SHIMAX

Digital Temperature Controller

MAC 5 Series

TECHNOLOGY INSTRUMENTS CO., LTD.

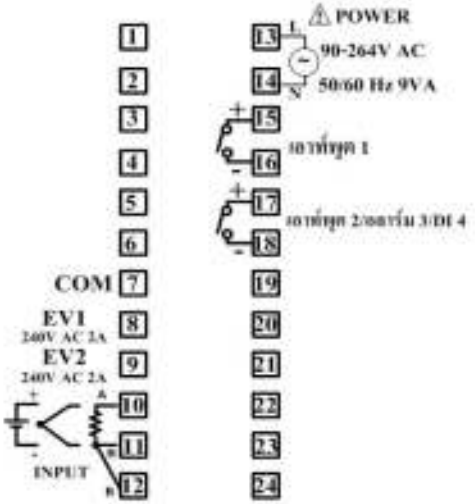
208/132-137 Pattanakarn Rd. Pravet Bangkok 10250 Thailand

TEL.(662) 7222233 FAX. (662) 7222211

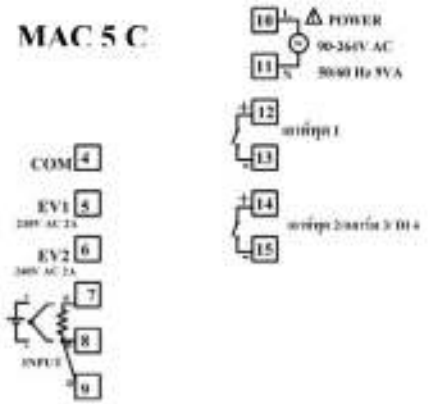
บริษัท เทคโนโลยี อินสตรูเมนท์ จำกัด
TECHNOLOGY INSTRUMENTS CO., LTD.
549/9 ถนนอ่อนนุช แขวงประเวศ เขตประเวศ
กรุงเทพฯ 10250
Tel. 0-2743-8888 Fax. 0-2743-8880
Email : SalesHQ@tic.co.th **www.tic.co.th**

การต่อสายใช้งานของ MAC 5 Series

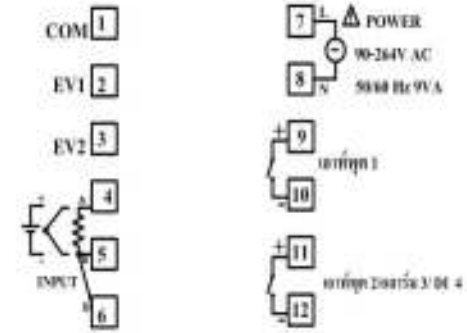
MAC 5 A,B



MAC 5 C



MAC 5 D



ตารางแสดงข้อความ Error

แสดงผล จอบน	ปัญหา	สาเหตุ	การแก้ไข
HHHH	ค่าอินพุตเกินค่าสเกลสูงสุดใน mode 2	สายอินพุตขาด หรือ ค่าอินพุตที่เข้ามาเกิน 10 % ของค่าสเกลสูงสุด ใน mode 2	ตรวจสอบสายอินพุตใช้งาน
LLLL	ค่าอินพุตเกินค่าสเกลต่ำสุดใน mode 2	สายอินพุตขาด หรือ ค่าอินพุตที่เข้ามาน้อยกว่า 10 % ของค่าสเกลต่ำสุด ใน mode 2	ตรวจสอบสายอินพุตใช้งาน
b---	สาย PT 100 ขาด	สาย PT 100 ขาด	ตรวจสอบ PT 100
CJHH	อุณหภูมิ Cold junction ของอินพุตเทอร์โมคับเปิ้ลเกินค่าสเกลสูงสุด	เมื่อมีการ Cal แล้วอุณหภูมิ Ambient ของตัวเครื่องเกิน 80 ° C	ตรวจสอบการ Cal ของตัวเครื่องอุณหภูมิ Ambient ต้องไม่เกิน 80 ° C
CJLL	อุณหภูมิ Cold junction ของอินพุตเทอร์โมคับเปิ้ลน้อยกว่าสเกลต่ำสุด	เมื่อมีการ Cal แล้วอุณหภูมิ Ambient ของตัวเครื่องต่ำกว่า -20 ° C	ตรวจสอบการ Cal ของตัวเครื่องอุณหภูมิ Ambient ต้องไม่ต่ำกว่า - 20 ° C

คำนำ

เครื่องควบคุมอุณหภูมิรุ่น MAC 5 Series นี้ถูกออกแบบมาให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ แต่ต้องมีการตั้งค่าพารามิเตอร์ต่างๆอย่างถูกต้อง ดังนั้นท่านควรศึกษาวิธีการตั้งค่าจากคู่มือนี้ให้เข้าใจก่อนการใช้งาน เครื่องควบคุม อุณหภูมิรุ่น MAC 5 Series มีคุณลักษณะเด่น ดังนี้

- Input เป็นแบบ Universal input รองรับทางด้านอุณหภูมิ และไฟฟ้า
- ระบบการควบคุมแบบ PID มีให้เลือกใช้สูงสุดถึง 3 กลุ่ม PID เพื่อในการใช้งานที่เหมาะสม
- Output Main 2 เพื่อรองรับการทำงานแบบ heat/cool และ heat / heat
- ฟังก์ชั่น Event output สูงสุดถึง 3 ช่อง รองรับการทำงานสูงสุดถึง แบบ
- ฟังก์ชั่น Digital input **3 ชุด รองรับการทำงานสูงสุด 8 แบบ**
- ขนาดกะทัดรัดความยาวของเครื่องเพียง 62-65 mm เท่านั้นทำให้ง่ายต่อการติดตั้งกับตู้คอนโทรลหรือที่ที่มีพื้นที่จำกัด

ทั้งนี้ทางบริษัทหวังเป็นอย่างยิ่งว่าคู่มือฉบับนี้จะช่วยทำให้ผู้ใช้งานสามารถใช้เครื่องควบคุมอุณหภูมิได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมกับการใช้งานของท่านด้วย

