

EM-R45

v1.0 (2014)

RS485 Relay & Opto Module



www.smicrothai.com

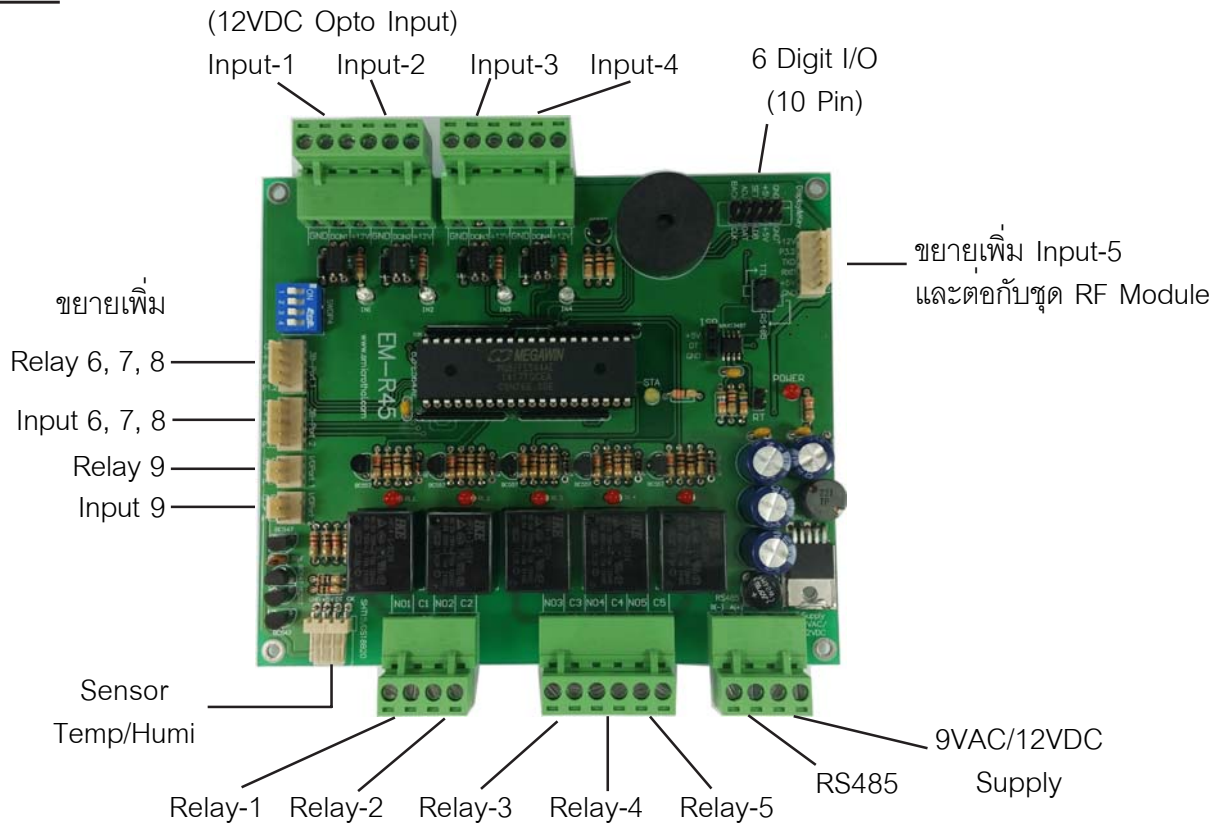
ส่วนประกอบสินค้า เฉพาะตัวบอร์ด ไม่มีภาคจ่ายไฟ

