



AP-1701 VERSION 2.0

บอร์ดวัดอุณหภูมิและความชื้นแบบ RS485

AP-1702 VERSION 2.0

บอร์ดวัดอุณหภูมิแบบ RS485

ส่วนประกอบสินค้า ...บอร์ด, สาย Sensor 1 หัววัด (SHT15 รุ่น AP-1701, DS18B20 รุ่น AP-1702), ซีพียูมือ
Option บนบอร์ด ... 7SEGMENT DISPLAY รุ่น DP-170X
อาจต้องซื้อเพิ่ม ... บอร์ดขยาย Relay รุ่น MM-RELAY, POWER SUPPLY 5VDC หรือ 12VDC

AP-170X คือบอร์ดวัดอุณหภูมิและความชื้นเซ็นเซอร์แบบดิจิตอลความละเอียดสูง ใช้วัดในบรรยากาศ
เท่านั้นเน้นการวัดระยะไกลโดยผ่านการสื่อสาร RS485 สามารถต่อสายพ่วงกันเป็น Network ได้อย่างสะดวก ตั้ง
Node Address ได้ถึง 99 Node ตัวบอร์ดมีขนาดเล็ก เซ็นเซอร์สามารถต่อสายได้ไกลถึง 100 เมตรประยุกต์ใช้งานได้
หลากหลายโดยเฉพาะการวัดหลายๆจุดและระยะไกลทั้ง 2 รุ่นมีโครงสร้างเหมือนกันทุกประการ
แตกต่างกันที่เซ็นเซอร์ดังนี้

AP-1701	ใช้เซ็นเซอร์ SHT15 วัดอุณหภูมิตั้งแต่ -40 ถึง 120 องศาเซลเซียส ความละเอียด 0.1 องศาเซลเซียส และวัดความชื้นตั้งแต่ 10 ถึง 90% ความละเอียด 0.1% (สามารถแสดงค่าได้ตั้งแต่ 0 ถึง 99.9% แต่จะมีความแม่นยำที่ 10 ถึง 90%)
AP-1702	ใช้เซ็นเซอร์ DS18B20 วัดอุณหภูมิตั้งแต่ -55 ถึง 125 องศาเซลเซียส ความละเอียด 0.1 องศาเซลเซียส ไม่สามารถวัดความชื้นได้

คุณสมบัติทาง Hardware

- ทำงานด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ MPC82E54AS2 ความถี่ 22.1184 Mhz
- หัววัด SHT15 หรือ DS18B20 สามารถต่อได้ไกลถึง 100 เมตร (สายที่มากับสินค้ายาว 5 ฟุต)
- มี LED สีเหลืองแสดงสถานะการสื่อสาร RS485
- มี Dip-Switch 5 จุดเพื่อตั้ง Node Address
- มี Key Switch 2 Key สำหรับตั้งค่าเริ่มต้นของบอร์ด
- มีพอร์ตสื่อสาร RS485 มีขั้วต่อแบบ 2 Pin 2 ตัว และขั้ว RJ45 8 Pin 2 ตัวเช่นกัน (เพื่อให้ต่อพ่วงได้สะดวก)
- มี I/O Port อีกระยะอีก 1 Bit ด้วยขั้วต่อแบบ 3 Pin ใช้เป็น Input / Output แบบ Digital ได้
- มีขั้ว 3B_Port สำหรับ Display เพื่อแสดงค่าอุณหภูมิ ความชื้น และสำหรับใช้ตั้งค่าคุณสมบัติต่างๆ ความเร็วการสื่อสาร รวมถึง Node Address ด้วย 7-Segment Display รุ่น DP-AP170X (Option)
- เลือกใช้ไฟเลี้ยงแบบ 5 VDC หรือ 12 VDC ก็ได้ กรณี 12 VDC สามารถจ่ายเข้าทางขั้ว RJ45 ได้
- ขนาดของบอร์ด กว้าง x ยาว (56 x 76 มิลลิเมตร) หรือ (2200 x 3000 Mil)

