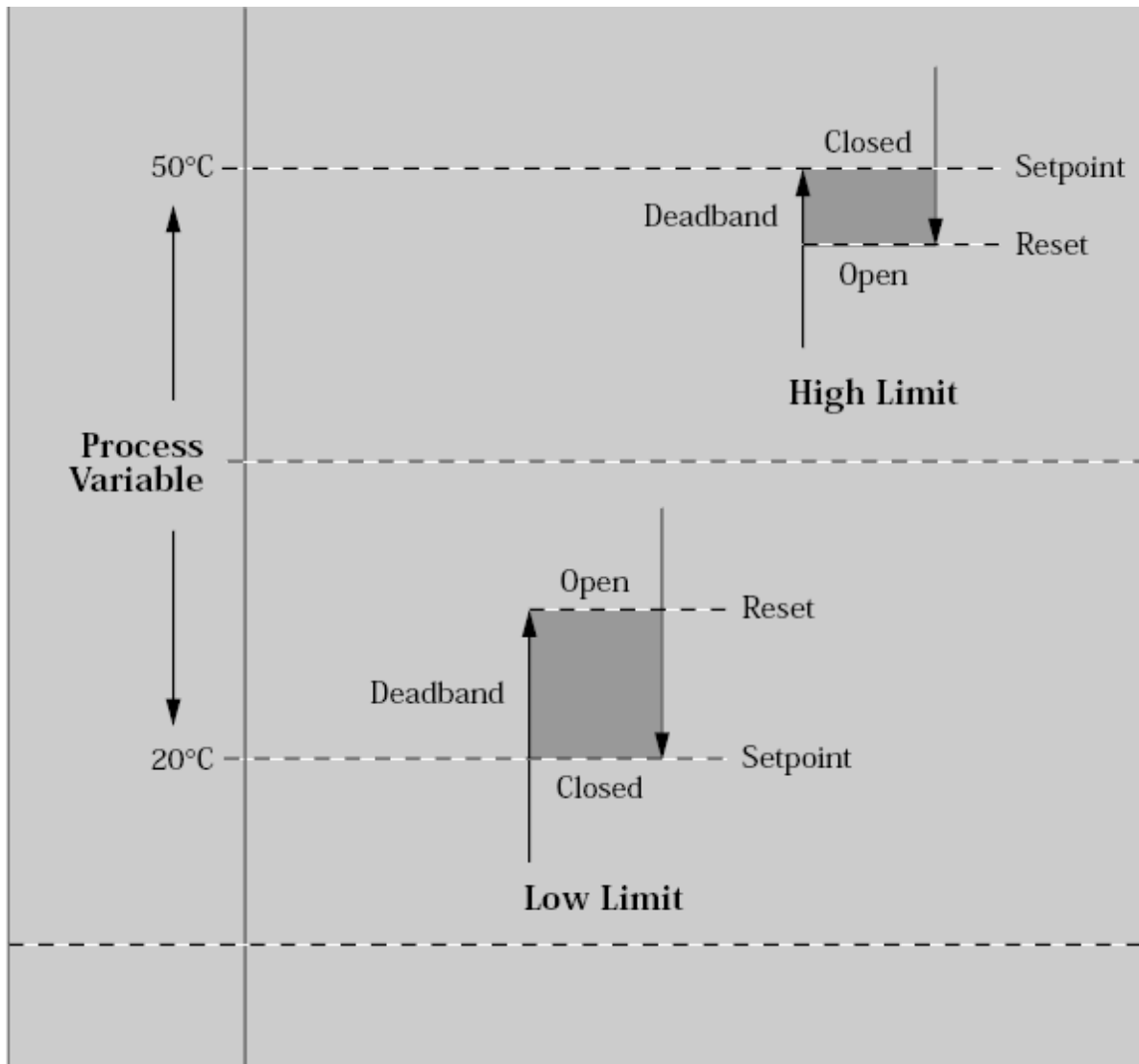


## การทดสอบ Limit Switch ที่ควบคุมด้วยอุณหภูมิ ด้วย FLUKE 750 Series

Limit Switch เป็นอุปกรณ์สำคัญตัวหนึ่งที่ถูกนิยมนำมาใช้กันมากในระบบกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรม ทั้งเป็นตัวที่ใช้ตัดต่อหรือเปลี่ยนแปลงค่าพารามิเตอร์ที่ต้องการ FLUKE 750 Series จะสามารถสอบเทียบได้ทั้งอุณหภูมิ (Temperature) ที่ทำหน้าที่เป็น Switch ซึ่งเรียกว่า Thermostat และความดัน (Pressure) เราจะเรียกว่า Pressure Switch.