บริษัท เทคโนโลยี อินสตรูเมนท์ จำกัด

อธิบายจากรูป

- เมื่อเครื่องทำงานครั้งแรก เอาท์พุต 1 และเอาท์พุต 2 จะทำงานพร้อมกันทั้งคู่ (ในกรณีที่ค่า PV ต่ำกว่าค่า SV)
- เมื่อค่า PV เข้าใกล้ค่า SV เอาท์พุต 1 จะเริ่มหรี่ ค่า % MV เมื่ออุณหภูมิ PV ถึงค่า SV ค่า % MV จะมีค่าเป็นศูนย์ DB = 0
- ส่วนเอาท์พุต 2 จะเริ่มหรี่ค่า % MV เมื่ออุณหภูมิ PV อยู่ที่ค่า SV และเมื่ออุณหภูมิมีค่าเท่ากับ SV + DB % MVเอาท์พุต มีค่าเท่ากับศูนย์ ทางด้าน DB เป็นบวก
- DB เป็นค่าลบ เอาท์พุต 2 จะเริ่มทำงานตั้งแต่ครั้งแรก (ในกรณีที่ค่า PV ต่ำกว่าค่า SV) และจะเริ่มหรี่ % MV เมื่ออุณหภูมิ PV มีค่าเท่ากับ SV – PV % MV เอาท์พุต2 มีค่าเท่ากับศูนย์

สาเหตุและการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น

ปัญหาที่เกิดขึ้น	สาเหตุ	การแก้ไข
ข้อความแสดง Error	ตรวจสอบสาเหตุ Error	ดูจากตาราง Error
ค่า PV แสดงผลผิดปกติ	เกิดความผิดพลาดทางด้านอินพุต เกิดการต่อสายผิด	ตรวจสอบ Code อินพุต ตรวจสอบการต่อสาย
การแสดงผลหน้าจอหายไปแล้วเครื่องไม่ทำงาน	ขาดไฟเลี้ยง เครื่องวัดผิดปกติ	ตรวจสอบไฟเลี้ยง, ฟิวส์ เทอร์มินอล, การต่อสาย
ปุ่มกดมีปัญหา	ปุ่มกดถูกล็อคอยู่ เครื่องวัดผิดปกติ	ปลดล็อกใน Mode 1 ตรวจสอบเครื่องวัด

อธิบายจากรูป

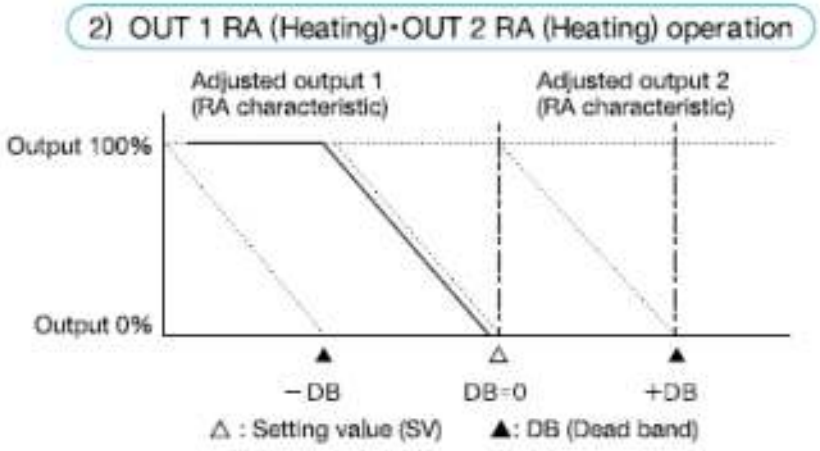
- ถ้าตั้ง DB = 0 เมื่ออุณหภูมิถึงค่า SP เอาท์พุต 2 จะทำงาน
- DB เป็นค่าบวก เอาท์พุต 2 จะเริ่มทำงานเมื่ออุณหภูมิเท่ากับ SV+ DB
- DB เป็นค่าลบ เอาท์พุต 2 จะเริ่มทำงานเมื่ออุณหภูมิเท่ากับ SV- DB

การควบคุมแบบ

การทำงานแบบ Heat & Heat (Mode 3 และ Mode 4)

การควบคุมแบบ Heat & Heat สามารถช่วยเพิ่มอุณหภูมิให้ถึงจุด SV เร็วยิ่งขึ้น โดยปกติจะต่อเอาท์พุต Heating เข้ากับสีตเตอร์เพื่อช่วยเพิ่มความร้อนในขณะเริ่มทำงานและเมื่อค่าถึง SV แล้วจึงจะหยุดทำงาน โดยจะมีขั้นตอนการโปรแกรมดังนี้

- ให้เลือกรูปแบบการควบคุมอย่างน้อยเป็น P Control กรณีควบคุมแบบ P นั้นให้กำหนด Manual Reset เป็น – 50 %
- เลือกรูปแบบเอาท์พุต 1 เป็นแบบ Heating (rA) และเลือกรูปแบบเอาท์พุต2เป็น Heating (rA)
- ตั้งช่วงการทำงานของเอาท์พุต 2 ในส่วนของ Dead – Band ดูจากรูป



เอาท์พุต 1 (เส้นทึบ) เอาท์พุต 2 (เส้นประ)

สารบัญ

คำนำ	1
สารบัญ	2
ข้อควรระวังในการใช้งานอย่างปลอดภัย	3
วิธีการอ่านสัญลักษณ์บนจอแสดงผล	5
ชื่อส่วนประกอบของเครื่องควบคุม	5
การเลือกรุ่น	6
การติดตั้ง	7
การเริ่มทำงานและหยุดทำงาน (RUN)	8
การตั้งค่าการควบคุมพื้นฐานแบบ Fix Control	8
ขั้นตอนการปรับค่า % MV Manual (ขณะเครื่องอยู่ในสภาวะ RUN)	9
ฟังก์ชั่นหน้าจอพื้นฐาน	9
ตารางรายละเอียดฟังก์ชั่นพื้นฐานและค่าที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้	9
ขั้นตอนการทำ Auto Tuning	10
ฟังก์ชั่นการตั้งค่า Mode 1 – 6	11
การทำงานของอลาร์ม	18
ฟังก์ชั่น Soft Start (Mode 3)	20
การทำงานแบบ Heat &Cool (Mode 3 และ Mode 4)	20
การทำงานแบบ Heat & Heat (Mode 3 และ Mode 4)	21
สาเหตุและการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น	22
ตารางแสดงข้อความ Error	23

