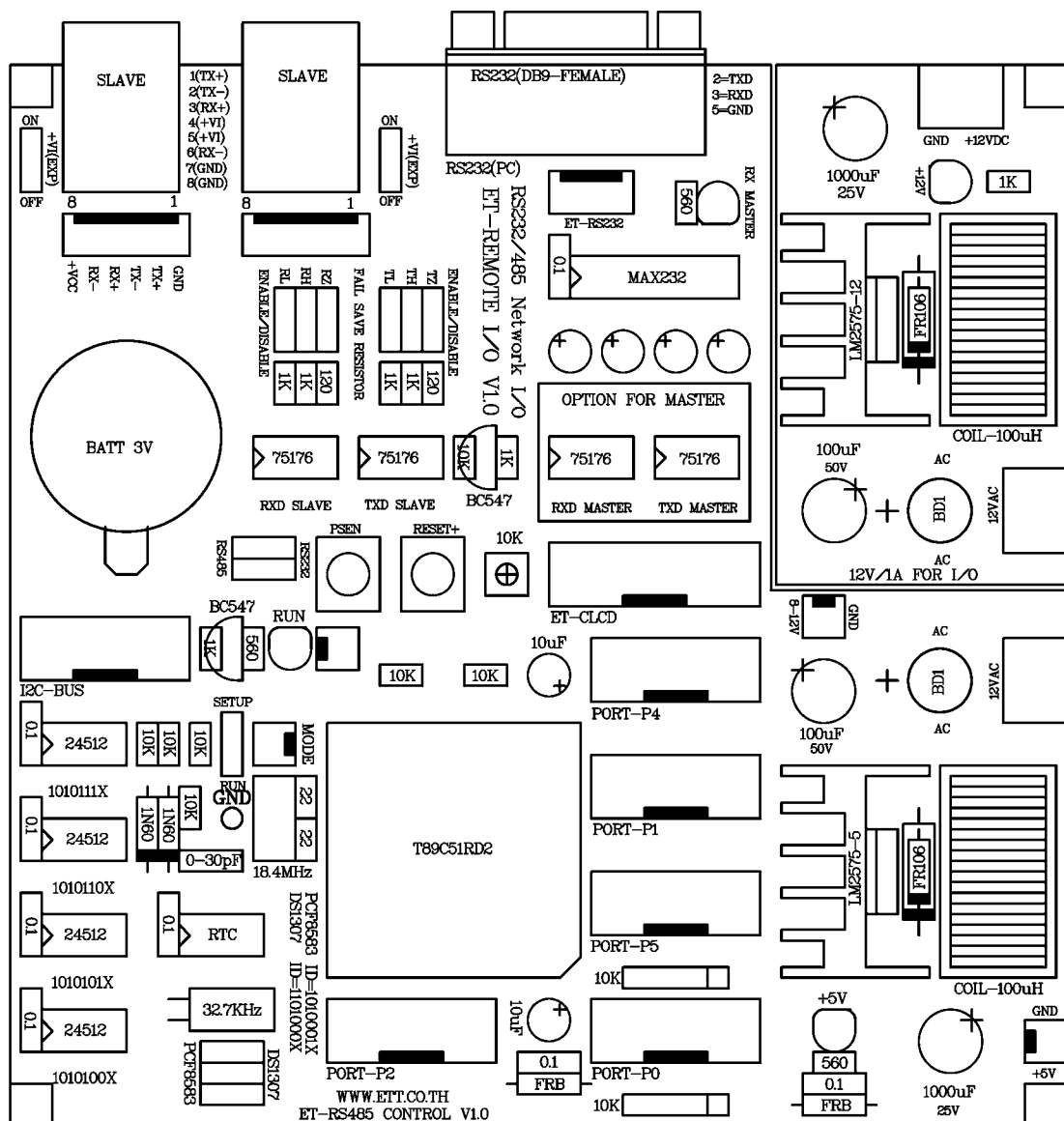


ลักษณะโดยทั่วไป

บอร์ด ET-REMOTE I/O เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล MCS51 ซึ่งได้รับการออกแบบและพัฒนาขึ้นมาเพื่อรองรับการใช้งานเกี่ยวกับงานด้านการควบคุมและตรวจสอบ Input / Output ผ่านระบบการสื่อสารแบบอนุกรม RS232/485 เป็นหลัก โดยชุดบอร์ดมาตรฐานจะมีการจัดทำโปรแกรม Monitor สำหรับรอรับคำสั่งจากพอร์ตสื่อสารอนุกรมไว้ให้เรียบร้อยแล้ว ผู้ใช้งานเพียงแต่เขียนโปรแกรมเพื่อส่งรหัสคำสั่งในรูปแบบของ ASCII Command ผ่านทางพอร์ตสื่อสารอนุกรม ตามรูปแบบและข้อกำหนดที่ทาง บริษัท อีทีที จำกัด กำหนดไว้ มายังบอร์ดก็สามารถสั่งงานบอร์ดได้ตามต้องการแล้ว



รูป แสดงโครงสร้างของบอร์ด ET-REMOTE I/O

วงจรภาคจ่ายไฟ Power Supply

สำหรับวงจรของภาคจ่ายไฟของบอร์ดนั้นจะใช้วงจร Regulate แบบ Switching ซึ่งวงจรแบบนี้จะมีข้อดี คือ สามารถจ่ายกระแสให้กับโหลดได้อย่างต่อเนื่องและเกิดความร้อนจากการทำงานน้อยมาก ถึงแม้ว่าระดับแรงดัน Input จะมีค่าสูงมากกว่าแรงดันด้าน Output หลายโวลท์ ก็ตาม จึงทำให้สามารถใช้งานบอร์ดได้อย่างต่อเนื่องและมีเสถียรภาพคงที่ โดย วงจรภาค Power Supply ของบอร์ด ET-REMOTE I/O จะแบ่งออกเป็น 2 ชุด ด้วยกัน โดยแต่ละชุด จะแยก GND หรือ ISOLATE ออกจากกันอย่างเด็ดขาด เพื่อป้องกันการรบกวนซึ่งกันและกัน โดยชุดที่เป็นแรงดัน +5V จะใช้สำหรับจ่ายให้กับวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ ส่วนชุดที่เป็นแรงดัน +12V จะใช้สำหรับจ่ายให้กับวงจรภาค Input / Output ต่างๆ โดยมีรายละเอียดดังนี้ คือ

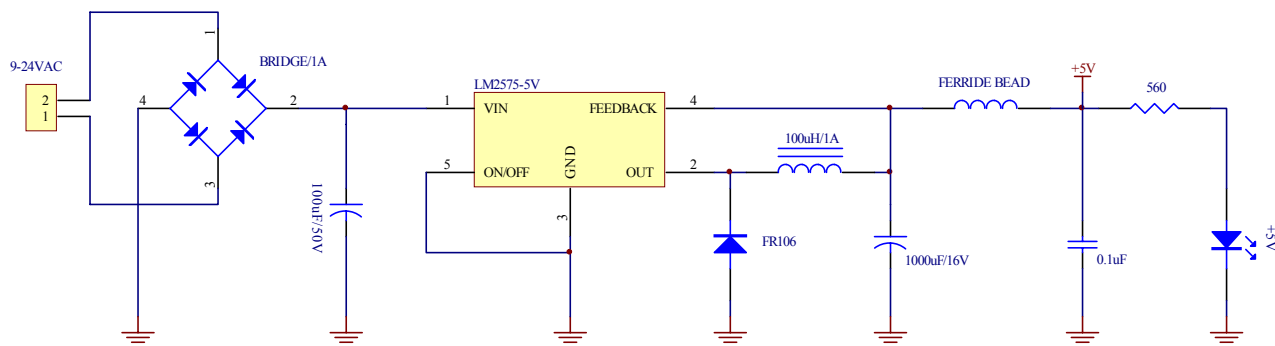
- ภาคจ่ายไฟสำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ เป็นวงจรแบบ Switching ขนาด +5 โวลท์ / 1 แอมป์ โดยจะรับแรงดัน Input ได้ทั้งแบบ AC และ DC ขนาดประมาณ 9-24V และทำการ Regulate เป็นแรงดันไฟตรง ขนาด +5V โดยสามารถจ่ายกระแสให้กับวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ได้ประมาณ 1 แอมป์
- ภาคจ่ายไฟสำหรับ Input / Output เป็นวงจรแบบ Switching ขนาด +12 โวลท์ / 1 แอมป์ โดยจะรับแรงดัน Input ได้ทั้งแบบ AC และ DC ขนาดประมาณ 9-24V และทำการ Regulate เป็นแรงดันไฟตรง ขนาด +12V โดยสามารถจ่ายกระแสให้กับวงจร Input / Output ได้ประมาณ 1 แอมป์

ซึ่งวงจร Power Supply ทั้ง 2 ชุดนั้น จะแยกระบบ GND ออกจากกันอย่างเด็ดขาด เพื่อป้องกันและลดจำนวนของสัญญาณรบกวนที่เกิดจากการทำงานของ โหลด หรืออุปกรณ์ Input / Output ต่างๆ เช่น Relay หรือมอเตอร์ ที่จะส่งผลการรบกวนการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ ให้อยู่ในระดับที่น้อยลง ส่งผลให้การทำงานของวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์มีเสถียรภาพที่ดีมากยิ่งขึ้น ซึ่งการแยกแหล่งจ่ายไฟของวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ และ วงจร Input / Output ออกจากกัน ด้วยวิธีการแบบ ISOLATE นี้ จะสามารถช่วยลดขนาดของสัญญาณรบกวนให้กับวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ได้เป็นอย่างดี และมีโอกาสเกิดความผิดพลาดได้น้อยมาก