EM-R45 คือบอร์ดที่มี Relay 5 ตัวซึ่งสั่งงานและควบคุมผ่าน RS485 ได้ โดยใช้ชุดคำสั่งควบคุมได้ทั้ง 2 แบบคือ Cnet Protocol และ Sac Protocol พร้อมทั้งมี Opto Input บนบอร์ดให้ 4 ชุด ถ้าต่อกับ Switch ก็สามารถใช้เปิดปิด Relay ได้โดยตรง หรือจะใช้เป็น Input เพื่ออ่านค่าผ่าน RS485 ก็ได้ ขยายเพิ่ม Relay ได้อีก 4 ตัว และ Input ได้อีก 5 ตัว (รวมกันสูงสุดเป็น 9 Relay และ 9 Input) ผ่านทางขั้วต่อแบบ 3 Pin 5 Pin และ 6 Pin มีขั้วเพื่อต่อกับ Sensor วัดอุณหภูมิและความชื้นได้ด้วย สามารถอ่านค่าผ่านคำสั่ง RS485 ได้เช่นกัน สามารถตั้ง Node Address ได้ 2 หลัก รองรับการทำงานเป็น RS485 Network และเลือกสั่งงานแต่ละบอร์ดได้อย่างอิสระ ประยุกต์ใช้เพื่องานควบคุมจากส่วนกลาง ซึ่งเป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ หรือคอมพิวเตอร์ก็ได้ (Slave Mode) มีโหมดเพื่อต่อพ่วงกันเองได้เสมือนเป็น Relay หลายตัวที่ต่อระยะไกล ควบคุมการ On/Off ด้วย Input บนบอร์ดเอง ซึ่งต่อผ่านสาย RS485 เพียงคู่เดียว (Master Active Mode)

คุณสมบัติ

- ทำงานด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ 82FE564AE ความถี่ภายใน 22.118 MHz
- มี Relay จำนวน 5 ตัว พร้อม LED แสดงสถานะ มีหน้าคอนแทคให้แบบ NO (ขนาด 5A 220V)
- มี Opto Input จำนวน 4 ชุด พร้อม LED แสดงสถานะ ถ้าต่อกับ Switch จะสามารถใช้เพื่อกดเปิดปิด Relay ได้โดยตรง หรือใช้เป็น Input เพื่อจะอ่านค่าผ่านทาง RS485 ก็ได้
- มี LED สีเหลืองแสดงสถานะการสื่อสาร RS485 (กระพริบเมื่อมีคำสั่ง) และ LED สีแดงแสดงไฟเลี้ยง
- มีขั้ว 4 Pin เพื่อต่อกับ Sensor วัดอุณหภูมิและความชื้นได้ โดยเลือกได้ 2 รุ่นคือ
หัววัดรุ่น DS18B20 ... วัดอุณหภูมิได้ตั้งแต่ -55 ถึง 125 องศาเซลเซียส ความละเอียด 0.1 องศา
หัววัดรุ่น SHT15 ... วัดอุณหภูมิได้ตั้งแต่ -40 ถึง 120 องศาเซลเซียส ความละเอียด 0.1 องศา
และวัดความชื้นตั้งแต่ 0 ถึง 99 %RH ความละเอียด 0.1 (มีความแม่นยำที่ 10 ถึง 90)
- สามารถตั้งค่า Calibrate ได้ทั้งอุณหภูมิและความชื้น โดยเป็นค่าลบหรือบวกก็ได้ เพื่อชดเชยหัววัดแต่ละตัว ที่อาจมีค่าแตกต่างกันไปบ้าง
- มี RS485 เพื่อการรับคำสั่งควบคุม และมี Jumper เลือกใช้ R-Terminate สำหรับปลายสายได้
- คุณสมบัติการสื่อสาร RS485 คือ Baud-Rate=9600 Data=8 Stop=1 Parity=No
- ขั้ว 6 Pin สำหรับ Input-5 และสำหรับต่อกับโมดูลสื่อสารแบบไร้สายได้ (RF)
- ขั้ว 5 Pin x 2 สำหรับขยาย Relay-6,7,8 และ Input-6,7,8
- ขั้ว 3 Pin x 2 สำหรับขยาย Relay-9 และ Input-9
- มีขั้ว 10 Pin สามารถใช้เป็น Digital I/O ได้อย่างอิสระอีก 6 I/O
- มี Dip-Switch 4 หลัก ใช้เพื่อการตั้ง Address ได้อย่างสะดวก
- สามารถตั้ง Node Address ได้ 2 หลัก ทำให้ใช้งานต่อพ่วงกันเป็น RS485 Network ได้
- ใช้ไฟเลี้ยงได้สะดวกด้วย 9 VAC หรือ 12 VDC ก็ได้ กินกระแส 320 mA
- ขนาดบอร์ด 140 x 140 mm (รวมส่วนที่ยื่นของขั้วเขียว)