ข้อควรระวังในการใช้งานอย่างปลอดภัย

เพื่อที่จะให้เครื่องควบคุมทำงานได้เต็มประสิทธิภาพและป้องกันความเสียหายของเครื่องควบคุม ควรปฏิบัติตามดังนี้

1) ไม่ควรติดตั้งเครื่องควบคุมในสถานที่เหล่านี้
   - บริเวณที่ใกล้กับแหล่งกำเนิดความร้อน
   - อยู่ในบริเวณที่มีการฟุ้งกระจายของของเหลว หรือน้ำมัน
   - บริเวณที่แสงแดดส่องถึงโดยตรง
   - บริเวณที่มีฝุ่นหรือก๊าซกัดกร่อน (โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ก๊าซซัลไฟด์ และแอมโมเนีย)
   - บริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิมาก
   - บริเวณที่มีเป็นน้ำแข็ง หรือมีการควบแน่น
   - บริเวณที่มีความสั่นสะเทือน
2) ใช้งานและเก็บรักษาเครื่องควบคุมภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดในสเปคทั้งอุณหภูมิและความชื้นแวดล้อม การติดตั้งเครื่องควบคุมหลายๆ เครื่องใกล้กัน คือ ติดตั้งอยู่เหนือกัน ความร้อนจากการทำงานภายในจะทำให้อายุการใช้งานของเครื่องควบคุมสั้นลง ดังนั้นควรติดตั้งพัดลมระบายอากาศเพื่อระบายความร้อนจากเครื่องควบคุม
3) เพื่อที่จะระบายความร้อน ไม่ควรมีสิ่งปิดกั้นรอบๆ เครื่องควบคุมหรือปิดกั้นช่องระบายความร้อนในเครื่องควบคุม
4) ตรวจสอบการต่อสายและความถูกต้องของขั้วต่อต่างๆ
5) ไม่ควรต่อสายในเทอร์มินอลที่ไม่ได้ใช้งาน
6) เพื่อที่จะหลีกเลี่ยงสัญญาณรบกวน ไม่ควรเดินสายของเครื่องควบคุมรวมกับสายไฟขนาดใหญ่ที่มีกระแสไหลมากอาจใช้สาย ชีลด์หรือเดินสายแยกท่อกับสายไฟนั้น ติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันไฟกระชากหรือเครื่องกรองสัญญาณรบกวนกับอุปกรณ์ ที่เป็นแหล่งกำเนิดสัญญาณรบกวน (โดยเฉพาะอย่างยิ่ง มอเตอร์, หม้อแปลง, โซลินอยด์, คอยล์ แมคเนติก หรืออุปกรณ์อื่นๆ ที่มีขดลวดเป็นส่วนประกอบ) ในกรณีที่ใช้เครื่องกรองสัญญาณรบกวน (Noise Filter) กับแหล่งจ่ายไฟ การติดตั้งเครื่อง กรองสัญญาณให้ใกล้กับเครื่องควบคุมให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ต้องจัดช่องห่าง ระหว่างเครื่องควบคุมกับอุปกรณ์ที่จ่ายความถี่สูงๆ หรือไฟกระชาก

ฟังก์ชั่น Soft Start (Mode 3)

หลักการทำงานของฟังก์ชั่น Soft Start ใน Temp. Shimax คือ จะเป็นฟังก์ชั่นที่ควบคุมการทำงานของเอาท์พุตทีละน้อย

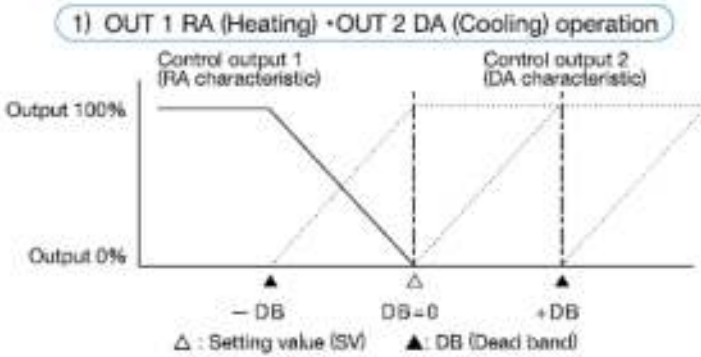
โดยจะไม่ให้เอาท์พุตทำงานเต็มที่ ในขณะเครื่องเริ่มทำงานช่วงแรก และหลังจากนั้น เมื่อสิ้นสุดการทำงานตามค่าเวลาของ Soft Start time เครื่องจะทำงานตามปกติ คือ จะทำงานตามค่า Proportional periodic time

ฟังก์ชั่นนี้จะเป็นการป้องกันไม่ให้กระแสเกินกว่าค่าที่โหลดจะรับได้ (overload) อย่างเช่น โหลดที่เป็นฮีตเตอร์

การทำงานแบบ Heat & Cool (Mode 3 และ Mode 4)

การควบคุมแบบ Heat & Cool สามารถช่วยรักษาอุณหภูมิไม่ให้เกิดการ Over Shoot มากเกินไป โดยปกติจะต่อใช้งานเอาท์พุต 2 Cooling ร่วมกับระบบพัดลม หรือระบบทำความเย็นเพื่อหล่อเลี้ยงอุณหภูมิให้นิ่ง โดยจะมีขั้นตอนการโปรแกรมดังนี้

- ให้เลือกรูปแบบการควบคุมอย่างน้อยเป็น P Control กรณีควบคุมแบบ P นั้นให้กำหนด Manual Reset เป็น – 50 %
- เลือกรูปแบบเอาท์พุต 1 เป็นแบบ Heating (rA) และเลือกรูปแบบเอาท์พุต 2เป็น cooling (dA)
- ตั้งช่วงการทำงานของเอาท์พุต 2 ในส่วนของ Dead – Band ดูจากรูป



เอาท์พุต1 (เส้นทึบ) เอาท์พุต 2 (เส้นประ)

od : Out band Alarm ค่า ± เซตพอยท์ (SV)