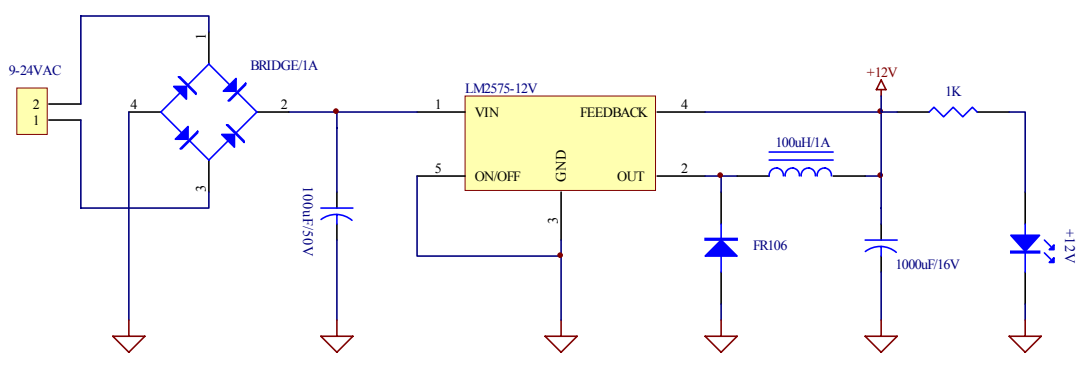
โดยแหล่งจ่ายไฟด้าน AC ที่จะป้อนให้กับภาค Input ของวงจร Power Supply ทั้ง 2 ชุด นั้นควร เป็นแหล่งจ่ายไฟที่ได้จากหม้อแปลงที่แยกตัวกันจะเป็นการดีที่สุด เพราะถ้าเลือกใช้หม้อแปลงไฟแบบที่มีขดลวด Output ด้าน Secondary หลายๆ ขดภายในแกนเหล็กเดียวกัน ถึงแม้ว่าจะแยกขดของหม้อแปลงสำหรับจ่ายให้กับวงจรของภาคไมโครคอนโทรลเลอร์ และ วงจรภาค Input / Output ออกจากกันอย่างเด็ดขาดแล้วก็ตาม ในกรณีที่การทำงานของอุปกรณ์ Output มีการดึงกระแสมากๆ ถึงแม้ว่าจะเป็นช่วงระยะเวลาสั้นๆ เช่นการ ON/OFF ของ Relay หรือมอเตอร์ จะส่งผลให้เกิดการรบกวนจากขดลวดขดหนึ่ง ข้ามไปยัง อีกขดหนึ่ง ได้ ถ้าขดลวดของหม้อแปลงทั้ง 2 ชุด นั้น พันอยู่ในแกนเหล็กเดียวกัน ดังนั้นถ้ามีการใช้งานอุปกรณ์ Input / Output ซึ่งมีการดึงกระแสมากๆ เช่น Relay หรือ มอเตอร์ ร่วมกับระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ ควรใช้วงจรเชื่อมต่อสัญญาณระหว่างบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ และวงจร Input / Output ด้วยวงจรแบบ OPTO ISOLATE และแยกหม้อแปลงไฟ สำหรับจ่ายให้กับวงจรไมโคร

คู่มือการใช้งานฮาร์ดแวร์บอร์ด รุ่น ET-REMOTE I/O V1.0

คอนโทรลเลอร์ และวงจร Input / Output เป็น 2 ชุด โดยแยกหม้อแปลงสำหรับจ่ายไฟออกเป็น 2 ชุด ด้วย จะทำให้การทำงานของวงจรมีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยวงจรของภาคแหล่งจ่ายไฟ Power Supply ทั้ง 2 ชุด ที่ใช้ในบอร์ด ET-REMOTE I/O มีลักษณะการจัดวงจรเป็นดังนี้



รูป แสดงวงจรภาค Power Supply สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ (+5V/1A.)



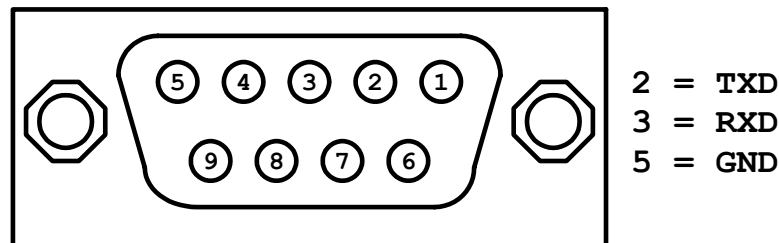
รูป แสดงวงจรภาค Power Supply สำหรับ Input / Output (+12V/1A.)

การสั่งงานบอร์ดด้วยพอร์ตสื่อสารอนุกรม RS232/RS422/RS485

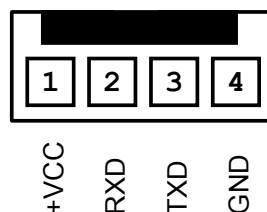
สำหรับการสื่อสารกับบอร์ด ET-REMOTE I/O นั้นจะใช้รูปแบบของการสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรม โดยสามารถเลือกรูปแบบการเชื่อมต่อสัญญาณได้ทั้งแบบ Point-to-Point (RS232 หรือ RS422) และ Network RS485 แบบ Multi-Drop โดยใช้ Single Master Control ซึ่งบอร์ด ET-REMOTE I/O นั้น ได้ออกแบบวงจร Line Driver สำหรับการสื่อสารอนุกรม ให้ผู้ใช้สามารถเลือกกำหนดใช้งานได้หลายรูปแบบ โดยข้อกำหนดในการเลือกใช้งานการสื่อสารอนุกรมแต่ละแบบ สามารถแยกอธิบายได้เป็นลำดับดังต่อไปนี้

การสื่อสารอนุกรมแบบ RS232

ในการใช้งานบอร์ด ET-REMOTE I/O แบบ RS232 นั้น จะต้องทำการติดตั้งไอซี Line Driver สำหรับการสื่อสารแบบ RS232 หรือ MAX232 ให้เรียบร้อย จากนั้นจึงทำการกำหนด Jumper สำหรับเลือกรูปแบบของ Line Driver (RS232/RS485) ไว้ทางด้านของ RS232 ให้เรียบร้อย ก็สามารถทำการรับส่งข้อมูลกับบอร์ดด้วยสัญญาณแบบ RS232 ได้แล้ว โดยในการเชื่อมต่อสายสัญญาณนั้น จะใช้สายเพียง 3 เส้น คือ RXD, TXD และ GND ตามลำดับ โดยในการเชื่อมต่อสัญญาณนั้น จะต้องต่อสัญญาณรับข้อมูล (RXD) และ สัญญาณส่งข้อมูล (TXD) สลับกันกับอุปกรณ์ที่จะนำมาเชื่อมต่อด้วย กล่าวคือ สัญญาณ RXD ของบอร์ด ET-REMOTE I/O ต้องนำไปต่อเข้ากับสัญญาณ TXD ของอุปกรณ์ที่จะนำมาเชื่อมต่อด้วย และในทำนองเดียวกันก็ต้องเชื่อมต่อสัญญาณ TXD ของบอร์ด ET-REMOTE I/O ไปเข้ากับสัญญาณ RXD ของอุปกรณ์ที่จะนำมาเชื่อมต่อด้วย ส่วน GND จะต่อตรงถึงกันโดยขั้วต่อสัญญาณ RS232 ของบอร์ด ET-REMOTE I/O จะมีอยู่ด้วยกัน 2 แบบ คือ CPA-4PIN และ DB9-Female ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเลือกใช้ได้ตามความสะดวก โดยมีรูปแบบการจัดเรียงสัญญาณดังต่อไปนี้

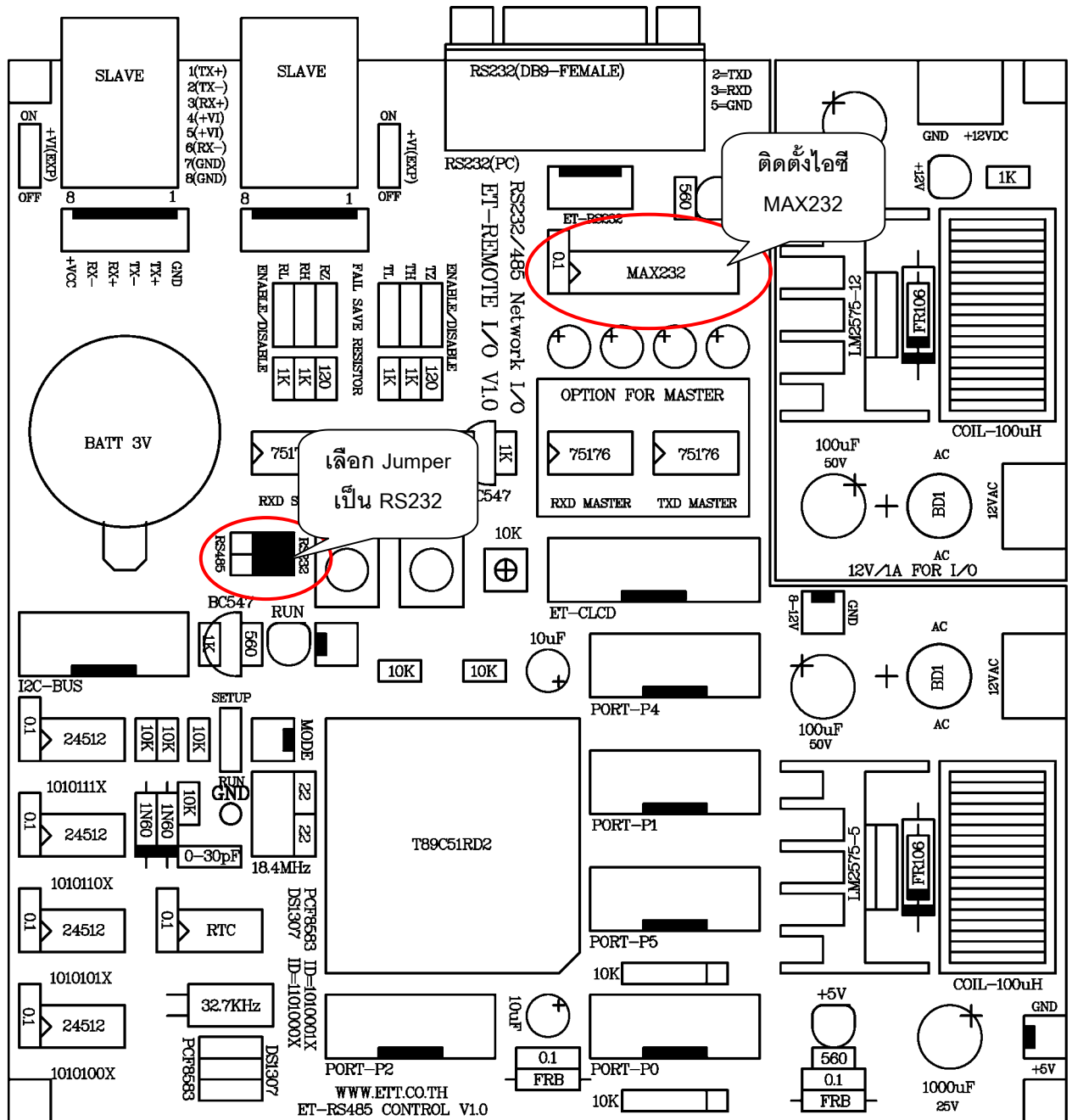


(DB9 ตัวเมีย บนบอร์ด ET-REMOTE I/O)



(CPA 4Pin ตัวผู้ บนบอร์ด ET-REMOTE I/O)

รูปแสดง การจัดเรียงสัญญาณ RS232 ของบอร์ด ET-REMOTE I/O



รูปแสดง การเลือก Jumper และติดตั้ง Line Driver สำหรับ RS232

****หมายเหตุ**** ข้อสัญญาณที่แสดงในชื่อนั้น เป็นของบอร์ด ET-REMOTE I/O ทั้งหมด ดังนั้นในการต่อใช้งานจะต้องใช้สายสัญญาณแบบสลับในการเชื่อมต่อสัญญาณกับบอร์ดด้วย

- นำสัญญาณ TXD จากภายนอกมาต่อกับ RXD ของบอร์ด
- นำสัญญาณ RXD จากภายนอกมาต่อกับ TXD ของบอร์ด
- GND ของบอร์ด และอุปกรณ์ภายนอกจะต่อตรงถึงกัน