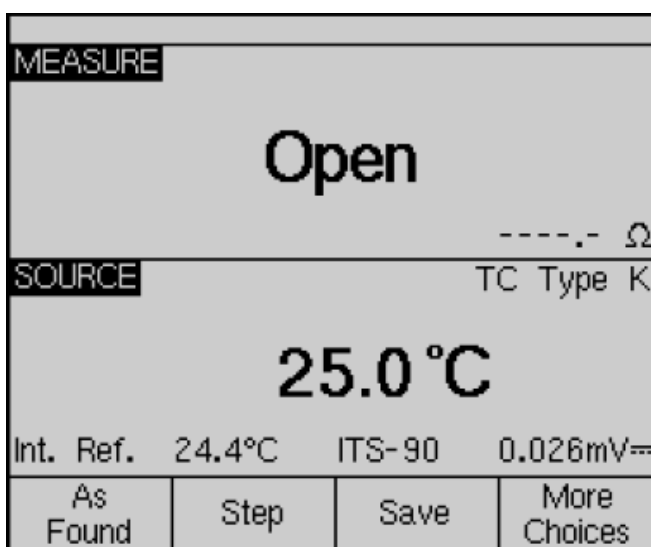
### **เซ็ทพอยต์ (Set Point)**

ตัวอย่างของ Limit Switch ในงานด้านอุณหภูมิที่นิยมนำมาใช้กันมากในระบบกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมก็คือ เทอร์โมสแตต (Thermostat) ยกตัวอย่างเช่น เราต้องการควบคุมอุณหภูมิของฮีตเตอร์ (Heater) หรือ คอมเพรสเซอร์ (Compressor) ให้ได้ตามอุณหภูมิที่เรากำหนด ซึ่งเราจะเรียกอุณหภูมินั้นว่า เซ็ทพอยต์ (set point) เป็นอุณหภูมิที่บอกว่าจะต้องควบคุมอุณหภูมิให้ได้ใกล้เคียงจุดดังกล่าวนี้ตลอดเวลา หาก set point ไม่ตรงตามที่เรที่ตั้งไว้ ค่าอุณหภูมิ

เกิดผิดพลาดไป หน้าคอนแทค (contact relay) มีปัญหา อาจเกิดผลเสียกับกระบวนการผลิต รวมถึงผลิตภัณฑ์ได้ ดังนั้นเราจึงควรตรวจสอบค่าอุณหภูมิที่เซตพอยต์ (set point) รวมทั้งการทำงานของรีเลย์ ดังกล่าวอยู่เป็นประจำ

