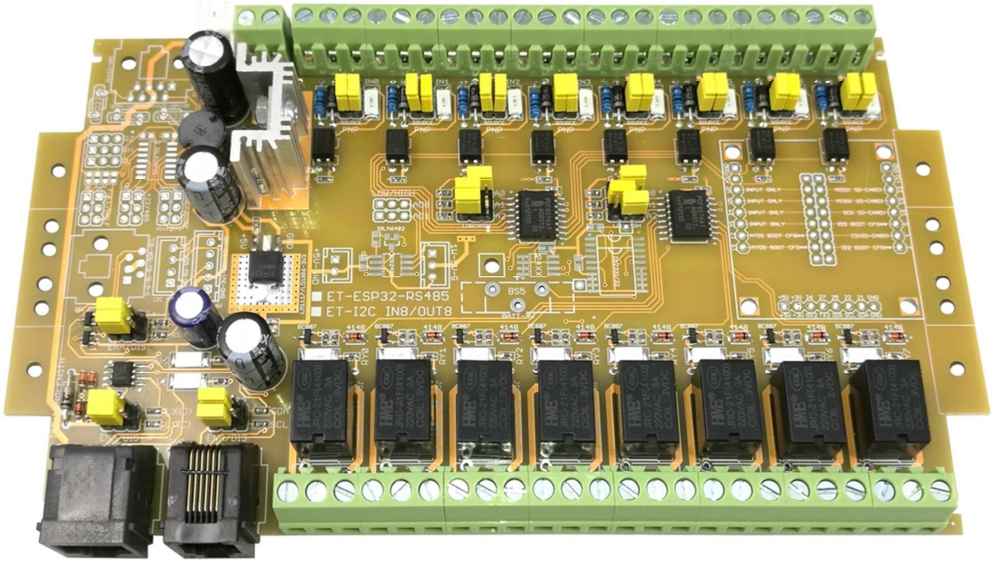
ET-I2C IN8/OUT8



ET-I2C IN8/OUT8 เป็นบอร์ดขยาย I/O ผ่าน I2C Bus โดยภายในบอร์ดจะมีทั้ง Input แบบ OPTO สำหรับเชื่อมต่อกับ Sensor ต่างๆซึ่งรองรับทั้งการใช้งานกับ Sensor แบบ NPN และ PNP และ Relay Output แบบ NO/COMMON/NC สำหรับใช้ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆอีก 8ช่อง โดยในการเชื่อมต่อ I2C Bus เพื่อควบคุมการทำงานของบอร์ดนั้นสามารถเชื่อมต่อผ่าน I2C Bus แบบ TTL 5V หรือ I2C Bus Long Length สำหรับการสื่อสารระยะไกลถึง 20เมตร ได้อีกด้วย

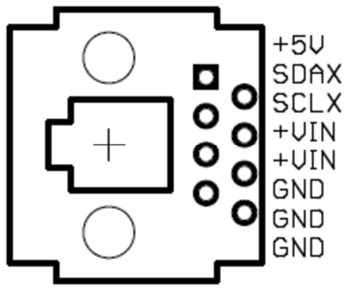
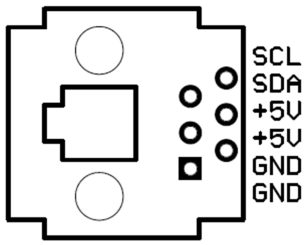
คุณสมบัติของบอร์ด

- มี 8 Port Output Relay 1 Contact : NO/COMMON/NC (3A Contact Rating) ควบคุมอิสระผ่านชิพ PCF8574 สามารถเลือกกำหนด Address ได้อิสระ 8 ตำแหน่ง
- มี 8 Port OPTO Input สามารถเลือก Input Type ได้ทั้งแบบ NPN(Sink) และ PNP(Source) ตรวจสอบสถานะผ่าน PCF8574A สามารถเลือกกำหนด Address ได้อิสระ 8 ตำแหน่ง
- มี 1 Channel I2C Long Length Bus Driver รองรับการสื่อสาร I2C ระยะไกลถึง 20เมตร
- มี 1 Port 5V I2C Bus แบบ RJ11 6Pin Male
- มี Switching Regulate 5V/1A ใช้ได้กับแรงดัน Input สูงสุด 35V พร้อม LDO Regulate 3.3V/1A
- ขนาด PCB Size 10.5cm x 19cm รองรับการติดตั้ง ADAPTER RAIL DIN35 และกล่อง DIN