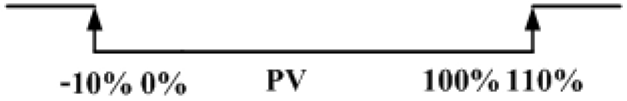
- เอาท์พุตอลาร์มทำงานเมื่ออุณหภูมิ
  - สูงกว่าค่า เซตพอยท์(SV) + เซตพอยท์อลาร์ม(EV)
  - ต่ำกว่าค่า เซตพอยท์(SV) – อลาร์มเซตพอยท์(EV)
- เอาท์พุตอลาร์มจะหยุดทำงานเมื่ออุณหภูมิอยู่ในช่วง
  - (ค่าเซตพอยท์ (SV)+ เซตพอยท์อลาร์ม (EV)) - dif (E1_ d)
  - (ค่าเซตพอยท์ (SV) – เซตพอยท์อลาร์ม(EV)) + dif (E1_ d)

id : In band Alarm ค่า ± เซตพอยท์ (SV)

- เอาท์พุตอลาร์มทำงานเมื่ออุณหภูมิอยู่ในช่วง
  - เซตพอยท์(SV) + เซตพอยท์อลาร์ม(EV)
  - เซตพอยท์(SV) – เซตพอยท์อลาร์ม(EV)
- เอาท์พุตอลาร์มหยุดทำงานเมื่ออุณหภูมิ
  - (ค่าเซตพอยท์ (SV)+ เซตพอยท์อลาร์ม (EV)) + dif (E1_ d)
  - (ค่าเซตพอยท์ (SV) – เซตพอยท์อลาร์ม(EV)) - dif (E1_ d)

****△ ค่าเซตพอยท์ (SV) ▲ เซตพอยท์อลาร์ม (EV) ****

So : อลาร์ม Over Scale input ค่าอุณหภูมิจริง (PV)



- เอาท์พุตอลาร์มทำงานเมื่ออุณหภูมิ มีค่าเกิน ± 10 % ของย่านการวัดของอินพุต

*** เมื่อจอแสดงผล PV แสดง HHHH หรือ LLLL**

7) ใช้เครื่องควบคุมภายใต้พิกัดของแหล่งจ่ายไฟและโหลด
8) ต้องแน่ใจว่า แรงดันไฟเลี้ยงต้องอยู่ในพิกัดภายใน 2 วินาที จากการจ่ายให้กับเครื่องควบคุม
9) ต้องแน่ใจว่าเครื่องควบคุมต้องได้รับการ Warm-up 30 นาทีก่อนการใช้งาน
10) เมื่อทำฟังก์ชั่น Auto Tuning (AT) ต้องจ่ายไฟให้กับโหลด (เช่น ฮีตเตอร์) ในเวลาเดียวกันหรือก่อนจ่ายไฟให้กับเครื่องควบคุมถ้าจ่ายไฟให้กับเครื่องควบคุมก่อนโหลดค่า PID ที่ได้จากการทำ Auto Tuning จะไม่เป็นค่าที่เหมาะสมกับระบบนั้น
11) หยุดการจ่ายไฟทุกครั้งก่อนถอดวงจรภายในเครื่องควบคุมออกมาจากโครง (Case) ระวังอย่าแตะต้องถูกอุปกรณ์ภายใน ขณะใส่กลับต้องระวังอย่าให้อุปกรณ์ภายในถูกกับโครง เช่นกัน
12) การออกแบบควรคำนึงถึงว่า เอาท์พุทของเครื่องควบคุมจะเริ่มทำงาน เมื่อจ่ายไฟให้เครื่องควบคุมแล้ว 2 วินาที
13) เอาท์พุทจะไม่ทำงานถ้าเปลี่ยนระดับการตั้งค่าในบางระดับ ควรระวังตรงจุดนี้ด้วย
14) ในการติดตั้งโมดูลการ์ด ควรอ้างอิงจากคู่มือที่มากับโมดูลนั้น
15) เมื่อต้องต่อสายเทอร์โมคัปเปิ้ลเพื่อขยายความยาวต้องใช้สายชดเชย (Compensating Wire) เฉพาะชนิดเทอร์โมคัปเปิ้ลนั้นๆ เมื่อต้องต่อสาย RTD เพิ่มต้องใช้สายที่มีความต้านทานต่ำที่สุดเท่าที่จะทำได้และความต้านทานของแต่ละสายต้องเท่ากัน
16) ควรติดตั้งเครื่องควบคุมแนวตั้งเท่านั้น (ไม่ตะแคง)
17) เมื่อค่าที่วัดผิดพลาดไปจากอุณหภูมิจริง สามารถตั้งค่าชดเชยได้โดยใช้ฟังก์ชั่น “การชดเชยค่าที่วัดได้”
18) กรณีสงสัยในการใช้งานต้องการปรึกษาหรือขอคำแนะนำเพิ่มเติมในการใช้งานเครื่องควบคุมอุณหภูมิ ให้ติดต่อเจ้าหน้าที่ เบอร์โทร 02-7438888 ต่อ 4120

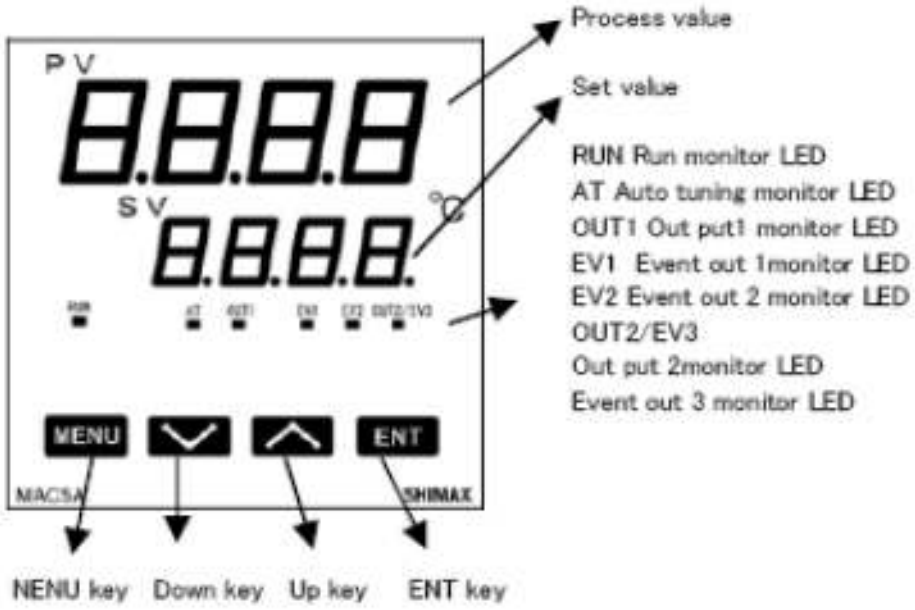
วิธีการอ่านสัญลักษณ์บนจอแสดงผล

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

A	b	C	d	E	F	G	H	I	J	K	L	M
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M

n	o	P	q	r	S	t	u	v	w	x	y	z
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z

ชื่อส่วนประกอบของเครื่องควบคุม



การทำงานของอลาร์ม (Mode 5)

