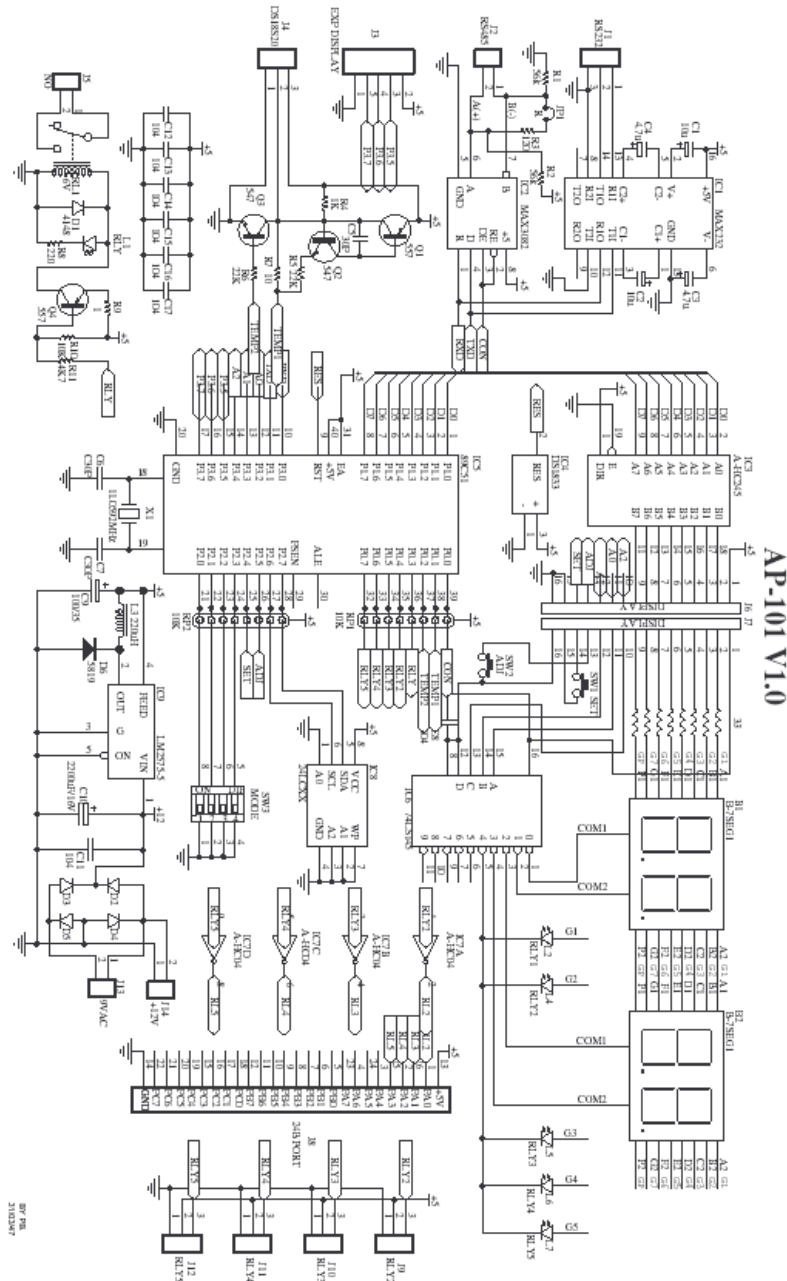




AP-101 คือบอร์ดวัดอุณหภูมิเอนกประสงค์ หัววัดแบบดิจิตอลใช้วัดในบรรยากาศ โดยวัดได้ตั้งแต่ -55 ถึง 125 องศาเซลเซียส ความละเอียด 0.5 องศา สามารถตั้งควบคุม Relay ได้ถึง 5 ตัว (บนบอร์ดมี Relay ให้ 1 ตัว จากนั้นต้องขยายเพิ่ม) โดยตั้งค่า High และ Low ได้อย่างอิสระ ใช้ควบคุมอุณหภูมิแบบ Step ได้ สามารถตั้งการควบคุมเป็นแบบ คุมร้อน (Hot) หรือ คุมเย็น (Cool) ได้ด้วย นอกจากนี้ยังมีพอร์ทการสื่อสาร RS232 (RS485) เพื่อรับ ส่งข้อมูลกับเครื่องคอมพิวเตอร์ PC และต่อเป็นระบบ Network ได้ การใช้งานง่ายด้วยปุ่มบนหน้าปัดเพียง 2 ปุ่ม ประยุกต์ใช้กับงานวัดอุณหภูมิได้หลากหลายรูปแบบ