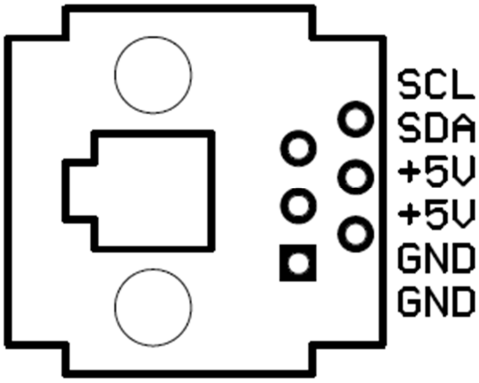
การใช้งานระบบสื่อสาร I2C Bus

บอร์ด ET-I2C IN8/OUT8 จะออกแบบให้มีขั้วสัญญาณสำหรับเชื่อมต่อกับ I2C Bus ไว้ 2 แบบ โดยแต่ละแบบจะมีระดับสัญญาณทางไฟฟ้าต่างกัน อุปกรณ์ที่จะนำมาเชื่อมต่อด้วยต้องมีระดับสัญญาณทางไฟฟ้าระดับเดียวกันด้วย เช่น I2C Bus 5V ก็ต้องเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ที่มี I2C Bus 5V เหมือนกันด้วย หรือ I2C Bus Long Length ก็ต้องเชื่อมต่อกับบอร์ดที่มี I2C Bus Long Length เหมือนกันด้วย ส่วนการเขียนโปรแกรมสำหรับติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์ I2C ไม่ว่าจะเป็น I2C Bus 5V หรือ I2C Bus Long Length ยังคงเหมือนเดิมไม่เปลี่ยนแปลง

- PCF8574 เป็นชิพ I2C Output ใช้ควบคุมการทำงานของ Relay Output ขนาด 8 ช่อง เชื่อมต่อกับบอร์ดผ่านทางระบบบัส I2C Bus 3.3V
- PCF8574A เป็นชิพ I2C Input ใช้อ่านค่าสถานะของ OPTO Input ขนาด 8ช่อง เชื่อมต่อกับบอร์ดผ่านทางระบบบัส I2C Bus 3.3V
- I2C Bus Long Length ใช้สำหรับในกรณีที่ต้องเชื่อมต่อกับ I2C Bus แบบ Long Length เพื่อให้ได้ระยะทางในการสื่อสารที่มีระยะทางไกลถึง 20เมตร ได้โดยใช้สาย Twisted pair CAT5E มีขั้วต่อเป็นแบบ RJ45 8Pin
- I2C Bus 5V ใช้สำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ I2C Bus ที่ทำงานด้วยระดับแหล่งจ่าย +5V มีขั้วต่อเป็นแบบ RJ11 6Pin

I2C Bus Long Length	I2C Bus 5V
	

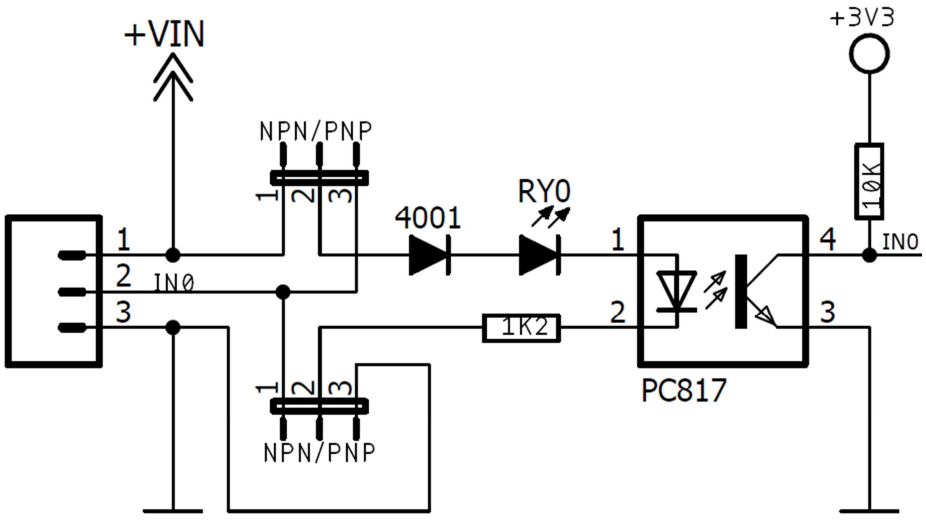
ตารางแสดง การจัดสัญญาณขั้ว I2C Bus แบบต่างๆ



