

ส่วนประกอบสินค้า ... บอร์ด, สายหัว Sensor 2 หัววัด, หม้อแปลงพร้อมสายปลั๊ก, ซีทคู่มือ

Option บนบอร์ด ... ไอซี RTC เบอร์ MCP79411, ไอซี EEPROM เบอร์ 24C1024 หรือ BR24G1M

อาจต้องซื้อเพิ่ม ... บอร์ดขยาย Relay รุ่น MM-RELAY, 7SEGMENT สำหรับขยาย DISPLAY (รุ่น DP-72F เป็นต้นไป)

AP-102 คือบอร์ดวัดอุณหภูมิ หัววัดแบบดิจิตอลความละเอียดสูง 2 เซ็นเซอร์ ใช้วัดในบรรยากาศ วัดอุณหภูมิได้ตั้งแต่ -55.0 ถึง 125.0 องศาเซลเซียส หรือ -67.0 ถึง 257.0 องศาฟาเรนไฮต์ ความละเอียด 0.1 องศา สามารถจำค่า Min, Max ของอุณหภูมิ และ Reset ค่าได้เมื่อต้องการหรือเมื่อเปิดเครื่องใหม่ พร้อมทั้งบันทึกค่าอุณหภูมิทั้ง 2 เซ็นเซอร์และสถานะของ Relay ได้จำนวน 10,000 ข้อมูล การเก็บข้อมูลเป็นแบบ Last คือข้อมูลเกิน 10000 ข้อมูลแล้ว ระบบจะลบข้อมูลเก่าสุดออกไป และจะเก็บเป็น 10000 ข้อมูลล่าสุดเสมอ ในกรณีที่เพิ่ม Option (ไอซี RTC เบอร์ MCP79411 และไอซี EEPROM เบอร์ 24C1024 หรือ BR24G1M) สามารถตั้งควบคุม Relay ได้ถึง 4 ตัว (บนบอร์ดมีให้ 2 ตัว จากนั้นต้องขยายเพิ่ม) โดย Relay แต่ละตัว สามารถเลือกใช้เซ็นเซอร์ สำหรับควบคุมจากเซ็นเซอร์ของที่ 1 จากเซ็นเซอร์ของที่ 2 หรือแบบค่าเฉลี่ยจากทั้ง 2 เซ็นเซอร์ ในกรณีที่ห้องหรือโรงเรือนมีขนาดใหญ่ (ทำให้อุณหภูมิในห้องหรือโรงเรือนมีความแม่นยำมากขึ้น) และสามารถเลือกการควบคุมเป็นแบบคูลร้อน (Hot) หรือ คูลเย็น (Cool) ได้อย่างอิสระต่อกัน ตั้งค่า High และ Low ของอุณหภูมิ รวมทั้งยังตั้งค่า Timer เพื่อเปิดปิด Relay เป็นจังหวะในระดับวินาทีได้นอกจากนี้ยังมีพอร์ตการสื่อสาร RS485 เพื่อรับ, ส่งข้อมูลกับบอร์ดไมโครอื่น ๆ หรือเครื่องคอมพิวเตอร์ และต่อเป็นระบบ Network ได้ ใช้งานง่ายด้วยปุ่มบนหน้าปัดเพียง 2 ปุ่ม ประยุกต์ใช้กับงานวัดอุณหภูมิได้หลากหลายรูปแบบ

คุณสมบัติทั่วไป

- ทำงานด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ 82G516AF
- ความถี่ Crystal 22.1184 MHz
- จอแสดงผลค่าอุณหภูมิด้วย 7-SEGMENT สีเขียว ความสูง 0.56 นิ้ว จำนวน 8 หลัก
- มี LED สีแดงแสดงสถานะของ Relay 4 ตัว
- มี LED สีเหลืองแสดงสถานะของการบันทึกข้อมูลหรือติดต่อสื่อสารทาง RS485
- มี LED สีแดงแสดงสถานะขององศาเซลเซียส หรือองศาฟาเรนไฮต์
- มีคีย์ 2 คีย์บนหน้าปัด สำหรับการตั้งค่าต่าง ๆ โดยค่าจะเก็บค่าไว้ในหน่วยความจำ Flash ภายในตัว MCU ซึ่งจะเก็บค่าไว้ได้แม้ในขณะที่ปิดเครื่อง
- เซ็นเซอร์อุณหภูมิแบบดิจิตอลเบอร์ DS18B20 วัดได้ตั้งแต่ -55.0 ถึง 125.0 องศาเซลเซียส หรือ -67.0 ถึง 257.0 องศาฟาเรนไฮต์ มีค่าความผิดพลาด +, -0.5 องศา ที่ช่วงอุณหภูมิ -10.0 ถึง 85.0 องศาเซลเซียส หรือ 14.0 ถึง 185.0 องศาฟาเรนไฮต์ ความละเอียด 0.1 องศา ใช้วัดในบรรยากาศเท่านั้น และมีวงจรทำให้ต่อสายยาวได้ถึง 100 เมตร (สายที่ให้พร้อมกับสินค้า ยาว 5 ฟุต)
- มี Relay Output 2 ตัว ต่อใช้งานแบบ Normal Open 250 VAC 10 A และสามารถขยาย Relay ได้อีก 2 ตัว ผ่านทางขั้วต่อ I/O_Port จำนวน 2 จุด เพื่อเพิ่มบอร์ด Relay 1 ตัวต่อจุด (รุ่น MM-RELAY)
- มีพอร์ตสื่อสารแบบ RS485 จำนวน 1 พอร์ต
- มีพอร์ต 3B_Port สำหรับการขยายตัวเลขขนาดใหญ่ด้วยบอร์ดตัวเลขของซิลลา ตั้งแต่ DP-72F เป็นต้นไป
- ไฟเลี้ยง 220 VAC ผ่านหม้อแปลงเป็น 10VAC จ่ายไปยังบอร์ด มีวงจรจ่ายไฟแบบ Switching ทนทาน, ไม่ร้อน
- ขนาดของบอร์ด กว้าง x ยาว x หนา (87 x 115 x 30 มิลลิเมตร) หรือ (3400 x 4500 x 1180 Mil)

