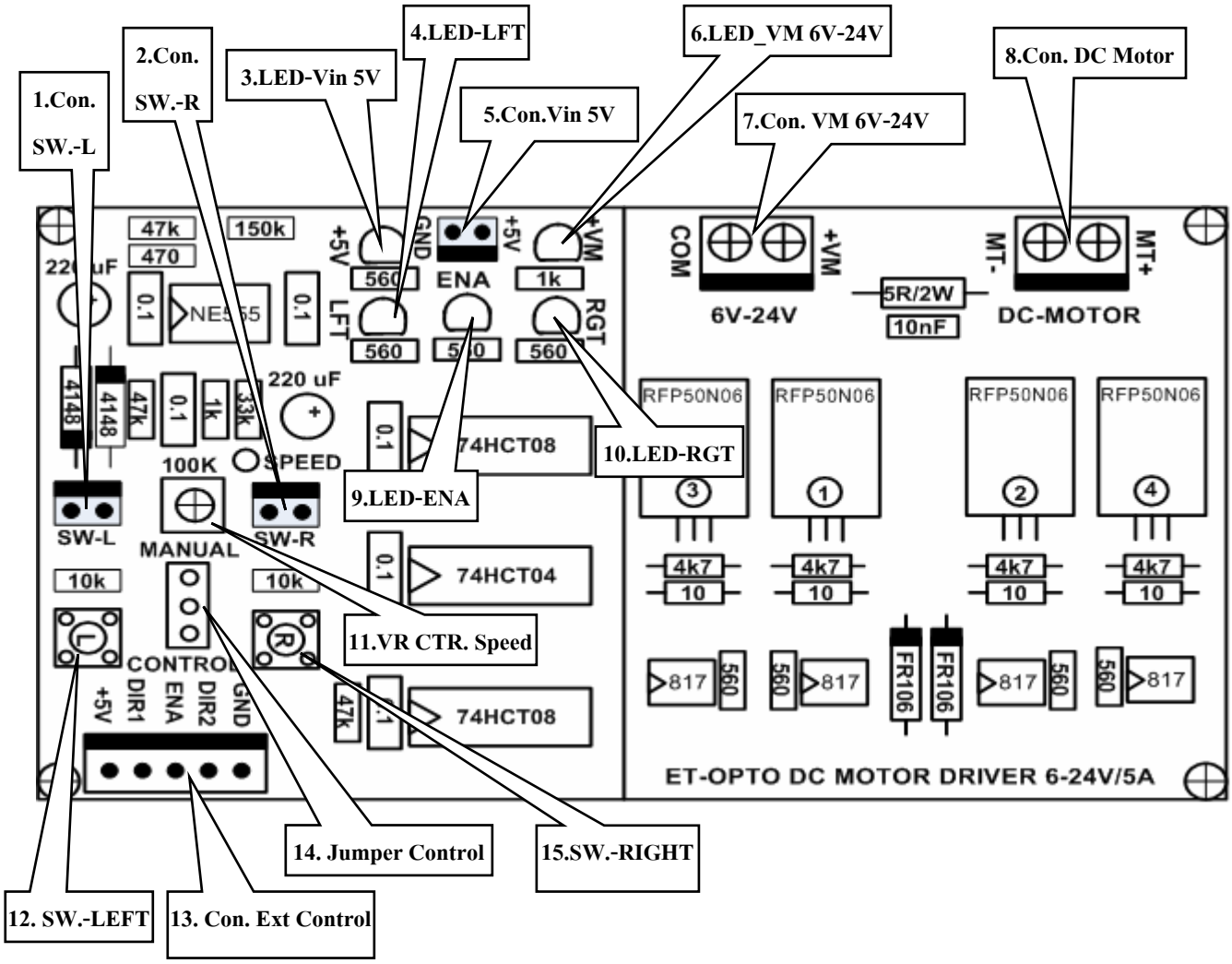
ET-OPTO DC MOTOR DRIVER 6-24V

คุณสมบัติทั่วไปของบอร์ด ET-OPTO DC MOTOR DRIVER 6-24V/5A

- ใช้ MOSFET ทำหน้าที่เป็นตัว Drive สามารถใช้ขับ DC MOTOR ได้ตั้งแต่ 6V-24V ที่กระแส 5 Amp โดยประมาณ
- แบ่งแหล่งจ่ายไฟเลี้ยงบอร์ดออกเป็น 2 ชุด คือ แหล่งจ่าย DC 5 V สำหรับ IC และ แหล่งจ่าย DC 6V-24 V สำหรับเลี้ยง DC MOTOR โดยตรง
- ใช้ Opto เป็นตัวแยกกราวด์ ระหว่างแหล่งจ่ายทั้ง 2ชุด เพื่อป้องกันความเสียหายของอุปกรณ์บนบอร์ด
- สามารถควบคุมความเร็ว DC MOTOR ด้วยสัญญาณ PWM ได้จากบอร์ดโดยตรง หรือจะเลือกส่งสัญญาณ PWM จากภายนอกบอร์ดเข้ามาควบคุมความเร็วแทนก็ได้
- สามารถเปลี่ยนทิศทางการหมุนของ DC MOTOR ได้จาก SW. LEFT, SW. RIGHT ที่ต่ออยู่บนบอร์ด และมีขั้วสำหรับต่อสวิตช์จากภายนอกบอร์ดเข้ามาควบคุมแทนสวิตช์บนบอร์ดก็ได้
- มี ขั้วต่อ 5 PIN สำหรับใช้ต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อใช้ส่งสัญญาณจากภายนอกมาควบคุมทิศทาง และความเร็วการหมุน ของ DC MOTOR ได้โดยตรงอีกด้วย
- บอร์ดนี้ออกแบบให้สามารถหยุดการหมุนของ DC MOTOR ได้ 2 แบบ คือ แบบ Fast Stop และ แบบ Slow Stop

ลักษณะของบอร์ด ET-OPTO DC MOTOR DRIVER 6-24V/5A



รูป แสดงโครงสร้างของบอร์ด ET-OPTO DC MOTOR DRIVER 6-24V/5A