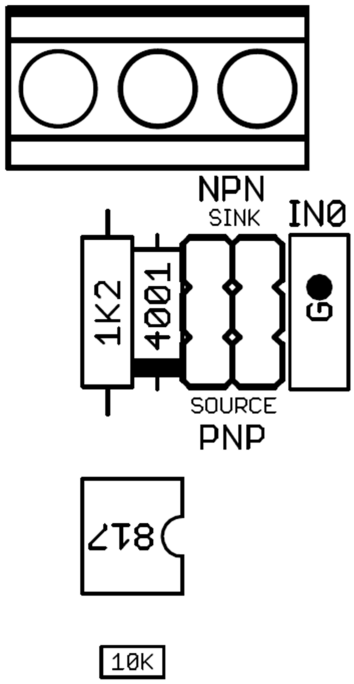
รูปแสดง ตัวอย่างสาย I2C แบบต่างๆ

การใช้งาน OPTO-Input

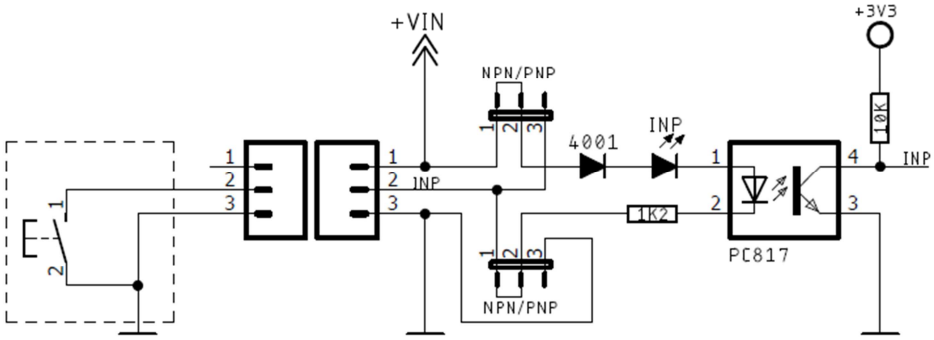
วงจรภาค OPTO-Input ของบอร์ด ET-I2C IN8/OUT8 จะมีจำนวน 8ชุด โดยแต่ละชุดทำงานอิสระแยกจากกัน และมี Jumper สำหรับเลือกรูปแบบของ Input ได้ทั้งแบบ NPN(Sink) และ PNP(Source) รองรับแรงดัน Input ขนาด 12V สามารถใช้ได้กับ Input Sensor ทั้งแบบ หน้าสัมผัส(Contact Switch/Relay) หรือ NPN(Sink) หรือ PNP(Source) พร้อม LED แสดงการทำงานของ Input แต่ละช่อง



