

การสอบเทียบอุณหภูมิ

บทความทางเทคนิค



ฟลัก 724 เครื่องสอบเทียบอุณหภูมิ

อุณหภูมิ เป็นตัวเอกในหลายอุตสาหกรรม รวมทั้ง การพาณิชย์ต่างๆด้วย เช่นการเผาอุณหภูมิ ในการประกอบอาหารของกระบวนการอาหาร การวัดอุณหภูมิของเหล็กที่เริ่มหลอมละลาย ในโรงกลึงเหล็ก ตรวจสอบอุณหภูมิของห้องเย็น หรือระบบทำความเย็น หรือควบคุมอุณหภูมิในห้อง ทำแท้งของโรงงานกระดาษ

ทรานสมิตเตอร์อุณหภูมิ จะใช้ตัววัดเพื่อรับอุณหภูมิ และกำหนดสัญญาณกลับ ขนาด 4-20 mA ไปควบคุมส่วนที่มีผลต่ออุณหภูมิ (ดูรูปที่ 1) ส่วนควบคุมอาจประกอบด้วยวาล์วซึ่ง จะเปิดหรือปิดเพื่อให้ไอน้ำเข้าสู่กระบวนการทำความร้อน หรือจ่ายเชื้อเพลิง มากขึ้นให้กับเตา เช่นเซอร์อุณหภูมิสอง ชนิดที่ใช้กันคือเทอร์โมคัปเปิล (TC) และตัวต้านทานเปลี่ยนค่าตามอุณหภูมิ (RTD)

ฟลักได้เตรียมเครื่องมือสอบเทียบที่ครบถ้วน ตลอดทุกความต้องการในการสอบเทียบอุณหภูมิ เพื่อช่วยให้ท่านสอบเทียบเครื่องมือและอุปกรณ์ ทางอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว และมีความเชื่อถือได้ ข้างล่างนี้เป็นตารางสรุปความสามารถของเครื่องมือสอบเทียบของฟลัก

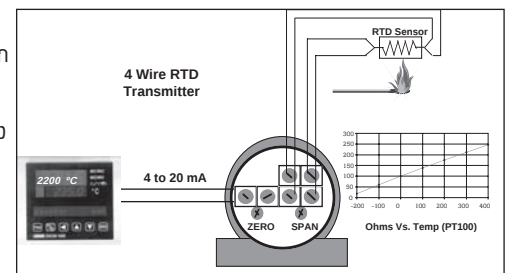
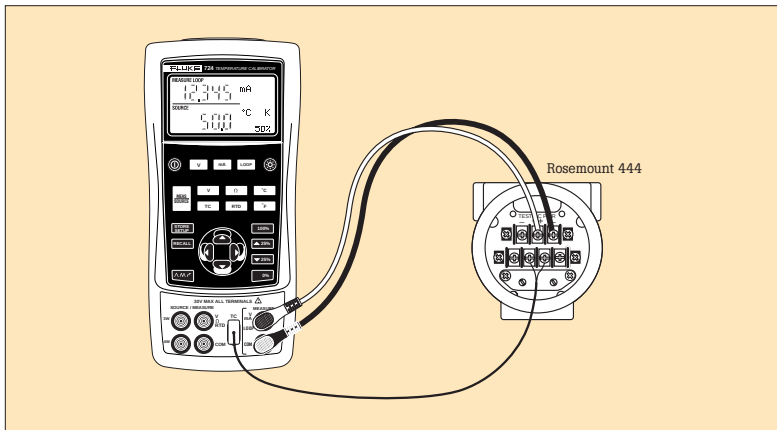


Figure 1.

เครื่องทดสอบอุณหภูมิของฟลัก	Fluke 712	Fluke 714	Fluke 724	Fluke 725	Fluke 726	Fluke 741	Fluke 743	Fluke 744	Fluke 55XX	Fluke 50 Series
ฟังก์ชัน										
วัดอุณหภูมิจากโพรบ RTD	•		•	•	•	•	•	•	•	
วัดอุณหภูมิจากโพรบ T/C		•	•	•	•	•	•	•	•	•
จำลองค่าเอาต์พุตของ RTD	•		•	•	•	•	•	•	•	
จำลองค่าเอาต์พุตของ RTD เป็นกระแสกระตุ้น								•		
จำลองค่าเอาต์พุต T/C		•	•	•	•	•	•	•	•	
จ่ายค่าเอาต์พุต T/C และวัดค่า mA พร้อมกัน			•	•	•	•	•	•		
จ่ายค่าเอาต์พุต RTD และวัดค่า mA พร้อมกัน			•	•	•	•	•	•		
เก็บบันทึกค่าอุณหภูมิที่วัดได้							•	•		•
จ่ายสัญญาณอุณหภูมิแบบลาดขึ้นลง			•	•	•	•	•	•		
จ่ายกำลังให้หลอด			•	•	•	•	•	•		
จ่ายและวัดได้หลายฟังก์ชัน				•	•	•	•	•		
สอบเทียบสวิตช์อุณหภูมิโดยอัตโนมัติ						•	•	•		
จับข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์						•	•	•		
อัปโหลดข้อมูลไปทำเอกสารบน PC							•	•		
สื่อสารแบบ HART								•		
จำลอง วัด คุณสมบัติของ RTD					•					

ตัวอย่างการสอบเทียบอุณหภูมิ

การสอบเทียบทรานสมิตเตอร์ที่มีอินพุตเป็นเทอร์โมคัปเปิล



ฟลัก 724 เครื่องสอบเทียบอุณหภูมิ ให้สามอย่างที่เป็นแก่การสอบเทียบทรานสมิตเตอร์อุณหภูมิคือ ท่านสามารถจ่ายค่าอุณหภูมิจ่ายกำลังให้หลอด และวัดค่ากระแสเอาต์พุตได้ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างที่จะแสดงการสอบเทียบทรานสมิตเตอร์ที่มีอินพุตเป็น TC type K ซึ่งมีย่านอยู่ที่ 0-150 องศาเซลเซียส ให้กระแสเอาต์พุตอยู่ที่ 4-20 mA