ภาพแสดงบอร์ด



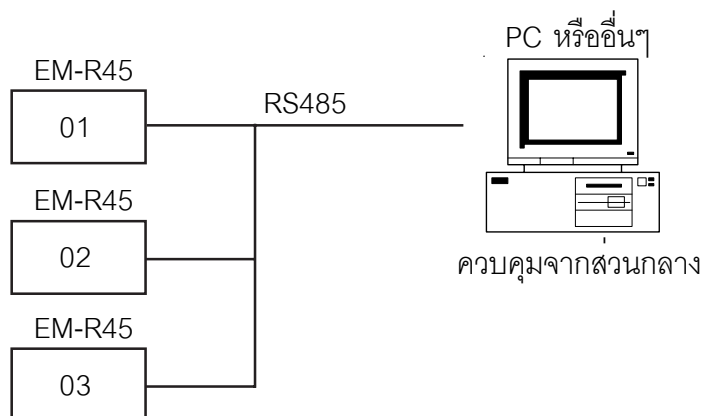
โหมดการใช้งาน

EM-R45 มีโหมดใช้งาน 2 แบบคือ Slave Mode และ Master Active Mode และยังสามารถกำหนดคุณสมบัติการใช้งานต่าง ๆ เพิ่มเติมได้อีก เพื่อการประยุกต์ใช้งานได้หลากหลาย การกำหนดโหมดทำได้ด้วยคำสั่ง :3 (หัวข้อต่อไป) หมายเลขโหมดและการใช้งานสรุปได้ดังนี้

Slave Mode ใช้เป็นบอร์ดลูก เพื่อการควบคุมจากส่วนกลาง รับคำสั่ง Sac และ Cnet ได้

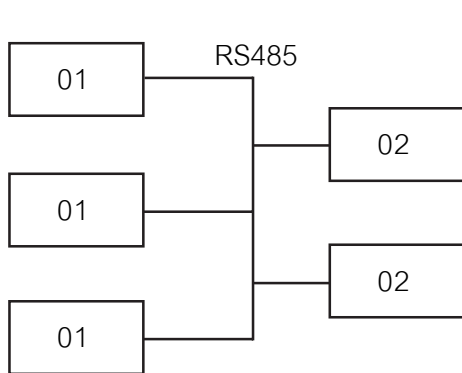
Mode-0 Free การกด Input-X ไม่มีผลต่อ Relay-X
ทั้ง Input และ Relay ต้องอ่านและเขียนควบคุมจากส่วนกลางเสมอ

Mode-1 Direct การกด Input-X มีผลต่อ Relay-X แบบ Toggle
คือกด 1 ครั้งเป็น On และกดอีก 1 ครั้งเป็น Off
เช่น กด Input-1 จะมีผลต่อ Relay-1



Master Active Mode ใช้เพื่อต่อพ่วงกันเอง เสมือนเป็น Relay หลายตัวที่ต่อระยะไกล ซึ่งควบคุมการ On/Off ได้ด้วย Input บนบอร์ดเอง หรือบอร์ดอื่น ๆ ที่ตั้ง Address ตรงกัน รับคำสั่ง Sac ได้ ส่วน Cnet จะใช้เพื่อสื่อสารกันเองระหว่างบอร์ด ดูตัวอย่างการใช้งานจากภาพ