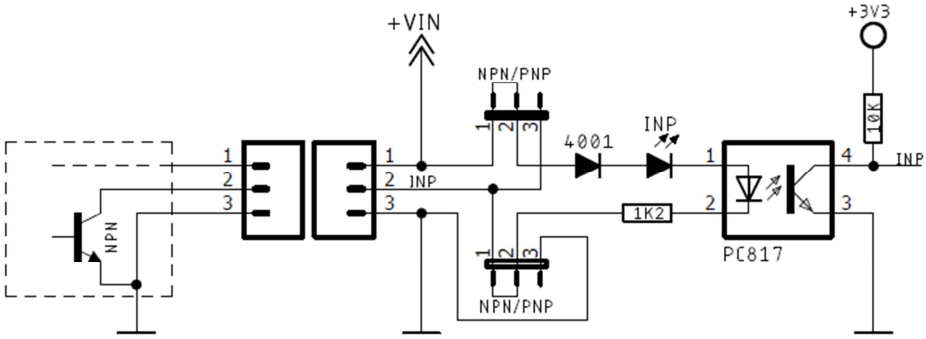
รูปแสดงวงจรของภาค OPTO Input



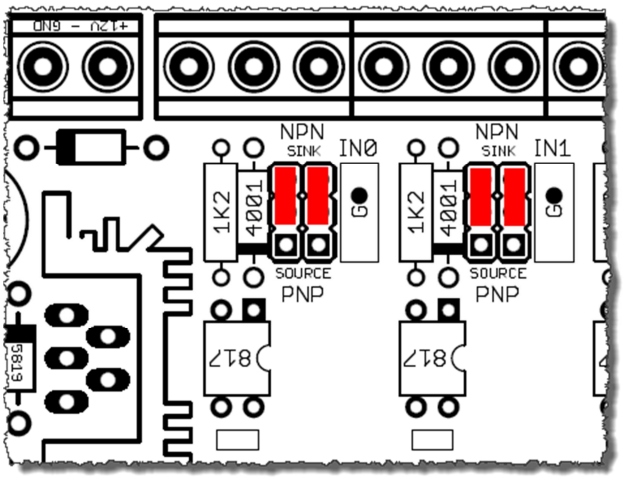
การประยุกต์ใช้งาน OPTO Input แบบ NPN



ตัวอย่างการต่อ Input หน้าสัมผัสสวิตช์กับ NPN Input

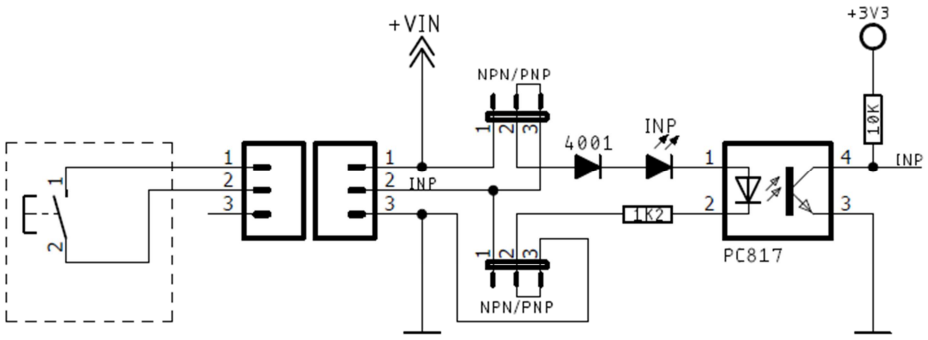


ตัวอย่างการต่อ Input กับ NPN Sensor

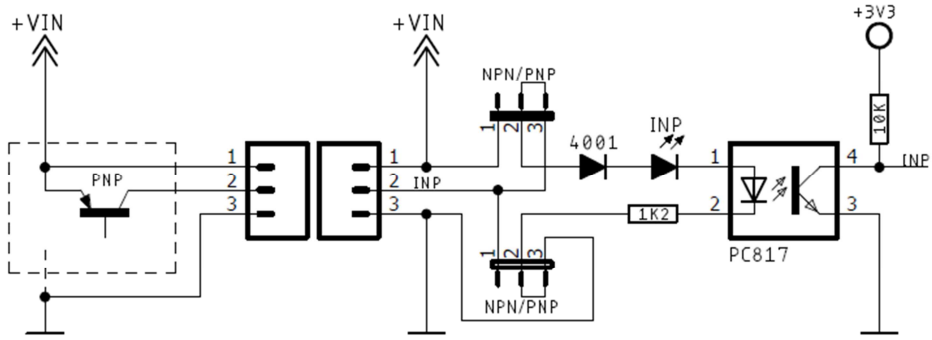


รูปแสดง การเลือก Jumper ขอ OPTO INPUT แบบ NPN

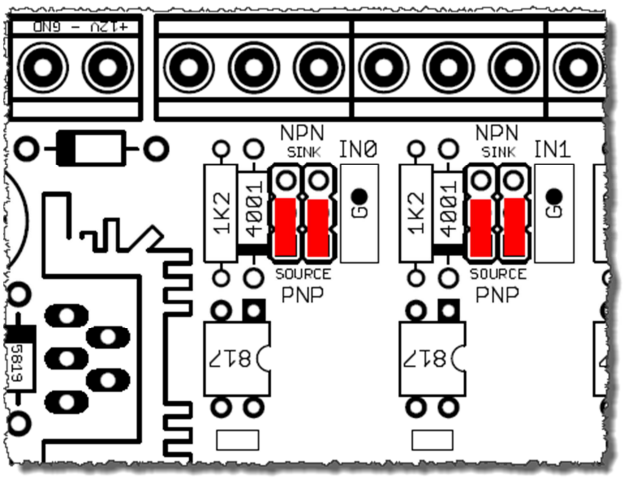
การประยุกต์ใช้งาน OPTO Input แบบ PNP



ตัวอย่างการต่อ Input หน้าสัมผัสสวิตช์กับ PNP Input



ตัวอย่างการต่อ OPTO Input กับ PNP Sensor

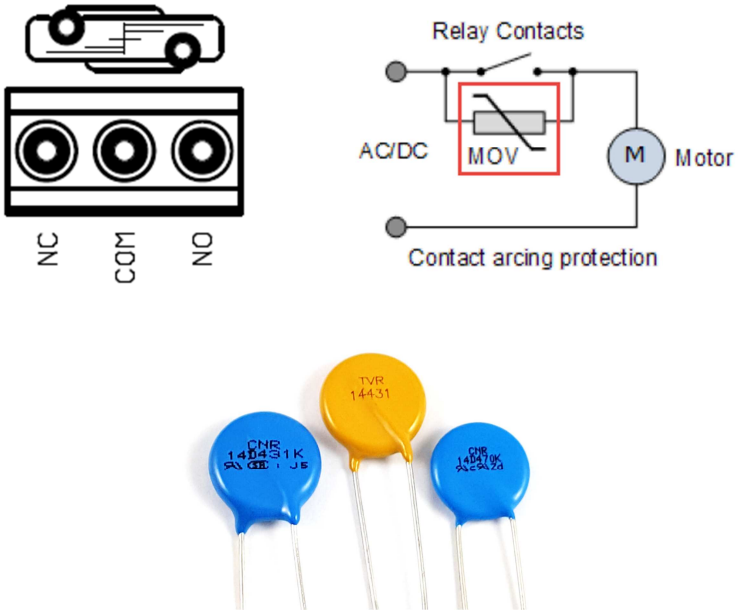


รูปแสดง การเลือก Jumper ขอ OPTO INPUT แบบ PNP

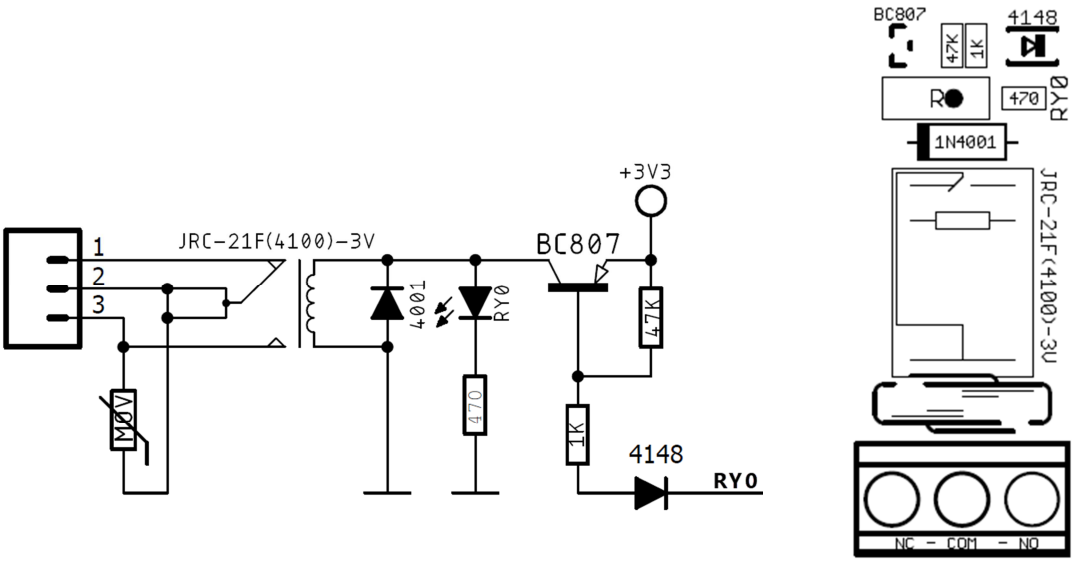
การใช้งาน Relay Output

บอร์ด ET-I2C IN8/OUT8 มีวงจร Relay Output แบบ 1 หน้าสัมผัส ชนิด NC/COMMON/NO ให้เลือกใช้งานจำนวน 8ช่อง โดยการควบคุมการทำงานของ Relay จะกระทำผ่าน PCF8574 ซึ่งเมื่อกำหนดสัญญาณ Output Pin ของ PCF8574 เป็น LOW จะเป็นการสั่ง ON Relay และเมื่อ Output Pin ของ PCF8574 เป็น HIGH จะเป็นการสั่ง OFF Relay โดยค่า Default เมื่อเริ่มต้นจ่ายไฟให้บอร์ด Relay ทุกช่องจะเป็น OFF