การปรับตั้งเครื่องสอบเทียบเบื้องต้น

1. ต่อสายวัดของฟลัก 724 เข้ากับทรานสมิตเตอร์ TC ตามในรูป เอาต์พุตจากแจ็คเทอร์โมคัปเปิลที่ฟลัก 724 จะเป็นค่าการจำลองอินพุตอุณหภูมิไปยังทรานสมิตเตอร์ สายวัดแดงและดำจ่ายกำลังให้หลอดไปยังทรานสมิตเตอร์และจะวัดค่าของกระแสที่เป็นผลจากอุณหภูมิที่เปลี่ยนไปให้กับทรานสมิตเตอร์
2. เปิดเครื่องฟลัก 724 กดปุ่ม mA และ LOOP เพื่อเลือกฟังก์ชันการวัดมิลลิแอมป์ด้วยแรงดันหลอดที่จ่ายขนาด 24 โวลต์
3. กดปุ่ม Meas/Source จนกระทั่งด้านล่างของจอ 724 แสดงโหมด source (จ่าย)
4. กดปุ่ม TC จนกระทั่งชนิดของ TC ที่แสดงเป็น K
5. กดปุ่ม C เพื่อเลือกองศาเซลเซียส

6. ตั้งค่าศูนย์สำหรับการใช้งานนี้ให้กับเครื่องสอบเทียบ ซึ่งจะเป็น 0.0°C ท่านสามารถใช้ปุ่มลูกศรขึ้นหรือลงเปลี่ยนค่าเอาต์พุตได้ และใช้ปุ่มลูกศรซ้ายขวาเพื่อควบคุมค่าหลักสิบ เมื่อจอแสดงค่า 0.0 ให้กดปุ่ม 0% ค้างไว้ จะสังเกตว่าค่าที่แสดงที่มุมล่างขวาของจอเป็น 0% นี่เป็นการตั้งจุดศูนย์ให้กับการสอบเทียบแล้ว
7. ตั้งค่าจุดระยะขยับให้เครื่องสอบเทียบ ตั้งจอแสดงผลไปที่ค่าระยะขยับที่ต้องการสำหรับการสอบเทียบ ในตัวอย่างนี้ จอควรแสดงค่า 150 °C กดปุ่ม 100% และสังเกตค่าที่มุมล่างขวาของจอให้เป็น 100% นี่เป็นการตั้งจุดระยะขยับให้กับการสอบเทียบแล้ว

ทำการทดสอบ As Found

8. กดปุ่ม 0% บันทึกอุณหภูมิที่ป้อนให้และค่า mA ที่วัดได้ ณ อุณหภูมินั้นๆ
9. กดปุ่ม 25% สองครั้ง บันทึกอุณหภูมิที่ป้อนให้และค่า mA ที่วัดได้ ณ อุณหภูมินั้นๆ
10. กดปุ่ม 100% บันทึกอุณหภูมิที่ป้อนให้และค่า mA ที่วัดได้ ณ อุณหภูมินั้นๆ

11. คำนวณค่าคลาดเคลื่อนของทั้งสามจุดที่วัดด้วยสูตร:

$$\text{ERROR} = ((I-4)/16) - [(T/TSPAN)] * 100$$

โดยที่ Error คือความคลาดเคลื่อนของระยะขยับเป็น% I คือค่า mA ที่บันทึกได้จากการวัด T คืออุณหภูมิที่บันทึก และ TSPAN คือช่วงห่างของอุณหภูมิอินพุตที่ป้อน (100%-0%) ด้านซ้ายล่างของหน้านี้ แสดงตารางคำนวณค่าความคลาดเคลื่อน ว่าจะใช้สูตรกับค่าวัดจริงที่บันทึกอย่างไร

12. ถ้าค่าคลาดเคลื่อนที่คำนวณได้ มีค่าน้อยกว่าที่ผู้ผลิตกำหนด ทรานสมิตเตอร์นั้นผ่านการทดสอบ As-Found แล้ว แต่ถ้าไม่ ให้ทำการปรับแต่ง

การทดสอบทรานสมิตเตอร์

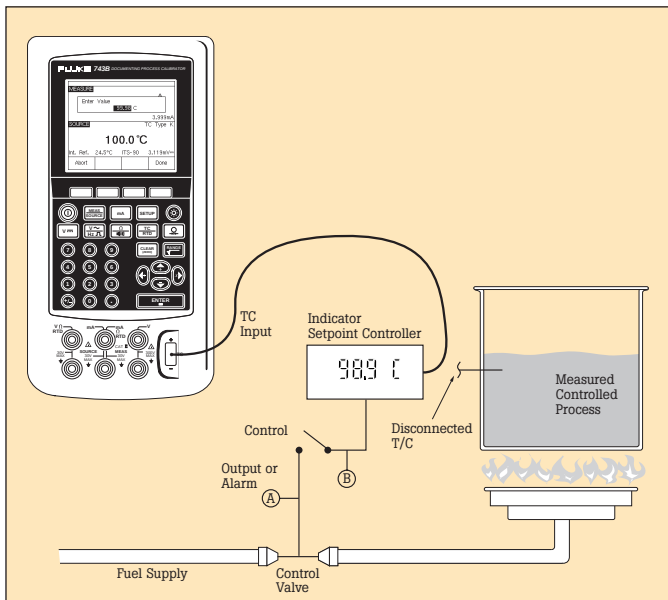
13. กดปุ่ม 0% เพื่อป้อนค่าอุณหภูมิที่เหมาะสมกับเอาต์พุต 4 mA ปรับตัวปรับศูนย์ จนอ่านค่ากระแสได้ 4.00 mA
14. กดปุ่ม 100% เพื่อป้อนค่าอุณหภูมิที่เหมาะสมกับเอาต์พุต 20 mA ปรับตัวปรับศูนย์ จนอ่านค่ากระแสได้ 20.00 mA
15. กดปุ่ม 0% อีกครั้ง แล้วปรับตัวปรับศูนย์ถ้าจำเป็น จนอ่านค่ากระแสเอาต์พุตได้ 4.00mA