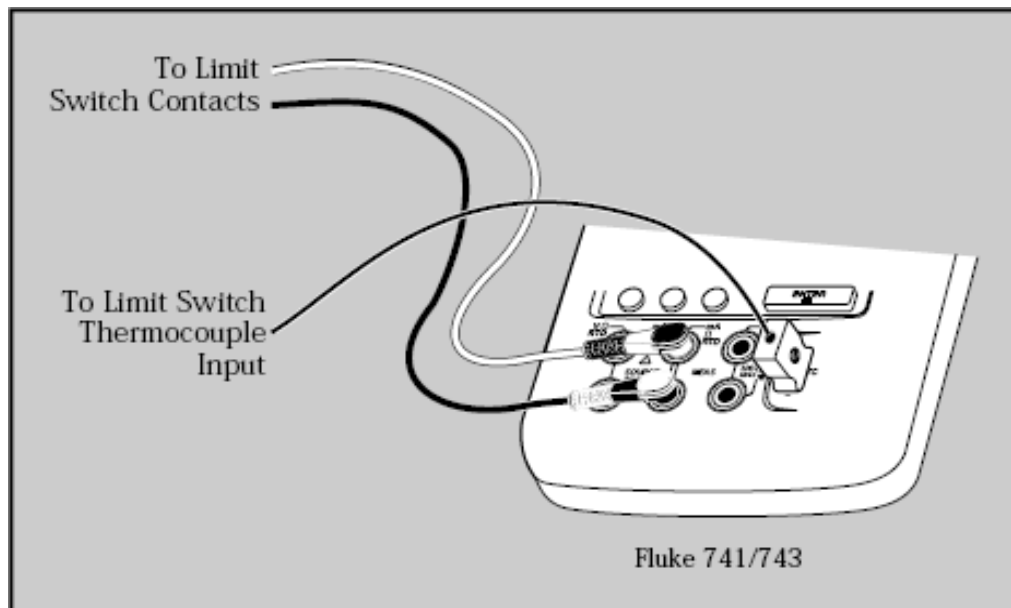
หลักการทำงานก็คืออุณหภูมิที่เซนเซอร์ (sensor) มีค่าต่ำหรือสูงกว่าจุด set point ให้ Close/Open contact switch เพื่อให้ Heater หรือ Compressor ทำงาน ซึ่งจะทำงานสลับระยะจนกระทั่งอุณหภูมิสูงใกล้เคียงกับจุด **Set point** Heater หรือ Compressor ก็จะหยุดทำงานและจะเริ่มทำงานอีกครั้งเมื่ออุณหภูมิสูงหรือต่ำกว่าจุดอุณหภูมิ Set point ซึ่งการทำงานของเทอร์โมสแตต (Thermostat) ก็จะวนอย่างนี้ไปเรื่อย ๆ ช่วงอุณหภูมิจากที่ Heater หรือ Compressor เริ่มทำงานจนกระทั่งหยุดทำงาน จะต้องเป็นช่วงอุณหภูมิที่เรายอมรับได้ และจะต้องไม่เป็นช่วงที่กว้างหรือแคบเกินไป หากช่วงอุณหภูมิดังกล่าวกว้างเกินไป อุณหภูมิที่เราควบคุมก็จะไม่แม่นยำ ไม่เป็นไปตามค่า set point ที่เรากำหนดไว้ ซึ่งจะทำให้เกิดผลเสียต่อผลิตภัณฑ์หรือชิ้นงานในกระบวนการผลิตได้ และเช่นเดียวกันหากช่วงอุณหภูมิดังกล่าวแคบเกินไป ก็จะทำให้ Heater ทำงานและหยุดทำงานถี่มาก ผลก็คือ Heater จะทำงานหนักอายุการใช้งานของ Heater หรือ Compressor ก็จะลดลงและประสิทธิภาพในการทำอุณหภูมิต่ำด้วยเช่นกัน ด้วยเหตุนี้เราจึงจำเป็นต้องตรวจสอบช่วงอุณหภูมิดังกล่าวนี้ และวิเคราะห์ค่าว่าเหมาะสมกับกระบวนการผลิตหรือไม่ ช่วงอุณหภูมิดังกล่าวเราเรียกว่า **ช่วงอุณหภูมิ Dead Band**

EXAMPLE ทดสอบเทอร์โมสแตต (Thermostat) ที่มี sensor เป็นแบบเทอร์โมคัปเปิล type K โดยใช้ FLUKE 740 Series ซึ่งจะกำหนดอุณหภูมิ set point ที่ 20°C โดยกำหนดค่าช่วงอุณหภูมิ Dead Band ไม่ให้ต่ำกว่า (minimum) 1°C และไม่ให้สูงเกิน (maximum) 3°C ค่าความผิดพลาด (Tolerance) ไม่เกิน 1°C



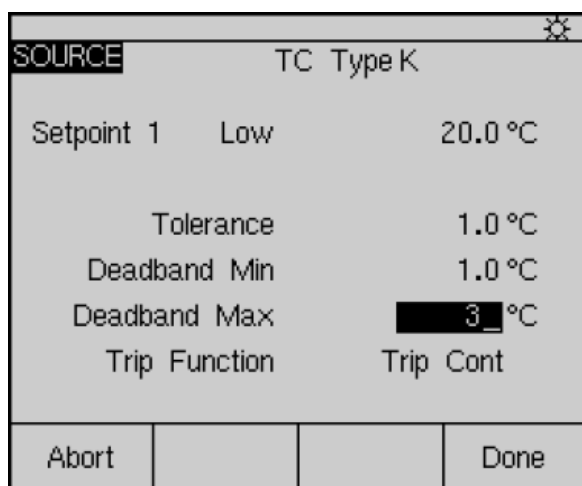
รูปที่ 2

- 1) เลือกฟังก์ชันจ่าย (source) ให้เป็นเทอร์โมคัปเปิล type K และเลือกฟังก์ชันวัด (Measure) ให้เป็น Switch Test (ตามรูปที่ 2)