ทั้งหมดเสมอ ตัดปัญหา Output ทำงานเองตอนเริ่มต้นจ่ายไฟให้เครื่องเริ่มต้นทำงานครั้งแรก โดยบอร์ด ET-I2C IN8/OUT8 1ชุด จะมี Output Relay จำนวน 8ช่อง แต่ละช่องทำงานอิสระต่อกัน โดย Output แต่ละชุดจะมีขั้วต่อแบบ Terminal 5mm ขนาด 3Pin เป็นจุดเชื่อมต่อใช้งาน โดยจะเป็นจุดต่อหน้าสัมผัส Relay NO/COMMON/NC โดยหน้าสัมผัสแต่ละชุดสามารถรับกระแสได้สูงสุด 3แอมป์ โดยหน้าสัมผัสจะมีคุณสมบัติเหมือน สวิตช์เปิดปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า ซึ่งในสภาวะปรกติตอนที่ Relay ยังไม่ทำงาน หน้าสัมผัสนี้จะยังไม่ต่อถึงกันเหมือนการปิดสวิตช์ แต่เมื่อสั่งให้ Relay ทำงาน หน้าสัมผัสนี้จึงจะต่อเข้าหากันเหมือนการเปิดสวิตช์ ดังนั้นเราจึงสามารถนำหน้าสัมผัสของ Relay นี้ไปใช้ เปิด ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ แทนสวิตช์ได้ เพียงแต่หน้าสัมผัส Relay นี้จะมีความพิเศษกว่าหน้าสัมผัสสวิตช์ทั่วๆตรงที่ ไม่ต้องใช้มือกดเพื่อสั่ง เปิด ปิด เอง แต่เราสามารถสั่ง เปิด ปิด สวิตช์นี้ได้จากโปรแกรมโดยกำหนดเงื่อนไขต่างๆได้เอง โดยสามารถสั่ง ON Relay ได้โดยกำหนด Logic Output ของ PCF8574 ให้เป็น LOW และสั่ง OFF Relay ได้โดยการกำหนด Logic Output ของ PCF8574 ให้เป็น HIGH