2. ค่า High/Low ที่ตั้งไว้ จะต้องมียุทธศาสตร์ค่า High มากกว่า Low เสมอ ถ้าไม่ใช่จะถือว่าเป็นการหยุด (Disable) การทำงานของ Relay ตัวนั้น ปกติสินค้าที่ผลิตออกมาจะตั้งค่า High/Low = 0 ทั้งหมด ซึ่งถ้าผู้ใช้ต้องการใช้งาน Relay ที่ตัว ก็สามารตั้งค่าใหม่ได้ตามต้องการ ส่วนที่ไม่ได้ใช้ก็ให้ High/Low = 0 ไว้ ก็คือไม่ใช้งานนั่นเอง

เนื่องจาก AP-102 สามารถควบคุม Relay ได้ถึง 4 ตัว จึงนำไปประยุกต์ใช้งานได้หลากหลาย เช่น การควบคุมแบบ Step การควบคุมแบบอิสระโดยใช้ตัววัดที่จุดเดียว อย่างไรก็ตาม ถ้าผู้ใช้ใช้ Relay เพียง 2 ตัว ก็ยังคงใช้ได้ปกติ และไม่เป็นภาระสิ้นเปลือง เนื่องจาก Relay ตัวที่ 3-4 เป็นส่วนขยายที่ต้องเพิ่มเติมอีกที เช่น เซอร์คิวทนต์แบบดิจิตอลเบอร์ DS18B20 ใช้สำหรับการวัดในบรรยากาศเท่านั้น สามารถต่อความยาวของสายเซ็นเซอร์ได้ถึง 100 เมตร (สายที่มากับสินค้ายาว 5 ฟุต) โดยไม่มีผลต่อค่าอุณหภูมิแต่อย่างใด กรณีที่เซ็นเซอร์เสียหาย หรือสายขาด เครื่องจะแสดงคำว่า Er _ S (Error - Sensor) บนแผงแสดง และจะทำให้ Relay ทุกตัวเป็น Off

การตั้งค่าควบคุม Relay (Setup)

การตั้งค่าทำได้ด้วยกดปุ่ม Set บนหน้าปัด วิธีการตั้งค่าต่าง ๆ จะเป็นแบบทีละหลัก คือหลักที่กระพริบ คือหลักที่สามารถเปลี่ยนแปลงค่าได้ด้วยปุ่ม Adj เมื่อใดค่าที่ต้องการแล้ว ให้กด Set อีกทีเพื่อเลื่อนไปลำดับต่อไป ลำดับการตั้งค่าจะเป็นไปตามค่าที่ตั้งไว้ โดยอาจไม่ได้แสดงลำดับทุกขั้นตอนเสมอไป ลำดับการตั้งค่าจะเป็นดังนี้ (ค่า X ที่แสดงจะหมายถึงค่าที่ตั้งได้)

- oP_X ตั้งหมายเลข Relay ที่ต้องการจะตั้งค่าในรายละเอียดอื่นๆ โดยเลือกเป็น 0-4 ถ้าตั้งเป็น 0 หมายถึงออกจากกร Setup ส่วน 1-5 หมายถึงให้ตั้งต่อไป ถ้าเลือกเป็น 1-4 จะให้ตั้งต่อไปดังนี้
 - HC_X ตั้งคูลมร้อน (H=Hot) หรือคูลเย็น (C=Cool)
 - cH_X เลือกใช้เซ็นเซอร์ในการควบคุม
 - X = 1 คือเลือกใช้เซ็นเซอร์จากช่องที่ 1
 - X = 2 คือเลือกใช้เซ็นเซอร์จากช่องที่ 2
 - X = 3 คือเลือกใช้เซ็นเซอร์จากช่องที่ 1 และ 2 โดยหาค่าเฉลี่ย
 - Hi_X เครื่องจะแสดงคำว่า Hi_X ในบรรทัดที่ 1 โดย X คือหมายเลข Relay ที่จะตั้ง และ
 - XXX.X ในบรรทัดที่ 2 คือค่าอุณหภูมิ High Temperature โดยตั้งได้ -55.0 ถึง 125.0 องศาเซลเซียส หรือ -67.0 ถึง 257.0 องศาฟาเรนไฮต์ ในกรณีระบบเป็นหน่วยอุณหภูมิเป็นองศาฟาเรนไฮต์
 - Li_X เครื่องจะแสดงคำว่า Li_X ในบรรทัดที่ 1 โดย X คือหมายเลข Relay ที่จะตั้ง และ
 - XXX.X ในบรรทัดที่ 2 คือค่าอุณหภูมิ Low Temperature โดยตั้งได้ -55.0 ถึง 125.0 องศาเซลเซียส หรือ -67.0 ถึง 257.0 องศาฟาเรนไฮต์ ในกรณีระบบเป็นหน่วยอุณหภูมิเป็นองศาฟาเรนไฮต์
 - t_on เครื่องจะแสดงคำว่า t_on ในบรรทัดที่ 1 และ
 - XXXX ในบรรทัดที่ 2 คือค่า Timer-On คือเวลาเปิด Relay ตั้งได้ตั้งแต่ 0000-9999 หน่วยเป็นวินาที
 - t_oF เครื่องจะแสดงคำว่า t_oF ในบรรทัดที่ 1 และ
 - XXXX ในบรรทัดที่ 2 คือค่า Timer-OFF คือเวลาเปิด Relay ตั้งได้ตั้งแต่ 0000-9999 หน่วยเป็นวินาที
- กรณีตั้ง t_on และ t_oF เป็น 0 จะหมายถึงไม่ใช้ระบบ Timer ซึ่งก็หมายถึงว่า Relay จะทำงานเปิดปิดตามเงื่อนไขอย่างต่อเนื่อง