คู่มือการใช้งานฮาร์ดแวร์บอร์ด รุ่น ET-REMOTE I/O V1.0

การต่อสายสัญญาณ RS232 เพื่อใช้งานกับคอมพิวเตอร์ PC

ตามปกติแล้วเครื่องคอมพิวเตอร์ PC จะมีพอร์ตสื่อสารอนุกรม RS232 จัดเตรียมไว้ให้ใช้งานอยู่แล้ว ซึ่งหัวต่อสัญญาณของพอร์ตสื่อสารอนุกรมแบบ RS232 ของคอมพิวเตอร์ PC นั้น จะมีอยู่ด้วยกัน 2 แบบ ใหญ่ๆ ด้วยกัน คือ DB9 ตัวผู้ และ DB25 ตัวผู้ โดยการต่อสายระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ PC กับบอร์ด ET-REMOTE I/O นั้นจะใช้สายเพียง 3 เส้นเท่านั้น คือ RXD, TXD และ GND ซึ่งการเชื่อมต่อสายสามารถทำได้ดังนี้

DB9 ตัวเมีย สำหรับต่อกับ เครื่องคอมพิวเตอร์ PC		DB9 ตัวผู้ สำหรับต่อกับ บอร์ด ET-REMOTE I/O
2 = RXD	←	2 = TXD
3 = TXD	→	3 = RXD
4 = DTR		4 = NC
5 = GND	↔	5 = GND
6 = DSR		6 = NC
7 = RTS		7 = NC
8 = CTS		8 = NC

DB25 ตัวเมีย สำหรับต่อกับ เครื่องคอมพิวเตอร์ PC		DB9 ตัวผู้ สำหรับต่อกับ บอร์ด ET-REMOTE I/O
3 = RXD	←	2 = TXD
2 = TXD	→	3 = RXD
20 = DTR		4 = NC
7 = GND	↔	5 = GND
6 = DSR		6 = NC
4 = RTS		7 = NC
5 = CTS		8 = NC

หมายเหตุ

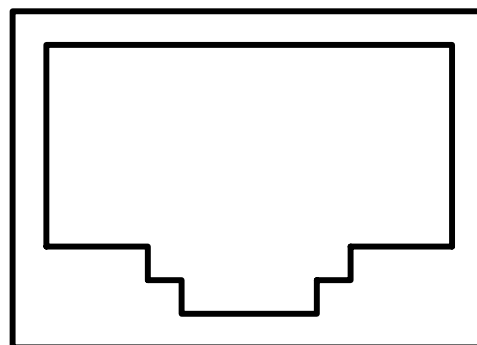
- หัวต่อ DB9 ตัวเมียด้านที่จะต่อกับคอมพิวเตอร์ ให้ Short ขา 4 เข้ากับขา 6 และ Short ขา 7 เข้ากับขา 8 ด้วย
- หัวต่อ DB25 ตัวเมียด้านที่จะต่อกับคอมพิวเตอร์ ให้ Short ขา 6 เข้ากับขา 20 และ Short ขา 4 เข้ากับขา 5 ด้วย

การสื่อสารอนุกรมแบบ RS485

ในการใช้งานบอร์ด ET-REMOTE I/O เพื่อรับส่งข้อมูลกันในระยะทางไกลๆ หรือ ต่อร่วมกันหลายๆตัว ในลักษณะของ Network แบบ Multi-Drop นั้น จะไม่สามารถใช้การสื่อสารแบบ RS232 ได้ ซึ่งจำเป็นจะต้องเปลี่ยนลักษณะของการสื่อสารมาเป็นแบบ RS485 แทน โดย ทาง บริษัท อีทีที จำกัด ได้ออกแบบระบบวงจร Line Driver ของบอร์ด ET-REMOTE I/O ให้สามารถเชื่อมต่อกันในระยะทางไกลๆ และต่อร่วมกันได้หลายๆตัว ในลักษณะของ Network แบบ Multi-Drop โดยใช้วงจร Line Driver แบบ RS485 (4-Wire) โดยในกรณีนี้จะต้องทำการติดตั้งไอซี Line Drive สำหรับวงจร RS485 จำนวน 2 ตัว คือ RXD SLAVE และ TXD SLAVE โดยสามารถเลือกใช้ไอซี Line Driver ขนาด 8 ขา ได้ 2 เบอร์ คือ SN75176 หรือ MAX3088 อย่างใดอย่างหนึ่ง

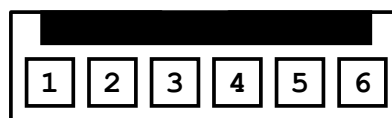
- ในกรณีที่ใช้ MAX3088 เป็น Line Driver ทั้งระบบนั้น จะสามารถต่อบอร์ด ET-REMOTE I/O ร่วมกันได้มากถึง 256 จุด โดยมีระยะทางไกลสุดไม่เกิน 1200 เมตร หรือ 4000 ฟุต โดยประมาณ
- ในกรณีที่ใช้ SN75176 เป็น Line Driver จะสามารถ ต่อบอร์ด ET-REMOTE I/O ร่วมกันได้ทั้งหมดจำนวนไม่เกิน 32 จุด โดยมีระยะทางไกลสุดไม่เกิน 1200 เมตร หรือ 4000 ฟุต โดยประมาณ

โดยเมื่อทำการติดตั้งไอซี Line Driver สำหรับ RS485 ทั้ง 2 ตัว (RXD SLAVE และ TXD SLAVE) เรียบร้อยแล้ว ให้เลือก Jumper สำหรับกำหนดการทำงานของวงจร Line Driver (RS232/RS485) มาไว้ทางด้านของ RS485 ให้เรียบร้อย เท่านั้นก็พร้อมใช้งานแล้ว โดยข้อต่อสัญญาณของ RS485 ในบอร์ด ET-REMOTE I/O นั้น จะมีอยู่ด้วยกัน 2 แบบ แบบละ 2 ชุด คือ RJ45 และ CPA 6 Pin โดยสามารถเลือกใช้ได้ตามสะดวก



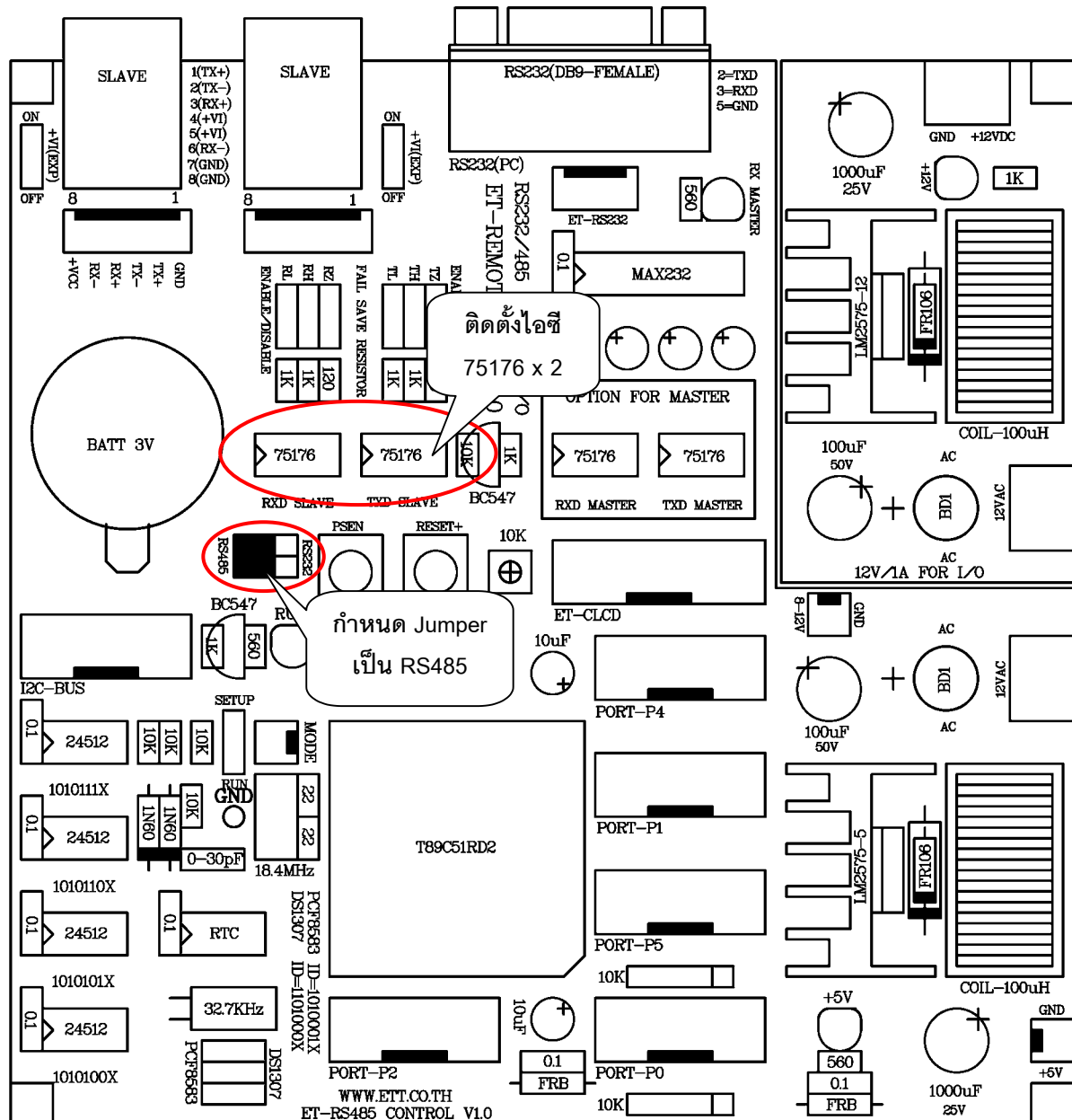
1	2	3	4	5	6	7	8
TX ⁺	TX ⁻	RX ⁺	V _I ⁺	V _I ⁺	RX ⁻	GND	GND

RJ45 (ตัวเมีย บนบอร์ด ET-REMOTE I/O)



1	2	3	4	5	6
+VCC	R _X ⁻	R _X ⁺	T _X ⁻	T _X ⁺	GND

CPA 6 Pin (ตัวผู้ บนบอร์ด ET-REMOTE I/O)



รูปแสดง การเลือก Jumper และติดตั้ง Line Driver สำหรับ RS485

โดยในการเชื่อมต่อสายสัญญาณที่จะใช้ในการรับส่งข้อมูลของ RS485 นั้น จะต้อง เลือกใช้ สายสัญญาณแบบ UTP (Un-Shield Twist Pare) หรือ STP (Shield Twist Pare) เท่านั้น โดยรูปแบบการเชื่อมต่อสายสัญญาณระหว่าง RS485 ของบอร์ด ET-REMOTE I/O กับอุปกรณ์ภายนอกที่เป็น Master หรือคอมพิวเตอร์ PC นั้น จะต้องต่อสายแบบ Cross หรือสลับสายกันด้วย โดยการต่อ TX(+) เข้ากับ RX(+) และ TX(-) เข้ากับ RX(-) ตามลำดับ และถ้าต้องการต่อบอร์ด ET-REMOTE I/O ร่วมกันมากกว่า 1 จุด ร่วมกับอุปกรณ์ Master ชุดเดียวกัน จะต้องต่อสายสัญญาณของชุด ET-REMOTE I/O ทุกๆตัวที่เป็น Slave แบบขนานกันทั้งหมดด้วย