ทำการทดสอบ As Left

ทำตามขั้นตอนข้อ 8 ถึง 12 เพื่อการสอบเทียบทรานสมิตเตอร์อุณหภูมิอย่างเต็มรูปแบบ

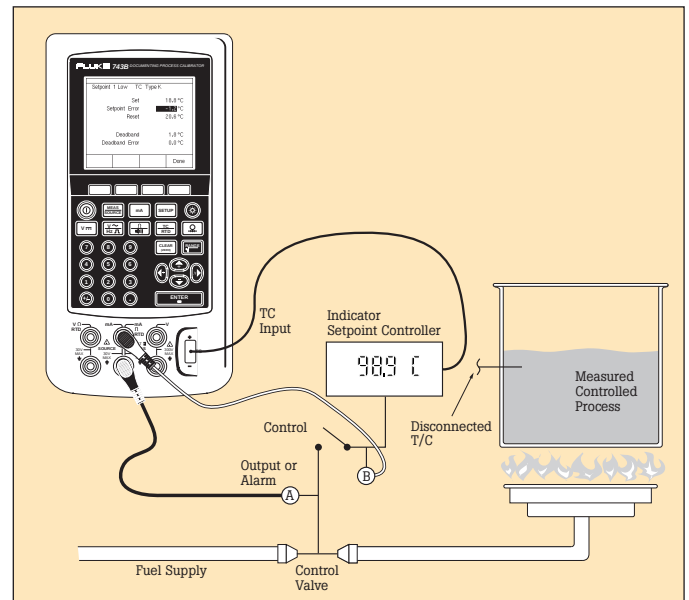
Temperature transmitter error calculation example

mA Measurement	TC Source	T Span	Formula	Error %
4.02	0 °C	150 °C	$[(4.02-4)/16] - [0/150] * 100$	0.1250
11.95	75 °C	150 °C	$[(11.95-4)/16] - [75/150] * 100$	-0.3125
20.25	150 °C	150 °C	$[(20.25-4)/16] - [150/150] * 100$	1.5625



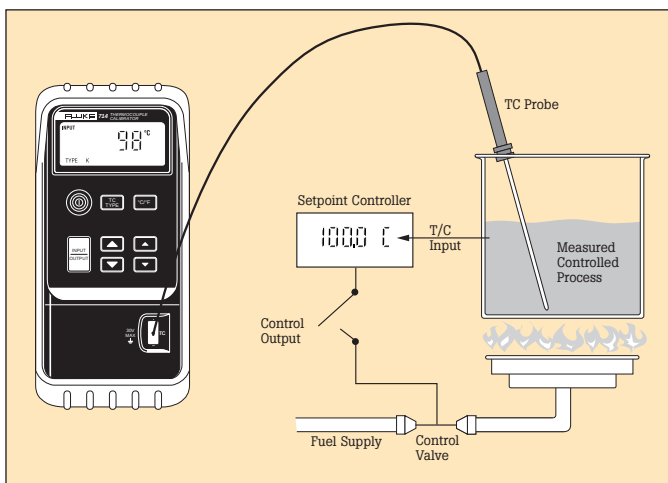
ย้ายค่าอุณหภูมิ ออกเอกสารการตรวจสอบตัวแสดงพล

การตรวจสอบการทำงานของตัวแสดงพลอุณหภูมิทำได้โดยการป้อนสัญญาณสอบเทียบให้กับอินพุตของเซนเซอร์แล้วบันทึกผลพลของการทำงานของตัวแสดงพลสามารถออกเป็นเอกสารได้โดยโดยไม่ต้องบันทึกด้วยมือด้วยการใช้เครื่องสอบเทียบฟลัก 740 ซีรีส์ โดยการป้อนค่าของตัวแสดงพลผ่านปุ่มหน้าเครื่อง กรณาคูในบทความทางเทคนิคเรื่องการป้อนหน่วยวัดของฟลักซ์ ในหน้า 7 เพื่อดูลำดับการใช้งานและข้อมูลที่มาจกว่านี้



ตรวจสอบเทอร์โมสแตตและ ตัวควบคุมอุณหภูมิ

เราสามารถตรวจสอบการทำงานของเทอร์โมสแตต หรือตัวควบคุมอุณหภูมิได้โดยการวัดเอาต์พุตในขณะป้อนอุณหภูมิเข้าที่อินพุต ตัวอย่างเช่น เครื่องสอบเทียบฟลัก 740 ซีรีส์ รับอินพุตที่เปลี่ยนแปลงไปในขณะที่เอาต์พุตที่เสถียรทางเอาต์พุตไปพร้อมๆ กัน จากนั้นเครื่องสอบเทียบก็จะออกเอกสาร แสดงค่าที่วัดได้ของจุดปรับตั้ง จุดรีเซ็ต และขนาดของ deadband ดูเพิ่มเติมในบทความทางเทคนิคเรื่องการประยุกต์ใช้งานลิมิตสวิตช์ ในหน้า 7 ซึ่งมีข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการทดสอบสวิตช์

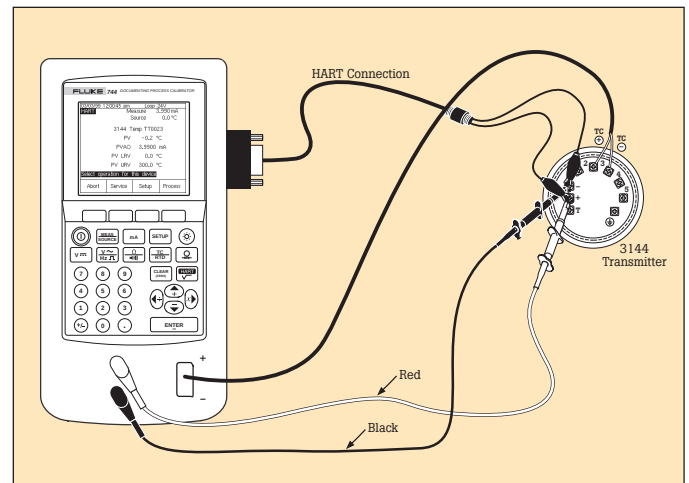


การวัดอุณหภูมิ

เราสามารถตรวจสอบอุณหภูมิในกระบวนการได้โดยการใช้เครื่องสอบเทียบอุณหภูมิหรือเทอร์โมมิเตอร์แบบดิจิตอล ในตัวอย่างนี้ทั้งตัวควบคุมและตัวแสดงพลและเซนเซอร์ที่ต่ออยู่กับฟลักสามารถตรวจสอบได้ ที่อุณหภูมิใช้งานในกระบวนการ

