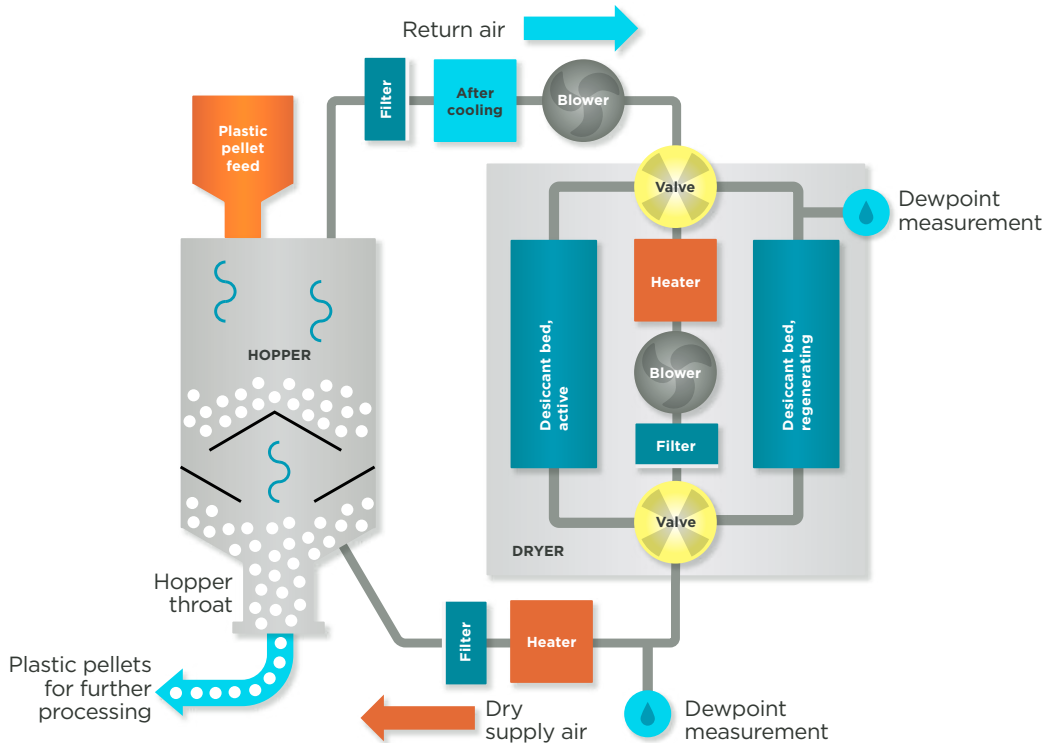
สนใจติดต่อ: คุณวิชัย 08-1934-2570

บริษัท เมเชอร์โทรนิคส์ จำกัด
www.measuretronix.com

www.measuretronix.com
[/vaisala](http://vaisala)



มีการใช้งานอากาศที่ถูกอัดจนมีความดันสูงเป็นแหล่งพลังงานอย่างกว้างขวางในกระบวนการอุตสาหกรรมทั่วไป เช่น การขับเคลื่อนเครื่องจักรต่าง ๆ เช่น ไซโคลนและ Pneumatic Actuator การควบคุมวาล์วระบบนิวเมติก ลูกสูบ และตัวควบคุมอื่น ๆ อีกมากมาย รวมทั้งใช้เป็นตัวกลางสำหรับลำเลียงวัตถุดิบสู่เครื่องจักร หรือแม้แต่การกำจัดก๊าซหรือฝุ่นผงต่าง ๆ



ตัวอย่างระบบกำจัดความชื้นในเม็ดพลาสติกก่อนส่งไปยังขั้นตอนฉีดขึ้นรูป

ความชื้นเป็นผลข้างเคียงที่ไม่พึงประสงค์จากอากาศอัดความดันสูงที่จ่ายไปในระบบและในกระบวนการที่นำไปใช้ ซึ่งอากาศอัดที่แห้งและการตรวจวัดค่า Dew Point ที่แม่นยำเชื่อถือได้ จะช่วยให้กระบวนการในอุตสาหกรรมดำเนินไปได้อย่างราบรื่น ด้วยความมั่นใจ

ความชื้นสัมพัทธ์

หน่วยวัดที่นิยมใช้ในการวัดระดับความชื้นในอากาศ ได้แก่ ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity: RH) ซึ่งหมายถึง อัตราส่วนของปริมาณไอน้ำที่มีในอากาศ ณ ขณะนั้นเทียบกับปริมาณไอน้ำที่อากาศจะรองรับได้ หากระดับไอน้ำ ณ ขณะนั้นมากเกินกว่าความสามารถของอากาศจะรองรับได้ (> 100%) ไอน้ำจะควบแน่น (condensation) และกลายเป็นหยดน้ำในที่สุด