เมื่อทำการตั้งค่าจนสิ้นสุดแล้ว เครื่องจะแสดงคำว่า SA_F ซึ่งหมายถึง Save Flash คือทำการเขียนข้อมูลลงใน Flash Memory ในตัว MCU นั่นเอง ในโหมด Setup นี้ เครื่องจะค้างสถานะของ Relay ทั้งหมดไว้ รวมทั้งหยุดระบบ Timer ไปด้วย และจะหยุดการทำงานระบบสื่อสารข้อมูลผ่าน RS485 ด้วย กรณีที่ผู้ใช้กดตั้งค่า และไม่กดคีย์ใด ๆ ภายในเวลา 30 วินาที เครื่องจะกลับเข้าสู่การทำงานปกติโดยอัตโนมัติ ทั้งนี้เพื่อป้องกันการกดคีย์แบบไม่ตั้งใจ นอกจากนี้ AP-102 ยังมีระบบตรวจสอบค่าต่าง ๆ ที่ตั้งด้วย เพื่อป้องกันความผิดพลาดของข้อมูล โดยจะแสดงความผิดพลาดที่หน้าปัดได้ดังนี้

- Er_t หมายถึงค่าอุณหภูมิไม่อยู่ในช่วง -55.0 ถึง 125.0 องศาเซลเซียส หรือ -67.0 ถึง 257.0 องศาฟาเรนไฮต์ ต้องทำการตั้งค่าใหม่
- Er_r หมายถึงค่า High น้อยกว่า Low คือเงื่อนไขที่เป็นไปไม่ได้ ต้องทำการตั้งใหม่ ส่วนกรณีตั้งเป็น High=Low เครื่องจะอนุญาตให้ผ่านไปได้ ซึ่งก็หมายถึงการ Disable การทำงาน Relay ตัวนั้น ๆ นั่นเอง

การดูแลค่า Min, Max

AP-102 สามารถดูค่า Min,Max ของอุณหภูมิได้ โดยเครื่องจะเริ่มจำค่าไว้ตั้งแต่เริ่มเปิดเครื่อง หรือกด Reset ค่าโดยตรงการดูค่าทำได้ด้วยการกดปุ่ม Adj เมื่อเข้าสู่โหมดการแสดงผล Min,Max แล้ว ปุ่ม Set จะหมายถึงการ Reset ค่านั้นให้เริ่มต้นจุดจำใหม่และปุ่ม Adj จะเป็นการเลื่อนไปยังค่าต่อไป เครื่องจะแสดงที่ Display ดังนี้

- t_mi เครื่องจะแสดงคำว่า t_mi ชั่วขณะ จากนั้นจะแสดง
- XXX.X แสดงค่าอุณหภูมิต่ำสุด (Minimum Temperature) ของเซ็นเซอร์ช่องที่ 1 ในบรรทัดที่ 1 ที่จำไว้
- XXX.X แสดงค่าอุณหภูมิต่ำสุด (Minimum Temperature) ของเซ็นเซอร์ช่องที่ 2 ในบรรทัดที่ 2 ที่จำไว้
- t_MA เครื่องจะแสดงคำว่า t_MA ชั่วขณะ จากนั้นจะแสดง
- XXX.X แสดงค่าอุณหภูมิต่ำสุด (Maximum Temperature) ของเซ็นเซอร์ช่องที่ช่องที่ 1 ในบรรทัดที่ 1 ที่จำไว้
- XXX.X แสดงค่าอุณหภูมิต่ำสุด (Maximum Temperature) ของเซ็นเซอร์ช่องที่ช่องที่ 2 ในบรรทัดที่ 2 ที่จำไว้

ในระหว่างการดู Min,Max นี้ เครื่องจะค้างสถานะของ Relay ทั้งหมดไว้ รวมทั้งหยุดระบบ Timer ไปด้วย และจะหยุดการทำงานระบบสื่อสารข้อมูลผ่าน RS485 ด้วย กรณีที่ผู้ใช้กดดูและไม่กดคีย์ใด ๆ ภายในเวลา 30 วินาที เครื่องจะกลับเข้าสู่การทำงานปกติโดยอัตโนมัติ ทั้งนี้เพื่อป้องกันการกดคีย์แบบไม่ตั้งใจ

การตั้งค่าเริ่มต้น Initial Variable (Power-Up + Set)

สำหรับการตั้งค่าต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการทำงานของ AP-102 ที่ไม่ใช่เรื่องการควบคุม Relay ที่ตั้งในโหมด Setup ทั้งนี้การเข้าสู่โหมดนี้จะได้โดยการกดปุ่ม Set ค้างไว้ จากนั้นจึงเปิดเครื่อง รอสักครู่จึงปล่อยมือ เครื่องก็จะเข้าสู่การตั้งค่าทันที โดยจะมีลำดับค่าต่าง ๆ ดังนี้