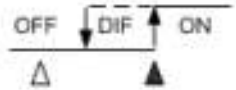
HA : High Alarm ค่าอุณหภูมิจริง (PV)

- เอาท์พุตอลาร์มทำงานเมื่ออุณหภูมิสูงกว่าค่าเซตพอยท์อลาร์ม (EV)
- เอาท์พุตอลาร์มหยุดทำงานเมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า ค่าเซตพอยท์อลาร์ม (EV) – dif (E1_d)

LA : Low Alarm ค่าอุณหภูมิจริง (PV)

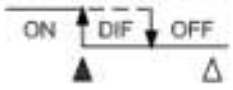
- เอาท์พุตอลาร์มทำงานเมื่ออุณหภูมิต่ำกว่าค่าเซตพอยท์อลาร์ม (EV)
- เอาท์พุตอลาร์มหยุดทำงานเมื่ออุณหภูมิสูงกว่า ค่าเซตพอยท์อลาร์ม (EV) + dif (E1_d)

Hd : High Alarm ค่า ± เซตพอยท์ (SV)



- เอาท์พุตอลาร์มทำงานเมื่ออุณหภูมิสูงกว่าค่าเซตพอยท์ (SV) + เซตพอยท์อลาร์ม (EV)
- เอาท์พุตอลาร์มหยุดทำงานเมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า (เซตพอยท์(SV) +เซตพอยท์อลาร์ม(EV)) - dif(E1_d)

Ld : Low Alarm ค่า ± เซตพอยท์ (SV)



- เอาท์พุตอลาร์มทำงานเมื่ออุณหภูมิต่ำกว่าค่า เซตพอยท์ + เซตพอยท์อลาร์ม
- เอาท์พุตอลาร์มหยุดทำงานเมื่ออุณหภูมิสูงกว่า (เซตพอยท์(SV)+เซตพอยท์อลาร์ม(EV)) + dif(E1_d)

Mode6 การตั้งค่าดิจิตอลอินพุต (เฉพาะรุ่น)

จอสีแดง	จอสีส้ม (Default)	ค่าที่เปลี่ยนได้	คำอธิบาย
d4_n	non	non	ไม่ใช้
		SU2	สั่งงานเซตพอยท์ที่ 2
		SU3	สั่งงานเซตพอยท์ที่ 3
		SU4	สั่งงานเซตพอยท์ที่ 4
		run	สั่งให้เครื่องเริ่มทำงาน /หยุดทำงาน
		mAn	สั่งทำงานแบบ manual เอาท์พุต
		At	สั่งงาน Auto Tuning
		L_rS	สั่งยกเลิกการทำงานค้างของอลาร์ม
		LoCK	สั่งงานล็อกปุ่มการทำงาน

การเลือกรุ่น

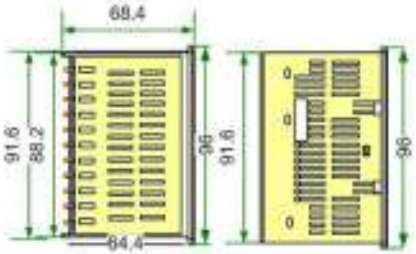
MAC5A	M	C	F	E	C
1	2	3	4	5	6

1. รุ่น MAC5A ขนาด 96 x 96
   MAC5B ขนาด 48 x 96
   MAC5C ขนาด 72 x 72
   MAC5D ขนาด 48 x 48
2. อินพุต M : มัลติอินพุต
3. เอาท์พุต 1 C : รีเลย์เอาท์พุต S : พัลซ์ขับโซลิดสเตท I : กระแส
4. ไฟเลี้ยง F : 90-264 VAC
5. อลาร์มเอาท์พุต E : อลาร์มเอาท์พุต 2 ชุด
6. เอาท์พุต 2 N: ไม่มีให้เลือก C: รีเลย์เอาท์พุต S: พัลซ์ขับโซลิดสเตท
   E: เอาท์พุตอลาร์ม D: ดิจิตอลอินพุต