โดยปกติอากาศที่อุณหภูมิสูงกว่าจะสามารถมีแรงดันไอน้ำและความสามารถในการรับปริมาณไอน้ำได้มากกว่าอากาศที่อุณหภูมิต่ำกว่า โดยเหตุนี้การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิจะมีผลโดยตรงต่อแรงดันไอน้ำ และเมื่ออุณหภูมิลดลงจนทำให้ไอน้ำเกิดการอิ่มตัว (saturation) และเกิดการควบแน่นเป็นหยดน้ำ เรียกว่า **จุดน้ำค้าง (dew point)**

Dew Point

อุณหภูมิ Dew Point คือ หน่วยวัดปริมาณไอน้ำที่มีอยู่ในอากาศ ซึ่งคุณสมบัติของน้ำจะมีอยู่ 3 สถานะ คือ ของเหลว ของแข็ง และก๊าซ และไอน้ำที่เราเห็นอยู่โดยทั่วไปก็คือน้ำที่มีสถานะเป็นก๊าซ

ความดันรวมของก๊าซใด ๆ หาได้จากผลรวมของความดันก๊าซต่าง ๆ ที่เป็นส่วนประกอบหลาย ๆ ส่วน ที่อธิบายตามกฎหมายของ Dalton's จะได้

$$P_{(total)} = P_1 + P_2 + P_3 \dots P_n$$

จำนวนก๊าซต่าง ๆ ที่ผสมกันนั้น สามารถแสดงออกได้ในรูปของความดัน ส่วนประกอบที่สำคัญของอากาศ คือ ไนโตรเจน ออกซิเจน และไอน้ำ ฉะนั้นผลรวมของความดันบรรยากาศ คือ ส่วนประกอบของความดันแต่ละส่วนของก๊าซทั้ง 3 ชนิด ในขณะที่ไนโตรเจนและออกซิเจนจะมีสัดส่วนที่ค่อนข้างคงที่และเป็นปริมาณส่วนมาก ส่วนที่เป็นไอน้ำจึงเป็นส่วนเล็ก ๆ ที่มีการเปลี่ยนแปลงสูง และเราสนใจที่จะวัด



Vaisala มีเครื่องวัด Dew Point ในระบบอากาศอัดหลายรุ่น ทั้งแบบมือถือ และแบบทรานสมิตเตอร์

ความดันไอน้ำสูงที่สุดนั้นจะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิด้วย ตัวอย่างเช่น ที่อุณหภูมิ 20°C (68°F) ความดันไอน้ำสูงสุดที่ได้ คือ 23.3 มิลลิบาร์ (mbar) ค่าของ 23.3 mbar คือ ค่าความดันไอน้ำอิ่มตัว ที่ 20°C (68°F) (อุณหภูมิที่จุดอิ่มตัว) หากมีไอน้ำเพิ่มขึ้นจะทำให้เกิดการควบแน่นเป็นหยดน้ำ เราสามารถนำปรากฏการณ์ควบแน่นนี้มาใช้วัดปริมาณของไอน้ำ โดยการนำก๊าซที่ต้องการทราบค่าปริมาณไอน้ำ มาไหลผ่านพื้นผิวที่ถูก

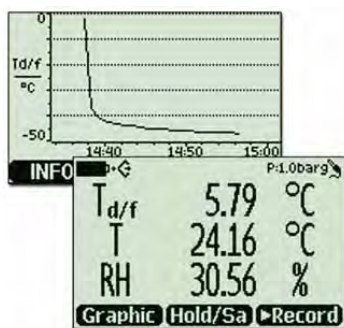
ควบคุมอุณหภูมิที่ผิวหน้า พื้นผิวจะถูกเพิ่มความเย็นจนกระทั่งเริ่มเกิดฝ้าของไอน้ำขึ้น อุณหภูมิที่ทำให้เกิดฝ้าไอน้ำขึ้นนี้เราเรียกว่า **อุณหภูมิ Dew Point** ดังนั้น เมื่อเราทราบค่าของอุณหภูมิที่เกิดแรงดันไอน้ำอิ่มตัว เราก็สามารถหาค่าของปริมาณไอน้ำได้ เพราะความสัมพันธ์กันระหว่างอุณหภูมิกับความดันไอน้ำอิ่มตัว

การวัดอุณหภูมิ Dew Point ของก๊าซเป็นการวัดความดันส่วนของไอน้ำ โดยวิธีการวัดโดยตรง การจะรู้อุณหภูมิ Dew Point ซึ่งเหมือนกับความดันไอน้ำที่อิ่มตัวสามารถหาได้จากการคำนวณหรือดูจากตารางตารางดังกล่าวจะแสดงค่าของอุณหภูมิและค่าของความดันไอน้ำอิ่มตัว

อุณหภูมิ	ความดันไอน้ำอิ่มตัว
20°C (68°F)	23.3 mbar
0°C (32°F)	6.1 mbar
-10°C (14°F)	2.8 mbar
-20°C (-4°F)	1.3 mbar
-40°C (-40°F)	0.2 mbar

ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิ Dew Point และความดัน Dew Point

ในกรณีที่ก๊าซที่ต้องการวัดปริมาณไอน้ำมีความดันสูงกว่าความดันบรรยากาศ เราจะเปลี่ยนไปวัดค่าความดันที่ทำให้เกิดการกลั่นตัวของน้ำแทน คำนี้เรียกว่า **“ความดัน Dew Point”**



เครื่องวัด Dew Point ที่มีจอแสดงผลกราฟิก มีประโยชน์อย่างมากในการมอนิเตอร์ Dew Point แบบต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน

ผลกระทบของความดันในสภาวะ Dew Point

เมื่อความดันของก๊าซเพิ่มขึ้น อุณหภูมิ Dew Point ของก๊าซนั้นจะเพิ่มขึ้นด้วย พิจารณาจากตัวอย่างของอากาศที่ความดันบรรยากาศคือ 1013.3 mbar กับอุณหภูมิ Dew Point ที่ -10°C (14°F) จากตารางหน้า 18 ความดันบางส่วนของไอน้ำ (สัญลักษณ์ที่ใช้ “e”) คือ 2.8 mbar ถ้าอากาศที่วุ่นนี้คือแรงอากาศอัด และผลรวมของความดันเป็น 2 เท่า คือ 2026.6 mbar ดังนั้น จากกฎของ Dalton คือ ความดันบางส่วนของไอน้ำ e จะเป็น 2 เท่าด้วย นั่นคือ 5.6 mbar อุณหภูมิ Dew Point ที่จะทำให้เกิดความดันที่เท่ากับ 5.6 mbar อยู่ที่ประมาณ -1°C (30°F)

ดังนั้น เมื่ออากาศเพิ่มความดันขึ้น อุณหภูมิ Dew Point ของอากาศก็เพิ่มขึ้นด้วย ในทางกลับกันแรงอัดก๊าซจะแผ่ขยายถึงความดันบรรยากาศ ทำให้ความดันบางส่วนลดลง ส่วนประกอบของก๊าซรวมถึงไอน้ำและอุณหภูมิ Dew Point ของก๊าซที่ลดลง

ความสัมพันธ์ของความดันรวม ความดันของไอน้ำ e แสดงได้ดังนี้

$$P_1/P_2 = e_1/e_2$$

ในทางกลับกันอุณหภูมิ Dew Point จะคล้ายกับความดันไอน้ำอิ่มตัว ซึ่งมันง่ายมากในการคำนวณผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงความดันรวมกับความดันไอน้ำอิ่มตัว ค่าความดันไอน้ำอิ่มตัวสามารถคำนวณกลับไปยังอุณหภูมิ Dew Point ได้เหมือนกัน ในการคำนวณสามารถดูได้จากคู่มือ การใช้ตารางหรือแสดงโดยโปรแกรมการคำนวณต่าง ๆ



Vaisala DSS70A ชุดเก็บตัวอย่าง ที่ช่วยเพิ่มความสามารถของ Dew Point เซนเซอร์ ในการวัดค่าตามพื้นที่ในกระบวนการอุตสาหกรรม

ความสำคัญของอุณหภูมิ Dew Point ในระบบอากาศอัด

ความสำคัญของอุณหภูมิ Dew Point ในระบบอากาศอัดขึ้นอยู่กับกระบวนการนำอากาศไปใช้งานแต่ละอย่าง ในหลาย ๆ งานก็ไม่ได้มีความจำเป็นนัก (เช่น ระบบอากาศอัดแบบเคลื่อนที่สำหรับเครื่องมือมือฉุด เครื่องเติมลมยางในปั้มน้ำมัน เป็นต้น) ค่า Dew Point จะมีความสำคัญมากในกรณีที่ท่ออากาศด้านนอกอาจเย็นถึงอุณหภูมิที่จุดเยือกแข็ง เมื่ออุณหภูมิ Dew Point สูงจะทำให้ภายในท่อน้ำแข็งเกาะและเกิดการอุดตันขึ้นภายในท่อ



โรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่ที่ใช้ระบบอากาศอัดในกระบวนการผลิตกับอุปกรณ์ต่าง ๆ มากมาย อุปกรณ์บางตัวอาจทำงานบกพร่องหรือชำรุด หากเกิดการควบแน่นเป็นหยดน้ำกับชิ้นส่วนภายใน ในกระบวนการผลิตที่อ่อนไหวต่อการปนเปื้อนน้ำ (เช่น การพ่นสี) ต้องการอากาศอัดที่มีความแห้งตามข้อกำหนด ในงานด้านการแพทย์และเภสัชกรรมจะถือว่าไอน้ำและก๊าซต่าง ๆ ในอากาศอัดเป็นสิ่งปนเปื้อน จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำให้บริสุทธิ์