- data คือ ระยะเวลาบันทึกข้อมูล ตั้งค่าได้ 0 ถึง 9
- L_X * ดูได้จากตารางระยะเวลาการบันทึกข้อมูล *
- Gmt คือค่า GMT โดยตั้งได้ -12 ถึง +13
- XXX ค่า GMT ของเวลา ทั้งนี้จะมีผลต่อการ Link กับเวลามาตรฐาน สำหรับประเทศไทยจะเป็นค่า 07 เสมอ ค่า GMT จะตั้งเป็นค่าลบได้ด้วย และด้วยการตั้ง GMT นี้จึงทำให้สามารถใช้ AP-102 เพื่อการแสดงผลเวลานานาชาติได้หลาย ๆ ประเทศ ภายใต้การ Link เวลามาตรฐานเดียวกันได้ แต่สำหรับกรณีใช้งานเพียงตัวเดียว ให้ตั้งเป็น 00 ไปได้ ทั้งนี้จะตั้งเวลาใดๆ ก็ทำได้โดยสะดวก โดยไม่ต้องคำนึงถึงค่า GMT
- DD.MM คือค่า วัน และเดือน
- Y_YY คือค่า ปี (ค.ศ)
- HH.MM คือค่า ชั่วโมง และนาที
- S_SS คือค่า วินาที
- tu_X คือ หน่วยวัดอุณหภูมิในที่ใช้ในระบบวัดและควบคุม
 - X = C คือ องศาเซลเซียส
 - X = F คือ องศาฟาเรนไฮต์

SH_X คือค่าเลือกการแสดงผลของ Display
 X = 1 คือ แสดงค่าอุณหภูมิของเซ็นเซอร์ช่องที่ 1 ในบรรทัดที่ 1 และแสดงค่าอุณหภูมิของเซ็นเซอร์ช่องที่ 2 ในบรรทัดที่ 2
 TTT.T แสดงค่าอุณหภูมิของเซ็นเซอร์ช่องที่ 1 มีค่าตั้งแต่ -55.0 ถึง 125.0 องศาเซลเซียส หรือ -67.0 ถึง 257.0 องศาฟาเรนไฮต์
 TTT.T แสดงค่าอุณหภูมิของเซ็นเซอร์ช่องที่ 2 มีค่าตั้งแต่ -55.0 ถึง 125.0 องศาเซลเซียส หรือ -67.0 ถึง 257.0 องศาฟาเรนไฮต์
 X = 2 คือ แสดงค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิของเซ็นเซอร์ช่องที่ 1 และ 2 ในบรรทัดที่ 1 แสดงเวลา ชั่วโมง นาที (HH.MM) ในบรรทัดที่ 2
 TTT.T แสดงค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิของเซ็นเซอร์ช่องที่ 1 และ 2 มีค่าตั้งแต่ -55.0 ถึง 125.0 องศาเซลเซียส หรือ -67.0 ถึง 257.0 องศาฟาเรนไฮต์
 HH.MM แสดงเวลา ชั่วโมง นาที (HH.MM)

tC_X ตั้งค่าชดเชยอุณหภูมิ (Temperature Calibrate) ของเซ็นเซอร์ช่องที่ 1 และ 2
 XXX.X โดยตั้งได้ -55.0 ถึง 125.0 องศาเซลเซียส หรือ -67.0 ถึง 257.0 องศาฟาเรนไฮต์
 ค่า Calibrate มีไว้สำหรับปรับตัวเลขใหญ่ถูกต้องเหมาะสมมากขึ้น

Lb_X ตั้งค่าความสว่างของ LED Display ได้ 5 ระดับ โดยตั้งได้ 1-5 (5=สว่างสุด)

SA_X กำหนดการตอบค่า Address และ Comment กลับทาง RS485 ในกรณีที่มี Address มากกว่า 0
 0 = ไม่มีการตอบกลับ
 1 = มีการตอบกลับ คือ AAC-XXX...X เช่น
 (RX) :991
 (TX) 991-TXXX.X_XXX.X_XXX.X_TXXX.X_XXX.X_XXX.X

A_XX คืออ่านค่าอุณหภูมิจาก AP-102 V1.0 Address ที่ 99
 ตั้งค่า Address เพื่อการสื่อสารทาง RS485 ตั้งได้ 00 ถึง 99
 โดยถ้าตั้งเป็น 00 หมายถึงการใช้ชุดคำสั่งแบบไม่มี address

S_XX คือตั้งค่าความเร็วสื่อสาร รับ ส่ง ข้อมูล (Baud Rate) ของเครื่อง AP-102 จะตั้งได้ 10 ระดับ คือ
 XX = 12 Baud Rate 1200 bps
 XX = 24 Baud Rate 2400 bps
 XX = 48 Baud Rate 4800 bps
 XX = 96 Baud Rate 9600 bps
 XX = 14 Baud Rate 14400 bps
 XX = 19 Baud Rate 19200 bps
 XX = 28 Baud Rate 28800 bps
 XX = 38 Baud Rate 38400 bps
 XX = 57 Baud Rate 57600 bps
 XX = 11 Baud Rate 115200 bps