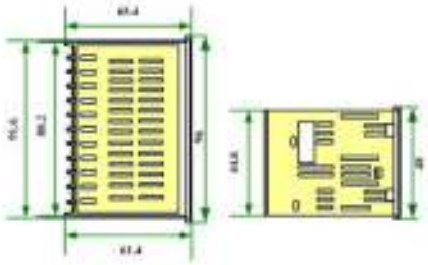
การติดตั้ง

ขนาด

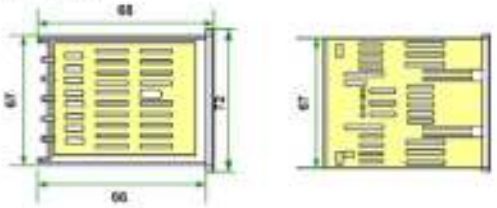
MAC 5A



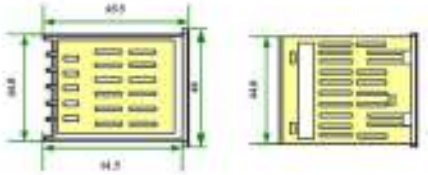
MAC 5B



MAC 5C

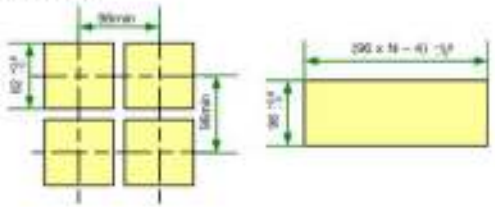


MAC 5D

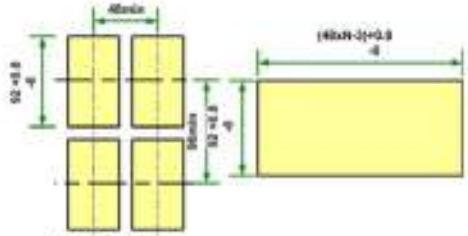


การเจาะหน้าตู้

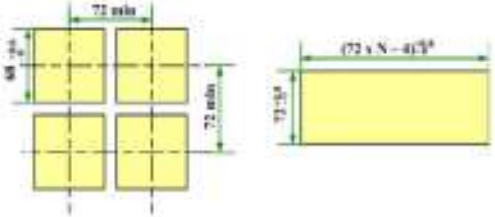
MAC 5A



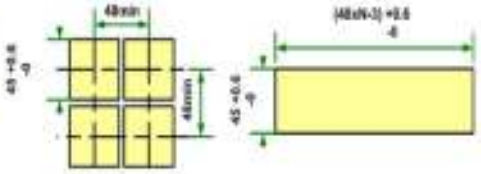
MAC 5B



MAC 5C



MAC 5D



Mode 5 การตั้งค่าอลาร์ม

จอบน(สีแดง)	จอล่าง (สีเขียว (Default)	ค่าที่เปลี่ยนได้	คำอธิบาย
EL_n	non	non	ไม่ใช้อลาร์ม
		HA	High Alarm ตามค่าอุณหภูมิจริง
		LA	Low Alarm ตามค่าอุณหภูมิจริง
		So	ค่า PV เกินค่าที่สเกล(หัววัดขาด)
		Hd	High Alarm ตามค่าบวกลบเซตพอยท์
		Ld	Low Alarm ตามค่าบวกลบเซตพอยท์
		bd	In Band ค่าบวกลบเซตพอยท์
		od	Out Band ค่าบวกลบเซตพอยท์
		run	เครื่องทำงาน (ไฟ RUN ติด)
ELd	5	1-999	ค่า Differential Gap ไม่แสดงผลถ้าเลือกอลาร์มเป็น non, So, L_ d
EL_S	off	off	เมื่อเปิดเครื่องถ้าเครื่องอยู่ในสภาวะอลาร์มจะอลาร์มจะทำงานทันที
		1	เมื่อเปิดเครื่องอลาร์มจะไม่ทำงานก่อน (จะทำงานเมื่อถึงสภาวะอลาร์ม)
		2	เมื่อเปิดเครื่องอลาร์มจะไม่ทำงานก่อน (จะทำงานเมื่อถึงสภาวะอลาร์ม)
EL_L	off	off	ไม่ใช้
		on	อลาร์มทำงานค้างจนกว่าจะรีเซ็ต
EL_A	no	no	สภาวะรีเลย์อลาร์มปกติเปิดอยู่
		nC	สภาวะรีเลย์อลาร์มปกติปิดอยู่
Event 2 และ Event 3 มีพารามิเตอร์เหมือนกับ Event 1			

Mode 4 การตั้งค่าเอาท์พุต 2 (กลุ่ม PID 1 – 3)

จอบน(สีแดง)	จอล่าง (สีเขียว) (Default)	ค่าที่เปลี่ยนได้	คำอธิบาย
2_P1	3.0	oFF	การควบคุมเอาท์พุตแบบ ON - OFF
		0.1 - 999.9	ค่า Proportional เอาท์พุต (%)
2_I1	120	oFF	การควบคุมเอาท์พุตแบบ PD
		1 - 6000	ค่า Integral เอาท์พุต (Sec)
2_d1	30	oFF	การควบคุมเอาท์พุตแบบ PI / P
		1 - 3600	ค่า Derivative เอาท์พุต (Sec)
2db1	0	-1999-5000	ค่า Dead band ช่วงที่เอาท์พุต 2 ไม่ทำงาน
2dF1	5	1 - 999	ค่า Differential Gap เอาท์พุต (องศา) จะแสดงผลเมื่อตั้งค่า P = OFF
2oL1	0	0 - 99	ค่าต่ำสุดของเอาท์พุต (%)
2oH1	100	1-100	ค่าสูงสุดของเอาท์พุต (%)
กลุ่ม PID 2 และ 3 มีพารามิเตอร์เหมือนกับกลุ่ม PID 1 ต่างกันที่ตัวเลขกลุ่ม เช่น 2_P1 เป็น 2_P2 (กลุ่ม PID 2) หรือ 2_P3 (กลุ่ม PID 3)			
2_oC	30	1- 120	ค่า proportional cycle time เอาท์พุต
2Act	dA	rA	ควบคุมแบบความร้อน Heating
		dA	ควบคุมแบบความเย็น Cooling

การเริ่มทำงานและหยุดทำงาน (RUN)

เข้าฟังก์ชั่นหน้าจอพื้นฐาน

เริ่มการทำงาน

- กด MENU 1 ครั้ง หน้าจอแสดงผล StbY
  กด ∧ 1 ครั้ง หน้าจอแสดงผล rUn
  กด ENT 1 ครั้งเพื่อยืนยัน (ไฟแสดงสภาวะ RUN ติด)

หยุดการทำงาน

- กด MENU 1 ครั้ง หน้าจอแสดงผล rUn
  กด V 1 ครั้ง หน้าจอแสดงผล StbY
  กด ENT 1 ครั้งเพื่อยืนยัน (ไฟแสดงสภาวะ RUN ดับ)

การตั้งค่าการควบคุมพื้นฐานแบบ Fix Control

ฟังก์ชั่นการควบคุมแบบ Fix Control จะมีรายละเอียดดังตาราง โดยวิธีการเข้าสู่พารามิเตอร์ตามขั้นตอนดังนี้

1. กด ENT ค้างจนกระทั่งหน้าจอบนแสดง FUn และจอล่างแสดง SEt
2. กด ENT 1 ครั้งเพื่อเข้าสู่พารามิเตอร์ต่างๆ ดังตาราง

- เมื่อต้องการเลื่อนไปสู่พารามิเตอร์ถัดไป กด MENU ทีละครั้ง (เหมือนกันทุกตาราง)
- เมื่อต้องการเปลี่ยนแปลงค่าพารามิเตอร์ให้ใช้ ∧ หรือ V และหลังจากมีการเปลี่ยนแปลงพารามิเตอร์ให้ กด ENT ยืนยันทุกครั้ง (เหมือนกันทุกตาราง)