คุณสมบัติทั่วไป

- ทำงานด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ 89C52 ความถี่ 11.0592 Mhz
- จอแสดงผล 7-Segment LED สีเขียว ความสูง 0.56 นิ้ว จำนวน 4 หลัก และมี LED สีแดงแสดงสถานะของ Relay 5 ตัว
- มีคีย์ 2 คีย์บนหน้าปัด สำหรับการตั้งค่า สามารถตั้งการควบคุมแบบ คุมร้อน หรือ คุมเย็นและตั้งค่า High Temp และ Low Temp ของ Relay ทั้ง 5 ตัว
- หัววัดอุณหภูมิแบบดิจิตอลเบอร์ DS18S20 วัดได้ตั้งแต่ -55 ถึง 125 องศาเซลเซียส ความละเอียด 0.5 องศา เหมาะสำหรับใช้วัดในบรรยากาศ และมีวงจรทำให้ต่อสายยาวได้ถึง 100 เมตร (สายที่มากับสินค้ายาว 5 ฟุต)
- มี Relay Output 1 ตัว ต่อใช้งานแบบ Normal Open 250 VAC 10 A และสามารถขยาย Relay ได้อีก 4 ตัว ผ่านทางขั้วต่อ 3 Pin จำนวน 4 จุด เพื่อเพิ่มบอร์ด Relay 1 ตัวต่อจุด หรือผ่านทางขั้วต่อ 24 Pin เพื่อเพิ่มบอร์ด Relay 4 ตัว ในบอร์ดเดียว
- มีพอร์ทสื่อสาร RS232 หรือ RS485 (ตัวชิพ MAX232, MAX3082 เป็น Option)
- มีพอร์ท 3B สำหรับการขยายตัวเลขขนาดใหญ่ ด้วยบอร์ดตัวเลขของซิล่า
- มี Dip-Switch ขนาด 4 จุด สำหรับตั้ง Address สำหรับการสื่อสารแบบ Network
- มีหน่วยความจำแบบ EEprom 24LC04 สำหรับเก็บค่า Setup ที่ตั้งไว้
- ไฟเลี้ยง 220 VAC ผ่านหม้อแปลงเป็น 9 VAC จ่ายไปยังบอร์ด มีวงจรจ่ายไฟแบบ Switching ทนทาน, ไม่ร้อน

2



หมายเหตุ การตั้งค่าผ่านคำสั่ง Set Config จะไม่มีการตรวจสอบค่า High มากกว่า Low คือถ้าผู้ใช้ตั้งค่า High น้อยกว่าหรือเท่ากับ Low ก็หมายถึงการ Disable ตัว Relay หมายเลขนั้นๆ

■ รูปแบบของคำสั่งเป็นรหัส Ascii ดังนี้

:ACXX...X<cr> กรณีมี Address
:CXX...X<cr> กรณีไม่มี Address

: คือรหัสนำหน้าของชุดคำสั่ง (3AH)
A คือ Address ของบอร์ดตั้งแต่ 0-7 (30H-37H)
C คือรหัสคำสั่ง 0-4 (30H-34H)
XX...X คือข้อมูลติดตาม ซึ่งจะมีหรือไม่มี ขึ้นอยู่กับคำสั่งนั้น ๆ
<cr> คือรหัสลงท้าย (0DH)

- AP-101 จะตอบสนองคำสั่งด้วยการส่งข้อมูลต่าง ๆ ตามต้องการ และลงท้ายด้วย <cr> เช่นกัน กรณีที่เป็นการ Setup คือไม่มีการถามข้อมูลใด ๆ AP-101 ก็จะส่งคำว่า OK<cr> กลับไปให้แทน
- สรุปตารางคำสั่งของ AP-101 (แสดงตัวอย่างแบบไม่มี Address) (หน้า 7)

ระบบทดสอบตัวเอง Self-Test

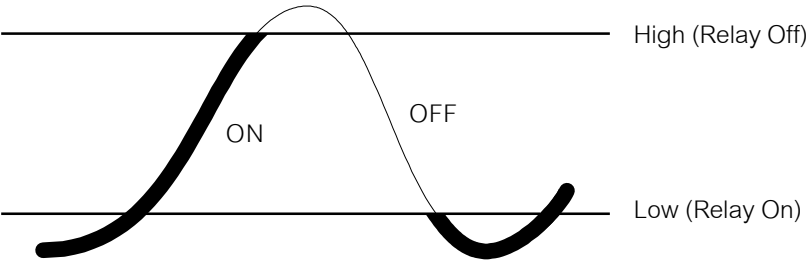
AP-101 มีระบบเพื่อการทดสอบตัวเอง Self-Test สำหรับใช้ในการผลิตและตรวจซ่อม การเข้าสู่ระบบทำได้โดยการกดปุ่ม Set ค้างไว้ก่อนเปิดเครื่อง จากนั้นให้เปิดเครื่องและรอสักครู่ แล้วจึงปล่อยคีย์ เครื่องจะเข้าสู่ระบบ Self-Test โดยแสดงค่าอุณหภูมิแบบกะพริบซ้ำ ๆ เป็นการทดสอบหัววัดอุณหภูมิ และผู้ใช้จะทดสอบส่วนอื่น ๆ ได้ดังนี้