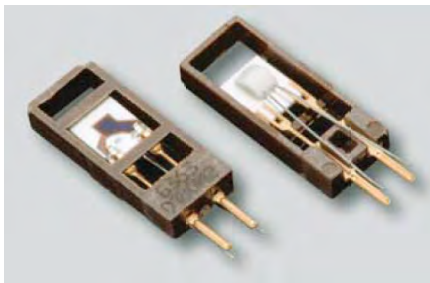
ช่วงของอุณหภูมิ Dew Point ในระบบอากาศอัด

ช่วงของอุณหภูมิ Dew Point ในระบบอากาศอัดจะมีค่าตั้งแต่อุณหภูมิแวดล้อมจนถึงต่ำกว่า -80°C (-112°F) บางกรณีอาจต่ำกว่านั้นอีก ในระบบอากาศอัดที่ไม่มีระบบไล่ความชื้น จะเกิดการควบแน่นขึ้นที่อุณหภูมิปกติ

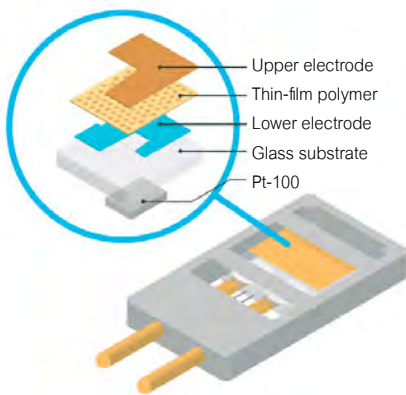
ระบบทำอากาศแห้งแบบใช้เครื่องทำความเย็น จะเป่าลมผ่านระบบทำความเย็นทำให้เกิดการควบแน่นของกระแสดอากาศ ระบบนี้จะให้อากาศที่มีค่าอุณหภูมิ Dew Point ไม่ต่ำกว่า -5°C (23°F) ส่วนเครื่องทำอากาศแห้งแบบใช้สารดูดความชื้น มีความสามารถดูดไอน้ำออกจากอากาศได้ดีกว่า โดยทำอุณหภูมิ Dew Point ได้ต่ำถึง -40°C (-40°F) ที่เดียว

รู้จักเทคโนโลยีเซนเซอร์ Vaisala DRYCAP®

DRYCAP® เป็นเซนเซอร์วัด Dew Point ที่ใช้เทคโนโลยีโพลีเมอร์ฟิล์มบางที่ Vaisala ได้ทำการพัฒนาปรับปรุงให้มีเสถียรภาพการวัดที่อุณหภูมิต่ำขึ้น ตั้งแต่ปี 1997 มีการนำไปใช้กับงานต่างๆ มากมาย ตั้งแต่ขบวนการอบแห้ง เครื่องอากาศอัด ไปจนถึงตู้อบแห้ง ด้วยคุณสมบัติเด่นที่มีความเชื่อถือได้สูง ทั้งในสภาพแวดล้อมที่ร้อนจัดและเย็นจัด



หน้าตาของตัวเซนเซอร์ Vaisala DRYCAP®



โครงสร้างภายในของ Vaisala DRYCAP®

เทคโนโลยีโพลีเมอร์ฟิล์มบางของ Vaisala DRYCAP® สามารถทำงานได้ดีในสภาพอากาศที่แห้งจัด และอุณหภูมิสูงได้ถึง 350°C

สอบเทียบตัวเองอัตโนมัติ

อันเป็นลิขสิทธิ์เฉพาะของ Vaisala ช่วยเพิ่มเสถียรภาพการวัด Dew Point ต่ำๆ โดยระหว่างการสอบเทียบตัวเอง เซนเซอร์ DRYCAP® จะถูกให้ความร้อนแล้วทำการติดตามวัดค่าความชื้นและอุณหภูมิต่อเนื่องขณะที่เซนเซอร์เย็นลงจนถึงอุณหภูมิห้อง แล้วนำมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าดริฟต์ ถ้ามีก็ทำการชดเชยโดยอัตโนมัติ ทำให้ได้ความแม่นยำที่ดีกว่า $\pm 2^\circ\text{C}$ แม้ที่อุณหภูมิต่ำมาก

บทบาทต่อการควบแน่นเป็นหยดน้ำ

เซนเซอร์ Vaisala DRYCAP® สามารถทนทานต่อสภาพการควบแน่นเป็นหยดน้ำ จึงใช้ได้กับงานที่มีปัญหาเกิดหยดน้ำเกาะเป็นบางครั้ง เช่น การควบแน่นที่ท่อขณะเริ่มต้นทำงานหรือทำงานผิดพลาด นอกจากนั้น DRYCAP® ยังทนทานต่อสารเคมีต่างๆ จึงสามารถใช้งานได้ในทุกสภาพแวดล้อม