คุณสมบัติทาง Software

- สามารถค้นหาเซ็นเซอร์ SHT15 หรือ DS18B20 ได้อัตโนมัติ
- ตั้งค่าชดเชยอุณหภูมิ (Temperature Calibrate) ของเซ็นเซอร์ โดยตั้งได้ -40.0 ถึง 120.0 องศาเซลเซียส
- ตั้งค่าชดเชยความชื้น (Humidity Calibrate) โดยตั้งได้ -99 ถึง 99 เปอร์เซ็นต์
- ตั้งค่า Address ด้วย Key-Switch ได้ 99 Address
- ตั้งค่า Address ด้วย Dip-Switch ได้ 31 Address
- ตั้งความเร็วการสื่อสาร (Baud-Rate) ได้ 10 ระดับ (1200 bps to 115200 bps) **default** 9600 bps
- มีชุดคำสั่งแบบ Ascii Command จำนวน 8 ชุดคำสั่ง เพื่อการตั้งค่าต่าง ๆ
- กำหนดการตอบค่า Address และ Comment กลับทาง RS485 ได้

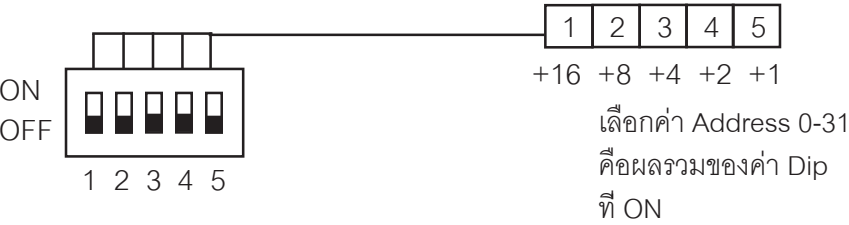
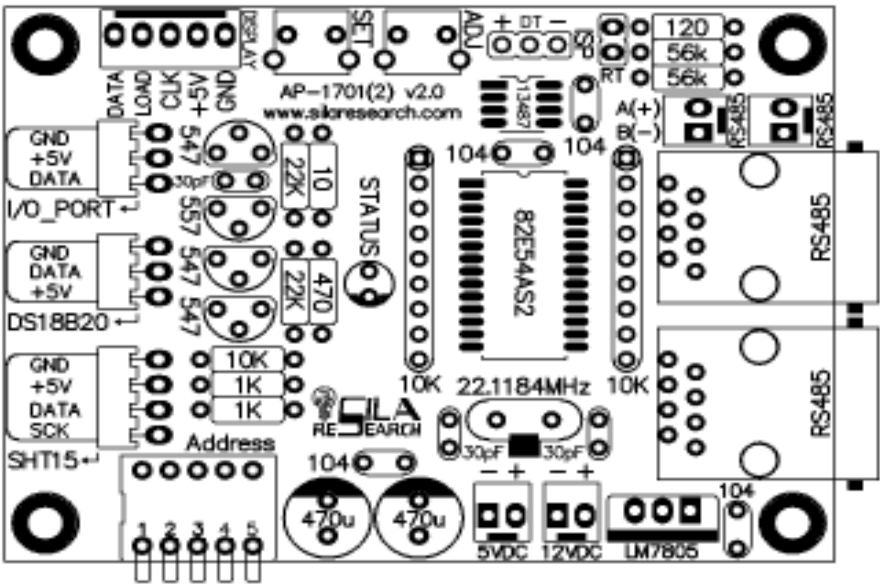
การดึงค่าเดิมจากโรงงาน Default (Power-Up + Adj + Set)

AP-1701(2) มีระบบเพื่อการตั้งค่าต่าง ๆ กลับคืนสู่ค่า Default ที่ตั้งมาจากโรงงานได้ ซึ่งทำได้ด้วยการกดปุ่ม Adj และ Set ค้างไว้จากนั้นให้เปิดเครื่องและรอสักครู่แล้วจึงปล่อยคีย์ เครื่องจะแสดงคำว่า SA _F ซึ่งหมายถึง Save Flash คือทำการเขียนข้อมูลลงใน Flash Memory ในตัว MCU นั้นเอง จากนั้นก็จะเข้าสู่การใช้งานตาม ปกติต่อไป ค่า Default จากโรงงานจะครอบคลุมทั้งการตั้งควบคุม Relay และการตั้งค่าเริ่มต้น ตามรายละเอียดดังนี้