- กดปุ่ม Adj สำหรับทดสอบแผง Display รวมทั้งส่วนขยาย Display ขนาดใหญ่ด้วย (ผ่านทางขั้วต่อ 5 Pin) โดยจะแสดงแต่ละขีดของตัวเลขวนไป 3 รอบ
- กดปุ่ม Set สำหรับทดสอบ Relay 1 โดยเปิด,ปิด Relay 1 ชั่วขณะ และทดสอบหน่วยความจำ EEprom บนบอร์ด โดยถ้าแสดง EP.OK หมายถึง ใช้งานได้ แต่ถ้าแสดง EP.Er หมายถึงใช้งานไม่ได้ การตรวจสอบ EEprom นี้ คือการ Clear ข้อมูลต่าง ๆ ให้เป็นค่าเริ่มต้นด้วย (Default) โดยตั้งค่าแบบคุมร้อน และค่า High,Low ของ Relay ทุกตัวเป็น 0
- ตั้ง Dip-Switch สำหรับทดสอบ Relay 2-5 โดยจะ On/Off ตามการตั้งของ Dip-Switch คือ Dip1 คือ Relay 2 และเรียงกันไปตามลำดับ
- RS232,RS485 การ Self-Test ยังคงอนุญาตให้สื่อสาร RS232 หรือ RS485 ได้ตามปกติ เพื่อให้ทำการทดสอบสัญญาณได้ด้วย

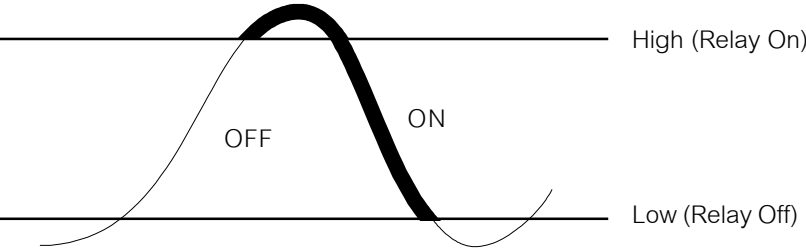
การใช้งาน

เมื่อจ่ายไฟเข้าบอร์ด จะแสดงคำว่า AP-101 1.0 วิ่งจากขวาไปซ้าย จากนั้นจะแสดงค่าอุณหภูมิที่วัดได้ โดยแสดงเป็นตัวเลข XXX.X ซึ่งวัดได้ตั้งแต่ -55.0 ถึง 125.0 องศาเซลเซียส ตัวเลขทศนิยม จะเป็น .0 หรือ .5 เท่านั้น สถานะเริ่มแรกของ Relay จะเป็น Off (Open) และการควบคุม Relay ทั้ง 5 ตัว จะเป็นไปตามเงื่อนไขดังนี้

- ค่า High/Low ที่ตั้งไว้ จะต้องม้ค่า High มากกว่า Low เสมอ ถ้าไม่ใช่จะถือว่าเป็นการหยุด (Disable) การทำงานของ Relay ตัวนั้น ปกติสินค้าที่ผลิตออกมาจะตั้งค่า High/Low = 0 ทั้งหมด ซึ่งถ้าผู้ใช้ต้องการใช้งาน Relay ก็ตัวก็สามารถตั้งค่าใหม่ได้ตามต้องการ ส่วนที่ไม่ได้ใช้ก็ให้ High/Low = 0 ไว้ ก็คือไม่ใช้งานนั่นเอง
- ถ้าตั้งค่าแบบคุมร้อน (Hot) ซึ่งหมายถึงควบคุมเครื่องทำความร้อน Relay จะเป็น On (Close) เมื่ออุณหภูมิต่ำกว่าหรือเท่ากับ Low และ Relay จะเป็น Off (Open) เมื่ออุณหภูมิมากกว่าหรือเท่ากับ High



- ถ้าตั้งค่าแบบคุมเย็น (Cool) ซึ่งหมายถึงควบคุมเครื่องทำความเย็น Relay จะเป็น On (Close) เมื่ออุณหภูมิมากกว่าหรือเท่ากับ High และ Relay จะเป็น Off (Open) เมื่ออุณหภูมิต่ำกว่าหรือเท่ากับ Low