การเลือกเครื่องวัด Dew Point ที่เหมาะสมในระบบอากาศอัด

การเลือกเซนเซอร์และทรานสมิตเตอร์ที่เหมาะสมกับการติดตั้งใช้งาน นับเป็นเรื่องสำคัญอย่างยิ่ง ต่อไปนี้คือคำถามสำคัญที่คุณควรตอบได้ชัดเจนเสียก่อน ซึ่งจะทำให้คุณเรียนรู้เข้าใจสิ่งที่จำเป็น ต้องใช้เครื่องมืออะไรบ้าง และตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง

1. **คุณต้องการใช้งานแพลตฟอร์มไหน ติดตั้งกับที่ หรือแบบเคลื่อนที่**



เครื่องวัด Dew Point แบบเคลื่อนที่ และแบบยึดติดกับที่

➤ **แบบติดตั้งกับที่** มักต้องการแหล่งจ่ายภายนอกในการทำงาน และระบบจะมีความซับซ้อนมากขึ้น เมื่อต้องต่อร่วมกับจอแสดงผล รีเลย์ แจ้งเตือน ตัวเก็บข้อมูลดาต้าล็อกเกอร์ เชื่อมต่อเครือข่ายแลน และอื่น ๆ

➤ **แบบเคลื่อนที่** ทำงานด้วยแบตเตอรี่ มีหลากหลายขนาดและฟังก์ชันสำหรับใช้งานที่แตกต่างกัน ใช้สอบทานการทำงานของทรานสมิตเตอร์แบบติดตั้งกับที่ในงานภาคสนาม หรือการตรวจวัดตามจุดต่างๆ ในระบบอากาศอัด

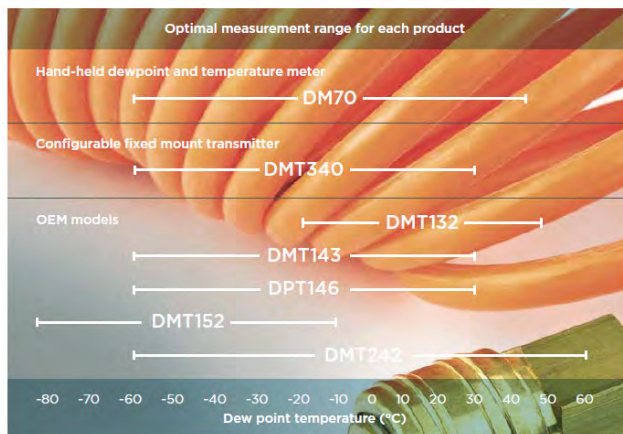
2. **ใช้เครื่องทำลมแห้งแบบไหน** ในระบบอากาศอัดทั่วไป เครื่องทำลมแห้ง (dryer) จะเป็นตัวกำหนดช่วงทำงานของเซนเซอร์หรือเครื่องวัด Dew Point ซึ่งตัวเซนเซอร์จะทำงานให้เหมาะสมกับช่วงใช้งานเฉพาะ เช่น อากาศที่แห้งจัด ช่วงอุณหภูมิแวดล้อม หรือสภาพความชื้นสูง

➤ **แบบใช้สารดูดความชื้น** มักทำงานในช่วง -60 ถึง -40°C ควรใช้เครื่องวัด Dew Point ค่าต่ำ ที่ใช้เซนเซอร์ DRYCAP® ช่วง -60 ถึง -10°C

➤ **แบบใช้สารทำความเย็น** มักทำงานที่อุณหภูมิสูง ช่วง Dew Point 2 ถึง 4°C สามารถใช้เครื่องวัด Dew Point ที่มีช่วงวัด -10 ถึง +20°C

3. **จุดที่วัดมีความดันและอุณหภูมิเท่าใด** แม้ว่าอุณหภูมิของอากาศอัดจะไม่มีผลกับค่า Dew Point แต่มีผลกระทบต่อสมรรถนะของเซนเซอร์ที่วัด ถ้าอากาศอัดร้อนจัดอาจจำเป็นต้องใช้จุดวัดที่มีการลดอุณหภูมิ หรือใช้วิธีสุ่มวัดแทน

การวัด Dew Point ที่ดี ต้องมีการติดตามและจัดการความดัน เนื่องจากความดันมีผลต่อค่า Dew Point โดยตรง เราจำเป็นต้องรู้ค่าความดันของการวัด Dew Point แต่ละครั้ง เพื่อเปรียบเทียบค่าและปรับฐานที่ความดันค่าเดียว



ช่วงวัดอุณหภูมิ Dew Point ของเครื่องวัด Vaisala รุ่นต่าง ๆ

4. วัดค่าโดยตรงในท่อ หรือใช้เซลล์ตัวอย่าง (sample cell) การติดตั้งตัววัดโดยทั่วไปมี 2 วิธี คือ เสียบปลายโพรบโดยตรงผ่านตัว T หรือ บอลวาล์วสำหรับการวัดอยู่กับที่ อีกวิธีใช้ท่อหรือเซลล์ตัวอย่างเพื่อแยกการวัดออกจากระบบ