* ข้อควรระวังสำหรับการตั้งความเร็วสื่อสาร รับ ส่ง ข้อมูล (Baud Rate) *

กรณีที่ต่อสาย RS485 ระยะไกล 10 เมตรเป็นต้นไปควรตั้งความเร็วสื่อสาร (Baud Rate) รับ ส่ง ข้อมูล อยู่ในช่วง 1200 bps ถึง 57600 bps เพื่อป้องกันการผิดพลาดการรับ ส่ง ของข้อมูล เพราะการใช้ความเร็วสื่อสาร (Baud Rate) รับ ส่ง ข้อมูล 115200 bps จะใช้ในกรณีที่สื่อสารระยะไกลๆเท่านั้น เพื่อความรวดเร็วในการ รับ ส่ง ข้อมูล

เมื่อทำการตั้งค่าจนสิ้นสุดแล้ว เครื่องจะแสดงคำว่า SA_F ซึ่งหมายถึง Save Flash คือทำการเขียนข้อมูลลงใน Flash Memory ในตัว MCU นั้นเอง จากนั้นก็จะเข้าสู่การใช้งานตามปกติต่อไป

ตารางแสดงระยะเวลาในการบันทึกข้อมูล

L	ระยะห่าง	ประมาณเวลาที่เก็บได้ (ที่ 10000 Record)	ช่วงเวลาที่เก็บข้อมูล
0	5 วินาที	13 ชั่วโมง 50 นาที	ทุกๆวินาทีที่ 0,5,10,15,20,25,30,35,40,45,50,55
1	10 วินาที	1 วัน 3 ชั่วโมง	ทุกๆวินาทีที่ 0,10,20,30,40,50
2	15 วินาที	1 วัน 7 ชั่วโมง 30 นาที	ทุกๆวินาทีที่ 0,15,30,45
3	30 วินาที	2 วัน 6 ชั่วโมง	ทุกๆวินาทีที่ 0,30
4	1 นาที	6 วัน 22 ชั่วโมง	ทุกๆวินาทีที่ 0
5	5 นาที	1 เดือน 4 วัน	ทุกๆนาาทีที่ 0,5,10,15,20,25,30,35,40,45,50,55
6	10 นาที	2 เดือน 9 วัน	ทุกๆนาาทีที่ 0,10,20,30,40,50
7	15 นาที	3 เดือน 14 วัน	ทุกๆนาาทีที่ 0,15,30,45
8	30 นาที	6 เดือน 28 วัน	ทุกๆนาาทีที่ 0,30
9	1 ชั่วโมง	1 ปี	ทุกๆนาาทีที่ 0

การสื่อสารผ่านพอร์ท RS485

- สำหรับการอ่านข้อมูลหรือตั้งค่าต่าง ๆ ผ่านการสื่อสารกับเครื่อง PC หรืออุปกรณ์อื่น ๆ แบบ RS485 สามารถพวงกันเป็น Network ได้หลาย ๆ ตัวโดยผ่านสายสัญญาณคู่เดียว ด้วยการตั้ง Address ให้แตกต่างกัน เพื่อให้เกิดการเลือกสื่อสารกับแต่ละตัวได้
- ลักษณะการสื่อสารจะต้องเริ่มด้วยชุดคำสั่งจาก PC มายัง AP-102 และจากนั้น AP-102 จะตอบสนองต่อคำสั่งนั้น ๆ โดยถ้าไม่มีการตั้ง Address ก็จะทำตอบสนองทันที (สำหรับการสื่อสารจุดต่อจุด) แต่ถ้ามีการตั้ง Address เฉพาะ AP-102 ที่ตั้ง Address ตรงกับคำสั่งเท่านั้น จึงจะตอบสนอง
- รูปแบบของคำสั่งเป็นรหัส Ascii ดังนี้
 - :AACXX...X<cr> กรณีมี Address
 - :CXX...X<cr> กรณีไม่มี Address
 - : คือรหัสนำหน้าของชุดคำสั่ง (0x3A)
 - AA คือ Address ของบอร์ดตั้งแต่ 00-99
 - C คือรหัสคำสั่ง 0-D, T และ Z
 - XX...X คือข้อมูลติดตาม ซึ่งจะมีหรือไม่มี ขึ้นอยู่กับคำสั่งนั้น ๆ
 - <cr> คือรหัสลงท้าย (0x0D or 0xD)
- AP-102 จะตอบสนองคำสั่งด้วยการส่งข้อมูลต่าง ๆ ตามต้องการ และลงท้ายด้วย <cr> เช่นกัน กรณีที่เป็นการ Setup คือไม่มีการถามข้อมูลใด ๆ AP-102 ก็จะส่งคำว่า OK<cr> กลับไปให้
- ชุดคำสั่งทั้งหมดจะได้แสดงในตารางต่อไปนี้ และเพื่อความสะดวก ในตารางจะแสดงคำสั่งแบบไม่มี Address และละไว้ไม่แสดงรหัสลงท้าย <cr> ส่วนค่าภายในวงเล็บ [] คือ Option คือเลือกใส่หรือไม่ใส่ก็ได้ และส่วนใหญ่จะหมายถึง ถ้าใส่คือการเขียนค่า แต่ถ้าไม่ใส่คือการ อ่านค่า ถ้า Option มีให้เลือกหลายอย่าง จะขึ้นด้วยอักษร | อีกที่ ในวงเล็บ (RX) หมายถึงข้อมูลจาก PC มายัง AP-102 ส่วน (TX) หมายถึงข้อมูลจาก AP-102 ไปยัง PC

ตารางชุดคำสั่ง (Command)