- Mode-2 Toggle Free คือกด 1 ครั้งเป็น On และกดอีก 1 ครั้งเป็น Off โดยจะมีผลกับบอร์ดที่ตั้ง Address ตรงกัน แต่ไม่มีผลกับบอร์ดที่กด
- Mode-3 Toggle Direct คือกด 1 ครั้งเป็น On และกดอีก 1 ครั้งเป็น Off โดยจะมีผลกับบอร์ดที่ตั้ง Address ตรงกัน รวมทั้งบอร์ดที่กดด้วย
- Mode-4 Push-Pull Free คือกดค้างไว้เป็น On และปล่อยมือเป็น Off โดยจะมีผลกับบอร์ดที่ตั้ง Address ตรงกัน แต่ไม่มีผลกับบอร์ดที่กด
- Mode-5 Push-Pull Direct คือกดค้างไว้เป็น On และปล่อยมือเป็น Off โดยจะมีผลกับบอร์ดที่ตั้ง Address ตรงกัน รวมทั้งบอร์ดที่กดด้วย



Address 01 = 3 บอร์ด
 Mode-3 Toggle Direct
 กด Input-X ของบอร์ดใดๆ จะมีผลต่อ Relay-X ของทุกบอร์ด แบบ ON/OFF สลับกันไป

Address 02 = 2 บอร์ด
 Mode-5 Push -Pull Direct
 กด Input-X ของบอร์ดใดๆ จะมีผลต่อ Relay-X ของทุกบอร์ด แบบกด ON ปล่อย OFF

การใช้งานทั่วไป และคำสั่งควบคุมแบบ Sac

เมื่อจ่ายไฟเข้าบอร์ด LED จะกระพริบ 2 ครั้ง แล้วพร้อมใช้งานทันที และถ้ายังไม่มีที่ตั้ง Node Address (คือมีค่าเป็น 00) ก็จะมีกระพริบอีก 2 ครั้ง เพื่อเป็นการเตือนให้ทราบด้วย สำหรับการสื่อสารผ่าน RS485 เพื่อส่งคำสั่งมาควบคุมนั้น ให้ตั้งคุณสมบัติเป็น Speed=9600 Parity=None Data=8 Stop=1 ... ชุดคำสั่งที่ใช้จะเป็นแบบ Sac Protocol คือ Smart Ascii Command สามารถใช้โปรแกรมสื่อสารแบบ Terminal ที่ทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อการทดสอบคำสั่งได้ทันที เพราะมีรูปแบบเป็นตัวอักษร Ascii ทั้งหมด ชุดคำสั่งจะมาจากส่วนกลาง (Master) ซึ่งอาจเป็นคอมพิวเตอร์หรือบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ก็ได้ โดยมีรูปแบบดังนี้ ...

:clr สำหรับใช้งานแบบไม่มี Node Address คือใช้งานเพียงบอร์ดเดียว
 :@aac สำหรับใช้งานแบบมี Node Address คือใช้พ่วงกันหลาย ๆ บอร์ด

- : คือรหัสนำหน้า (0x3A)
- c คือรหัสคำสั่งเป็นตัวเลข หรือตัวอักษรตัวเดียว
- \r คือรหัสลงท้าย (0x0D)
- @ คือรหัสเพิ่มเติม (0x40) กรณีใช้งานแบบมี Node Address
- aa คือหมายเลข Node Address ซึ่งเป็น Ascii แบบ bcd 01-99
- ตัวอย่างเช่นถ้าหมายเลข aa=37 รหัส Ascii ก็คือ 0x33 และ 0x37
- (ความจริง aa รองรับเลข Hexฐานสิบหก แต่แนะนำให้ใช้เป็น bcd เพื่อให้ดูเข้าใจได้ง่าย)