การวัดอุณหภูมิด้วย RTD ที่แม่นยำ

ใช้โพรบ RTD กับเครื่องสอบเทียบชนิดฟลักซ์ ฟลัก 726 เพื่อการวัดอุณหภูมิที่แม่นยำมากขึ้น ดูเอกสารบทความทางเทคนิคเพิ่มเติมได้เรื่องการสอบเทียบความดัน (lit# 1281620)



การสอบเทียบทรานสมิตเตอร์อุณหภูมิ HART

ทรานสมิตเตอร์แบบ HART ต้องใช้การปรับแต่งแบบดิจิตอลเพื่อป้องกันความคลาดเคลื่อนไปจากที่กำหนด จำเป็นต้องใช้เครื่องสอบเทียบและเครื่องมือกำหนดการทำงานแบบดิจิตอล ในรูปแสดงการต่อของฟลัก 744 กับ Rosemount 3144 ซึ่งเป็นทรานสมิตเตอร์อุณหภูมิแบบยาร์ก ฟลัก 744 ต่อการจำลองสัญญาณ T/C และวัดค่าเอาต์พุต mA และค่า PV ดิจิตอล ถ้าจำเป็นต้องปรับแต่งโดยปรับละเอียดเซนเซอร์ ปรับละเอียดค่าเอาต์พุต และปรับย่านใหม่ ก็สามารถทำได้ด้วยฟลัก 744 ได้เลย ดูเอกสารบทความทางเทคนิคเพิ่มเติมเรื่อง HART ได้ในรายการเอกสารหน้า 7



ฟลัก 712 เครื่องสอบเทียบ RTD

- เพิ่มความแม่นยำในการวัดอุณหภูมิเป็น 0.2 °C
- ให้ค่าเอาต์พุตลาดชันลง
- วัดหรือจำลองค่า Pt 100 200 500 1000 (385), Pt 100 (3926), Pt 100 (3916) และ Ni 120 (672)
- วัดหรือจ่ายค่า 15 โอห์มถึง 3200 โอห์ม
- ใช้กับทรานสมิตเตอร์ RTD แบบฟัลส์ไดต์
- เลือกหน่วยเป็น °F หรือ °C ได้
- แจกจ่ายสำหรับการวัดแบบ 2, 3, หรือ 4 สาย



ฟลัก 714 เครื่องสอบเทียบเทอร์โมคัปเปิล

- เพิ่มความแม่นยำในการวัดอุณหภูมิเป็น 0.2 °C
- ให้ค่าเอาต์พุตลาดชันลง
- วัดหรือจำลองค่าเทอร์โมคัปเปิลแบบ JKTERSBLU
- วัดหรือจ่ายค่า -10 ถึง 75 mV
- เลือกหน่วยเป็น °F หรือ °C
- ขั้วรับเป็นแจกเทอร์โมคัปเปิลเล็ก



ฟลัก 724 เครื่องสอบเทียบอุณหภูมิ

- วัดหรือจำลองค่าเทอร์โมคัปเปิลแบบ JKTERSBLUN
- วัดหรือจำลองค่า RTD 7 ชนิด (ดูรุ่น 712)
- วัดหรือจ่ายค่า VDC, โอห์ม
- วัด 24 mA โดยไม่ต้องใช้แหล่งจ่ายแรงดัน หลู 24 V
- จ่ายค่า TC หรือ RTD ในขณะที่วัดค่า V หรือ mA
- ใช้กับทรานสมิตเตอร์ RTD แบบฟัลส์ไดต์มากกว่า 5 ms ได้



ฟลัก 725 เครื่องสอบเทียบกระบวนการหลายฟังก์ชัน

ความสามารถด้านอุณหภูมิเหมือนฟลัก 724 และเพิ่มเติม

- วัดความดันได้ด้วยโมดูลความดันฟลัก 700Pxx
- จ่ายหรือวัดความถี่ได้ถึง 10 kHz
- จ่ายสัญญาณ mA



ฟลัก 726 เครื่องสอบเทียบกระบวนการหลายฟังก์ชันความแม่นยำสูง

มีความสามารถเหมือนฟลัก 725 และเพิ่มเติม

- ความแม่นยำสูงถึง 0.01%
- ค่าหน่วยค่าผิดพลาดได้
- ค่าคงที่ RTD แบบพิเศษ
- ยกระดับความแม่นยำในการวัด
- วัดและจ่ายค่าฟัลส์ทั้งหมด



ฟลัก 741, 743 และ 744 เครื่องสอบเทียบกระบวนการแบบออกเอกซาร

- วัดหรือจำลองค่าเทอร์โมคัปเปิลแบบ JKTERSBLUNC
- วัดหรือจำลองค่า RTD 7 ชนิด เหมือนกับรุ่น 712 และเพิ่ม Cu 10(47)
- จ่ายหรือวัดค่า โวลต์ โอห์ม มิลลิแอมป์ ความถี่
- วัดความดันผ่านโมดูลวัดความดัน ฟลัก 700PXX
- จับพลแบบอิเล็กทรอนิกส์ในกระบวนการ อัตโนมัติ
- เชื่อมต่อแบบอนุกรมไปยังคอมพิวเตอร์ (743,744)
- สื่อสารในแบบ HART ได้ (744)



ฟลัก 51
เทอร์โมมิเตอร์แบบดิจิตอล
อินพุตเดียว

ฟลัก 52
เทอร์โมมิเตอร์แบบดิจิตอล
สองอินพุต

ฟลัก 53
เทอร์โมมิเตอร์แบบดิจิตอล
อินพุตเดียวพร้อมดาต้าล็อกกิ้ง

ฟลัก 54 เทอร์โมมิเตอร์
แบบดิจิตอลสองอินพุต
พร้อมดาต้าล็อกกิ้ง

ฟลัก 51 ซีรีส์ II และ 52 ซีรีส์ II

- จอแสดงผลพร้อมแสงหลังขนาดใหญ่
แสดงผลทั้งจาก T1, T2 (ฟลัก 52) และ
T1-T2 บันทึกค่า MIN, MAX หรือ AVG
- มีเวลาแบบเทียบเคียง บันทึกสำหรับค่า MIN,
MAX หรือ AVG ใช้สำหรับอ้างอิงเหตุการณ์
สำคัญ
- ปรับชดเชยได้แบบอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อชดเชยค่า
คลาดเคลื่อนของเทอร์โมคัปเปิลได้
- วัดผ่านเทอร์โมคัปเปิล TYPE J,K,T, และ E
- แสดงหน่วยเป็น °C, °F, หรือ เคลวิน (K)