ระบบการสื่อสารของบอร์ด ET-REMOTE I/O

ในการสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์ PC กับ ET-REMOTE I/O นั้น จะใช้รูปแบบการสื่อสารแบบผสมระหว่าง RS422 และ RS485 โดยด้านของคอมพิวเตอร์ PC นั้นจะเป็นแบบ RS422 แบบ Full Duplex คือมีวงจรภาคส่ง และ ภาครับ แยกอิสระจากกัน ส่วนทางด้านของ ET-REMOTE I/O นั้น ด้านรับจะเป็นแบบ RS422 ซึ่งสามารถรับข้อมูลจากอุปกรณ์ Master หรือ คอมพิวเตอร์ PC ได้ตลอดเวลา ส่วนด้านส่งจะเป็นแบบ RS485 ซึ่งจะต้องผลัดกันส่งสัญญาณออกไปในสายครั้งละ 1 ตัว ตามการร้องขอของอุปกรณ์ Master เท่านั้น โดยถ้าไม่ได้รับการร้องขออุปกรณ์ Slave ทุกตัวจะต้องปิดการทำงานของวงจรภาคส่งไว้เสมอ เพื่อให้อุปกรณ์ Slave ตัวอื่นๆสามารถใช้บัสได้ โดยไม่เกิดการไหลและชนกันของสัญญาณด้านส่ง โดยในการเชื่อมต่อระบบนั้น จะกำหนดให้คอมพิวเตอร์ PC ทำหน้าที่เป็นตัวแม่ หรือ Master และให้ ET-REMOTE I/O ทำหน้าที่เป็นตัวลูก หรือ Slave

โดยหลักการสื่อสารนั้น จะให้ตัวแม่ ทำหน้าที่ส่งรหัสคำสั่งเพื่อขอติดต่อสื่อสารกับตัวลูกแต่ละตัว โดยเมื่อตัวลูกตัวใดได้รับคำสั่งที่ไม่ใช่ของตัวเองก็จะไม่สนใจคำสั่งนั้น แต่ถ้าตรวจสอบแล้วพบว่าชุดคำสั่งนั้นเป็นของตัวเองก็จะทำการ Enable หรือ เปิดการทำงานของวงจรภาคส่ง ของ RS485 เพื่อทำการตอบรับคำสั่งกลับมายังตัวแม่ และเมื่อการส่งข้อมูลเสร็จสิ้นลงแล้วก็จะทำการ ปิด หรือ Disable วงจรภาคส่งของ RS485 เพื่อให้บัสว่างลง ซึ่งจะเห็นได้ว่าอุปกรณ์ Slave แต่ละตัวจะผลัดกันส่งข้อมูลออกไปในสายส่ง เพื่อส่งข้อมูลไปยังฝ่ายรับหรือ Master ซึ่งก็คือคอมพิวเตอร์ PC ครั้งละ 1 ตัวเท่านั้น ตามจังหวะการร้องขอของอุปกรณ์ตัวแม่ หรือ Master ซึ่งถึงแม้ว่าสายสัญญาณทางด้านส่งของ Slave ทุกๆตัวจะต่อขนานกันอยู่ทั้งหมด แต่ก็จะไม่มีการชนกันของสัญญาณ เนื่องจากอุปกรณ์ตัวลูกทุกๆตัวจะผลัดกัน เปิด วงจรภาคส่ง (Enable TX Driver) ตามจังหวะที่ตัว Master ร้องขอมาเท่านั้น และ เมื่อส่งข้อมูลเสร็จก็จะทำการ ปิด วงจรภาคส่ง (Disable TX Driver) ซึ่งหลังจากสั่งปิดการทำงานของวงจรภาคส่งแล้ว จะมีผลทำให้เหมือนกับว่า อุปกรณ์ตัวนั้นไม่ได้เชื่อมต่ออยู่กับสายบัส (Output ของภาคส่ง จะมีสถานะเป็น High Impedance) ดังนั้นอุปกรณ์ Slave ตัวอื่นๆจึงสามารถเปิดวงจรภาคส่ง เพื่อส่งสัญญาณออกมาในสายได้โดยไม่เกิดการไหลและชนกันของสัญญาณในสาย

สำหรับการเชื่อมต่อทางฮาร์ดแวร์นั้น จะกำหนดให้ต่อสัญญาณ TX(+) และ TX(-) จากอุปกรณ์ตัวแม่ หรือ Master (PC) ไปเข้ากับสัญญาณ RX(+) และ RX(-) ของอุปกรณ์ตัวลูก หรือ Slave (ET-REMOTE I/O) ทุกๆตัว และในทางกลับกัน ก็ให้ต่อสัญญาณ RX(+) และ RX(-) จากอุปกรณ์ตัวแม่ เข้ากับสัญญาณ TX(+) และ TX(-) ของอุปกรณ์ตัวลูกทุกๆตัว ดังนั้นเมื่ออุปกรณ์ตัวแม่ส่งข้อมูลใดๆออกไปในสายส่ง ข้อมูลนั้นๆก็จะส่งไปยังด้านรับของอุปกรณ์ตัวลูกทุกๆตัว ซึ่งเมื่ออุปกรณ์ตัวลูกทำการถอดรหัสคำสั่งที่รับได้นั้น แล้วพบว่า เป็นคำสั่งที่ส่งมายังตัวเอง ก็ จะทำการเปิดสัญญาณการส่ง เพื่อทำการส่งข้อมูลตอบกลับไปยังตัวแม่ เมื่อทำการส่งข้อมูลเรียบร้อยแล้วก็จะทำการปิดสัญญาณการส่ง เพื่อปล่อยให้สายส่งข้อมูลว่างลง ดังนั้นอุปกรณ์ตัวแม่ก็จะสามารถรับข้อมูลที่อุปกรณ์ตัวลูกส่งมาให้ได้อย่างต่อเนื่องเช่นเดียวกัน

โดยการสื่อสารระบบนี้จะมีข้อดี คือสามารถสื่อสารกันได้ด้วยความเร็วคงที่ และมีความน่าเชื่อถือสูง เนื่องจากเกิดโอกาสการชนกันของสัญญาณได้น้อยมาก ถ้าโปรแกรมด้าน Master จัดลำดับการร้องขอข้อมูลไปยังตัว

Slave เป็นไปอย่างมีลำดับและถูกต้อง เพียงแต่ว่าวงรอบในการรับส่งข้อมูลของ Slave แต่ละตัวจะแปรผันตามขนาดของข้อมูลที่จะใช้ในการรับส่งกันแต่ละครั้ง รวมกับ จำนวนของ Slave ที่ต่อร่วมกันอยู่ในระบบ ในลักษณะของการแบ่งเวลา หรือ Time Sharing เช่น ถ้ากำหนดให้เวลาที่ใช้ในการรับส่งข้อมูลแต่ละครั้งเท่ากับ 100-milliSecond และมีอุปกรณ์ Slave ต่อร่วมกันอยู่ทั้งหมด 10 ตัว ดังนั้นวงรอบในการรับส่งข้อมูลของ Slave แต่ละตัวจะมีความเร็วอยู่ที่ประมาณ 1000-milliSecond หรือทุกๆ 1วินาที โดยประมาณนั่นเอง

การเชื่อมต่อทางด้าน Hardware กับคอมพิวเตอร์ PC

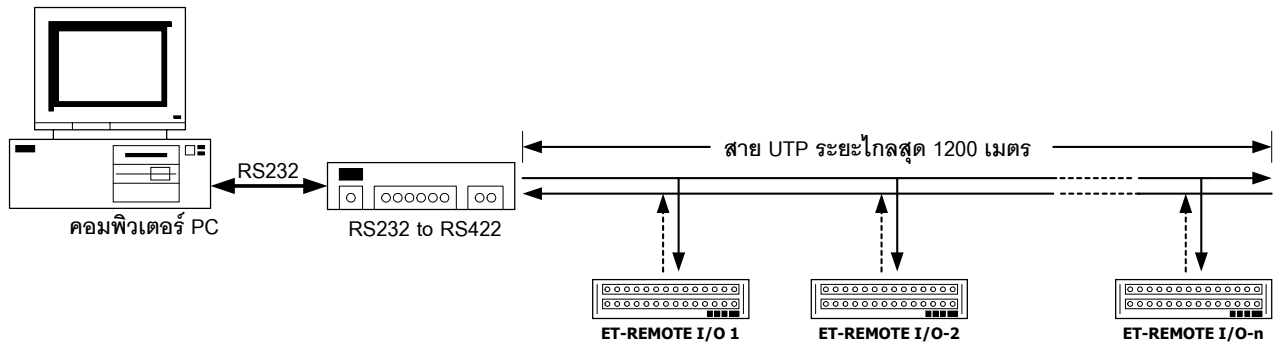
ดังได้ทราบมาแล้วว่า บอร์ด ET-REMOTE I/O นั้นจะออกแบบมาสำหรับเชื่อมต่อกับพอร์ตสื่อสารอนุกรมเพื่อใช้ส่งงานบอร์ด ซึ่งสามารถต่อใช้งานได้ทั้งในแบบ Point-to-Point และ RS485 Multi-Drop Network ซึ่งในการเชื่อมต่อแบบ Point-to-Point นั้น สามารถทำได้ 2 แบบ คือ

- การเชื่อมต่อด้วย RS232 ซึ่งจะสามารถ รับ-ส่ง ข้อมูลกันได้ในระยะทางไม่เกิน 50ฟุต หรือ 15 เมตร โดยประมาณ ซึ่งวิธีนี้สามารถเชื่อมต่อบอร์ด ET-REMOTE I/O เข้ากับพอร์ตสื่อสารอนุกรม RS232 ของเครื่องคอมพิวเตอร์ PC ได้โดยตรง
- การเชื่อมต่อด้วย RS422 ซึ่งจะสามารถ รับ-ส่ง ข้อมูลกันได้ในระยะทางที่ไกลมากขึ้น โดยสามารถรับส่งข้อมูลกัน โดยใช้สายสัญญาณแบบ UTP ได้ในรัศมีไกลสุดประมาณ 4000ฟุต หรือ 1200 เมตร แต่จะต้องใช้ชุดแปลงสัญญาณจาก RS232 เป็น RS422 เป็นตัวกลางในการเชื่อมต่อสัญญาณกับคอมพิวเตอร์ PC เนื่องจากเครื่องคอมพิวเตอร์ PC โดยทั่วไปจะยังไม่มีพอร์ตสื่อสารอนุกรมแบบ RS422 อยู่ภายในตัวเครื่อง ซึ่งโดยมากแล้วจะมีเฉพาะพอร์ตสื่อสารอนุกรมแบบ RS232 เท่านั้น ส่วนทางด้านบอร์ด ET-REMOTE I/O นั้นได้จัดเตรียมวงจร Line Driver สำหรับการสื่อสารแบบ RS422 ไว้ให้เรียบร้อยแล้ว ดังนั้นเมื่อต้องการ สื่อสารข้อมูลกับคอมพิวเตอร์ PC ด้วย RS422 ก็สามารถทำการติดตั้งไอซี Line Driver ของ RS422 ให้กับบอร์ด ET-REMOTE I/O ได้ทันที แต่ทางด้านคอมพิวเตอร์ PC นั้นจะต้องจัดหาอุปกรณ์แปลงสัญญาณจาก RS232 ให้เป็น RS422 มาใช้งานด้วย