รูปแบบคำสั่ง	การใช้งาน
(RX) :0 (TX) AP-102 VX.X	Check ใช้ตรวจสอบการสื่อสาร
(RX) :1 (TX) TXXX.X_XXX.X_XXX.X_TXXX.X_XXX.X_XXX.X	<p>Read Temp อ่านค่าอุณหภูมิ</p> <p>TXXX.X ชุดแรกคือค่าอุณหภูมิของเซ็นเซอร์ช่องที่ 1 ในขณะนั้น ส่วน _XXX.X_XXX.X ต่อมาคือค่าอุณหภูมิ Min,Max ของเซ็นเซอร์ช่องที่ 1 ที่จำไว้ TXXX.X ชุดที่สองคือค่าอุณหภูมิของเซ็นเซอร์ช่องที่ 2 ในขณะนั้น ส่วน _XXX.X_XXX.X ต่อมาคือค่าอุณหภูมิ Min,Max ของเซ็นเซอร์ช่องที่ 2 ที่จำไว้</p>
(RX) :2[RRRR] (TX) RRRR[OK,ERx]	<p>Read/Write Relay อ่านหรือเขียนค่าสถานะของ Relay เป็นการกำหนดแบบโดยตรง ไม่ได้คำนึงถึงเงื่อนไขที่ตั้งควบคุมจากอุณหภูมิไว้ ทั้งนี้ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงค่าแล้วแต่อยู่ภายใต้เงื่อนไขดังกล่าว สถานะของ Relay ก็จะถูกเปลี่ยนแปลงอีกที่ RRRR คือสถานะของ Relay 1-4 เรียงกันไป โดยถ้าเป็น 0=OFF และ 1=ON ถ้าไม่ใส่ RRRR จะเป็นการอ่านค่า แต่ถ้าใส่จะเป็นการเขียนค่าโดยจะตอบ OK หรือ ERx กลับมา ในกรณีที่ตอบ ERx กลับมาหมายถึงค่าสถานะของ Relay นั้นไม่ถูกต้อง x คือ Relay 1-4 ตามลำดับ</p>
(RX) :3R[A_S_XXX.X_XXX.X_XXXX_XXXX] (TX) A_S_XXX.X_XXX.X_XXXX_XXXX[OK,ERx]	<p>Read/Write Config อ่านหรือเขียนค่า Config ของ Relay</p> <p>R คือหมายเลข Relay (1-4) ที่ต้องการอ่านหรือเขียนค่า Config</p> <p>A คือเลือกรูปแบบการควบคุม</p> <p>A=H คือ คุมร้อน (Hot)</p> <p>A=C คือ คุมเย็น (Cool)</p> <p>C คือเลือกเซ็นเซอร์สำหรับควบคุม</p> <p>C = 1 คือเลือกใช้เซ็นเซอร์จากเซ็นเซอร์ช่องที่ 1</p> <p>C = 2 คือเลือกใช้เซ็นเซอร์จากเซ็นเซอร์ช่องที่ 2</p> <p>C = 3 คือเลือกใช้เซ็นเซอร์ทั้งสองเซ็นเซอร์โดยหาค่าเฉลี่ย</p> <p>XXX.X_XXX.X คือ High และ Low Temperature ตามลำดับ</p> <p>XXXX_XXXX คือค่า Timer-On/Off ตามลำดับ</p> <p>กรณี ERx ที่ตอบกลับมา คือ Error จะมีความหมายดังนี้</p> <p>ER1 หมายเลข Relay ไม่ถูกต้อง</p> <p>ER2 ค่า H,C ไม่ถูกต้อง</p> <p>ER3 คือ เลือกเซ็นเซอร์ไม่ถูกต้อง</p> <p>ER4 ค่า Temp Error คือไม่อยู่ในช่วง -55.0 ถึง 125.0 องศาเซลเซียส หรือ -67.0 ถึง 257.0 องศาฟาเรนไฮต์</p> <p>ER5 ค่า Range Error คือ High < Low</p> <p>ER6 ค่า Timer-On/Off ไม่ถูกต้อง</p> <p>แต่ถ้าค่าถูกต้องเครื่องจะแสดง OK</p>

รูปแบบคำสั่ง

การใช้งาน

(RX) :4[B_D_S_L_GMT_TTT.T_TTT.T] Read/Write General อ่านหรือเขียนค่าเริ่มต้นการใช้งาน

(TX) B_D_S_L_GMT_TTT.T_TTT.T[OK|ERx]

B คือค่าความสว่างของ LED Display ได้ 5 ระดับ โดยตั้งได้ 1-5 (5=สว่างสุด)

D คือ หน่วยวัดอุณหภูมิในที่ใช้ในระบบวัดและควบคุม

D = C คือ องศาเซลเซียส

D = F คือ องศาฟาเรนไฮต์

S คือค่าเลือกการแสดงผลของ Display

S = 1 คือ แสดงค่าอุณหภูมิของเซ็นเซอร์ของที่ 1 ในบรรทัดที่ 1

และแสดงค่าอุณหภูมิของเซ็นเซอร์ของที่ 2 ในบรรทัดที่ 2

TTT.T แสดงค่าอุณหภูมิของเซ็นเซอร์ของที่ 1

TTT.T แสดงค่าอุณหภูมิของเซ็นเซอร์ของที่ 2

S = 2 คือ แสดงค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิของเซ็นเซอร์ของที่ 1 และ 2

ในบรรทัดที่ 1 แสดงเวลา ชั่วโมง นาที (HH.MM) ในบรรทัดที่ 2

TTT.T แสดงค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิของเซ็นเซอร์ของที่ 1 และ 2