ฟลัก 53 ซีรีส์ II และ ฟลัก 54 ซีรีส์ II

รวมคุณสมบัติของฟลัก 51 และ 52 ซีรีส์ II

และเพิ่มเติม

- ดาต้าล็อกกิ้งข้อมูลได้ถึง 500 จุด
โดยผู้ใช้กำหนดช่วงเวลาบันทึกได้
- เพิ่มชนิดของเทอร์โมคัปเปิลอีกดังนี้ R, S, และ N
(รวมเป็น 7 ชนิด)
- มีนาฬิกาเวลาจริง สำหรับจับเวลาที่แน่นอน
ในวันที่เกิดเหตุการณ์
- มีฟังก์ชันเรียกคืนค่าบนจอเทอร์โมมิเตอร์
เพื่อตรวจสอบค่าที่ล็อกกิ้งไว้
- สื่อสารกับคอมพิวเตอร์ทางพอร์ตอินฟราเรด
ไปยังโปรแกรม FLUKEVIEW เพื่อวิเคราะห์
และเขียนกราฟ



ฟลัก 68
อินฟราเรดเทอร์โมมิเตอร์

ฟลัก 62
อินฟราเรดเทอร์โมมิเตอร์
ขนาดเล็ก

ฟลัก 62,63, และ 68

อินฟราเรดเทอร์โมมิเตอร์

• ย่านการวัด:

62 = -30 to 500 °C (-20 to 932 °F)

63 = -32 to 535 °C (-25 to 999 °F)

66 = -32 to 600 °C (-25 to 1100 °F)

68 = -32 to 760 °C (-25 to 1400 °F)

• ระยะต่อพื้นที่วัด:

62 = 10:1, 63 = 12:1,

66 = 30:1, 68 = 50:1 @ 80 % ของพลังงาน

• มีเลเซอร์นำทาง แสงหลังจอ

• ล็อกกิ้งดาต้าได้ 12 จุด (66,68)

• ส่วนรับแสงคุณภาพสูง

• ความแม่นยำ 1% ความสามารถในการวัดซ้ำ 0.5%

• แสดงค่าอุณหภูมิสูงสุด (62,63)

• MIN/MAX/DIF/AVG และเตือนค่า Hi/Lo (66, 68)

• ปรับค่า EMISSIVITY ได้ (66,68)



ฟลัก 572
อินฟราเรดเทอร์โมมิเตอร์

ฟลัก 574
อินฟราเรดเทอร์โมมิเตอร์

ฟลัก 576
อินฟราเรดเทอร์โมมิเตอร์

ฟลัก 572, 574 และ 576 อินฟราเรดเทอร์โมมิเตอร์

- ย่านการวัด -30 to 900 °C (-25 to 1600 °F)
- ความละเอียด 0.1 °C ย่านการวัด 900 องศา
- สำแสงเลเซอร์กำลังสูง ชี้เป้าชัดเจน
- อัตราส่วนระยะต่อพื้นที่การวัดเป็น 60:1
- จอแสดงผลขนาดใหญ่



ฟลัก 5500/5520 เครื่องสอบเทียบ

หลากหลายผลิตภัณฑ์

- ตรวจสอบโพรบ TC และ RTD
- สอบเทียบไมโครมิเตอร์แบบมือถือได้เกือบทุกตัว
และเครื่องสอบเทียบเทอร์โมมิเตอร์
- สอบเทียบเกือบทุกฟังก์ชันของเครื่องสอบเทียบ
กระบวนการของฟลัก
- ความแม่นยำระดับห้องแล็บ



HART SCIENTIFIC 9009

เครื่องสอบเทียบสองบล็อก

ระดับอุตสาหกรรม

ดูตัวอย่างเลือกเครื่องมือกระบวนการของฟลัก
เพื่อข้อมูลที่มากขึ้นของ HART DRY-WELL,
เครื่องสอบเทียบ, เทาเทอร์โมคัปเปิล,
เทอร์โมคัปเปิล, ไมโคร-บาร์,
เทอร์โมไฮโดรมิเตอร์, และเครื่องมืออื่นๆ

ความสามารถของเครื่องมือทดสอบอุณหภูมิโดยรวม

744	743/743B	741/741B	725	726	724	714	712	53/54	51/52	Function	Range	Resolution	Accuracy	Notes
•	•	•								RTD PT100-385	Measure -200 to 800 °C Simulate -200 to 800 °C	0.1 °C	0.3 °C	8 RTD types
			•	•	•					RTD PT100-385	Measure -200 to 800 °C Simulate -200 to 800 °C	0.1 °C 0.1 °C	0.33 °C 0.33 °C	7 RTD types
				•						RTD PT 100-385	Measure -200 to 800 °C Source -200 to 900 °C	0.01 °C 0.01 °C	0.15 °C 0.15 °C	8 RTD Types
•	•	•								Resistance 100 Ω range	Measure 0 to 11,000 Ω Simulate 0 to 11,000 Ω	.01 Ω .01 Ω	.05 % + 50 mΩ .01 % + 40 mΩ	
			•	•	•					Resistance 100 Ω range	Measure 15 to 3200 Ω Simulate 15 to 3200 Ω	0.1 Ω 0.1 Ω	.1 Ω to 1 Ω .1 Ω to 1 Ω	
				•						Resistance 100 Ω range	Measure: 5 to 4000 Ω Source: 5 to 4000 Ω	0.01 to 0.1 Ω	0.015 %	
•	•	•								Thermocouple Type K	Measure -202 to 1374 °C Simulate -202 to 1374 °C	0.1 °C 0.1 °C	0.3 °C 0.3 °C	JKTERSBLUNC
							•			Thermocouple Type K	Measure -200 to 1372 °C	0.1 °C <1000 °C 0.1 °C >1000 °C	0.05 % rdg + 0.3 °C	JKTERSN
								•		Thermocouple Type K	Measure -200 to 1372 °C	0.1 °C <1000 °C 0.1 °C >1000 °C	0.05 % rdg + 0.3 °C	JKTE
			•	•	•	•				Thermocouple Type K	Measure -200 to 1370 °C Simulate -200 to 1370 °C	0.1 °C 0.1 °C	0.3 °C + 10 μV 0.3 °C + 10 μV 0.2 °C on 726	JKTERSBLU plus N on 724, 725, XK, BP on 726
•	•	•								mV	Measure 0 to 110 mV Source 0 to 110 mV	0.001 mV 0.001 mV	.25 % + .015 % FS .01 % + .005 % FS	
			•	•	•					mV	Measure -10 to 75 mV Source -10 to 75 mV	0.01 mV 0.01 mV	.025 % + 1 count .025 % + 1 count	
				•						mV	Measure 0 to 100 mV Source 0 to 100 mV	0.01 mV	0.01 % + 1 count	
			•	•						Measure mA	0-24 mA	0.001 mA	.020 % + 2 count	
•	•	•								Measure mA	0-24 mA	0.001 mA	.010 % + .015 % FS	
				•						Measure mA	Measure 0 to 24 mA Source 0 to 24 mA	0.001 mA	0.01 % + 2 counts	
•	•	•	•		•					Loop Power Supply	24 V dc	n/a	±10 %	