Sac เป็น Protocol ที่ทำให้ใช้งานแบบตัวเดียวก็ได้ หรือพวงกันเป็น Network ก็ได้ โดยทำการตั้ง Node Address ได้จากชุดคำสั่ง โดยถ้าเป็นการใช้งานบอร์ดเดียว ก็สามารถใช้รูปแบบ :c\r ใช้งานได้เลย เมื่อส่งคำสั่งไปแล้ว บอร์ดจะตอบสนองกลับมา ด้วยข้อมูลหรือข้อความใด ๆ เสมอ และถ้าใช้พวงกันหลาย ๆ บอร์ด ก็ให้ตั้ง Node Address แต่ละบอร์ดแตกต่างกันไป และที่ใช้คำสั่งรูปแบบ :@aac\r ซึ่งเฉพาะบอร์ดที่มี Node Address ตรงกับ aa เท่านั้นที่จะตอบสนองกลับ นอกจากนี้สำหรับงานที่ต้องการส่งคำสั่งเท่านั้น โดยไม่สนใจการตอบกลับ สามารถใส่อักษร & ต่อกันได้ (อยู่ก่อนรหัส ลงท้าย \r) โดยบอร์ดยังคงทำงานตามคำสั่งทุกประการ เพียงแต่จะไม่ตอบกลับ

ชุดคำสั่งของ EM-R45 จะสรุปได้ตามตารางต่อไปนี้ โดยจะแสดงในรูปแบบไม่มี Node Address และไม่ใส่รหัสลงท้าย \r เพื่อให้ดูสบายตา ส่วนค่าภายใน [] หมายถึง Option คือเลือกใส่หรือไม่ใส่ก็ได้ ซึ่งความหมายส่วนใหญ่ก็คือ การใส่ Option คือการ “เขียนค่า” (write) และการไม่ใส่คือการ “อ่านค่า” (read) ถ้าใน Option มีทางเลือกหลายแบบ ก็จะขึ้นด้วยอักษร | อื่นๆ ในวงเล็บ (RX) หมายถึง EM-R45 เป็นฝ่ายรับข้อมูล และ (TX) หมายถึง EM-R45 เป็นฝ่ายส่งข้อมูล

รูปแบบคำสั่ง	การใช้งาน
(RX) :1[xxxxxxxx] (TX) xxxxxxxx[OK]	Read/Write Relay xxxxxxx คือสถานะ Relay 1 ถึง 9 คือ 0=Off 1=On
(RX) :2 (TX) xxxxxxxx	Read Input xxxxxxx คือสถานะของ Input 1 ถึง 9 คือ 0=Open 1=Close
(RX) :3[x] (TX) x[OK & Reset]	Read/Write Mode x คือหมายเลขของ Mode ดังนี้ (Default เป็น 1) 0 = (Slave Mode) Free 1 = (Slave Mode) Direct 2 = (Master Active Mode) Toggle Free 3 = (Master Active Mode) Toggle Direct 4 = (Master Active Mode) Push-Pull Free 5 = (Master Active Mode) Push-Pull Direct กรณีเปลี่ยนหมายเลข Mode ใหม่ บอร์ดจะทำการ Reset เพื่อการเริ่มต้นใช้งานใหม่
(RX) :4[R] (TX) Txxx.x Hxx.x (TX) [Txxx.x Hxx.x]	Read Temp & Humi สำหรับอ่านค่าอุณหภูมิ และความชื้น ณ ขณะนั้น xxx.x คือค่าอุณหภูมิ โดยแสดงค่าติดลบได้ด้วย ส่วน xx.x คือค่าความชื้น โดยจะเป็นค่าที่ผ่านการบวก,ลบกับค่า Calibrate แล้ว (คำสั่ง :5) การใช้คำสั่ง :4 นี้ บอร์ดจะต้องอ่านค่าจากหัว Sensor ซึ่งอาจทำให้เกิด Delay ได้บ้างเล็กน้อย ไม่เกิน 0.5 วินาที เพราะฉะนั้น การใช้งาน EM-R45 ที่มีหัววัด Sensor ร่วมกับ คอมพิวเตอร์ควรจะรอการตอบกลับไม่น้อยกว่า 0.5 วินาทีด้วย