เนื่องจาก AP-101 สามารถควบคุม Relay ได้ถึง 5 ตัว จึงทำให้ตั้งการควบคุมแบบ Step ได้ คือมีการเปิดเครื่องทำความร้อนหรือเย็นได้หลาย ๆ ตัว ตามลำดับของอุณหภูมิที่ตั้งไว้ ซึ่งจะทำให้ประยุคต์ใช้งานได้กว้างขึ้น ขณะเดียวกัน ถ้าผู้ใช้ใช้ Relay เพียงตัวเดียว ก็ยังคงใช้ได้อย่างปกติและไม่เป็นการสิ้นเปลือง เนื่องจาก Relay ตัวที่ 2-5 เป็นส่วนขยายที่ต้องเพิ่มเติมอีกที

หัววัดอุณหภูมิแบบดิจิตอลเบอร์ DS18S20 เหมาะสำหรับการวัดในบรรยากาศ อย่างไรก็ตาม การวัดบนพื้นผิววัตถุหรือของเหลว จะทำได้ด้วยการใช้ซิลด์กันด้วยซิลิโคนโอสันิท ก็สามารถใช้งานได้เป็นที่น่าพอใจ โดยจะต้องยอมรับการตอบสนองต่ออุณหภูมิที่ช้าลงบาง หัววัดต่อสายยาวได้ถึง 100 เมตร (สายที่มากับสินค้ายาว 5 ฟุต) โดยไม่มีผลต่อค่าอุณหภูมิแต่อย่างใด กรณีที่หัววัดอุณหภูมิเสียหาย หรือสายขาด เครื่องจะแสดงคำว่า Er_S (Sensor) บนหน้าปัด และจะกำหนดให้ Relay ทุกตัวเป็น Off (Open)

การตั้งค่า (Setup)

การตั้งค่าทำได้ด้วยกดปุ่ม Set บนหน้าปัด วิธีการตั้งค่าต่าง ๆ จะเป็นแบบทีละหลัก คือหลักที่กระพริบคือหลักที่สามารถเปลี่ยนแปลงค่าได้ด้วยปุ่ม Adj เมื่อได้ค่าที่ต้องการแล้ว ให้กด Set อีกเพื่อเลื่อนไปลำดับต่อไป ลำดับการตั้งค่าจะเป็นดังนี้ (ค่า X ที่แสดงจะหมายถึงค่าที่ตั้งได้)

- HC_X สำหรับตั้งคุมร้อน (Hot) หรือคุมเย็น (Cool) โดยเลือกเป็น H หรือ C
- oP_X สำหรับตั้งหมายเลข Relay ที่ต้องการจะตั้งค่า High และ Low อีกที โดยเลือกเป็น 0-5 ซึ่ง 0 หมายถึงออกจากการ Setup ส่วน 1-5 หมายถึงให้ตั้งต่อไป ถ้าเลือกเป็น 1-5 จะให้ตั้งต่อไปดังนี้

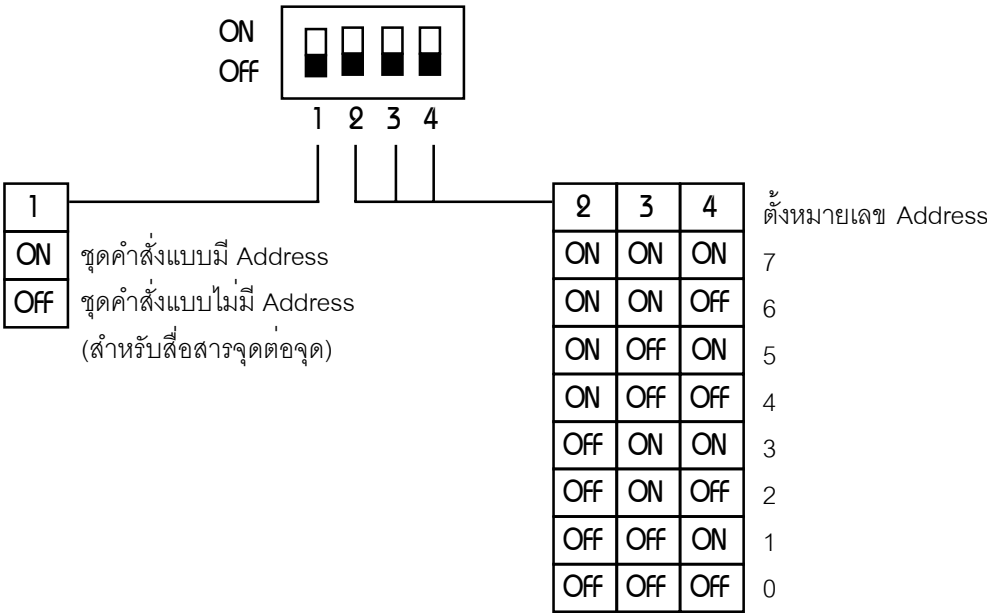
Hi_X
XXXX เครื่องจะแสดงคำว่า Hi_X ชั่วขณะ โดย X คือหมายเลข Relay ที่จะตั้ง และจะให้ตั้งตัวเลข 4 หลักต่อ ซึ่งก็คือค่าอุณหภูมิ High XXX.X องศาเซลเซียส