HH.MM แสดงเวลา ชั่วโมง นาที (HH.MM)

L คือระยะบันทึกรายข้อมูล ตั้งค่าได้ 0 ถึง 9 *ดูได้จากตารางระยะเวลาการบันทึกรายข้อมูล*

Gmt คือค่า GMT โดยตั้งได้ -12 ถึง +13

TTT.T ชุดแรกคือค่าชุดเซย์อุณหภูมิ (Temperature Calibrate) ของเซ็นเซอร์ของที่1

TTT.T ชุดที่สองคือค่าชุดเซย์อุณหภูมิ (Temperature Calibrate)

ของเซ็นเซอร์ของที่ 2 ค่าชุดเซย์อุณหภูมิ (Temperature Calibrate)

ของเซ็นเซอร์ของที่ 1 และ 2 ตั้งได้ -55.0 ถึง 125.0 องศาเซลเซียส หรือ

-67.0 ถึง 257.0 องศาฟาเรนไฮต์ ค่า Calibrate มีไว้สำหรับปรับตัวเลข

ใหญ่ถูกต้องเหมาะสมมากขึ้น

กรณี ERx ที่ตอบกลับมา คือ Error จะมีความหมายดังนี้

ER1 ค่าความสว่างของ LED Display ไม่ถูกต้อง

ER2 หน่วยวัดอุณหภูมิในที่ใช้ในระบบวัดและควบคุมไม่ถูกต้อง

ER3 ค่าเลือกการแสดงผลของ Display ไม่ถูกต้อง

ER4 ค่าระยะบันทึกรายข้อมูลไม่ถูกต้อง

ER5 ค่า GMT ไม่ถูกต้อง

ER6 ค่าชุดเซย์อุณหภูมิของเซ็นเซอร์ของที่ 1 ไม่ถูกต้อง

ER7 ค่าชุดเซย์อุณหภูมิของเซ็นเซอร์ของที่ 2 ไม่ถูกต้อง

แต่ถ้าค่าถูกต้องเครื่องจะแสดง OK

(RX) :5

Reserved

(TX) Non

(RX) :6

Read ALL อ่านค่าอุณหภูมิและสถานะของรีเลย์

(TX) TXXX.X_XXX.X_XXX.X_TXXX.X_XXX.X_XXX.X

_RRRR

TXXX.X ชุดแรกคือค่าอุณหภูมิของเซ็นเซอร์ของที่ 1 ในขณะนั้น

ส่วน _XXX.X_XXX.X ต่อมาคือค่าอุณหภูมิ Min,Max ของเซ็นเซอร์ของที่ 1 ที่จำไว้

TXXX.X ชุดที่สองคือค่าอุณหภูมิของเซ็นเซอร์ของที่ 2 ในขณะนั้น

ส่วน _XXX.X_XXX.X ต่อมาคือค่าอุณหภูมิ Min,Max ของเซ็นเซอร์ของที่ 2 ที่จำไว้

RRRR คือสถานะของ Relay 1-4 ตามลำดับ คือ 0=OFF และ 1=ON

รูปแบบคำสั่ง	การใช้งาน
(RX) :7 (TX) OK	Reset Min,Max รีเซ็ตค่าอุณหภูมิต่ำสุดและอุณหภูมิสูงสุด
(RX) :8[C] (TX) XXXXX/10000	Read/Reset อ่านหรือเคลียร์ข้อมูล XXXXX ชุดแรก คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมดที่บันทึก /10000 ใส่เพื่อให้อ่านบันทึกได้ 10000 ข้อมูล ถ้าใส่ C ต่อท้าย หมายถึงให้ Clear ข้อมูลจำนวนข้อมูลทั้งหมดที่บันทึก
(RX) :9[yyyyy/zzzzz] (TX) XXXXX=DDMMYY_HHMMSS_TTT.T_RRRR OK	Read Data Loger อ่านข้อมูลที่บันทึก ในหน่วยความจำ โดยจะแสดงข้อมูลล่าสุดและย้อนไปยังข้อมูลก่อนหน้า XXXXX คือลำดับข้อมูล DDMMYY คือวันที่ (วัน,เดือน,ปี) HHMMSS คือเวลา (ชั่วโมง,นาที,วินาที) TTT.T คือค่าอุณหภูมิ RRRR คือสถานะของรีเลย์เอาต์พุตที่ 1-6 เรียงตามลำดับ R = 0 คือ OFF R = 1 คือ ON เมื่อแสดงข้อมูลครบแล้ว จะลงท้ายด้วย OK ในกรณีที่มีข้อมูลจำนวนมาก (สูงสุด 10000 ข้อมูล) สามารถเลือกให้แสดงข้อมูลในขอบเขตจำกัดได้ ด้วยการใส่ yyyyy คือหมายเลขเริ่มต้นที่ต้องการให้แสดง หรือใส่ zzzzz เพิ่มไปด้วยคือความยาวของข้อมูลที่จะให้แสดง
(RX) :AADDR-SILA-XAACC (TX) AA[WOK ER]	Read/Set Address อ่านหรือเขียนค่าหมายเลขประจำเครื่อง AP-102 X คือเลือกอ่านหรือเขียนค่าหมายเลขประจำเครื่อง AP-102 X = R คือการอ่านค่าหมายเลขประจำเครื่อง AP-102 X = W คือการเขียนค่าหมายเลขประจำเครื่อง AP-102 CC คือค่า Checksum ข้อมูลโดยการนำข้อมูลมา XOR กันทั้งหมด AA คือ Address จะใส่เมื่อต้องการเขียน Address เท่านั้น Ex :AADDR-SILA-W005E<cr> (Address = 00) กรณี ER ที่ตอบกลับมา คือ Error จะมีค่าที่ไม่ถูกต้อง แต่ถ้าค่าถูกต้องทุกอย่างเครื่องจะตอบ OK กลับมา ในกรณีที่ Set Address
(RX) :BBAUD-SILA-XSPCC (TX) SP[OK ER]	Read/Set Baud rate อ่านหรือเขียนความเร็วสื่อสาร รับ ส่ง ข้อมูล X คือเลือกอ่านหรือเขียนค่าหมายเลขประจำเครื่อง AP-102 X = R คือการอ่านค่าหมายเลขประจำเครื่อง AP-102 X = W คือการเขียนค่าหมายเลขประจำเครื่อง AP-102 CC คือค่า Checksum ข้อมูลโดยการนำข้อมูลมา XOR กันทั้งหมด SP คือ Baud rate จะใส่เมื่อต้องการเขียน Baud rate เท่านั้น Ex :BBAUD-SILA-W1957<cr> (Baud rate = 19200) กรณี ER ที่ตอบกลับมา คือ Error จะมีค่าที่ไม่ถูกต้อง แต่ถ้าค่าถูกต้องทุกอย่างเครื่องจะตอบ OK กลับมา ในกรณีที่ Set Baud
(RX) :C (TX) OK	Clear all config เคลียร์ข้อมูลการตั้งค่าควบคุมของทั้งหมด