รูปแบบคำสั่ง	การใช้งาน
	<p>ปกติแล้ว EM-R45 จะเริ่มอ่านค่าจาก Sensor เมื่อมีคำสั่ง :4 เข้ามา เพราะฉะนั้นในครั้งแรกที่อ่านจะได้ค่าเป็น T—- H—- โดยจะใช้เวลาประมาณ 2-3 วินาทีก่อนเพื่อให้ค่ามีความเสถียร จึงจะอ่านค่าเป็นตัวเลขได้ และกรณีใช้หัววัด DS18B20 ซึ่งไม่สามารถวัดความชื้นได้ ส่วนของ Hxx.x ก็จะแสดงเป็น H—- เสมอ</p> <p>ถ้าใส่ตัวอักษร R ก็จะแสดงค่าเป็น 2 บรรทัด โดยบรรทัดแรกจะเป็นค่าที่อ่านได้จากหัว Sensor โดยตรง ส่วนบรรทัดที่สองจะเป็นค่าที่ผ่านการบวก,ลบ Calibrate แล้วสำหรับกรณีที่ต้องการเปรียบเทียบค่าให้ชัดเจน</p>
(RX) :5[Txxx.x Hxx.x] (TX) Txxx.x Hxx.x[OK]	Read/Write Calibrate สำหรับการอ่านหรือเขียนค่า Calibrate ของอุณหภูมิและความชื้น ซึ่งก็คือค่าที่นำไปบวกโดยตรงกับค่าที่อ่านได้จาก Sensor เลย เพราะฉะนั้นคำสั่ง :5 นี้จึงสามารถใส่ค่าติดลบได้ด้วย
(RX) :6[xxxxxx] (TX) xxxxxx[OK]	Read/Write Digital I/O สำหรับการอ่านหรือเขียนค่าให้กับ Digital I/O ทางหัว Header 10 Pin ซึ่งเป็นหัวเพื่อการขยายระบบในอนาคต ขณะเดียวกันผู้ใช้ก็สามารถใช้เป็น I/O พื้นฐานได้ด้วย ค่า xxxxxx จะเรียงลำดับตามขาตั้งนี้ SET,ADJ,BACK, LDB,DAT,CLK โดยมีค่าเป็น 0,1 ตามระดับ Logic ที่เป็นจริง
(RX) :7x (TX) OK	Beep สำหรับการส่งเสียง Beep ตามเวลาที่ต้องการ โดย x จะหมายถึง 0.x วินาที กรณีใส่เป็น 0 หรือไม่ใส่เลย จะหมายถึง 1 วินาที
(RX) :X[aa] (TX) aa[OK]	Read/Write Node Address aa คือค่า Address 01-99 (bcd)
(RX) :Y[aaaa] (TX) ข้อความต่าง ๆ	Checksum or Dump Flash สำหรับแสดงค่า Size และ Checksum ของ Firmware เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และถ้าใส่ aaaa คือเลข hex ของ address ภายใน จะเป็นการแสดงค่าข้อมูลให้ดูด้วย คือข้อมูลใน Flash ของตัว MCU นั้นเอง โดยจะแสดงเป็นจำนวน 128 Byte
(RX) :Z[!] (TX) ข้อความต่าง ๆ	Show Model / Version & Self-Test ถ้าใส่ ! จะหมายถึงเข้าระบบ Self-Test

หมายเหตุ ... สินค้าเอสโมโคโรที่มี Sac Protocol คำสั่ง X,Y,Z จะมีรูปแบบทำนองเดียวกันเสมอ