ในกรณีที่นำหน้าสัมผัสรีเลย์ไปใช้เปิดปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีขนาดพิกัดกระแสสูงๆ โดยเฉพาะอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เป็นขดลวด เช่น วาล์วไฟฟ้า และ มอเตอร์ ซึ่งอุปกรณ์เหล่านี้จะดึงกระแสผ่านตัวเองในพิกัดที่สูงกว่าปรกติ 2-3เท่าตัว เพื่อใช้ในการสตาร์ทและเริ่มต้นทำงาน ซึ่งในขณะที่ ON และ OFF มักจะเกิดการกระชากอย่างรุนแรงผ่านหน้าสัมผัส ซึ่งจะทำให้เกิดการอาร์คและเกิดสัญญาณรบกวนให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆที่ต่อใช้งานร่วมกันอยู่ในระบบไฟฟ้าเดียวกันได้ ซึ่งเราสามารถลดการกระชากป้องกันการอาร์คที่หน้าสัมผัสนี้ได้โดยการติดตั้ง MOV(Varistor) คร่อมเข้าไปที่หน้าสัมผัสได้ โดยที่ใกล้ๆขั้วต่อของหน้าสัมผัส NO และ COMMON แต่ละชุดของบอร์ด ET-I2C IN8/OUT8 ผู้ใช้สามารถติดตั้ง MOV สำหรับป้องกันการอาร์คที่หน้าสัมผัสเมื่อสั่ง เปิด ปิด หน้าสัมผัสได้ ซึ่งสามารถเลือกใช้ MOV ขนาดต่างๆให้เหมาะสมกับขนาดและประเภทแรงดันไฟฟ้าทำนำไปใช้งานงานเปิดปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้ง กระแสตรง และ กระแสสลับ



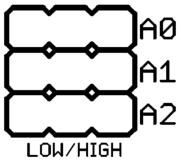
รูปแสดง ตำแหน่งและวงจรการติดตั้ง MOV เพื่อป้องกันการอาร์คที่หน้าหน้าสัมผัส Relay



รูปแสดง วงจรควบคุม Relay ของบอร์ด

การกำหนด Address I2C ของ PCF8574/A

บอร์ด ET-I2C IN8/OUT8 สามารถเลือกติดตั้งชิพ PCF8574 หรือ PCF8574A สำหรับควบคุมการทำงานของ Relay Output และอ่านสถานะของ OPTO Input ได้ แต่ตามปรกติแล้วบอร์ดมาตรฐานจาก อีทีที จะติดตั้งชิพเบอร์ PCF8574 สำหรับควบคุม Relay Output และติดตั้ง PCF8574A สำหรับอ่านค่า OPTO Input มาให้ ซึ่งผู้ใช้สามารถเลือกกำหนดตำแหน่ง Address การเชื่อมต่อของชิพ ได้จาก Jumper A0, A1 และ A2 ภายในบอร์ด เพื่อให้มีตำแหน่งการติดต่อสั่งงานที่ไม่ซ้ำกันได้ 8 ตำแหน่ง ดังตาราง

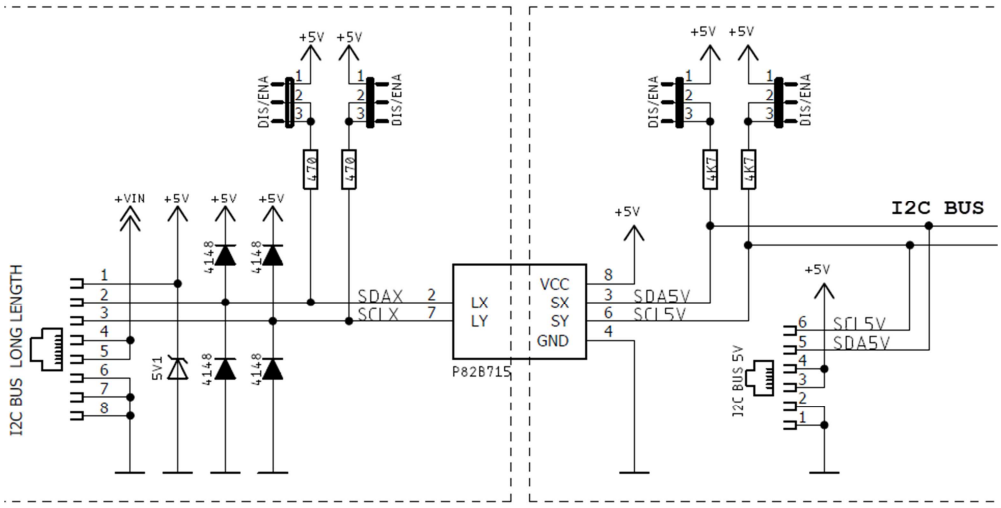


การกำหนด Jumper เลือก Address			ตำแหน่งแอดเดรส		
A2	A1	A0	Address	PCF8574	PCF8574A
LOW	LOW	LOW	0	0x20 : 0010 0000(0:W)	0x38 : 0011 1000(0:W)
LOW	LOW	HIGH	1	0x21 : 0010 0001(0:W)	0x39 : 0011 1001(0:W)
LOW	HIGH	LOW	2	0x22 : 0010 0010(0:W)	0x3A: 0011 1010(0:W)
LOW	HIGH	HIGH	3	0x23 : 0010 0011(0:W)	0x3B : 0011 1011(0:W)
HIGH	LOW	LOW	4	0x24 : 0010 0100(0:W)	0x3C : 0011 1100(0:W)
HIGH	LOW	HIGH	5	0x25 : 0010 0101(0:W)	0x3D : 0011 1101(0:W)
HIGH	HIGH	LOW	6	0x26 : 0010 0110(0:W)	0x3E : 0011 1110(0:W)
HIGH	HIGH	HIGH	7	0x27 : 0010 0111(0:W)	0x3F : 0011 1111(0:W)