*ค่าแซตพอยท์ขึ้นอยู่กับการตั้งค่าลิมิตต่ำสุดและสูงสุดของค่าแซตพอยท์ที่ตั้งใน Mode 1

จอบน (สีแดง)	จอล่าง (สีเขียว) (Default)	ค่าที่เปลี่ยนได้	คำอธิบาย
SV1	0	0 - 9999	ตั้งค่าแซ็ตพอยท์ที่1 *
Io1P	1	1 - 3	เลือกกลุ่มการควบคุม PID เอาท์พุต 1
Io2P	1	1 - 3	เลือกกลุ่มการควบคุม PID เอาท์พุต 2
SV2-SV4	พารามิเตอร์เหมือนกับ SV1 จะแสดงในกรณีเลือก DI = SV2 - SV4 ใน Mode 6		

ขั้นตอนการปรับค่า % MV Manual (ขณะเครื่องอยู่ในสภาวะ RUN)

1. กด MENU ทีละครั้ง เข้าฟังก์ชั่นหน้าจอพื้นฐานจนถึงการดูค่า % MV หน้าจอบนแสดงอุณหภูมิจากหัววัด หน้าจอล่างแสดง 100.0
2. กด ENT ค้างจนกระทั่งไฟแสดงสภาวะ RUN กระพริบ
3. กด V หรือ ∧ เพื่อเพิ่มหรือลดค่า % MV แบบ Manual
4. ออกจากโหมด Manual โดยการกด ENT ค้างจนกระทั่งไฟแสดงสภาวะ RUN หยุดกระพริบเป็นการกลับสู่ Automatic % MV

ฟังก์ชั่นหน้าจอพื้นฐาน

- กด MENU ทีละครั้ง เป็นการเข้าสู่การตั้งค่าพารามิเตอร์พื้นฐานต่างๆ
- หากต้องการปรับเปลี่ยนค่าที่เปลี่ยนได้ กด V หรือ ∧
- ทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงค่ากด ENT 1 ครั้ง เพื่อยืนยันการเปลี่ยนแปลงค่าพารามิเตอร์

ตารางรายละเอียดฟังก์ชั่นพื้นฐานและค่าที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้

จอบน (สีแดง)	จอล่าง (สีเขียว) (Default)	ค่าที่เปลี่ยนได้	คำอธิบาย
25	100	อิมิตตามค่าสเกลต่ำสุดและสูงสุด	จะแสดงค่าอุณหภูมิจากหัววัด (25PV) (25=PV)และค่าที่ตั้ง (100= SV)
25	StbY หรือ rSt	StbY rSt	สถานะเครื่องยังไม่ทำงาน (Fix) สถานะเครื่องยังไม่ทำงาน(Program)
		run	สถานะเครื่องทำงาน LED RUN ติด
25	-50.0	0.0-55.0	ค่ากระแสจาก CT1 (เฉพาะรุ่น ที่มี CT input)
25	-30.0	0.0-55.0	ค่ากระแสจาก CT1 (เฉพาะรุ่น ที่มี CT input)

Mode 3 การตั้งค่าเอาท์พุต 1 (กลุ่ม PID 1 – 3)

จอบน(สีแดง)	จอล่าง (สีเขียว) (Default)	ค่าที่เปลี่ยนได้	คำอธิบาย
LP1	3.0	oFF	การควบคุมเอาท์พุตแบบ ON-OFF
		0.1 - 999.9	ค่า Proportional เอาท์พุต (%)
LC1	120	oFF	การควบคุมเอาท์พุตแบบ PD
		1 - 6000	ค่า Integral เอาท์พุต (Sec)
Ld1	30	oFF	การควบคุมเอาท์พุตแบบ PI / P
		1 - 3600	ค่า Derivative เอาท์พุต (Sec)
Inr1	0.0	-50-50	Manual reset ควบคุมแบบP/PD (แสดงผลเมื่อ I = OFF (%))
Hdf1	5	1 - 999	ค่า Differential Gap เอาท์พุต จะแสดงผลเมื่อตั้งค่า P = OFF
loL1	0	0 - 99	ค่าต่ำสุดของเอาท์พุต (%)
loH1	100	1-100	ค่าสูงสุดของเอาท์พุต (%)
กลุ่ม PID 2 และ 3 มีพารามิเตอร์เหมือนกับกลุ่ม PID 1 ต่างกันที่ตัวเลขกลุ่ม เช่น LP1 เป็น LP2 (กลุ่ม PID 2) หรือ LP3 (กลุ่ม PID 3)			
SoF	oFF	1- 120	ค่า soft start ของเอาท์พุต
Lo C	30	1- 120	ค่า proportional cycle time เอาท์พุต
HAct	rA	rA	ควบคุมแบบความร้อน Heating
		dA	ควบคุมแบบความเย็น Cooling

จอบน (สีแดง)	จอล่าง (สีเขียว) (Default)	ค่าที่เปลี่ยนได้	คำอธิบาย	
	อาร์ทีดี RTD	P1	-200 ~ 600°C	-300 ~ 1100°F
		P2	-100.0~200.0°C	-150.0~400.0°F
		P3	0.0 ~ 100.0°C	0.0 ~ 200.0°F
		P4	-50.0 ~ 50.0°C	-60.0 ~ 120.0°F
		P5	-100.0~300.0°C	-150.0~600.0°F
		JP1	-200~500°C	-300~900°F
		JP2	-100.0~200.0°C	-150.0~400.0°F
		JP3	0.0 ~ 100.0°C	0.0 ~ 200.0°F
		JP4	-50.0 ~ 50.0°C	-60.0 ~ 120.0°F
		JP5	-100.0~300.0°C	-150.0~600.0°F
	0~10 mV	n1	ย่านสเกล -1999~9999 ช่วง Span : 10 ~ 10000 ทศนิยมที่ตั้งได้ 0.1, 0.01, 0.001	
	0~100mV	n2		
	-10~10mV	n3		
	0~20mV	n4		
	0~50mV	n5		
Unit	C	C	องศาเซลเซียส	
		F	องศาฟาเรนไฮน์	
Sc_L	0.0	-1999-9999	สเกลค่าอินพุตต่ำสุด(mA/V)	
Sc_H	100.0	-1999-9999	สเกลค่าอินพุตสูงสุด(mA/V)	
dP	0.0	0.0- 0.000	ตั้งทศนิยม 1 – 3 หลัก	