คำสั่งควบคุมแบบ Cnet

EM-R45 ยังตอบสนองต่อชุดคำสั่งแบบ Cnet Protocol ด้วย ซึ่งเป็นชุดคำสั่งคล้ายกับ Sac Protocol คือเป็น Ascii Command เช่นกัน แต่จะมีรายละเอียดในการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล และมีระบบ Retry ส่งคำสั่งซ้ำได้เอง ถ้ายังสื่อสารไม่สำเร็จ รวมทั้งรองรับการทำงานของ RS485 Network แบบที่มี Master มากกว่า 1 ตัวได้ด้วย ... รายละเอียดของ Cnet จะไม่กล่าวถึงในคู่มือนี้ เนื่องจากมีความซับซ้อน และไม่จำเป็นสำหรับการใช้งานโดยทั่วไป แต่ให้ทราบว่าสามารถนำไปใช้กับสินค้าต่าง ๆ ที่รองรับ Cnet ได้เหมือนกันด้วย

การตั้ง Node Address ด้วย Dip-Switch

นอกจากการตั้งด้วยคำสั่ง :X แล้ว ยังเลือกที่จะตั้งจาก Dip-Switch ได้ด้วย คือถ้ามีการตั้งด้วยวิธีนี้ บอร์ดจะถือเอาการตั้งจาก Dip-Switch เป็นอันดับแรก แต่ถ้า Dip-Switch เป็น Off หมด คือไม่ทำการตั้งบอร์ดจึงจะเอาค่าจากคำสั่ง :X มาใช้เป็น Node Address ตามปกติ ... การตั้งจาก Dip-Switch จะเป็นได้ 01-15 เท่านั้น วิธีการตั้งให้ทำความเข้าใจจากตัวอย่างดังนี้

	Dip-1 (8)	Dip-2 (4)	Dip-3 (2)	Dip-4 (1)	
ตัวอย่าง 1	On	Off	Off	On	คือ $8+1 = 9$
ตัวอย่าง 2	Off	On	On	Off	คือ $4+2 = 6$
ตัวอย่าง 3	On	On	Off	On	คือ $8+4+1 = 13$

เมื่อใช้การตั้ง Node Address จาก Dip-Switch คำสั่ง :X จะอ่านค่าได้ตาม Dip-Switch ด้วย

การตั้งโหมดด้วยปุ่มกดบนบอร์ด

นอกจากการตั้งโหมดด้วยคำสั่ง :3 แล้ว ยังเลือกที่จะตั้งด้วยการกดปุ่มได้ เพื่อความสะดวกสำหรับผู้ที่ไม่ต้องการต่อกับเครื่อง PC ทาง RS485 วิธีการตั้งทำได้ตามลำดับดังนี้

- # กดปุ่มกับ Input-1 และ Input-2 และกดค้างไว้ทั้ง 2 ปุ่ม จากนั้นจึงค่อยจ่ายไฟเข้าบอร์ด
- # รอจน LED สีเหลืองสว่างค้างแล้วจึงปล่อยมือ บอร์ดจะเข้าสู่การตั้งโหมดด้วยปุ่มทันที
- # โดยแสดงโหมดที่เป็นอยู่ทาง LED สีเหลือง ดังนี้
 - Mode 0 ทำให้ LED สว่างยาว 1 วินาที
 - Mode 1-5 ทำให้ LED กระพริบตามหมายเลขโหมด
- # เปลี่ยนโหมดได้ด้วยการกดปุ่ม Input-1 แล้วดูผลจาก LED
- # เมื่อได้โหมดที่ต้องการแล้ว ให้กดปุ่ม Input-2 เพื่อเก็บข้อมูล แล้วเข้าสู่การใช้งานปกติต่อไป โดย LED จะสว่างยาว 2 วินาที และพร้อมใช้งานทันที