หมายเลข 1 Connector SW.-L เป็นขั้วต่อสวิตช์ควบคุมทิศทางการหมุนซ้ายของ DC MOTOR ซึ่งทำไว้ให้ผู้ใช้สามารถต่อสวิตช์ ได้โดยตรงจากภายนอกเข้ามาควบคุมการหมุนของมอเตอร์ เมื่อไม่ต้องการใช้งานสวิตช์ที่จัดไว้ให้บนบอร์ด โดยขั้วต่อนี้จะต่อขนานอยู่กับ SW.-LEFT (ดูวงจรด้านหลังประกอบ)

หมายเลข 2 Connector SW.-R เป็นขั้วต่อสวิตช์ควบคุมทิศทางการหมุนขวาของ DC MOTOR ซึ่งทำไว้ให้ผู้ใช้สามารถต่อสวิตช์ได้โดยตรงจากภายนอกเข้ามาควบคุมการหมุนของมอเตอร์ เมื่อไม่ต้องการใช้งานสวิตช์ที่จัดไว้ให้บนบอร์ด โดยขั้วต่อนี้จะต่อขนานอยู่กับ SW.-RIGHT (ดูวงจรด้านหลังประกอบ)

หมายเลข 3 LED Vin 5V จะเป็น LED แสดงสถานะการทำงานของแหล่งจ่ายไฟตรง +5V ที่ป้อนเข้ามาทางขั้วต่อ Vin 5V ถ้า LED นี้ติด แสดงว่ามีแรงดันมาเลี้ยงในส่วนของ IC ที่อยู่บนบอร์ดแล้ว

หมายเลข 4 LED LFT จะเป็น LED แสดงทิศทางการหมุนของมอเตอร์ว่ามีทิศการหมุนมาทางด้านซ้าย(ทวนเข็ม)

หมายเลข 5 Connector Vin 5V เป็น Connector สำหรับต่อไฟ +5 V จากภายนอกบอร์ดเข้ามาเลี้ยงในส่วนของ IC

หมายเลข 6 LED VM 6V-24V เป็น LED แสดงสถานะการทำงานของแหล่งจ่ายไฟเลี้ยง DC Motor ที่ป้อนเข้ามาทางขั้วต่อ VM 6V-24V

หมายเลข 7 Connector VM 6V-24V เป็นขั้วต่อสำหรับต่อไฟ DC 6V-24V จากภายนอกบอร์ดเข้ามาเลี้ยง DC Motor โดยค่าแรงดันที่ต่อเข้ามานั้นจะขึ้นอยู่กับ ค่าแรงดันใช้งานของ DC Motor ที่ผู้ใช้นำมาทำการต่อ