- Temperature Calibrate ของเซ็นเซอร์ SHT15 เท่ากับ 0
- Temperature Calibrate ของเซ็นเซอร์ DS18B20 เท่ากับ 0
- Humidity Calibrate ของเซ็นเซอร์ SHT15 เท่ากับ 0
- ค่าความสว่างของ LED Display เท่ากับ 3
- กำหนดการตอบกลับค่า Address เท่ากับ 0
- ค่า Address เพื่อการสื่อสารทาง RS485 เท่ากับ 00 (คือไม่มี Address)
- ความเร็วการสื่อสารเท่ากับ 96 (Baud Rate 9600 bps)

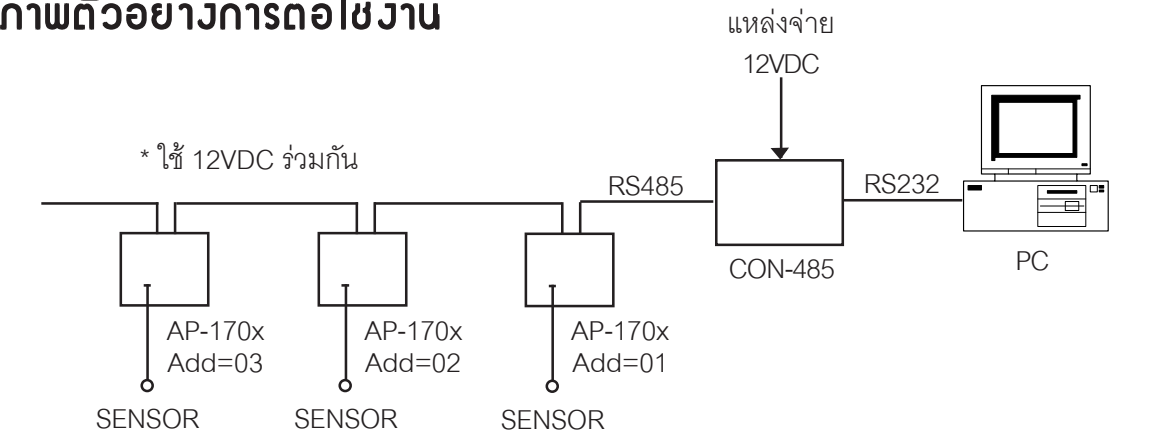
รูปแบบคำสั่ง	การใช้งาน
(RX) :BBAUD-SILA-XSPCC (TX) SP[OK ER]	Read/Set Baud rate อ่านหรือเขียนความเร็วสื่อสาร รับ ส่ง ข้อมูล X คือเลือกอ่านหรือเขียนค่าหมายเลขประจำเครื่อง AP-1701(2) X = R คือการอ่านค่าหมายเลขประจำเครื่อง AP-1701(2) X = W คือการเขียนค่าหมายเลขประจำเครื่อง AP-1701(2) CC คือค่า Checksum 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 rate
(RX) :Z Self-Test (TX)	เข้าสู่ระบบทดสอบตัวเอง ข้อความหลากหลาย

ภาพบอร์ด



ตัวอย่าง Address = 11
ให้ตั้ง OFF, ON, OFF, ON, ON = 8+2+1 = 11
ตัวอย่าง Address = 20
ให้ตั้ง ON, OFF, ON, OFF, OFF = 16+4 = 20