การเสียบโพรบวัด Dew Point โดยตรงผ่านบอลวาล์ว

การวัดตรง ทำงานได้ง่าย ค่าติดตั้งไม่แพง ตอบสนองรวดเร็ว แต่มีข้อเสีย คือ ความดันไม่คงที่ ทำให้ค่า Dew Point เปลี่ยนแปลงไปด้วย และไม่สามารถแยกหรือถอดโพรบออกจากระบบอากาศอัดได้ เมื่อต้องซ่อมบำรุงหรือสอบเทียบ โพรบวัดตรงมีให้เลือก 2 แบบ คือ ความลึกตายตัว กับแบบปรับความลึกได้



เซลล์ตัวอย่าง (sample cell) แบบต่าง ๆ

การวัดผ่านเซลล์ตัวอย่าง จะมีท่อสแตนเลสที่ต่อแยกจากท่อหลัก ตรงจุดวัด ต่อเข้ากับเซลล์ตัวอย่างที่ติดตั้งโพรบ โดยมีสกรูหรือวาล์วปรับ



ควบคุมการไหลเพื่อให้เกิดความเปลี่ยนแปลงความดันน้อยที่สุด ข้อดีของวิธีนี้คือการแยกการวัดออกจากระบบ ลดผลจากความดันไม่คงที่ในท่อหลัก

เครื่องวัด Dew Point (อุณหภูมิจุดน้ำค้าง)

เครื่องวัด Dew Point ของ Vaisala เหมาะสำหรับการวัดความชื้นที่ต่ำกว่า 10%RH ถ้าต้องการวัดความชื้นที่สูงกว่า 10%RH ให้ใช้เครื่องวัดความชื้นปกติ

จุดเด่นของเครื่องวัด Dew Point จาก Vaisala คือ

- มีรุ่นให้เลือกทั้งแบบทรานสมิตเตอร์ โมดูล และแบบมือถือ
- ใช้งานได้กว้าง ตั้งขบวนการอบแห้ง จนถึงระบบอากาศอัด

และตู้อบแห้ง

- ความแม่นยำ $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ($\pm 3.6^{\circ}\text{F}$)
- ใช้เซ็นเซอร์ DRYCAP® เทคโนโลยีเฉพาะของ Vaisala ที่มี

ฟังก์ชันสอบเทียบตัวเองอัตโนมัติ

- เสถียรภาพระยะยาวยอดเยี่ยม ไม่จำเป็นต้องสอบเทียบบ่อย
- ตอบสนองการวัดค่าได้รวดเร็ว
- ทนทานต่อการกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ และสามารถฟื้นฟูสภาพตัวเองได้
- ทนทานต่อการเปื้อนอื่นต่าง ๆ ใช้น้ำมัน และสารเคมี

Vaisala DMT242

เครื่องวัด Dew Point แบบทรานสมิตเตอร์ สำหรับงาน OEM



เหมาะสำหรับติดตั้งในเครื่องมือ OEM อื่น ๆ เช่น เครื่องอบแห้ง และระบบทำอากาศแห้ง ออกแบบมาสำหรับสภาพการทำงานแบบสุดขีด

- ใช้เซ็นเซอร์ Vaisala DRYCAP® พร้อมซอฟต์แวร์สอบเทียบอัตโนมัติ

- เหมาะสำหรับวัด Dew Point ค่าต่ำ ในงานอุตสาหกรรมอบแห้ง
- เสถียรภาพระยะยาวที่ Dew Point ต่ำ ดีเยี่ยม ตอบสนอง

รวดเร็ว

- ช่วงวัด Dew Point -60 ถึง +60°C (-76 ถึง +140°F)
- ความแม่นยำ $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ($\pm 3.6^{\circ}\text{F}$)
- ทนทานต่อการควบแน่น
- ตัวเครื่องกันน้ำและกันฝุ่นระดับ IP65(NEMA 4)
- สามารถติดตั้งโดยตรงกับระบบที่มีความดันสูงสุด 20 บาร์

Vaisala DMT152

เครื่องวัด Dew Point ที่อุณหภูมิต่ำ แบบทรานสมิตเตอร์ สำหรับงาน OEM



รุ่นปรับปรุงล่าสุด ออกแบบมาสำหรับการวัดจุดกลั่นตัวที่ต่ำได้ถึง -80°C สำหรับติดตั้งในเครื่องมือ OEM อื่น ๆ

- ขนาดเล็กกระทัดรัด มีความแม่นยำสูง
- ใช้เซ็นเซอร์โพลิเมอร์ ด้วยเทคโนโลยี Vaisala DRYCAP®
- วัด Dew Point ได้ต่ำถึง -80°C (-112°F)
- ช่วงทางระยะเวลาสอบเทียบยาวนาน 5 ปี ประหยัดค่าบำรุง

รักษา

- ตอบสนองรวดเร็ว ทนทานต่อการควบแน่น
- สอบเทียบย้อนกลับได้ NIST
- มี Loop Power สำหรับจ่ายตัวอ่านค่าภายนอกรุ่น Nokeval