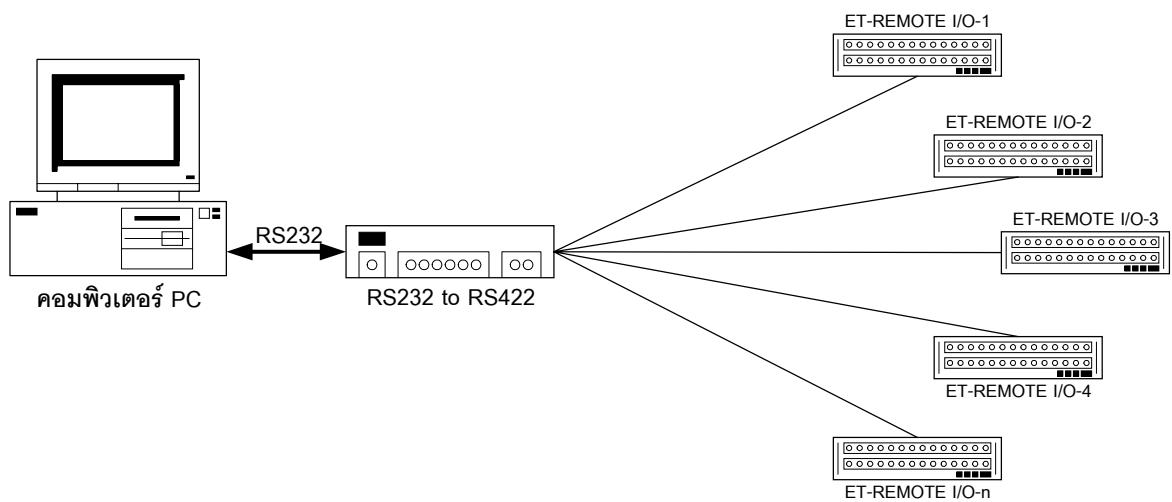
แต่สำหรับในกรณีที่ต้องการเชื่อมต่อบอร์ด ET-REMOTE I/O จำนวน หลายๆชุด เข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ PC เพียงชุดเดียวนั้น จะต้องเชื่อมต่อกันด้วย RS485 โดยกำหนดให้คอมพิวเตอร์ PC ทำหน้าที่เป็น Master และให้บอร์ด ET-REMOTE I/O ทำหน้าที่เป็น Slave ซึ่งวิธีนี้ จะมีลักษณะคล้ายกับการเชื่อมต่อด้วย RS422 เพียงแต่มีข้อดีกว่าตรงที่สามารถต่อบอร์ด ET-REMOTE I/O ร่วมกันได้หลายๆบอร์ด โดยทางด้านของบอร์ด ET-REMOTE I/O นั้น จะมีการออกแบบวงจร Line Driver สำหรับใช้กับ RS485 แบบ Multi-Drop ไว้เป็นที่เรียบร้อยแล้ว เหลือแต่ด้านของเครื่องคอมพิวเตอร์ PC เท่านั้น ที่จะต้องจัดหาอุปกรณ์แปลงสัญญาณจาก RS232 เป็น RS422/485 มาใช้งาน โดยรูปแบบของการเชื่อมต่อ Network แบบ Multi-Drop ของ RS485 นั้น สามารถกระทำได้หลายลักษณะตามความเหมาะสมในการใช้งาน โดยใช้วิธีการขนานสัญญาณของ ET-REMOTE I/O ทุกๆตัวเข้าด้วยกันทั้งหมดทุกตัว และ

คู่มือการใช้งานฮาร์ดแวร์บอร์ด รุ่น ET-REMOTE I/O V1.0

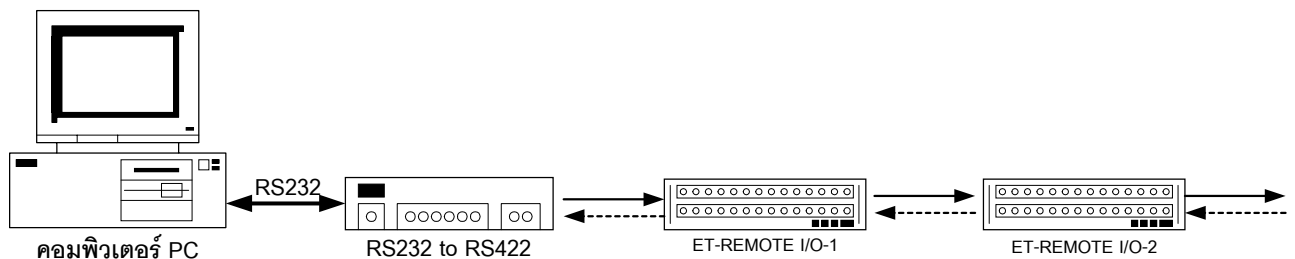
นำสัญญาณ TX(+) และ TX(-) ของชุด ET-REMOTE I/O ไปต่อเข้ากับสัญญาณ RX(+) และ RX(-) ของคอมพิวเตอร์ PC และสัญญาณ RX(+) และ RX(-) ของชุด ET-REMOTE I/O ก็จะนำไปต่อเข้ากับสัญญาณ TX(+) และ TX(-) ของคอมพิวเตอร์ PC ตามลำดับ โดยรูปแบบการต่อสายสามารถทำได้หลายแบบ ดังตัวอย่าง



การต่อสายแบบ Tap สัญญาณจากสายสัญญาณ Bus



การต่อสาย โดยใช้ Master เป็นจุดศูนย์กลาง



การต่อสายแบบอนุกรมเป็นลูกโซ่

รูปแสดง ลักษณะการเชื่อมต่อบอร์ด ET-REMOTE I/O เป็น Network แบบต่างๆ

ดังได้ทราบไปแล้วว่า เครื่องคอมพิวเตอร์ PC จะยังไม่มีพอร์ตสื่อสารอนุกรมแบบ RS422 หรือ RS485 ไว้ให้ใช้งานแต่จะมีพอร์ตสื่อสารอนุกรมแบบ RS232 จัดเตรียมไว้เท่านั้น ซึ่งเมื่อต้องการจะใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ PC กับพอร์ตสื่อสารแบบ RS422 หรือ RS485 นั้นจึงมีความจำเป็นต้องจัดหาอุปกรณ์สำหรับทำหน้าที่แปลงสัญญาณจาก RS232 ให้เป็น RS422/485 มาใช้งาน โดยในกรณีที่ต้องการเชื่อมต่อบอร์ดเป็นระบบ Network นั้น จะต้องให้คอมพิวเตอร์ PC ทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์ Master โดยใช้ระดับสัญญาณในการรับส่งเป็นแบบ RS422 Full Duplex และกำหนดให้ ET-REMOTE I/O ทำหน้าที่เป็น Slave โดยใช้สัญญาณด้านรับเป็น RS422 และให้ด้านส่งเป็นแบบ RS485 ซึ่งการเชื่อมต่อสัญญาณจากคอมพิวเตอร์ PC นั้นจะต้องทำการแปลงสัญญาณจาก RS232 ให้เป็นแบบ RS422 เสียก่อนจากนั้นจึงนำสัญญาณ TX(+),TX(-),RX(+) และ RX(-) ที่ได้ไปเชื่อมต่อกับชุด ET-REMOTE I/O อีกต่อหนึ่ง ซึ่งการแปลงสัญญาณจาก RS232 ให้เป็น RS422 เพื่อใช้งานสามารถทำได้หลายแนวทางดังนี้

การเชื่อมต่อ RS485 โดยใช้วงจรแปลงสัญญาณ RS232 เป็น RS422 ภายในบอร์ด

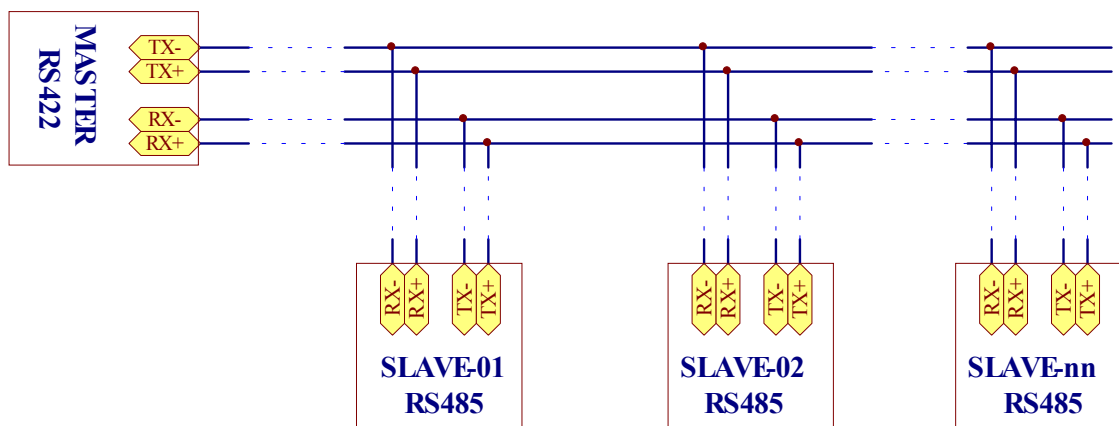
สำหรับกรณีนี้ จะมีความสะดวกมาก คือ ไม่จำเป็นต้องจัดหาอุปกรณ์แปลงสัญญาณอื่นๆมาใช้งาน เพียงแต่ทำการติดตั้งไอซี Line Driver ให้ครบทุกตัวภายในบอร์ดก็สามารถทำการเชื่อมต่อสัญญาณกับคอมพิวเตอร์ PC ได้แล้วและยังสามารถนำสัญญาณ RS422 ที่ได้ไปต่อเข้ากับบอร์ด ET-REMOTE I/O ชุดอื่นๆได้อีก ซึ่งจะเห็นได้ว่าบอร์ด ET-REMOTE I/O จะมีหัวต่อสัญญาณแบบ RS422/485 อยู่ภายในบอร์ดจำนวน 2 ชุด โดยทั้ง 2 ชุดจะมีการจัดเรียงสัญญาณที่เหมือนกัน (ขนานกันอยู่) ดังนั้นจึงสามารถต่อสายสัญญาณจากบอร์ดแรกไปยังบอร์ดชุดที่2 แต่ต่อสัญญาณจากบอร์ดชุดที่2 ไปยังบอร์ดถัดไปได้เรื่อยๆ