รูปแบบคำสั่ง	การใช้งาน
(RX) :D[DDMMYYWW!] (TX) DDMMYYWW[OK]	Read/Set Date อ่านหรือเขียนค่าวันที่ (วัน,เดือน,ปี) DDMMYY = วัน,เดือน,ปี (ปี ค.ศ.) จำนวน 2 หลัก (20xx) WW = วันในสัปดาห์ วันอาทิตย์ถึงวันเสาร์ มีค่า 01-07 ! คือ รหัสส่งท้าย ถ้าไม่ต้องการให้ตอบ OK กลับมา สำหรับ การตั้งเวลาให้หลายๆ เครื่องพวงกัน
(RX) :T[HHMMSSXX!] (TX) HHMMSS[OK]	Read/Set time อ่านหรือเขียนค่าเวลา HHMMSS คือค่าเวลา (ชั่วโมง, นาที, วินาที) สำหรับการตั้งเวลา (ชั่วโมง, นาที, วินาที) Time ตามมาตรฐาน M30 Protocol XX คือค่า checksum hex (คือผลรวมของ HH MM SS) ! คือ รหัสส่งท้าย ถ้าไม่ต้องการให้ตอบ OK กลับมา สำหรับ การตั้งเวลาให้หลายๆ เครื่องพวงกัน
(RX) :Z Self-Test เข้าสู่วระบบทดสอบตัวเอง (TX) ขอความหลากหลาย	

การตั้งค่าเดิมจากโรงงาน Default (Power-Up + Adj + Set)

AP-102 มีระบบเพื่อการตั้งค่าต่าง ๆ กลับคืนสู่ค่า Default ที่ตั้งมาจากโรงงานได้ ซึ่งทำได้ด้วยการกดปุ่ม Adj และ Set ค้างไว้จากนั้นให้เปิดเครื่องและรอสักครู่แล้วจึงปล่อยคีย์ เครื่องจะแสดงชื่อว่า SA _F ซึ่งหมายถึง Save Flash คือทำการเขียนข้อมูลลงใน Flash Memory ในตัว MCU นั้นเอง จากนั้นก็จะเข้าสู่การตั้งค่าโรงงานตามปกติต่อไป ค่า Default จากโรงงานจะครอบคลุมทั้งการตั้งควบคุม Relay และการตั้งค่าเริ่มต้น ตามรายละเอียดดังนี้

■ การควบคุม Relay ทั้ง 4 ตัวจะเป็นดังต่อไปนี้

- ตั้งคุ่มร้อน (H เท่ากับ Hot)
- เลือกใช้เซ็นเซอร์จากช่องที่ 1 ในการควบคุม
- ค่า High และ Low Temperature เท่ากับ 0 (คือไม่มีการควบคุมนั่นเอง)
- Timer-on และ Timer-off เท่ากับ 0 (คือไม่ใช่ Timer นั่นเอง)

■ การตั้งค่าเริ่มต้น

- ระยะเวลาที่กักข้อมูลเท่ากับ 0 (บันทึกข้อมูลทุกๆ 5 วินาที)
- GMT เท่ากับ 0
- หน่วยวัดอุณหภูมิในที่ใช้ในระบบวัดและควบคุมเป็นองศาเซลเซียส
- เลือกการแสดงผลของ Display เท่ากับ 1 (แสดงค่าอุณหภูมิของเซ็นเซอร์ช่องที่ 1 ในบรรทัดที่ 1 และแสดงค่าอุณหภูมิของเซ็นเซอร์ช่องที่ 2 ในบรรทัดที่ 2)
- Temperature Calibrate ทั้ง 2 เซ็นเซอร์ เท่ากับ 0
- ค่าความสว่างของ LED Display เท่ากับ 2
- กำหนดการตอบกลับค่า Address เท่ากับ 0
- ค่า Address เพื่อการสื่อสารทาง RS485 เท่ากับ 00 (คือไม่ใช่ Address)
- ความเร็วการสื่อสารเท่ากับ 19 (19200)