301 ได้

Vaisala DMT143

เครื่องวัด Dew Point ที่ความดันสูง แบบทรานสมิตเตอร์ สำหรับงาน OEM



ใช้เซ็นเซอร์ Vaisala DRYCAP® สามารถติดตั้งโดยตรงในระบบที่มีความดันสูงได้ถึง 50 บาร์ (725 psia)

- ขนาดกะทัดรัด สำหรับติดตั้งในเครื่องทำอากาศแห้งในอุตสาหกรรม

- ใช้เซ็นเซอร์ Vaisala DRYCAP® สอบเทียบตัวเองได้
- ช่วงวัดอุณหภูมิ Dew Point -60 ถึง +60°C (-76 ถึง +140°F)
- ความแม่นยำ $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ($\pm 3.6^{\circ}\text{F}$)
- ตอบสนองรวดเร็ว ทนทานต่อการควบแน่น
- สอบเทียบย้อนกลับได้ NIST
- ตั้งค่าและส่งข้อมูลผ่าน RS485
- มี LED แจ้งเตือนเมื่อ Dew Point เกินช่วงวัด

Vaisala DM70

เครื่องวัด Dew Point แบบมือถือ



บันทึกข้อมูลได้ในตัว เชื่อมต่อผ่าน USB สำหรับทำ Report ได้

- สะดวกในการพกพา
- ความแม่นยำสูง
- บันทึกข้อมูลได้ในตัว
- มาพร้อม NIST Certificate
- มีซอฟต์แวร์และเคเบิลต่อกับ USB สำหรับทำ Report ให้

เลือกซื้อ

Vaisala DMT340 Series

เครื่องวัด Dew Point และวัดอุณหภูมิ สำหรับอากาศแห้งจัด



ออกแบบมาสำหรับการวัดจุดกลั่นตัวที่ต่ำกว่า 10% (RH) เหมาะสำหรับมอนิเตอร์อากาศแห้ง และเครื่องเป่าพลาสติกมีความสามารถเสริมทำได้ทั้งล็อกกิ้ง และอินเตอร์เฟซด้วย (W)LAN

- สำหรับวัด Dew Point ค่าต่ำกว่า 10% (RH)
- มีโพรวัด 4 แบบ สำหรับการติดตั้งที่แตกต่างกัน
- ใช้เทคโนโลยีเซ็นเซอร์ Vaisala DRYCAP® ที่ให้ค่าแม่นยำเชื่อถือได้สูง ตอบสนองรวดเร็ว คงทน มีเสถียรภาพในระยะยาว

- ความสามารถเสริม ต่อรีเลย์เตือนภายนอกได้
- มี Data Logging เก็บค่าที่วัดได้ยาวนานกว่า 4 ปี
- เชื่อมต่อสื่อสารด้วย LAN และ WLAN (อุปกรณ์เสริม)

Nokeval 301/302

แสดงผล ด้วยกระแสไหล 4-20 mA
จากทรานสมิตเตอร์ในกระบวนการ



IP 65
ทนน้ำ ทนฝุ่น
ไม่ใช่แหล่งจ่ายไฟ
ภายนอก

แสดงผล 4 หลัก ด้วยตัวเลข LED สีแดงชัดเจน ใช้อ่านค่าในงานภาคสนาม ใช้ไฟจากหลอด 4-20 mA ไม่ต้องใช้แหล่งจ่ายภายนอก สะดวกในการติดตั้งใช้งานได้ทุกที่ ตั้งค่าและช่วงวัดด้วยปุ่มกดที่หน้าปัดได้โดยตรง

- ใช้อ่านสัญญาณหลอด 4-20 mA
- ไม่ต้องใช้แหล่งจ่ายภายนอก
- ใช้เพียงตัวต้านทานหลอด 240 โอห์มเท่านั้น
- แสดงผล 4 หลัก ปรับสเกลได้ที่หน้าปัด
- อยู่ในกล่อง ABS ที่แข็งแรง ทนทาน
- ทนน้ำ ทนฝุ่น ระดับ IP65
- รุ่น 302 มีเอาต์พุตสัญญาณเตือน ตั้งจุดทำงานได้

เครื่องวัดความชื้น

เครื่องวัดความชื้นของ Vaisala เหมาะกับการวัดความชื้นที่สูงกว่า 10%RH ถ้าต้องการวัดความชื้นที่น้อยกว่า 10%RH ให้ใช้เครื่องวัด Dew Point



จุดเด่นของเครื่องวัดความชื้น Vaisala คือ

- มีให้เลือกทั้งแบบทรานสมิตเตอร์โมดูล มือถือ และรุ่นสำหรับสอบเทียบ รวมถึงในงานที่ต้องการวัดค่าที่มีปริมาณงานสูงในอุตสาหกรรม
- ความแม่นยำสูงถึง $\pm 1\%RH$
- เชื้อถั่วไดสูง มีความแม่นยำในการวัด ยาวนานถึง 40 ปี
- ทนทานต่อฝุ่น และสารเคมี
- คำนวณค่าตัวเองได้จากการกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ
- มีตัวอ่านเซนเซอร์เพื่อวัดค่าได้ แม้สภาพแวดล้อมกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ

Vaisala HMT330 Series

เครื่องวัดความชื้นในอากาศ

และวัดอุณหภูมิแบบทรานสมิตเตอร์ สำหรับงานขั้นสูง



HMT330 Series เป็นทรานสมิตเตอร์วัดความชื้นและอุณหภูมิรุ่นสูงสุดสำหรับงานตรวจวัดตามจำนวนผู้ใช้ มีจอแสดงผลตัวเลขและกราฟิกขนาดใหญ่ ปรับตั้งค่าการทำงานทรานสมิตเตอร์ได้ครบถ้วน มีความสามารถเสริมทำดาต้าล็อกกิ้ง และอินเตอร์เฟซด้วย (W)LAN

คุณสมบัติเด่น

- รุ่นใหม่ จอแสดงกราฟได้ในตัว
- สำหรับวัดต่อเนื่องในอุตสาหกรรม
- มีรุ่นพิเศษสำหรับความดันสูง
- มีรุ่นพิเศษสำหรับอุณหภูมิสูง
- ตัวถังโลหะทั้งตัว ทนทาน สมบุกสมบัน
- มาพร้อม NIST Certificate

เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ VAISALA HMT330 Series หนึ่งในความแม่นยำและทนทานที่สุด สำหรับงานอุตสาหกรรมรุ่นแรกจาก Vaisala ที่รับประกันการใช้งานถึง 10 ปี ความคุ้มค่าในระยะยาวสำหรับงานหนัก เช่น วัดความชื้นในกระบวนการผลิตยา เครื่องมือแพทย์ การนั่งฆ่าเชื้อ ฯลฯ

Vaisala HMT120

เครื่องวัดความชื้นอากาศและอุณหภูมิ แบบทรานสมิตเตอร์



เป็นเครื่องวัดความชื้นและอุณหภูมิแบบทรานสมิตเตอร์ สำหรับงานคลินิก งาน HVAC และงานอุตสาหกรรมเบา ตรวจสอบประสิทธิภาพ Cooling Tower (heat rate)

- วัดความชื้นสัมพัทธ์ Dew Point/Frost Point อุณหภูมิ Wet Bulb ความชื้นสัมบูรณ์ Mixing Ratio, Vapor Pressure และ Saturation Vapor Pressure

- ให้เอาต์พุตแบบหลุม 2 สาย หรือแรงดัน 3 สาย
- ถอดเปลี่ยนโพรบได้
- มีรุ่นที่มีหน้าจอ LCD
- เชื่อมต่อ PC ผ่าน USB
- รุ่นติดผนัง ต่อโพรบระยะไกลได้
- ใช้งานกลางแจ้งได้ด้วยอุปกรณ์เสริม

Vaisala HM40

เครื่องวัดความชื้นอากาศและอุณหภูมิ แบบมือถือ

HM40 เป็นเครื่องวัดความชื้นและอุณหภูมิขนาดเล็กกระทัดรัด สะดวกพกพา สำหรับการวัดแบบเคลื่อนที่เฉพาะจุด ใช้งานได้กว้าง สามารถแสดงผลเป็นกราฟแสดงค่าพร้อมกันได้ทั้งความชื้นและอุณหภูมิ



คุณสมบัติเด่น

- จอแสดงผลเป็นกราฟแสดงค่าพร้อมกันทั้งความชื้นและอุณหภูมิ
- ช่วงวัดความชื้น 0 ถึง 100 %RH อุณหภูมิ -10°C ถึง +60°C
- แสดงค่าได้ทั้ง: RH, T, Td, Tw, a x, h
- ขนาดกะทัดรัด แข็งแรง ทนทาน
- มีปุ่มหยุดภาพบนหน้าจอได้
- ถอดเปลี่ยนโพรบได้
- ใช้เซ็นเซอร์คุณภาพสูง Vaisala HUMICAP®

Vaisala ยังมีเครื่องมือตรวจวัดสำหรับงานอุตสาหกรรมและสิ่งแวดล้อมรุ่นอื่น ๆ อีกจำนวนมาก

สนใจสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติม ติดต่อได้ที่:
คุณวิชัย 08-1934-2570 wichai@measuretronix.com



บริษัท เมเชอร์โรนิคส์ จำกัด

2425/2 ถนนลาดพร้าว ระหว่างซอย 67/2-69 แขวงสะพานสอง เขตวังทองหลาง กรุงเทพฯ 10310

โทร. 0-2514-1000; 0-2514-1234 แฟกซ์ 0-2514-0001; 0-2514-0003

Internet: <http://www.measuretronix.com> E-Mail: info@measuretronix.com