แต่การเชื่อมต่อด้วยวิธีการนี้ จะมีข้อจำกัดคือ บอร์ด ET-REMOTE I/O ชุดแรกนั้น จะต้องอยู่ใกล้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ เนื่องจากสายสัญญาณที่ต่อระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับบอร์ด ET-REMOTE I/O ชุดแรก เป็นแบบ RS232 ซึ่งจะต่อได้ไกลสุดไม่เกิน 15 เมตรเท่านั้น ซึ่งถ้าหากว่าในการใช้งานนั้น มีความจำเป็นต้องติดตั้งบอร์ดของ ET-REMOTE I/O ให้มีระยะห่างจากเครื่องคอมพิวเตอร์ PC ด้วยระยะทางที่ไกลเกินกว่า 15 เมตร ก็ต้องจัดหาอุปกรณ์แปลงสัญญาณจาก RS232 เป็น RS422 มาทำการแปลงสัญญาณ RS232 ของคอมพิวเตอร์ แล้วจึงต่อสัญญาณจากจุดที่เป็น RS422 แล้วไปยังบอร์ด ET-REMOTE I/O อีกต่อหนึ่ง ซึ่งสามารถต่อสายสัญญาณที่แปลงเป็น RS422 แล้วได้ไกลสุดประมาณ 1200 เมตรเลยทีเดียว

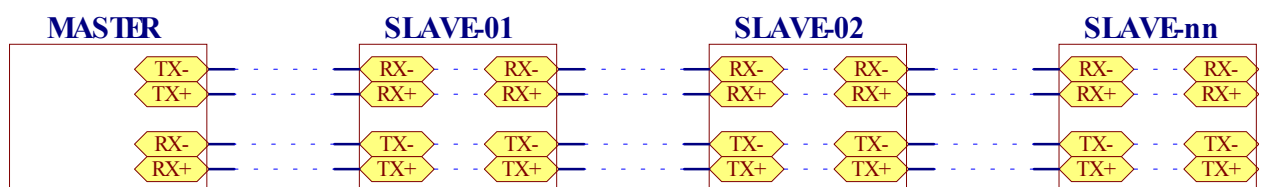
การเชื่อมต่อ RS485 โดยใช้ตัวแปลงสัญญาณ RS232 เป็น RS422 จากภายนอก

สำหรับกรณีนี้จะเป็นการใช้อุปกรณ์แปลงสัญญาณจากพอร์ตอนุกรม RS232 ให้เป็นสัญญาณแบบ RS422 จากนั้นจึงทำการเชื่อมต่อสัญญาณด้าน RS422 เข้ากับบอร์ด ET-REMOTE I/O อีกต่อหนึ่ง ซึ่งในการเชื่อมต่อสัญญาณของ RS422 จากชุดแปลงสัญญาณเข้ากับบอร์ด ET-REMOTE I/O นั้น จะต้องสลับสัญญาณกันด้วย โดยให้นำสัญญาณ TX- และ TX+ ของชุดแปลงสัญญาณ ไปเชื่อมต่อเข้ากับสัญญาณ RX- และ RX+ ของบอร์ด ตามลำดับ และในทางกลับกันก็ให้นำสัญญาณ TX- และ TX+ ของบอร์ด ET-REMOTE I/O ไปเชื่อมต่อเข้ากับสัญญาณ RX- และ RX+ ของชุดแปลงสัญญาณด้วย

ซึ่งถ้าหากว่ามีการเชื่อมต่อบอร์ด ET-REMOTE I/O ร่วมกันมากกว่า 1 ชุด ก็ให้ทำการขนานสัญญาณของบอร์ด ET-REMOTE I/O ทุกๆตัวเข้าด้วยกัน โดยนำสัญญาณที่มีชื่อเดียวกันขนานกัน กล่าวคือ สัญญาณ RX- ของทุกบอร์ดต้องต่อเข้าด้วยกัน สัญญาณ RX+ ของทุกบอร์ดต้องต่อเข้าด้วยกัน สัญญาณ TX- ของทุกบอร์ดต้องต่อเข้าด้วยกัน และสัญญาณ TX+ ของทุกบอร์ดต้องต่อเข้าด้วยกัน จากนั้นจึงนำจุดร่วมของสัญญาณไปต่อเข้ากับชุดแปลงสัญญาณอีกทีหนึ่งดังรูป



(การต่อสายแบบ Tap สัญญาณจากสายสัญญาณ Bus)

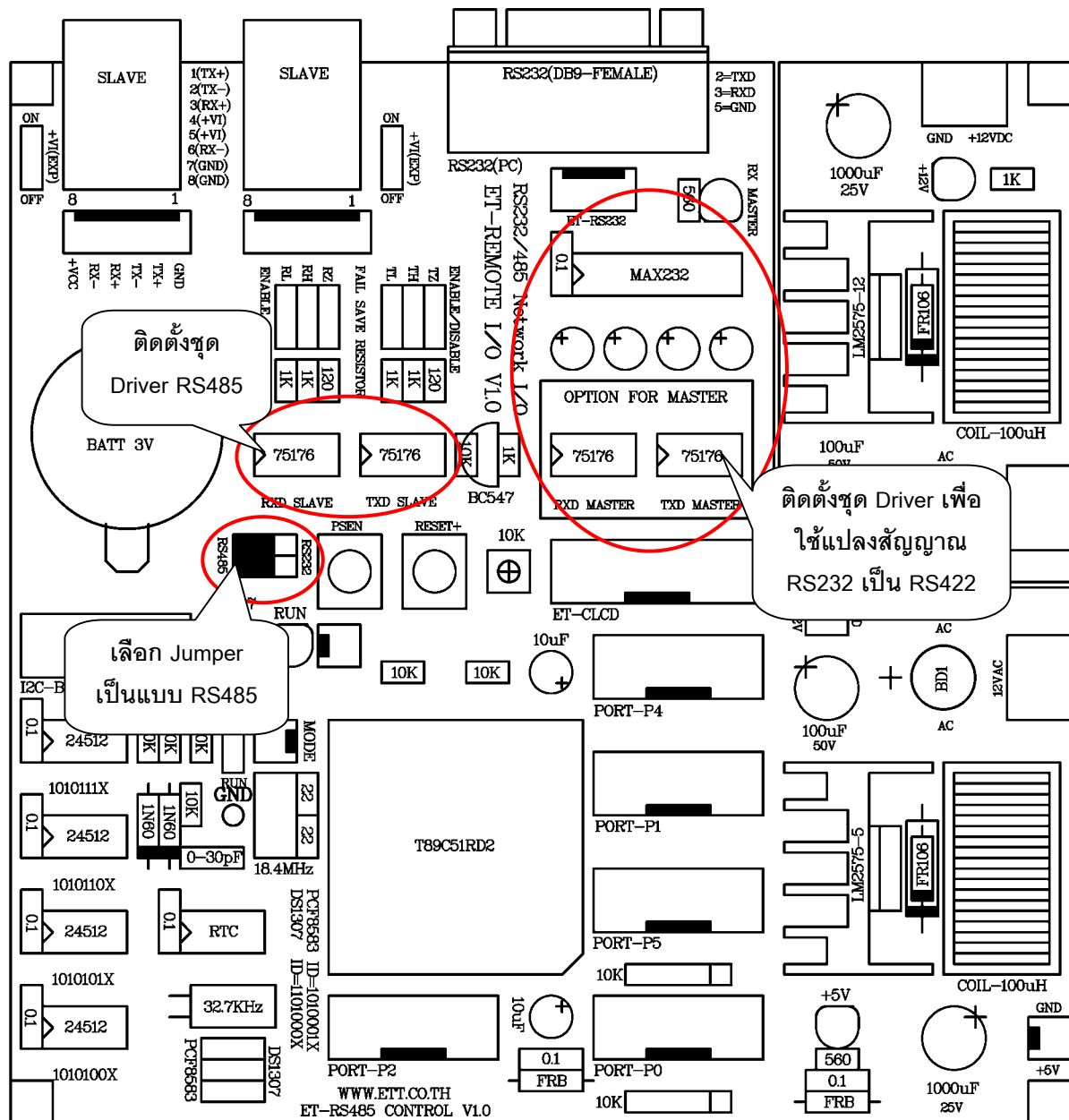


(การต่อสายสัญญาณแบบอนุกรมลูกโซ่)

รูปแสดง แผนผังการต่อสายสัญญาณ ET-REMOTE I/O แบบ Network

การใช้งานวงจรแปลงสัญญาณ RS232 เป็น RS422 ภายในบอร์ด

ในกรณีที่ต้องการใช้งานวงจรแปลงสัญญาณ RS232 เป็น RS422 ที่อยู่ในบอร์ดของ ET-REMOTE I/O นั้น ผู้ใช้จะต้องทำการติดตั้งไอซี Line Driver ดังนี้



แสดง การจัดเตรียม Line Driver เพื่อใช้แปลงสัญญาณ RS232 เป็น RS422 ภายในบอร์ด

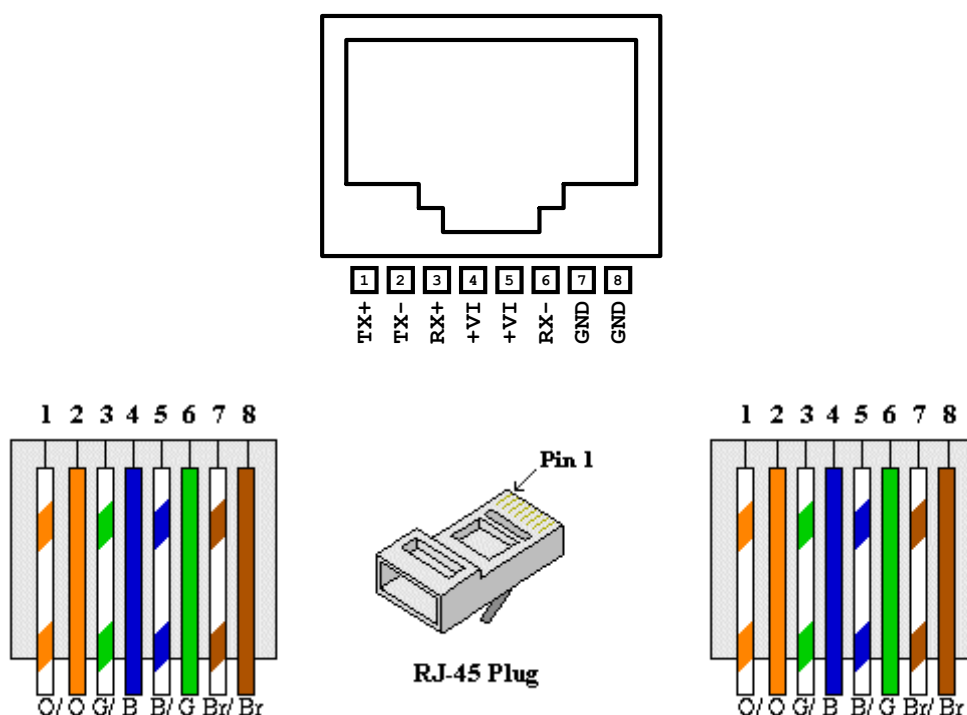
โดยในการเชื่อมต่อสัญญาณนั้นจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ สายต่อระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ PC กับ บอร์ด ET-REMOTE I/O ชุดแรก จะใช้สายสัญญาณ RS232 แต่สำหรับสายสัญญาณที่ใช้เชื่อมต่อระหว่าง RS485 ของบอร์ด ET-REMOTE I/O แต่ละชุดจะใช้สายสัญญาณแบบต่อตรง โดยใช้รูปแบบการเข้าสายเหมือนกับสาย LAN แบบ Peer-to-Peer หรือ Straight-Through Wiring