หมายเลข 8 Connector DC MOTOR เป็นขั้วต่อสำหรับต่อ DC Motor โดยควรต่อขั้วบวกของมอเตอร์เข้าที่ MT+ และขั้วลบเข้าที่ MT- หรือจะกลับขั้วกันก็ได้ แต่จะทำให้ LED ที่ใช้แสดงทิศทางการหมุน แสดงผิดไปจากความเป็นจริง DC Motor ที่นำมาต่อนั้นควรมีขนาดไม่เกิน 24 V/5A เพื่อความปลอดภัยของชุด Driver (Mosfet)

หมายเลข 9 LED ENA เป็น LED ที่ใช้แสดงสถานะการทำงานของขา ENA สำหรับ Enable DC Motor โดยถ้า LED นี้ดับ นั่นคือ DC MOTOR จะไม่สามารถทำงานได้ แต่ถ้า LED นี้ติด แสดงว่า มอเตอร์จะทำงานทันทีเมื่อมีการส่งสัญญาณมาที่ขา DIR1 หรือ DIR2 (ดูวงจรประกอบ)

หมายเลข 10 LED RGT จะเป็น LED แสดงทิศทางการหมุนของมอเตอร์ว่ามีทิศการหมุนมาทางด้านขวา(ตามเข็ม)

หมายเลข 11 VR Control Speed เป็น VR ปรับค่าสำหรับควบคุมความเร็วของ DC MOTOR ภายในบอร์ด โดยจะมีลักษณะเป็นการปรับค่า PWM เพื่อใช้ในการควบคุมความเร็วมอเตอร์ เมื่อจะควบคุมความเร็วจะต้อง Set Jumper มาทางด้าน Manual เวลาปรับ VR สังเกตที่ LED ENA จะหรี่ลงเมื่อความเร็วของมอเตอร์ลดลง หรือสว่างขึ้นเมื่อความเร็วมอเตอร์เพิ่มขึ้น

หมายเลข 12 SW. – LEFT เป็นสวิตช์ใช้สำหรับควบคุมให้มอเตอร์หมุนมาทางด้านซ้าย โดยการกดสวิตช์ Left นี้ค้างไว้ มอเตอร์ก็จะหมุนมาทางด้านซ้าย ถ้าปล่อยมอเตอร์ก็จะ STOP แบบ Fast

หมายเลข 13 Connector External Control เป็นขั้วต่อขนาด 5 PIN ใช้สำหรับต่อสัญญาณจากภายนอก เช่น ต่อจากไมโครคอนโทรลเลอร์ มาควบคุมทิศทางและความเร็วของ DC MOTOR โดยตรง ซึ่งจะต้อง Set Jumper มาทางด้าน Control ,ในการต่อขาออกไปใช้งานให้ดูรายละเอียดที่หัวข้อโหมด Control

หมายเลข 14 Jumper Control เป็น Jumper ใช้สำหรับเลือกการควบคุม DC MOTOR ว่าต้องการเลือกควบคุมจากบนบอร์ดโดยตรง หรือจะเขียนโปรแกรมจากภายนอกเข้ามาควบคุมโดยผ่านทางขั้วต่อ 5Pin ในหมายเลข 13 ถ้าต้องการควบคุมจากบอร์ดก็ให้ Set Jumper มาทางด้าน Manual ซึ่งจะ

สามารถควบคุมทิศทางการหมุนได้จาก SW.-LEFT หรือ SW.-RIGHT และควบคุมความเร็วได้จากการปรับ VR , ถ้าต้องการควบคุมจากภายนอกก็ให้ Set Jumper มาทางด้าน Control ดังรูป

ก.) เมื่อต้องการ Control DC MOTOR จากบอร์ด **ข.) เมื่อต้องการ Control DC MOTOR จากภายนอก**

รูปแสดงการ Set Jumper Manual / Control

หมายเลข 15 SW.-RIGHT เป็นสวิตช์ใช้สำหรับควบคุมให้มอเตอร์หมุนมาทางด้านขวา โดยการกดสวิตช์ Right นี้ค้างไว้ มอเตอร์ก็จะหมุนมาทางด้านขวา ถ้าปล่อยมอเตอร์ก็จะ STOP แบบ Fast

ขั้นตอนการใช้งานบอร์ด

1.) ต่อ DC MOTOR เข้าที่ขั้วต่อ MT+ และ MT-

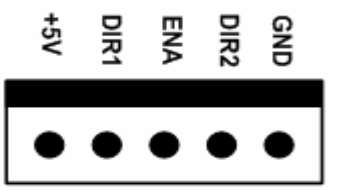
2.) ต่อแหล่งจ่าย +5V เข้าที่ขั้วต่อ +5V กับ GND เพื่อเลี้ยงวงจรในส่วนของ IC