คำอธิบายศัพท์

Dry Well Calibrator:

คือเครื่องสอบเทียบอุณหภูมิซึ่งมีเตา เพื่อจ่ายค่าอุณหภูมิความแม่นยำสูง เครื่องสอบเทียบลักษณะนี้ใช้กันมากในการตรวจสอบเซนเซอร์อุณหภูมิ

Excitation current:

คือกระแสคงที่ที่จ่ายให้กับโพรบ RTD เพื่อกำหนดค่าความต้านทาน สำหรับการวัดอุณหภูมิ ค่าตัวอย่างคือ 2 mA หรือต่ำกว่า เพื่อลดความร้อนในตัวโพรบ

IPTS-68: มาจาก International Practical Temperature Scale of 1968

เป็นมาตรฐานอุณหภูมิที่นำมาใช้ในปี 1968

ที่มีการใช้มาตรฐานความไวต่อการระเบิดในการวัดอุณหภูมิด้วย

ITS-90: มาจาก International Temperature Scale of 1990 เป็นมาตรฐานอุณหภูมิที่ใช้ในปี 1990

ซึ่งมีการใช้มาตรฐานความไวต่อการระเบิดในการวัดอุณหภูมิ มาตรฐานนี้รับปรั้งจาก IPTS-68

โดยเพิ่มข้ออ้างอิงความไวต่อการระเบิด

Lead Resistance Compensation:

เป็นวิธีชดเชยที่ใช้กับการวัด RTD แบบ 3 และ 4 สาย และความต้านทาน

วิธีนี้ช่วยลดความผิดพลาดที่เกิดจากความต้านทานของสาย ในขณะที่ทำการวัด RTD

Reference Temperature:

คืออุณหภูมิที่โพรบวัดสัมผัสอยู่เพื่อใช้ในการอ้างอิง สำหรับเครื่องสอบเทียบพลุก นี้คืออุณหภูมิ ณ ตำแหน่งที่เทอร์โมคัปเปิลแบบปลั๊กเล็ก ต่ออยู่กับเครื่องสอบเทียบ

R₀: คือค่าความต้านทานของโพรบ RTD ที่ 0 °C ตัวอย่างเช่น PT100-385, R₀ = 100 .

RTD: มาจาก Resistance Temperature Device เป็นเซนเซอร์อุณหภูมิซึ่งมีค่าความต้านทานเปลี่ยนตามอุณหภูมิ โพรบ RTD ที่เป็นแบบสามัญคือแพลตตินัม PT100-385

Seeback Effect: ผลของเทอร์โมอิเล็กทริก ซึ่งให้ค่าแรงดันไฟฟ้าเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิ (ในเทอร์โมคัปเปิล) ที่รอยต่อของโลหะสองชนิด

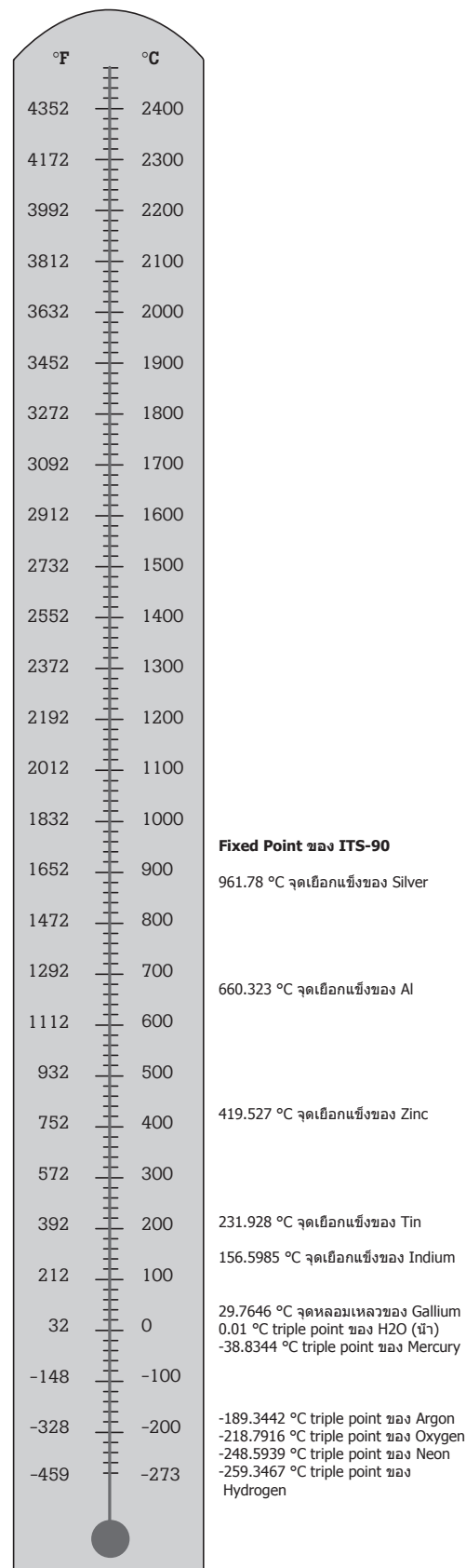
Triple point of water:

เป็นจุดอ้างอิงของอุณหภูมิ ณ ตำแหน่งที่น้ำเป็นของเหลว น้ำแข็ง และเป็นก๊าซ จุดอ้างอิงนี้มีความละเอียด 0.01 °C

เทอร์โมคัปเปิล

Plug Color	ชนิดของโลหะผสม		ย่านอุณหภูมิ	ย่าน EMF
	+	-		
White B	Pt-30 % Rh Platinum- 30 % Rhodium	Pt-6 % Rh Platinum- 6 % Rhodium	600 to 1820 °C, 1112 to 3308 °F	1.792 to 13.820 mV
Red C	W-5 % Re Tungsten- 5 % Rhenium	W-26 % Re Tungsten- 26 % Rhenium	0 to 2316 °C, 32 to 4201 °F	0 to 37.079 mV
Purple E	Ni-Cr Nickel- Chromium (Chromel)	Cu-Ni Copper-Nickel (Constantan)	-250 to 1000 °C, -418 to 1832 °F	-9.719 to 76.370 mV
Black J	Iron Fe	Cu-Ni Copper-Nickel (Constantan)	-210 to 1200 °C, -346 to 2193 °F	-8.096 to 69.555 mV
Yellow K	Ni-Cr Nickel- Chromium (Chromel)	Ni-Al Nickel- Aluminum	-200 to 1372 °C, -328 to 2502 °F	-5.891 to 54.886 mV
Blue L	Fe Iron	Cu-Ni Copper-Nickel (Constantan)	-200 to 900 °C, -328 to 1652 °F	-8.166 to 53.147 mV
Orange N	Ni-Cr-Si Nickel-Chromium- Silicon (Nicrosil)	Ni-Si-Mg Nickel-Silicon- Magnesium (Nisil)	-200 to 1300 °C, -328 to 2372 °F	-3.990 to 47.514 mV
Green R	Pt-13 % Rh Platinum- 13 % Rhodium	Pt Platinum	-20 to 1767 °C, -4 to 3213 °F	-0.101 to 21.089 mV
Green S	Pt-10 % Rh Platinum- 10 % Rhodium	Pt Platinum	-20 to 1767 °C, -4 to 3213 °F	-0.103 to 18.682 mV
Blue T	Cu Copper (Constantan)	Cu-Ni Copper-Nickel	-250 to 400 °C, -418 to 752 °F	-6.181 to 20.873 mV
White U	Cu Copper	Cu-Ni Copper-Nickel	-200 to 600° C, -328 to 1112 °F	-5.693 to 34.320 mV

สเกลเทียบอุณหภูมิ



ข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อการใช้งาน

ข้างล่างนี้เป็นเอกสารบทความทางเทคนิค ท่านสามารถติดต่อกับทางบริษัทเมเซอร์โรนิกซ์ เพื่อขอรับข้อมูลนี้

Application Note	Literature Number
Understanding Specifications	1261947
Transmitter Calibration	262393
HART Transmitter Calibration	1262439
Limit Switches	1263879
Custom Units	1263925
Pressure Calibration	1281620
Temperature Calibration	1560369
Loop Calibration and Maintenance	1627722
Troubleshooting Process Loops	1989137
Calibrating a Pressure Switch with a DPC	2069058
Dry-Well Calibrators	2088275
Selecting a Dry-Well	2088282
Eliminating Sensor Errors in Loop Calibrations	2148146

อุปกรณ์เสริมสำหรับงานด้านอุณหภูมิ

ฟลัก 700TC1 ชุดเทอร์โมคัปเปิลปลั๊กเล็ก (11 type)

ใช้ได้กับเครื่องสอบเทียบ ฟลักซีรีส์ 700, 720, หรือ 740, 714 และ เทอร์โมมิเตอร์

ที่ใช้เทอร์โมคัปเปิลเป็นเซนเซอร์

คำอธิบาย: ในชุดประกอบด้วยปลั๊กขนาดเล็ก 10 ชิ้นดังนี้

- Type J (คำ), หนึ่งตัว
- Type K (เหล็อง), หนึ่งตัว
- Type T (น้ำเงิน), หนึ่งตัว
- Type E (ม่วง), หนึ่งตัว
- Type R/S (เขียว), หนึ่งตัว
- Type B or Cu (ขาว), หนึ่งตัว
- Type L (J-DIN) (น้ำเงิน), หนึ่งตัว
- Type U (T-DIN) (น้ำตา), หนึ่งตัว
- Type C (แดง), หนึ่งตัว
- Type N (ส้ม), หนึ่งตัว

ฟลัก 700TC2 ชุดเทอร์โมคัปเปิลแบบปลั๊กเล็ก

Type J, K, T, E, R/S

ใช้ได้กับเครื่องสอบเทียบ ฟลักซีรีส์ 700, 720, หรือ 740, 714 และ เทอร์โมมิเตอร์

ที่ใช้เทอร์โมคัปเปิลเป็นเซนเซอร์

คำอธิบาย: ในชุดประกอบด้วยปลั๊กขนาดเล็ก 7 ชิ้นดังนี้

- Type J (คำ), สองตัว
- Type K (เหล็อง), สองตัว
- Type T (น้ำเงิน), หนึ่งตัว
- Type E (ม่วง), หนึ่งตัว
- Type R/S (เขียว), หนึ่งตัว

80T-IR โพรบวัดอุณหภูมิอินฟราเรด

แบบไม่สัมผัส

เพื่อการวัดอุณหภูมิที่รวดเร็ว

ภายในเวลาน้อยกว่าหนึ่งวินาที และไม่ต้องสัมผัส

- วัดค่าอุณหภูมิได้ทันที จาก -18 ถึง 260 °C (0 ถึง 500 °F)
- อ่านค่าซ้ำได้เร็ว แสดงผลในหน่วย °C หรือ °F
- ความละเอียดของจุดที่วัด 4:1
- ให้ค่าเอาต์พุต 1mV/°C หรือ 1mV/°F (มีสวิตช์เลือก)