สายสัญญาณ RS485 ระหว่าง ET-REMOTE I/O แต่ละชุด

ในกรณีที่มีการต่อบอร์ด ET-REMOTE I/O ร่วมกันมากกว่า 1 บอร์ดนั้น สามารถทำการเชื่อมต่อสัญญาณ RS485 ของ ET-REMOTE I/O แต่ละบอร์ดในลักษณะของการขนานกันได้ทันที ซึ่งลักษณะของสายสัญญาณนั้น จะใช้หัวต่อแบบ RJ45 ตัวผู้ทั้ง 2 ด้าน ซึ่งรูปแบบของการเข้าสายจะใช้ลักษณะการเข้าสายแบบเดียวกันสาย LAN ของ Ethernet แบบต่อผ่าน HUB โดยมีแผนผังการต่อสายดังนี้

1. RJ45 ตัวผู้ทั้ง 2 ด้าน

- RJ45 Pin-1 ต่อกับสายสี ขาวส้ม (TX+)
- RJ45 Pin-2 ต่อกับสายสี ส้ม (TX-)
- RJ45 Pin-3 ต่อกับสายสี ขาวเขียว (RX+)
- RJ45 Pin-4 ต่อกับสายสี น้ำเงิน (NC)
- RJ45 Pin-5 ต่อกับสายสี ขาวน้ำเงิน (NC)
- RJ45 Pin-6 ต่อกับสายสี เขียว (RX-)
- RJ45 Pin-7 ต่อกับสายสี ขาวน้ำตาล (NC)
- RJ45 Pin-8 ต่อกับสายสี น้ำตาล (NC)



รูปแสดงการเข้าสายสำหรับเชื่อมต่อบอร์ด ET-REMOTE I/O เข้าด้วยกัน

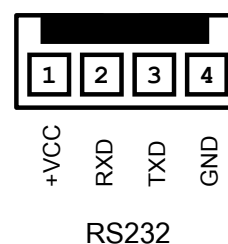
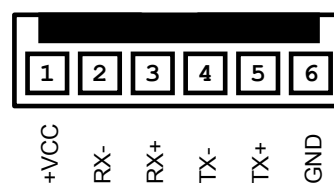
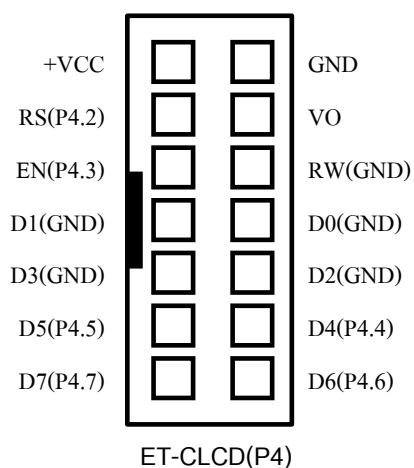
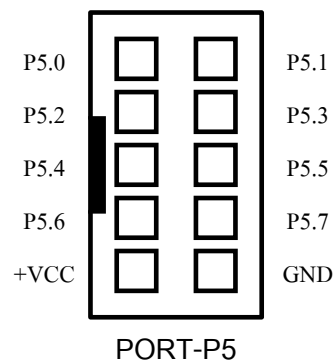
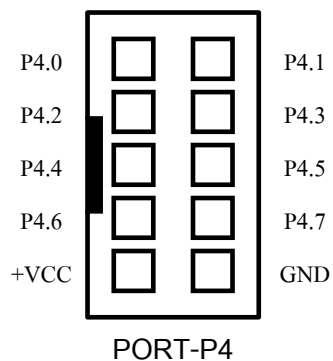
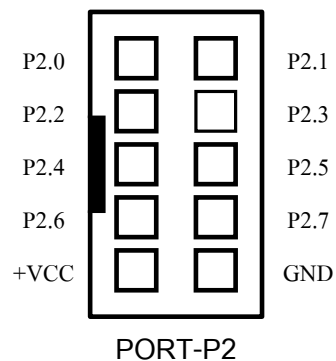
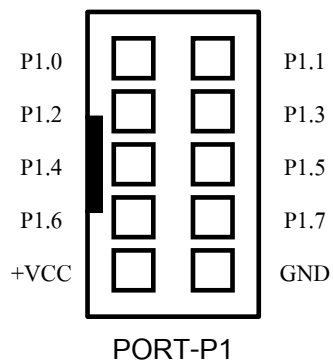
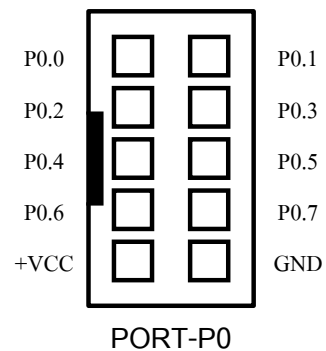
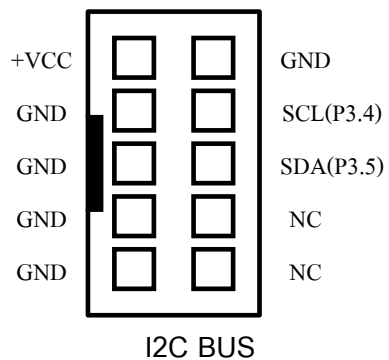
การกำหนด Jumper สำหรับการสื่อสารแบบ RS485

เนื่องจากวงจร Line Driver ของพอร์ตสื่อสารอนุกรมของบอร์ดนั้น ออกแบบให้ผู้ใช้สามารถเลือกกำหนดได้หลายแบบ ดังนั้น จึงต้องมีการใช้ Jumper สำหรับเป็นตัวเลือกรูปแบบการสื่อสารร่วมด้วย โดยจะมี Jumper ที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานการสื่อสารแบบ RS485 ดังต่อไปนี้ คือ

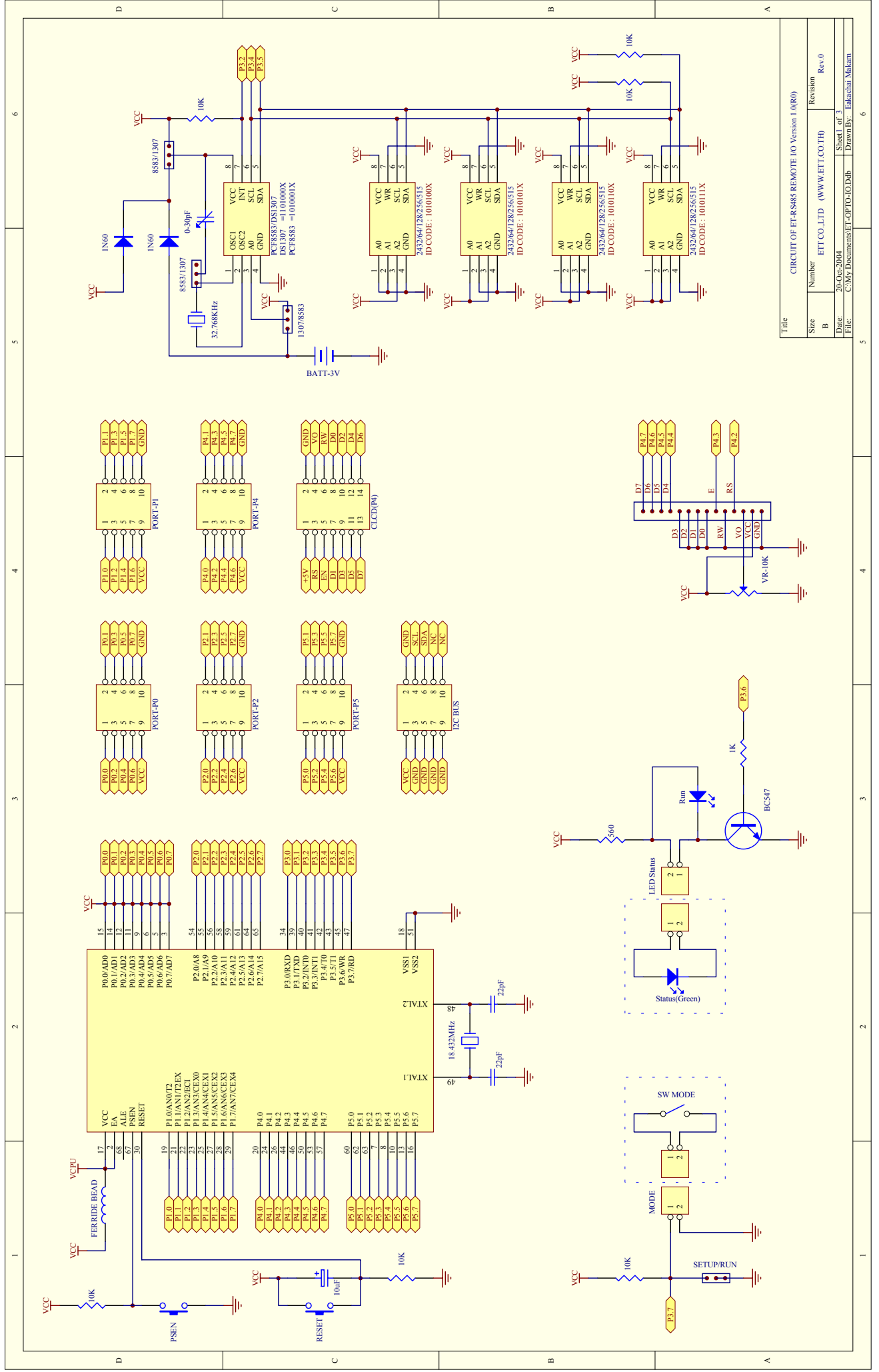
- **Jumper RL** เป็น Jumper ใช้สำหรับเลือกกำหนดการเชื่อมต่อ ตัวต้านทานสำหรับทำหน้าที่คงสถานะของสัญญาณ RXB (RX-) หรือ Fail Safe Resister เพื่อให้สัญญาณ RXB (RX-) มีสถานะแน่นอนเมื่อไม่มีการส่งสัญญาณใดๆออกมาในสายเลย ซึ่งถ้าหากว่ามีการต่อสายสัญญาณระยะทางไกลๆหรือมีการต่อสายระยะทางไกลๆแต่ไม่ได้มีการส่งข้อมูลออกมาในสายตลอดเวลาแล้ว ควรที่จะทำการเลือก Short Jumper นี้ไว้ทางด้าน Enable ด้วยเสมอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งตัวอุปกรณ์ที่อยู่ในตำแหน่งต้นสายและปลายสายควรทำการเลือก Enable Jumper นี้ไว้เสมอ ส่วนอุปกรณ์ที่อยู่ในตำแหน่งอื่นๆที่มีระยะไม่ไกลจากจุดต้นสายและปลายสายมากนักก็อาจ Disable Jumper นี้ก็ได้ แต่อย่างน้อยที่สุด ควรมีการ Enable Jumper นี้ให้กับอุปกรณ์ที่ต่อร่วมอยู่ในสายสัญญาณจำนวน 1 จุดเสมอ
- **Jumper RH** เป็น Jumper ใช้สำหรับเลือกกำหนดการเชื่อมต่อ ตัวต้านทานสำหรับทำหน้าที่คงสถานะของสัญญาณ RXA (RX+) หรือ Fail Safe Resister เพื่อให้สัญญาณ RXA (RX+) มีสถานะแน่นอนเมื่อไม่มีการส่งสัญญาณใดๆออกมาในสายเลย ซึ่งถ้าหากว่ามีการต่อสายสัญญาณระยะทางไกลๆหรือมีการต่อสายระยะทางไกลๆแต่ไม่ได้มีการส่งข้อมูลออกมาในสายตลอดเวลาแล้ว ควรที่จะทำการ Short Jumper นี้ไว้ทางด้าน Enable ด้วยเสมอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งตัวอุปกรณ์ที่อยู่ในตำแหน่งต้นสายและปลายสายควรทำการ Enable Jumper นี้ไว้เสมอ ส่วนอุปกรณ์ที่อยู่ในตำแหน่งอื่นๆที่มีระยะไม่ไกลจากจุดต้นสายและปลายสายมากนักก็อาจ Disable Jumper นี้ก็ได้ แต่อย่างน้อยที่สุด ควรมีการ Enable Jumper นี้ให้กับอุปกรณ์ที่ต่อร่วมอยู่ในสายสัญญาณจำนวน 1 จุดเสมอ
- **Jumper RZ** เป็น Jumper สำหรับเลือกกำหนดการต่อตัวต้านทาน RZ เพื่อชดเชย ค่าความต้านทานของสายสัญญาณ (Impedance) ทางด้านรับ ซึ่งถ้าหากว่ามีการต่อสายสัญญาณในการรับส่งเป็นระยะทางไกลๆแล้วก็ควรทำการ Short Jumper นี้ไว้ทางด้าน Enable ด้วยเนื่องจากเมื่อสายมีความยาวมากๆจะเกิดค่าความต้านทานในสายขึ้น ดังนั้นจึงต้องทำการต่อค่าความต้านทานจากภายนอกไปชดเชยค่าความต้านทานของสายสัญญาณด้วย โดยเมื่อทำการ Enable Jumper ตำแหน่ง RZ นี้ไว้ก็จะเป็นการต่อตัวต้านทานคร่อมระหว่าง RXA (RX+) และ RXB (RX-) ไว้ แต่ถ้าหากว่าต่อสายสัญญาณในระยะทางที่ไม่ไกลมากนัก ก็ให้ทำการ Disable Jumper นี้ก็ได้
- **Jumper TL** เป็น Jumper ใช้สำหรับเลือกกำหนดการเชื่อมต่อ ตัวต้านทานสำหรับทำหน้าที่คงสถานะของสัญญาณ TXB (TX-) หรือ Fail Safe Resister เพื่อให้สัญญาณ TXB (TX-) มีสถานะแน่นอนเมื่อไม่มีการส่งสัญญาณใดๆออกมาในสายเลย ซึ่งถ้าหากว่ามีการต่อสายสัญญาณระยะทางไกลๆหรือมีการต่อสายระยะทางไกลๆแต่ไม่ได้มีการส่งข้อมูลออกมาในสายตลอดเวลาแล้ว ควรที่จะทำการ Short