3.) ต่อไฟเลี้ยง DC MOTOR 6V-24V เข้าที่ขั้วต่อ +VM กับ COM โดยป้อนแรงดันตามสเปกของมอเตอร์ที่จะใช้งาน

4.) Set Jumper ในโหมดที่ต้องการจะใช้งาน โดยมีให้เลือก 2 โหมดคือ

4.1) โหมด MANUAL การใช้งานในโหมดนี้จะต้อง Set Jumper มาทางด้าน MANUAL ซึ่งในโหมดนี้จะเป็นการควบคุมการหมุนและทิศทางของ DC MOTOR ได้จาก SW-LEFT และ SW-RIGHT ที่จัดไว้ให้บนบอร์ดได้โดยตรง รวมทั้งยังสามารถปรับความเร็วของมอเตอร์ได้โดยการหมุน VR 100 K ที่อยู่บนบอร์ดได้อีกด้วย โดยไม่จำเป็นต้องอาศัยการควบคุมจาก ไมโครคอนโทรลเลอร์ เมื่อต้องการให้มอเตอร์หมุน ก็กดสวิตช์ใดสวิตช์หนึ่งค้างไว้มอเตอร์ก็จะหมุนไปในทิศทางที่ต้องการ ในขณะที่กดสวิตช์ให้มอเตอร์หมุนอยู่นั้นผู้ใช้ก็สามารถ ปรับ VR เพื่อควบคุมความเร็วของมอเตอร์ให้หมุนช้าหรือเร็วได้ตามต้องการ เมื่อต้องการให้มอเตอร์หยุดหมุนก็เพียงปล่อยสวิตช์ที่กดอยู่ มอเตอร์ก็จะหยุดหมุนทันที (Fast Stop) หรือถ้าต้องการให้ Stop แบบ Slow คือ ค่อยๆให้มอเตอร์หยุดหมุน ก็ให้กดสวิตช์อีกตัวหนึ่งร่วมด้วย นั่นคือ สวิตช์ทั้ง 2 ตัวถูกกด ก็จะเป็นการให้มอเตอร์หยุดหมุนเช่นกันแต่จะเป็นแบบ Slow Stop

4.2) โหมด CONTROL การใช้งานในโหมดนี้จะต้อง Set Jumper มาทางด้าน CONTROL ซึ่งในโหมดนี้จะเป็นการควบคุมความเร็วการหมุนของ DC MOTOR โดยใช้สัญญาณพัลซ์จากภายนอก เช่น จากไมโครคอนโทรลเลอร์ ป้อนเข้ามาที่ขา ENA ส่วนทิศทางการหมุนของมอเตอร์อาจจะยังคงใช้สวิตช์ที่อยู่บนบอร์ดได้เหมือนเดิม หรือ ถ้าต้องการใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ควบคุมทั้งความเร็วการหมุนและทิศทางการหมุนของมอเตอร์ โดยไม่ใช้สวิตช์ หรือ VR ที่จัดไว้ให้บนบอร์ด ก็จะต้องต่อขาสัญญาณ O/P ของไมโครคอนโทรลเลอร์ เข้าที่ขา DIR1 , ENA และ DIR2 ที่ขั้วต่อ 5 PIN บนบอร์ด รวมทั้งต่อ GND เข้าด้วยกัน ส่วนขา +5V ที่ขั้วต่อ 5PIN ของบอร์ด จะเป็นขาที่จ่าย หรือรับแรงดัน O/P +5V ถ้า MCU ที่นำมาใช้ Control มีไฟเลี้ยงอยู่แล้วก็ไม่จำเป็นต้องใช้ขานี้ ต่อเพียงขา GND ร่วมกันอย่างเดียว แต่ถ้าไม่มีก็สามารถ ดึงไฟนี้ไปเลี้ยง MCU ที่นำมาใช้ Control ได้(+5V)