ภาพตัวอย่างการต่อใช้งาน



การต่อใช้งาน

เมื่อจ่ายไฟเข้าบอร์ด AP-170x จะใช้เวลาประมาณ 3 วินาที เพื่อความพร้อมของหัววัด จากนั้นจึงจะสื่อสารผ่าน RS485 ได้ เมื่อมีชุดคำสั่งมาทาง RS485 บอร์ดจะตรวจสอบ Node Address ว่าตรงกับ Node Address ของบอร์ดหรือไม่ ถ้าตรงก็จะตอบสนองต่อคำสั่งนั้น ๆ ทันที และจะแสดงไฟกระพริบที่ LED เป็นจังหวะสั้น ๆ ด้วยการต่อเซ็นเซอร์ SHT15 หรือ DS18B20 จะต้องต่อเพียงตัวใดตัวหนึ่งเท่านั้น กรณีต่อใช้งานหลาย ๆ บอร์ดบน RS485 Network เดียวกัน สำหรับบอร์ด ที่อยู่ปลายทางของสาย ให้ Jumper R-Terminate ไว้ด้วย เพื่อเป็นการคร่อม R ค่า 120 โอห์มบนสาย RS485 อย่างไรก็ตาม ให้ทดลองจากการใช้งานจริงด้วย บางครั้งอาจจะไม่มีความจำเป็น ต้องคร่อม R-Terminate ก็ได้ สำหรับ I/O Port ที่ขยายการใช้นั้น ผู้ใช้อาจจะใช้เป็น Input หรือ Output ก็ได้ ที่ขั้ว I/O Port จะมีไฟเลี้ยง 5 VDC เพื่อไว้ด้วย กรณีที่บอร์ดใช้ไฟเลี้ยง 12 VDC ซึ่งจะมีตัว Regulator เป็นระดับ 5 VDC อีกที่ ขั้ว I/O Port จะจ่ายกระแสไม่เกิน 100 mA แต่ถ้าต้องการใช้กระแสมากกว่านี้ ผู้ใช้จะต้องต่อแหล่งจ่าย 5 VDC จากภายนอกเพิ่มเติม

- การใช้งานแบบมี Node Address สามารถเลือกใช้ได้จาก 2 แหล่ง คือ
1. ตั้งด้วย Dip Switch หมายเลข 1-5 ตั้งได้ 0-31 Node Address
 2. เลือกใช้จากหน่วยความจำแบบ Flash Memory ในตัว MCU ตั้งได้ 0-99 Node Address

กรณีที่เลือกใช้จากหน่วยความจำแบบ Flash Memory ในตัว MCU จะต้องทำการ OFF Dip Switch ทั้งหมดก่อนคือ Address = 00 บอร์ดก็จะทำการอ่าน Address จากหน่วยความจำแบบ Flash Memory ในตัว MCU มาใช้งานโดยอัตโนมัติ

รูปแบบคำสั่ง	การใช้งาน
(RX) :6 (TX) TXXX.X HXX.X_X	Read ALL อ่านค่าอุณหภูมิ,ความชื้น และสถานะของ I/O Port TXXX.X คือค่าอุณหภูมิในขณะนั้น HXX.X คือค่าความชื้นในขณะนั้น X คือสถานะของ I/O Port X = 0 คือ Low (0V) X = 1 คือ High (5V)
(RX) :AADDR-SILA-XAACC (TX) AA[WOK ER]	Read/Set Address อ่านหรือเขียนค่าหมายเลขประจำเครื่อง AP-1701(2) X คือเลือกอ่านหรือเขียนค่าหมายเลขประจำเครื่อง AP-1701(2) X = R คือการอ่านค่าหมายเลขประจำเครื่อง AP-1701(2) X = W คือการเขียนค่าหมายเลขประจำเครื่อง AP-1701(2) CC คือค่า Checksum ข้อมูลโดยการนำข้อมูลมา XOR กันทั้งหมด AA คือ Address จะใส่เมื่อต้องการเขียน Address เท่านั้น Ex :AADDR-SILA-W005E<cr> (Address = 00) กรณี ER ที่ตอบกลับมา คือ Error จะมีค่าที่ไม่ถูกต้องแต่ถ้าค่าถูกต้องทุกอย่างเครื่องจะตอบ OK กลับมา ในกรณีที่ Set Address