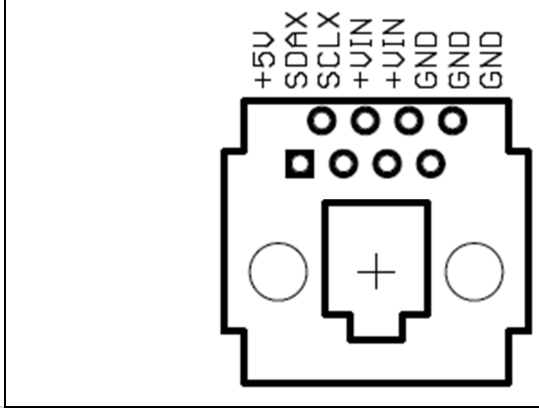
ตารางแสดง ตำแหน่งแอดเดรส I2C Bus ของบอร์ดในกรณีใช้กับ Library ของ Arduino

การใช้งาน Long Length I2C Bus

ปรกติแล้วการสื่อสารแบบ I2C Bus ที่ใช้สัญญาณทางไฟฟ้าเป็นแบบ TTL Logic นั้นจะสามารถสื่อสารกันได้ในแผงวงจรเดียวกันหรือเชื่อมต่อผ่านสายระหว่างบอร์ดในระยะทางใกล้ๆเพียงประมาณไม่เกิน 1ฟุต หรือ อย่างไกลสุดไม่ควรเกิน 1เมตรเท่านั้น ในงานหลายๆลักษณะมีความจำเป็นต้องเชื่อมต่ออุปกรณ์ I2C Bus ในระยะทางที่ไกลมากขึ้น เช่นการต่อ Sensor แบบ I2C Bus เพื่อเป็นการตอบสนองการใช้งานในหลายๆรูปแบบบอร์ด ET-I2C IN8/OUT8 จึงออกแบบให้ภาย I2C Bus มีวงจรภาค Driver แบบ Long Length เพิ่มขึ้นมาเพื่อให้สามารถทำการสื่อสารกันโดยผ่านทางสายสัญญาณได้ไกลมากขึ้นถึง 20 เมตรได้ด้วย โดยเลือกใช้ชิพ P82B715 ในการแปลงสัญญาณจาก TTL ให้สามารถส่งได้ไกลมากขึ้น โดยอุปกรณ์ปลายทางก็ต้องใช้ชิพ P82B715 เป็น Line Driver ด้วยเช่นเดียวกันจึงจะสามารถติดต่อสื่อสารกันได้ในระยะทางไกลๆโดยใช้สายสัญญาณ Twisted pair CAT5E เป็นสายสัญญาณในการสื่อสาร