รูป แสดงการจัดเรียงขาขั้วต่อ 5 PIN บนบอร์ด

เมื่อทำการเชื่อมต่อขาสัญญาณเรียบร้อยแล้วในการเขียนโปรแกรมผู้ใช้สามารถส่งสัญญาณมาควบคุมการหมุนของ DC MOTOR ได้ตามตารางด้านล่าง ให้สังเกตว่า ในการป้อน PWM ควบคุมความเร็วของมอเตอร์นั้นจะต้องป้อนเข้าที่ขา ENA ถ้าไม่ต้องการควบคุมความเร็วและยังคงให้มอเตอร์หมุนทำงานได้ที่ความเร็วเต็มที่จะต้องกำหนดให้ขา ENA เป็น 1 ไว้เสมอ ถ้าขา ENA เป็น 0 เมื่อไหร่ มอเตอร์ก็จะไม่หมุน หรือ หยุดหมุน ซึ่งจะเป็นไปตามตารางด้านล่างนี้

ตารางแสดงการส่งสัญญาณควบคุม DC MOTOR จากภายนอก

ENA/PWM	DIR1	DIR2	STATUS DC MOTOR
0	X	X	SLOW STOP
1	0	0	SLOW STOP
1	0	1	ROTATE RIGHT
1	1	0	ROTATE LEFT
1	1	1	FAST STOP

X = Don't Care

การทำงานของวงจร

เมื่อ ENA = 0 จะไม่สนใจสภาวะของ DIR1 และ DIR2 ทำให้ OPTO ทั้ง 4 ตัวไม่ทำงานจึงไม่มีแรงดันไปไบอัสให้กับขา Gate ของ Mosfet ทั้ง 4 ตัว ทำให้ Mosfet ไม่ทำงาน มอเตอร์ก็จะไม่หมุน หรือถ้าหมุนอยู่ก็จะหยุดแบบ SLOW

เมื่อ ENA = 1 ส่วน DIR1 และ DIR2 = 0 แล้ว จะมีลักษณะการทำงานเหมือนกับเงื่อนไขแรก

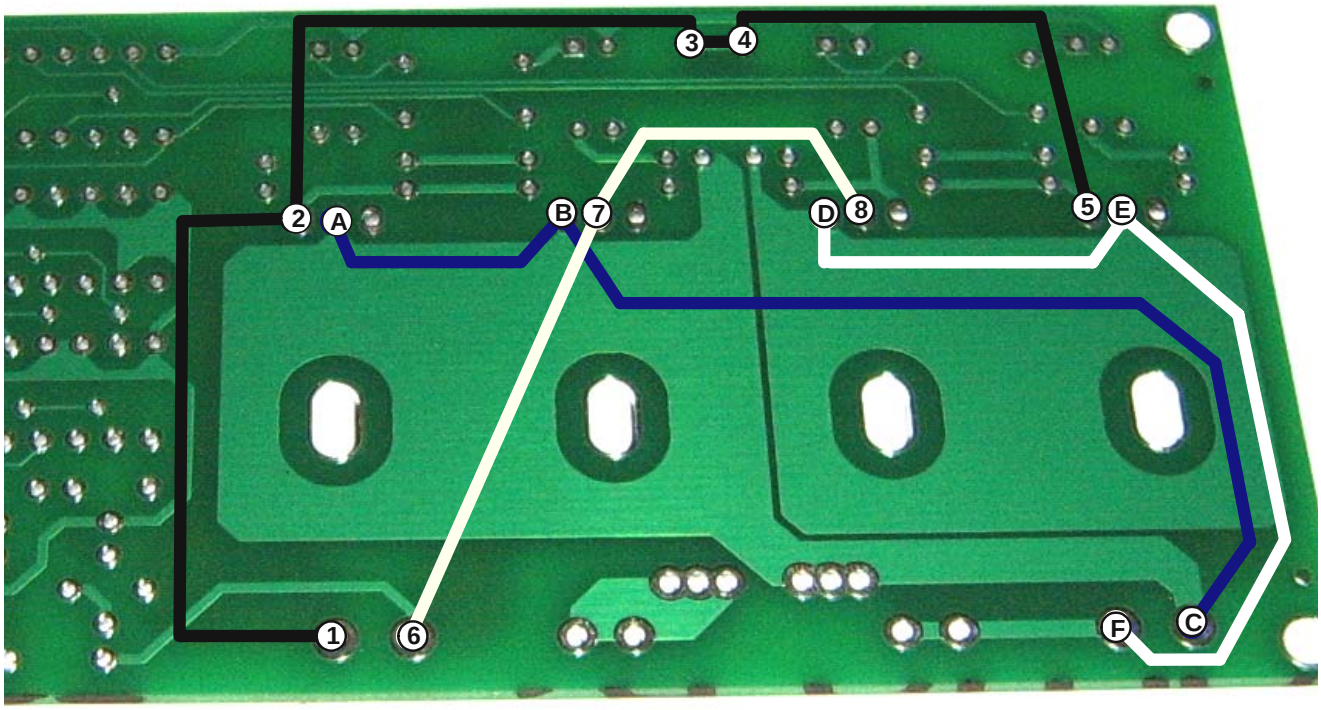
เมื่อ ENA = 1 ส่วน DIR1 = 0, DIR2 = 1 จะทำให้ OPTO ตัวที่1 กับ 4 ทำงาน ส่วนตัวที่ 2 และ 3 ไม่ทำงาน ส่งผลให้มีแรงดันไบอัสที่ขา Gate ของ Q1 และ Q4 ทำให้ Mosfet คู่นี้ ON มีกระแสไหลจาก Q1 ผ่าน DC MOTOR ครบวงจรที่ Q4 ลงกราวด์ ทำให้มอเตอร์หมุนขวา(ตามเข็ม)