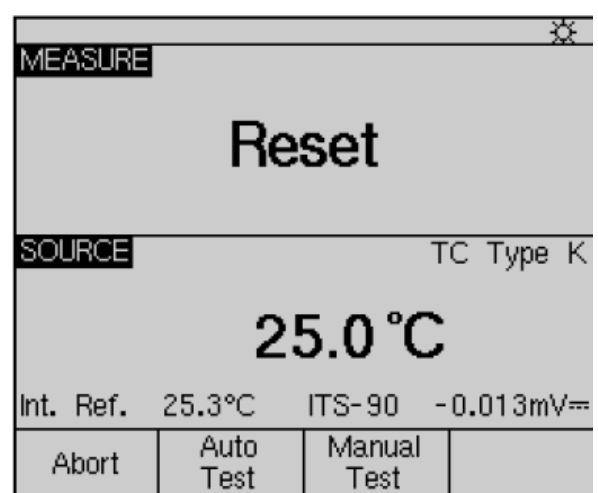


รูปที่ 3

- 2) ต่อดังรูปตามรูปที่ 3 โดยดู Switch ให้แน่ใจว่าเป็น Switch แบบปกติ ปิด/เปิด ( NO/NC ) อย่างไร ซึ่งตัวอย่างนี้เราจะใช้ Switch แบบปกติ เปิด (ON)
- 3) กดปุ่ม AS found (จะเห็นตามรูปที่ 4) ซึ่งผู้ใช้งานสามารถกำหนดค่าที่ยอมรับได้ลงไปได้ทันที โดยที่ set point 1 Low 20°C คือจุดที่อุณหภูมิที่ถูกตั้งไว้เพื่อตัดต่อ เมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า 20°C Tolerance คือ ความไม่แน่นอนหรือค่าผิดพลาดสูงสุดที่เรายอมรับได้ Dead Band Min/Max เป็นค่าช่วงอุณหภูมิที่แกว่งอยู่ในช่วงเซ็ทพอยต์ ซึ่งเราต้องกำหนดค่าให้เหมาะสมกับกระบวนการผลิต แล้วกดปุ่ม Done



รูปที่ 4



รูปที่ 5

- 4) เมื่อกดปุ่ม Done แล้ว จะเห็นหน้าจอตามรูปที่ 5 จากนั้นกดปุ่ม Auto Test FLUKE 750 Series จะทำการหาจุดทำงานของ Switch อัตโนมัติ ซึ่งผลที่ได้ออกมาจะได้ตามรูปที่ 6

Setpoint 1 Low TC Type K			
Set		18.8 °C	
Setpoint Error		-1.2 °C	
Reset		20.6 °C	
Deadband		1.8 °C	
Deadband Error		0.0 °C	
			Done

รูปที่ 6

Setpoint 1 Low TC Type K			
Set		19.9 °C	
Setpoint Error		-0.1 °C	
Reset		21.8 °C	
Deadband		1.9 °C	
Deadband Error		0.0 °C	
			Done

รูปที่ 7

- 5) เราจะเห็นได้ว่าที่เราทำการ set point นั้นที่ 20 °C จริง ๆ แล้ว set point ถูก set ไว้ที่ 18.8 °C set point Error ก็คือ -1.2 °C Dead Band = 1.8 °C ซึ่งจะเห็นได้ว่า set point Error เกินค่าที่ถูกกำหนดไว้ข้างต้น จึงต้องมีการปรับค่า (Adjust) จุด set point อีกครั้ง
- 6) หลังจากที่เราทำ Adjust แล้ว เราจึงทำการ AS Left ซึ่งมีขั้นตอนที่เหมือนกับ AS found ซึ่งผลที่ได้จะเป็นไปตามรูปที่ 7 ซึ่งจะเห็นได้ว่า set point Error = 0.1 °C ลดลงจากก่อนที่จะทำการ Adjust ซึ่งเรายอมรับได้
- 7) ผลที่ได้ทั้งหมดจากการทดสอบ Switch จะถูกเก็บไว้ในเครื่องตาม Tag ID ที่กำหนด และสามารถทำเป็น Report รายงานผลต่อไป