Lo_X
XXXX จากนั้นเครื่องจะแสดงคำว่า Lo_X ชั่วขณะ ซึ่งหมายถึงค่า Low และจะให้ตั้งค่าอุณหภูมิเป็นตัวเลข 4 หลักต่อไป เมื่อเรียบรอยแล้วเครื่องจะกลับเข้าสู่การเลือกหมายเลข Relay (oP_X) เพื่อตั้งตัวอื่น ๆ ต่อไป หรือเพื่อออกจากการ Setup

การเข้าสู่การตั้งค่า Setup นี้ เครื่องจะหยุดการทำงานระบบสื่อสารข้อมูลผ่าน RS232 หรือ RS485 ไว้ก่อน และจะค้างสถานะของ Relay ไว้โดยไม่มีการควบคุม กรณีที่ผู้ใช้กดตั้งค่า และไม่กดคีย์ใด ๆ ภายในเวลา 30 วินาที เครื่องจะกลับเข้าสู่การทำงานปกติโดยอัตโนมัติ ทั้งนี้เพื่อป้องกันการกดคีย์แบบไม่ตั้งใจ นอกจากนี้ AP-101 ยังมีระบบตรวจสอบค่าอุณหภูมิที่ทำการตั้งด้วย เพื่อป้องกันความผิดพลาดของข้อมูล โดยจะแสดงความผิดพลาดที่หน้าปัดได้ 2 รูปแบบ คือ

- Er_t หมายถึงค่าอุณหภูมิไม่อยู่ในช่วง -55 ถึง 125 องศาเซลเซียส ต้องทำการตั้งใหม่
- Er_r หมายถึงค่า High น้อยกว่า Low คือเงื่อนไขที่เป็นไปไม่ได้ ต้องทำการตั้งใหม่ทั้งค่า High และ Low ส่วนกรณีตั้งเป็น High=Low เครื่องจะอนุญาตให้ผ่านไปได้ ซึ่งก็หมายถึงการ Disable การทำงาน Relay ตัวนั้น ๆ นั่นเอง

การตั้ง Dip-Switch (ตั้ง Address สำหรับการสื่อสาร RS485 Network)



การสื่อสารผ่านพอร์ท RS232 หรือ RS485

- สำหรับการอ่านข้อมูลหรือตั้งค่าต่าง ๆ ผ่านการสื่อสารกับเครื่อง PC หรืออุปกรณ์อื่น ๆ ถ้าเป็น RS232 ก็จะเป็นการสื่อสารจุดต่อจุดเท่านั้น แต่ถ้าเป็น RS485 ก็สามารถพ่วงกันเป็น Network ได้หลาย ๆ ตัว โดยผ่านสายสัญญาณคู่เดียว ซึ่งจะต้องทำการตั้ง Address ด้วย Dip-Switch ให้แตกต่างกัน เพื่อให้เกิดการเลือกสื่อสารกับแต่ละตัวได้
- RS232 จะต้องใส่ชิพ MAX232 เพิ่ม ส่วน RS485 จะต้องใส่ชิพ MAX3082 (75176) เพิ่ม และจะต้องเลือกใช้ อย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น
- คุณสมบัติการสื่อสารจะกำหนดตายตัวดังนี้ Baud Rate = 9600, Data = 8, Stop Bit = 1, Parity = None
- ลักษณะการสื่อสารจะต้องเริ่มด้วยชุดคำสั่งจาก PC มายัง AP-101 และจากนั้น AP-101 จะตอบสนองต่อคำสั่งนั้น ๆ โดยถ้าไม่มีการตั้ง Address ก็จะต้องสนทนทั้งหมด (สำหรับการสื่อสารจุดต่อจุด) แต่ถ้ามีการตั้ง Address เฉพาะ AP-101 ที่ตั้ง Address ตรงกับคำสั่งเท่านั้น จึงจะตอบสนอง