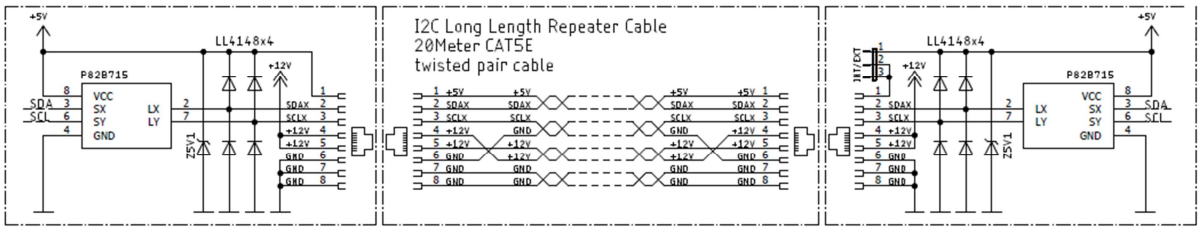


+5V	SDAX	SCLX	+VIN	+VIN	GND	GND	GND

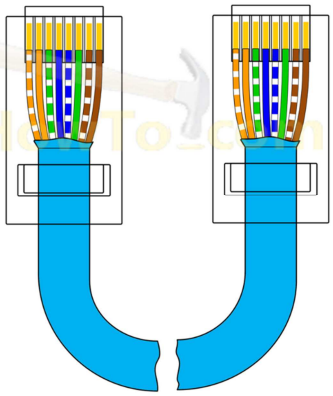


รูปแสดง การจัดสัญญาณ I2C Long Length กับขั้ว RJ45

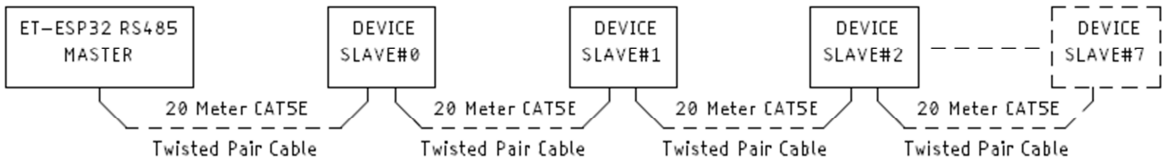
การเชื่อมต่อบัสแบบ I2C Long Length หลายๆบอร์ดเข้าด้วยกันเป็นเหมือนระบบเน็ตเวิร์ค สามารถทำได้โดยใช้สาย Twisted Pair (CAT5E) โดยต่อสายมาตรฐานเดียวกันกันมาตรฐานที่ใช้กับเครือข่ายระบบ LAN แบบ Direct ตามมาตรฐาน EIA/TIA T-568B มาใช้เป็นสายสื่อสารและแหล่งจ่ายไฟ Power Supply ให้กับอุปกรณ์ในบอร์ดไปพร้อมๆกันในสายสัญญาณเส้นเดียวกันได้ แต่อย่างไรก็ตามในกรณีที่จุดใช้งานมีอุปกรณ์อื่นๆที่ต้องต่อใช้งานเพิ่มเติมมากกว่าอุปกรณ์ในบอร์ด และ อุปกรณ์นั้นมีความต้องการใช้กระแสมาก ขนาดสายและหน้าสัมผัสของขั้วต่อ RJ45 อาจไม่สามารถรองรับการใช้การในลักษณะอย่างนี้ได้ ผู้ใช้จำเป็นต้องแยกสายสำหรับใช้เป็นคู่สายของ Power Supply ในขนาดสายที่รองรับพิกัดกระแสไฟฟ้าได้สูงเพียงพอกับความต้องการของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่จะใช้งานเองด้วย



รูปแสดงผังการเชื่อมต่อ I2C Long Length หลายๆบอร์ดร่วมกัน โดยใช้สาย Twisted Pair (CAT5E)

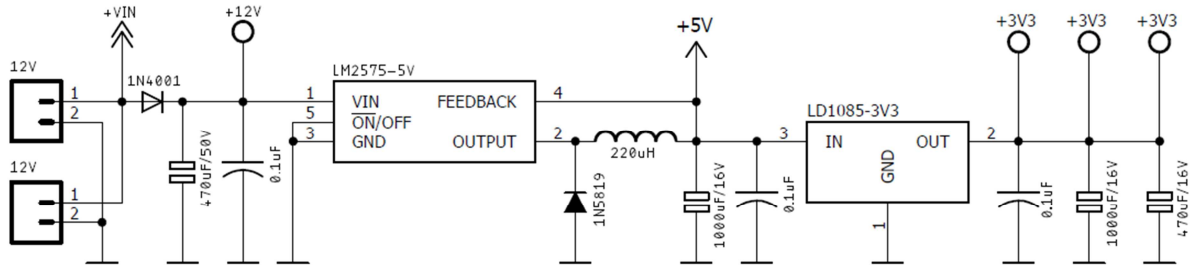


รูปแสดง สายที่ใช้กับ I2C Long Length (20เมตร)



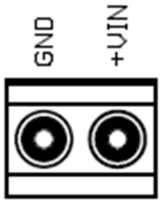
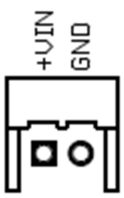
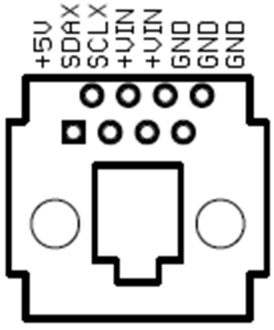
รูปแสดง ผังการเชื่อมต่อ I2C Long Length หลายๆบอร์ดร่วมกันเป็นแบบเครือข่าย

แหล่งจ่ายไฟ



แหล่งจ่ายไฟของบอร์ด ET-ESP32 RS485 ต้องการแหล่งจ่ายไฟภายในบอร์ด 3ขนาด คือ +12V, +5V และ +3.3V โดยรับแรงดัน DC Input 12V จากภายนอกเข้ามาผ่านวงจร Regulate เป็น +5V และ +3.3V เพื่อจ่ายให้วงจรต่างๆภายในบอร์ด โดยแรงดัน DC Input จะรับผ่านเข้ามาทางขั้วต่อได้ 3จุด คือ

- ขั้วต่อ Terminal 2 Pin เป็นขั้วต่อรับแหล่งจ่ายไฟจากภายนอกเข้ามายังบอร์ด
- ขั้ว Connector Wafer 2 Pin เป็นขั้วต่อรับแหล่งจ่ายไฟจากภายนอกเข้ามายังบอร์ด
- ขั้วต่อ RJ45 ของ I2C Long Length เป็นขั้วต่อรับแหล่งจ่ายไฟจากภายนอกเข้ามายังบอร์ดและจ่ายไฟเลี้ยงผ่านจากบอร์ดไปยังบอร์ดอื่นๆที่ต่อพ่วงกันผ่านทางขั้ว RJ45 ของ I2C Long Length

Terminal 2Pin	Connector 2Pin	RJ45 I2C Long Length
		

ตารางแสดง ตำแหน่ง ไฟเลี้ยงวงจรในขั้วแบบต่างๆ