Jumper นี้ไว้ทางด้าน Enable ด้วยเสมอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อใช้งานเป็นแบบ RS485 หรือใช้งานเป็นตัวอุปกรณ์ที่อยู่ในตำแหน่งต้นสายและปลายสายควรทำการ Enable Jumper นี้ไว้เสมอ ส่วนอุปกรณ์ที่อยู่ในตำแหน่งอื่นๆที่มีระยะไม่ไกลจากจุดต้นสายและปลายสายมากนักก็อาจ Disable Jumper นี้ก็ได้ แต่อย่างน้อยที่สุด ควรมีการ Enable Jumper นี้ให้กับอุปกรณ์ที่ต่อร่วมอยู่ในสายสัญญาณจำนวน 1 จุดเสมอ

- **Jumper TH** เป็น Jumper ใช้สำหรับเลือกกำหนดการเชื่อมต่อ ตัวต้านทานสำหรับทำหน้าที่คงสถานะของสัญญาณ TXA (TX+) หรือ Fail Safe Resister เพื่อให้สัญญาณ TXA (TX+) มีสถานะแน่นอนเมื่อไม่มีการส่งสัญญาณใดๆออกมาในสายเลย ซึ่งถ้าหากว่ามีการต่อสายสัญญาณระยะทางไกลๆหรือมีการต่อสายระยะทางไกลๆแต่ไม่ได้มีการส่งข้อมูลออกมาในสายตลอดเวลาแล้ว ควรที่จะทำการ Short Jumper นี้ไว้ทางด้าน Enable ด้วยเสมอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อใช้งานเป็นแบบ RS485 หรือใช้งานเป็นตัวอุปกรณ์ที่อยู่ในตำแหน่งต้นสายและปลายสายควรทำการ Enable Jumper นี้ไว้เสมอ ส่วนอุปกรณ์ที่อยู่ในตำแหน่งอื่นๆที่มีระยะไม่ไกลจากจุดต้นสายและปลายสายมากนักก็อาจ Disable Jumper นี้ออกก็ได้ แต่อย่างน้อยที่สุด ควรมีการ Enable Jumper นี้ให้กับอุปกรณ์ที่ต่อร่วมอยู่ในสายสัญญาณจำนวน 1 จุดเสมอ
- **Jumper TZ** เป็น Jumper สำหรับเลือกกำหนดการต่อตัวต้านทาน TZ เพื่อชดเชย ค่าความต้านทานของสายสัญญาณ (Impedance) ทางด้านส่ง ซึ่งถ้าหากว่ามีการต่อสายสัญญาณในการรับส่งเป็นระยะทางไกลๆแล้วก็ควรทำการ Short Jumper นี้ไว้ทางด้าน Enable ด้วยเนื่องจากเมื่อสายมีความยาวมากๆจะเกิดค่าความต้านทานในสายขึ้น ดังนั้นจึงต้องทำการต่อค่าความต้านทานจากภายนอกไปชดเชยค่าความต้านทานของสายสัญญาณด้วย โดยเมื่อทำการ Enable Jumper ตำแหน่ง TZ นี้ไว้ก็จะเป็นการต่อตัวต้านทานคร่อมระหว่าง TXA (TX+) และ TXB (TX-) ไว้ แต่ถ้าหากว่าต่อสายสัญญาณในระยะทางที่ไม่ไกลมากนัก ก็ให้ทำการ Disable Jumper นี้ก็ได้

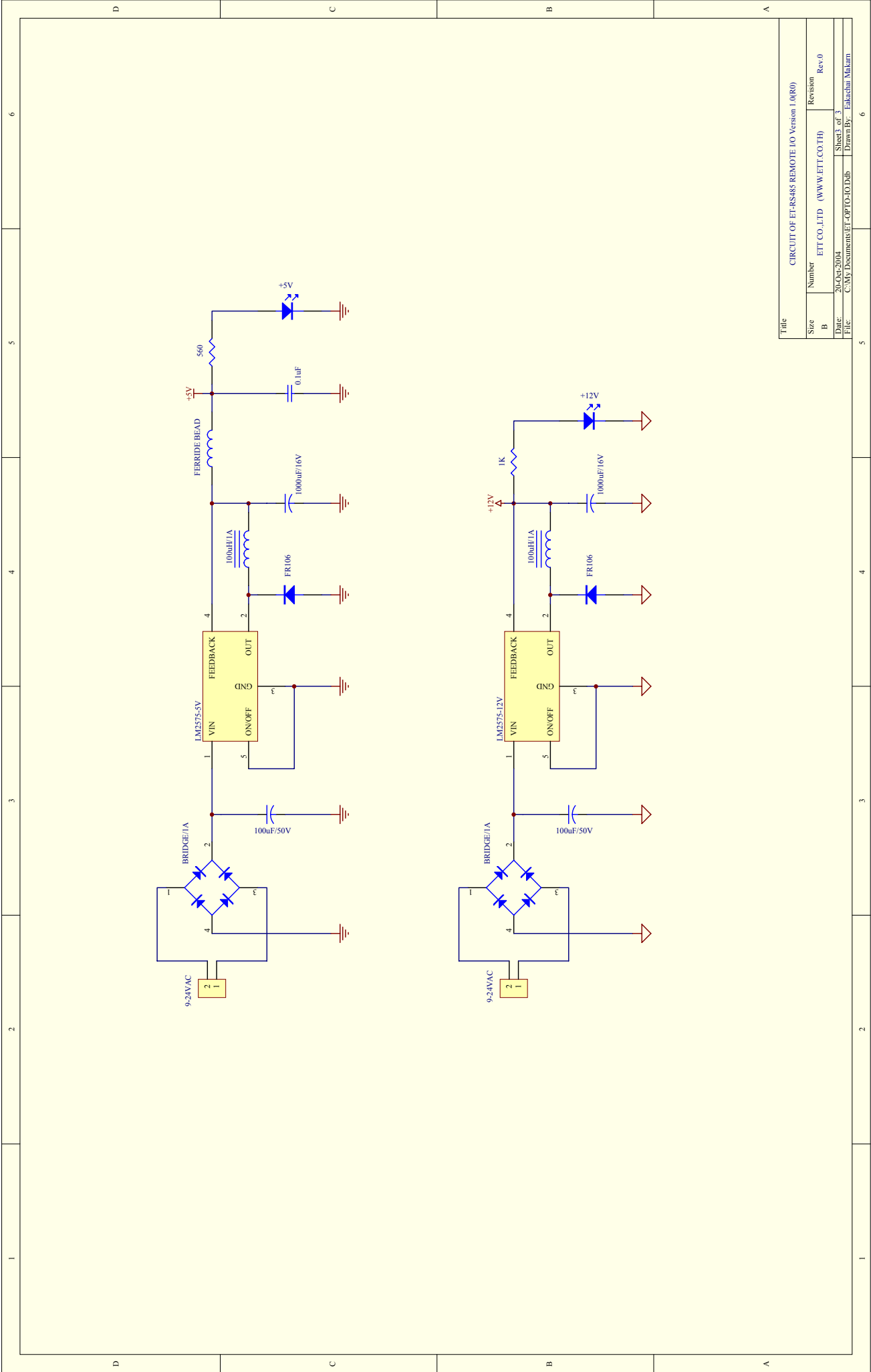


รูปแสดง การจัดขาสัญญาณของ Connector ต่างๆ



Title: CIRCUIT OF ETR-S485 REMOTE I/O Version 1.0(R0)

Size	Number	Revision
B	ETT CO.,LTD (WWW.ETT.CO.TH)	Rev.0
Date:	29-Oct-2004	Sheet 1 of 3
File:	C:\My Documents\ET-CP-IO-IO.Ddb	Drawn By: Eakachai Maham



Title				CIRCUIT OF ET-RS485 REMOTE I/O Version 1.0(R0)			
Size	Number	ETT CO.,LTD (WWW.ETT.CO.TH)		Revision		Rev.0	
B							
Date	29-Oct-2004			Sheet 3 of 3			
File	C:\My Documents\ET-CP\IO-IO.Ddb			Drawn By: Eakachai Maham			