รูปแบบคำสั่ง	การใช้งาน
(RX) :2[X] (TX) X[OK,ER]	Read/Write I/O Port อ่านหรือเขียนค่าสถานะของ I/O Port X คือสถานะของ I/O Port X = 0 คือ Low (0V) X = 1 คือ High (5V) กรณีไม่ใส่ Option 0 หรือ 1 จะเป็นการอ่านค่าโดยจะแสดงเป็นX คือ 0 หรือ 1 แต่ถ้าใส่ค่า Option 0 หรือ 1 ก็จะเป็นการกำหนดค่าให้ I/O Port และบอร์ดจะตอบ OK กลับมาให้ หรือ E กลับมาในกรณีใส่ Option ผิด
(RX) :4[XXX.X_XXX.X_XXX.X_B] (TX) XXX.X_XXX.X_XXX_B[OK,ERx]	Read/Write Initial Variable อ่านหรือเขียนค่าเริ่มต้น XXX.X ชุดแรก คือค่า Temperature Calibrate ของเซ็นเซอร์ SHT15 โดยตั้งได้ -40.0 ถึง 120.0 องศาเซลเซียส XXX.X ชุดที่สอง คือค่า Temperature Calibrate ของเซ็นเซอร์ DS18B20 โดยตั้งได้ -55.0 ถึง 125.0 องศาเซลเซียส XXX.X ชุดที่สาม คือค่า Humidity Calibrate ของเซ็นเซอร์ SHT15 โดยตั้งได้ -99.9 ถึง +99.9 B คือค่าความสว่างของ LED Display โดยตั้งได้ 1-5 กรณี ERx ที่ตอบกลับมา คือ Error จะมีความหมายดังนี้ แต่ถ้าค่าถูกต้องบอร์ดจะแสดง OK ER1 คือค่า Temperature Calibrate ของเซ็นเซอร์ SHT15 ไม่ถูกต้อง ER2 คือค่า Temperature Calibrate ของเซ็นเซอร์ DS18B20 ไม่ถูกต้อง ER3 คือค่า Humidity Calibrate ของเซ็นเซอร์ SHT15 ไม่ถูกต้อง ER4 คือค่าความสว่างของ LED Display ไม่ถูกต้อง

การตั้งค่าเริ่มต้น Initial Variable (Power-Up + Set)

สำหรับการตั้งค่าเริ่มต้นต่างๆ ที่เกี่ยวกับการทำงานของ AP-1701(2) เข้าสู่โหมดนี้จะได้โดยการกดปุ่ม Set ค้างไว้ จากนั้นจึงเปิดเครื่อง รอสักครู่จึงปล่อยมือ เครื่องก็จะเข้าสู่การตั้งค่าทันที โดยจะมีลำดับค่าต่าง ๆ ดังนี้

tC_1	ตั้งค่าชดเชยอุณหภูมิ (Temperature Calibrate) ของเซ็นเซอร์ SHT15
XXX.X	โดยตั้งได้ -40.0 ถึง 120.0 องศาเซลเซียส
tC_2	ตั้งค่าชดเชยอุณหภูมิ (Temperature Calibrate) ของเซ็นเซอร์ DS18B20
XXX.X	โดยตั้งได้ -55.0 ถึง 125.0 องศาเซลเซียส
-HC-	ตั้งค่าชดเชยความชื้น (Humidity Calibrate) ของเซ็นเซอร์ SHT15 โดยตั้งได้ -99.9 ถึง 99.9 เปอร์เซ็นต์
	* ค่า Calibrate ทั้ง 3 ค่ามีไว้สำหรับปรับตัวเลขให้ถูกต้องเหมาะสมมากขึ้น *
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 คือ XXX...X เช่น (RX) :991 (TX) TXXX.X HXX.X
	1 = มีการตอบกลับ คือ AAC-XXX...X เช่น (RX) :991 (TX) 991-TXXX.X HXX.X
	คืออ่านค่าอุณหภูมิจาก AP-1701(2) Address ที่ 99
Ad__XX	ตั้งค่า Address เพื่อการสื่อสารทาง RS485 ตั้งได้ 00 ถึง 99
	โดยถ้าตั้งเป็น 00 หมายถึงการใช้ชุดคำสั่งแบบไม่มี address