จอบน (สีแดง)	จอล่าง (สีเขียว) (Default)	ค่าที่เปลี่ยนได้	คำอธิบาย
25	P2.1	1-3	**แสดงค่ากลุ่ม PID
At	oFF	oFF	**สภาวะไม่ได้ทำ Auto Tuning
		on	**สภาวะทำ Auto Tuning ขณะอยู่สภาวะ AT ไม่สามารถเข้า mode 1 -6 ได้
Eb1	1200	-1999-2000	ตั้งค่าเซตพอยท์อลาร์ม 1 ต้องเลือกฟังก์ชั่นอลาร์มใน Mode 5 ก่อน
Eb2	1200	-1999-2000	ตั้งค่าเซตพอยท์อลาร์ม 2 ต้องเลือกฟังก์ชั่นอลาร์มใน Mode 5 ก่อน
Eb3	1200	-1999-2000	ตั้งค่าเซตพอยท์อลาร์ม 3 ต้องเลือกฟังก์ชั่นอลาร์มใน Mode 5 ก่อน
LAtch	rSt1	rSt1	*ยกเลิกการค้างอลาร์ม 1
		rSt2	ยกเลิกการค้างอลาร์ม 2
		rSt3	ยกเลิกการค้างอลาร์ม 3
		ALL	ยกเลิกการค้างอลาร์มทุกค่า

ขั้นตอนการทำ Auto Tuning

1. กด MENU ทีละครั้งเข้าฟังก์ชั่นหน้าจอพื้นฐานจนหน้าจอบนแสดง At หน้าจอล่างแสดง oFF (ขณะเครื่องอยู่ในสภาวะทำงาน ไฟแสดงสถาวะ RUN ติด)
2. กด ∧ 1 ครั้ง หน้าจอล่างแสดง on
3. กด ENT 1 ครั้งเพื่อยืนยันการทำ Auto Tuning (ไฟแสดงสภาวะ AT ติด)

** ในขณะทำ Auto tuning ไม่สามารถเข้าไปเปลี่ยนแปลงค่าในโหมด 1- 6 ได้ ยกเว้นค่า LoCY ใน Mode 1

ฟังก์ชั่นการตั้งค่า Mode 1 – 6

การตั้งค่าใช้งานของ Mac 5 Series จะประกอบด้วยกัน 6 โหมด ในแต่ละโหมดจะประกอบด้วยพารามิเตอร์ที่ใช้ตั้งค่าใช้งานต่างๆ โดยมีวิธีการเข้าสู่โหมดดังนี้ จากหน้าจอปกติ

- กด MENU ค้างจนกระทั่ง หน้าจอบนแสดง mode จอล่างแสดง 1
- ต้องการเลื่อนโหมดให้ กด V หรือ ∧
- ต้องการเข้าสู่โหมดต่างๆ กด ENT 1 ครั้ง
- กด MENU ทีละครั้งเป็นการเปลี่ยนไปสู่พารามิเตอร์ถัดไป
- หากต้องการปรับเปลี่ยนค่าที่เปลี่ยนได้ กด V หรือ ∧
- ทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงค่ากด ENT 1 ครั้ง เพื่อยืนยันการเปลี่ยนแปลงค่าพารามิเตอร์

▪ ขั้นตอนการออกจากโหมดสู่หน้าจอปกติ (ขณะอยู่ใน Mode 1 – 6)

- กด MENU ทีละครั้ง จนกระทั่งหน้าจอบนแสดง mode จอล่างแสดง 1 หรือโหมดใดโหมดหนึ่ง ระหว่าง โหมด 1 – 6
- กด MENU ค้างจนกระทั่งออกหน้าจอปกติ

Mode 1 การตั้งค่าล็อกปุ่มกดและค่าสูงสุดต่ำสุดของเซตพอยท์ SV

จอบน(สีแดง)	จอล่าง (สีเขียว) (Default)	ค่าที่เปลี่ยนได้	คำอธิบาย
LoCY	oFF	oFF	ไม่มีการล็อค
		1	ล็อคการตั้งค่าเซตพอยท์ 1 ในฟังก์ชั่นพื้นฐาน
		2,3,4	ล็อคการตั้งค่าทุกพารามิเตอร์
SV_L	0	0-1199	**ค่าต่ำสุดของค่าเซตพอยท์
SV_H	1200	1-1200	**ค่าสูงสุดของค่าเซตพอยท์ (SV_H >SV_L)

Mode 2 การตั้งค่าในส่วนของอินพุต PV

จอบน (สีแดง)	จอล่าง (สีเขียว) (Default)	ค่าที่เปลี่ยนได้		คำอธิบาย	
PV_o	0	-500 -500		ตั้งค่าชดเชยอุณหภูมิของหัววัด	
PV_C	0.00	0.00 -5.00		การปรับค่าความแม่นยำของหัววัด(%)	
PV_F	0	0-9999		ตั้งค่า filter ของหน้าจอ (วินาที)	
rAnG (มัลติอินพุต) เลือกอินพุต code M	Y1 เทอร์โมคัปเปิ้ล Thermo couple	R	r1	0 ~ 1700 °C	0 ~ 3100 °F
		K	Y1	-199.9~400.0°C	-300 ~ 700 °F
		K	Y2	0~ 1200 °C	0 ~ 2200 °F
		K	Y3	0~ 300 °C	0~ 600 °F
		J	J1	0 ~ 600 °C	0 ~ 1100 °F
		T	t1	-199.9~200.0°C	-300~400 °F
		E	E1	0 ~700 °C	0 ~ 1300 °F
		S	S1	0 ~ 1700 °C	0 ~ 3100 °F
		U	U1	-199.9~200.0°C	- 300 ~ 400 °F
		N	n1	0 ~ 1300 °C	0 ~2300 °F
		B	b1	0 ~ 1800 °C	0 ~ 3300 °F
		Wire5-26	S-26	0 ~ 2300 °C	0 ~ 4200 °F
		PL-II	PL2	0 ~ 1300 °C	0 ~ 2300 °F