ภาพแสดงส่วนต่างๆ



ขั้วต่อ RS485 และ Supply



ขั้วต่อ Relay 1-5



ขั้วต่อ Opto Input 1-4



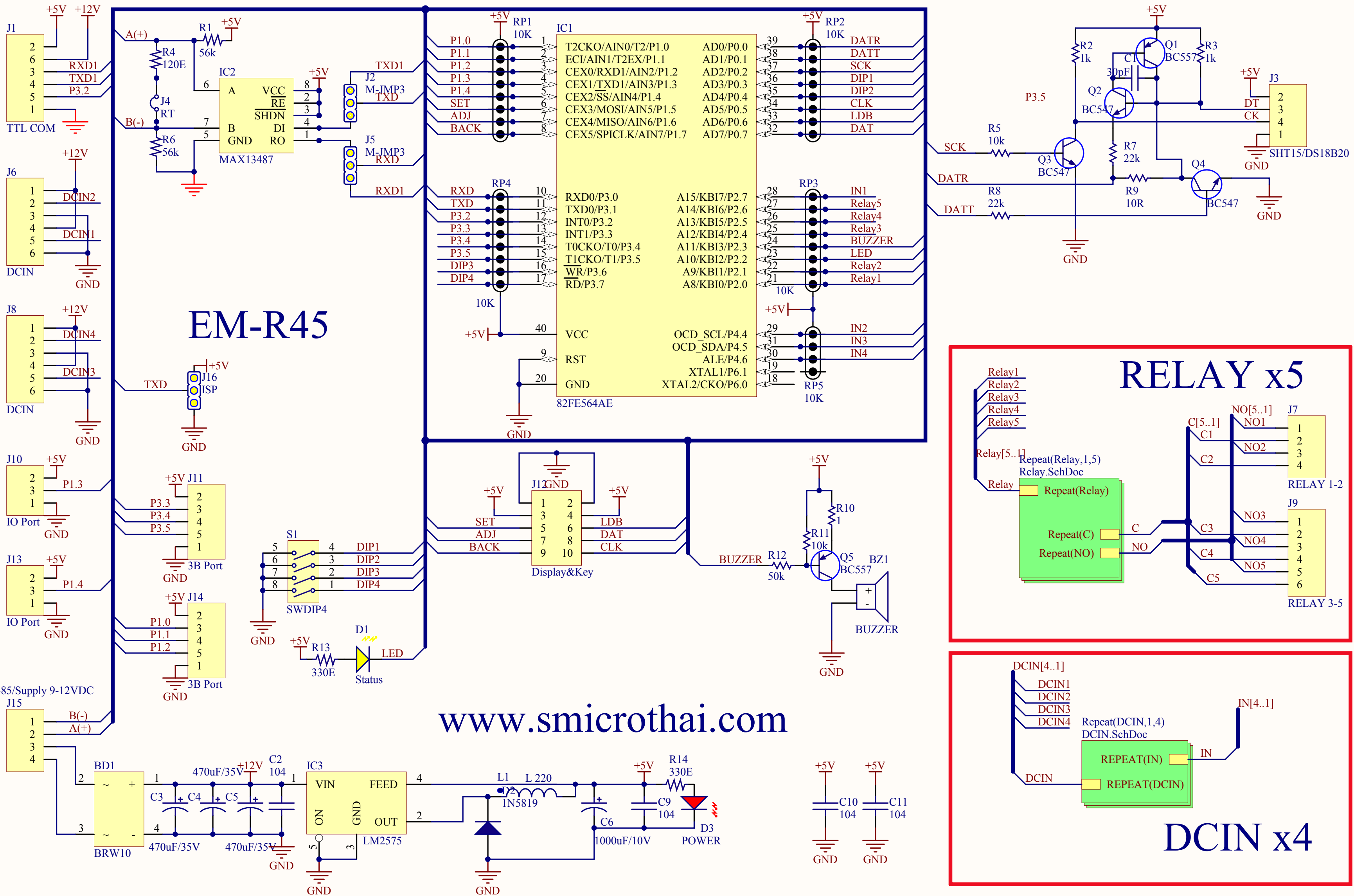
ขั้วต่อเพื่อขยาย Relay และ Input 6-9



ขั้วต่อ Digital IO และขั้วขยาย Input-5
พร้อมต่อกับ RF Module



ขั้วสำหรับ Sensor วัด Temp-Humi



A

A

B

B

C

C

D

D