SP__XX ตั้งค่าความเร็วสื่อสาร รับ ส่ง ข้อมูล (Baud Rate) ของเครื่อง AP-1701(2) 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 จะใช้ในกรณีที่สื่อสารระยะใกล้ๆเท่านั้น เพื่อความรวดเร็วในการ รับ ส่ง ข้อมูล

เมื่อทำการตั้งค่าจนสิ้นสุดแล้ว เครื่องจะแสดงคำว่า SA _F ซึ่งหมายถึง Save Flash คือทำการเขียนข้อมูลลงใน Flash Memory ในตัว MCU นั้นเอง จากนั้นก็จะเข้าสู่การใช้งานตามปกติต่อไป

การสื่อสารผ่านพอร์ท RS485

■ สำหรับการอ่านข้อมูลหรือตั้งค่าต่าง ๆ ผ่านการสื่อสารกับเครื่อง PC หรืออุปกรณ์อื่น ๆ แบบ RS485 สามารถพ่วงกันเป็น Network ได้หลาย ๆ ตัวโดยผ่านสายสั--าณคู่เดียว ด้วยการตั้ง Address ให้แตกต่างกัน เพื่อให้เกิดการเลือกสื่อสารกับแต่ละตัวได้

■ ลักษณะการสื่อสารจะต้องเริ่มด้วยชุดคำสั่งจาก PC มายัง AP-1701(2) และจากนั้น AP-1701(2) จะตอบสนองต่อคำสั่งนั้น ๆ โดยถ้าไม่มีการตั้ง Address ก็จะไม่ตอบสนองทันที (สำหรับการสื่อสารจุดต่อจุด) แต่ถ้ามีการตั้ง Address เฉพาะ AP-1701(2) ที่ตั้งAddress 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 0-5

XX...X คือข้อมูลติดตาม ซึ่งจะมีหรือไม่มี ขึ้นอยู่กับคำสั่งนั้น ๆ

<cr> คือรหัสลงท้าย (0x0D or 0xD)

■ AP-1701(2) จะตอบสนองคำสั่งด้วยการส่งข้อมูลต่าง ๆ ตามต้องการ และลงท้ายด้วย <cr> เช่นกัน กรณีที่เป็นการ Setup คือไม่มีการถามข้อมูลใด ๆ AP-1701(2) ก็จะส่งคำว่า OK<cr> กลับไปให้

■ ชุดคำสั่งทั้งหมดจะได้แสดงในตารางต่อไปนี้ และเพื่อความสะดวก ในตารางจะแสดงคำสั่งแบบไม่มีAddress และละไว้ไม่แสดงรหัสลงท้าย <cr> ส่วนค่าภายในวงเล็บ [] คือ Option คือเลือกใส่หรือไม่ใส่ก็ได้และส่วนใน-จะหมายถึงถ้าใส่คือการเขียนค่า แต่ถ้าไม่ใส่คือการ อ่านค่า ถ้า Option มีให้เลือกหลายอย่างจะขึ้นด้วยอักษร | อีกที่ ในวงเล็บ (RX) หมายถึงข้อมูลจาก PC มายัง AP-1701(2) ส่วน (TX) หมายถึงข้อมูลจาก AP-1701(2) ไปยัง PC

การวยชุดคำสั่ง (Command)

รูปแบบคำสั่ง	การใช้งาน
(RX) :0	Check ใช้ตรวจสอบการสื่อสาร
(TX) AP-1701 VX.X OR AP-1702 VX.X	
(RX) :1	Read Temp,Humi อ่านค่าอุณหภูมิและความชื้น
(TX) TXXX.X HXX.X	TXXX.X คือค่าอุณหภูมิในขณะนั้น HXX.X คือค่าความชื้นในขณะนั้น จะวัดความชื้นไม่ได้ จะแสดงเป็น H- - *กรณีที่ AP-1701(2) ตอบ T—.- H—.- กลับมาหมายถึงไม่ได้ต่อเซ็นเซอร์หรือเซ็นเซอร์เสียหาย*