80T-IR/E โพรบวัดอุณหภูมิอินฟราเรด

แบบไม่สัมผัส ย่านวัดกว้าง

เป็นรุ่นพิเศษของ 80T-IR

- วัดได้กว้างขึ้นถึง 0 ถึง 1,000 °F
- แสดงผลเฉพาะค่า °F

ฟลัก 80TK โมดูลเทอร์โมคัปเปิล

เปลี่ยนมัลติมิเตอร์ที่มีย่านการวัด mV

ให้กลายเป็นดิจิตอลเทอร์โมมิเตอร์

- แปลงค่าจากเทอร์โมคัปเปิล type K ให้เป็น mV
- ต่อกับมัลติมิเตอร์ด้วยปลั๊กล้วยมาตรฐาน
- เลือกหน่วยได้เป็น °C หรือ °F
- ย่านการวัด: -50 ถึง 1000 °C (-58 ถึง 1832 °F)

80PK-IR โพรบวัดอุณหภูมิอินฟราเรด

ใช้ได้กับฟลัก 714, 724, 725, 74X,

เทอร์โมมิเตอร์ ฟลัก 50 ซีรีส์ มัลติมิเตอร์ฟลัก 16 และ 89 IV

โพรบนี้วัดค่าอุณหภูมิโดยไม่ต้องสัมผัสกับวัตถุ

- ย่านการวัด: -18 ถึง 260 °C (0 ถึง 500 °F)

80PK-1 และ 80PJ-1

โพรบปลายเปลี่ยนใช้งานทั่วไป

เทอร์โมคัปเปิลชนิดพื้นฐาน ราคาถูก

มีความแม่นยำดีและตอบสนองเร็ว (ไม่เหมาะสำหรับวัตถุของเหลวที่ต้องจุ่ม)

- 80PK-1 สำหรับเทอร์โมมิเตอร์ type-K
- 80PJ-1 สำหรับเทอร์โมมิเตอร์ type-J
- ย่านการวัด: -40 ถึง 260 °C (-40 ถึง 500 °F)

80PK-2A โพรบแบบจุ่ม

สำหรับงานทั่วไปและการวัดของเหลวและเจล

- ย่านการวัด: -40 ถึง 982 °C (-40 ถึง 1800 °F)

80PK-3A โพรบวัดพื้นผิวเรียบ

วัดอุณหภูมิของพื้นผิวเรียบหรือโค้งเล็กน้อยเช่นลูกกลิ้งหรือแผ่นพลาสติก

- วัดโดยการใช้อินฟราเรดสัมผัสกับวัตถุ
- ย่านการวัด: 0 ถึง 260 °C (32 ถึง 500 °F)

80PK-4A โพรบวัดอากาศ

สำหรับวัดอุณหภูมิอากาศที่ไม่เกิดการรบกวน

และไม่เป็นพิษ

- โพรบทำจากสแตนเลส 304
- เจาะรูพ่นลมรอบเซนเซอร์
- ย่านการวัด: -40 ถึง 816 °C (-40 ถึง 1500 °F)

80PK-5A และ 80PT-5A โพรบปลายแหลม

ออกแบบสำหรับงานวัดอาหาร ของเหลวและเจล

- โพรบทำจากสแตนเลส 304
- 80PK-5A เหมาะสำหรับเครื่องวัดแบบ K-type และ 80PT-5A เหมาะสำหรับ เทอร์โมมิเตอร์แบบ Type-T
- ย่านการวัด: -40 ถึง 260 °C (-40 ถึง 500 °F)

80PK-6A โพรบแบบปลายเปิด

ใช้ได้ทั้งเป็นโพรบวัดพื้นผิว และโพรบสอดในอากาศ

และก๊าซที่ไม่เกิดการรบกวน

- โพรบทำจากสแตนเลส 304
- ย่านการวัด: -40 ถึง 816 °C (-40 ถึง 1500 °F)

80PK-7 โพรบวัดพื้นผิวชนิดทนทาน

สำหรับงานอุตสาหกรรม

สำหรับพื้นผิวเรียบ หรือค่อนข้างโค้ง

- จังก์ชันของโพรบสัมผัสกับพื้นผิวที่วัดโดยตรง ออกแบบมาให้ทนทานต่องานหนัก
- ย่านการวัด: -127 ถึง 600 °C (-196 ถึง 1112 °F)

80PK-8 โพรบแหลมชนิดกัด

ออกแบบสำหรับวัดท่อโดยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางจาก 6.4 มม. (1/4 นิ้ว) ถึง 34.9 มม. (1-3/8 นิ้ว)

- ย่านการวัด: -29 ถึง 149 °C (-20 ถึง 300 °F)

80PK-9 และ 80PJ-9 โพรบใช้งานทั่วไป

ใช้ได้ทั้งเป็นโพรบวัดพื้นผิว แบบสอดวัดอากาศ

หรือก๊าซที่ไม่เกิดการรบกวน

- โพรบทำจากสแตนเลส 304
- 80PK-9 สำหรับเทอร์โมมิเตอร์ type-K
- 80PJ-9 สำหรับเทอร์โมมิเตอร์ type-J
- ย่านการวัด: -40 ถึง 260 °C (-40 ถึง 500 °F)

80PK-EXT, 80PJ-EXT และ 80PT-EXT

สายต่อขยายความยาวโพรบ

สำหรับขยายและเชื่อมสายเทอร์โมคัปเปิล Type J,K และ T

- สายสำหรับต่อขยาย ยาว 3 เมตร เป็นเทอร์โมคัปเปิล และมีคอนเนคเตอร์ตัวผู้และตัวเมีย 1 คู่แบบเล็กแบบ
- ทนความร้อนสูงสุดถึง 260 °C (500 °F)



บริษัท เมเชอร์โทรนิคส์ จำกัด MEASURETRONIX LTD.

2425/2 ถนนลาดพร้าว แขวงสะพานสอง เขตวังทองหลาง กรุงเทพฯ 10310

Tel 0-2514-1000, 0-2514-1234

FAX 0-2514-0001, 0-2514-0003

Website: <http://www.measuretronix.com>

Email: info@measuretronix.com