เมื่อ ENA = 1 ส่วน DIR1 = 1, DIR2 = 0 จะทำให้ OPTO ตัวที่2 กับ 3 ทำงาน ส่วนตัวที่ 1และ 4 ไม่ทำงาน ส่งผลให้มีแรงดันไบอัสที่ขา Gate ของ Q2 และ Q3 ทำให้ Mosfet คู่นี้ ON มีกระแสไหลจาก Q2 ผ่าน DC MOTOR ครบวงจรที่ Q3 ลงกราวด์ ทำให้มอเตอร์หมุนซ้าย(ทวนเข็ม)

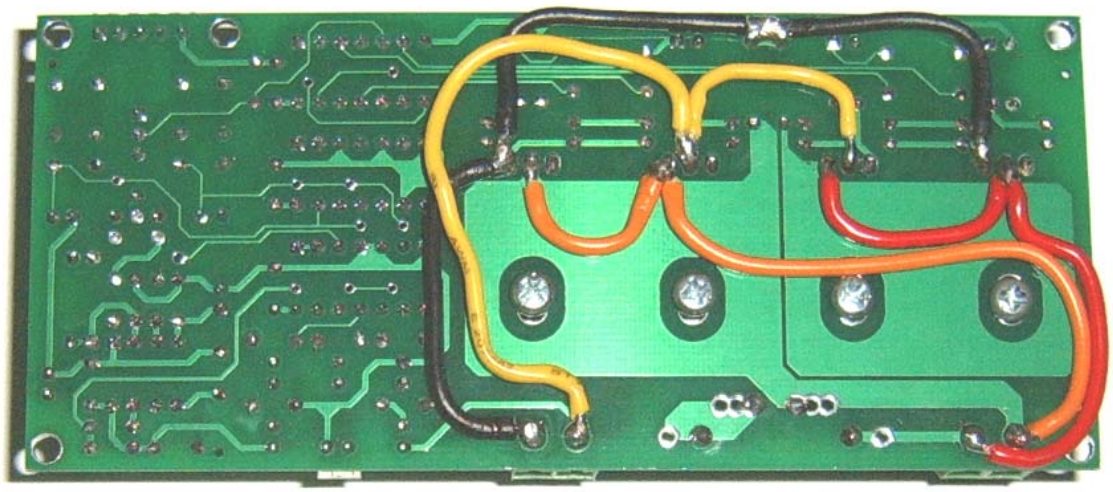
เมื่อ ENA = 1 ส่วน DIR1 = 1, DIR2 = 1 จะทำให้ OPTO ตัวที่3 กับ 4 ทำงาน ส่วนตัวที่ 1 และ 2 ไม่ทำงาน ส่งผลให้มีแรงดันไบอัสที่ขา Gate ของ Q3 และ Q4 ทำให้ Mosfet คู่นี้ ON ดึงกระแสที่ไหลผ่าน DC MOTOR อยู่ลงกราวด์ทันที ทำให้มอเตอร์ STOP แบบ FAST คือ หยุดทันที

<u>ข้อสังเกต</u> มอเตอร์จะหยุดแบบ FAST STOP ก็ต่อเมื่อ ขา ENA เป็นลอจิก "1" และมอเตอร์หมุนด้วยความเร็วเต็มที่ ถ้าป้อน PWM เข้าที่ขานี้เพื่อควบคุมความเร็ว เมื่อมอเตอร์หมุนที่ความเร็วช้าๆในระดับหนึ่ง จะทำให้ มอเตอร์ไม่สามารถหยุดแบบ FAST STOP ได้ แต่จะเหยุด แบบ Slow STOP แทน

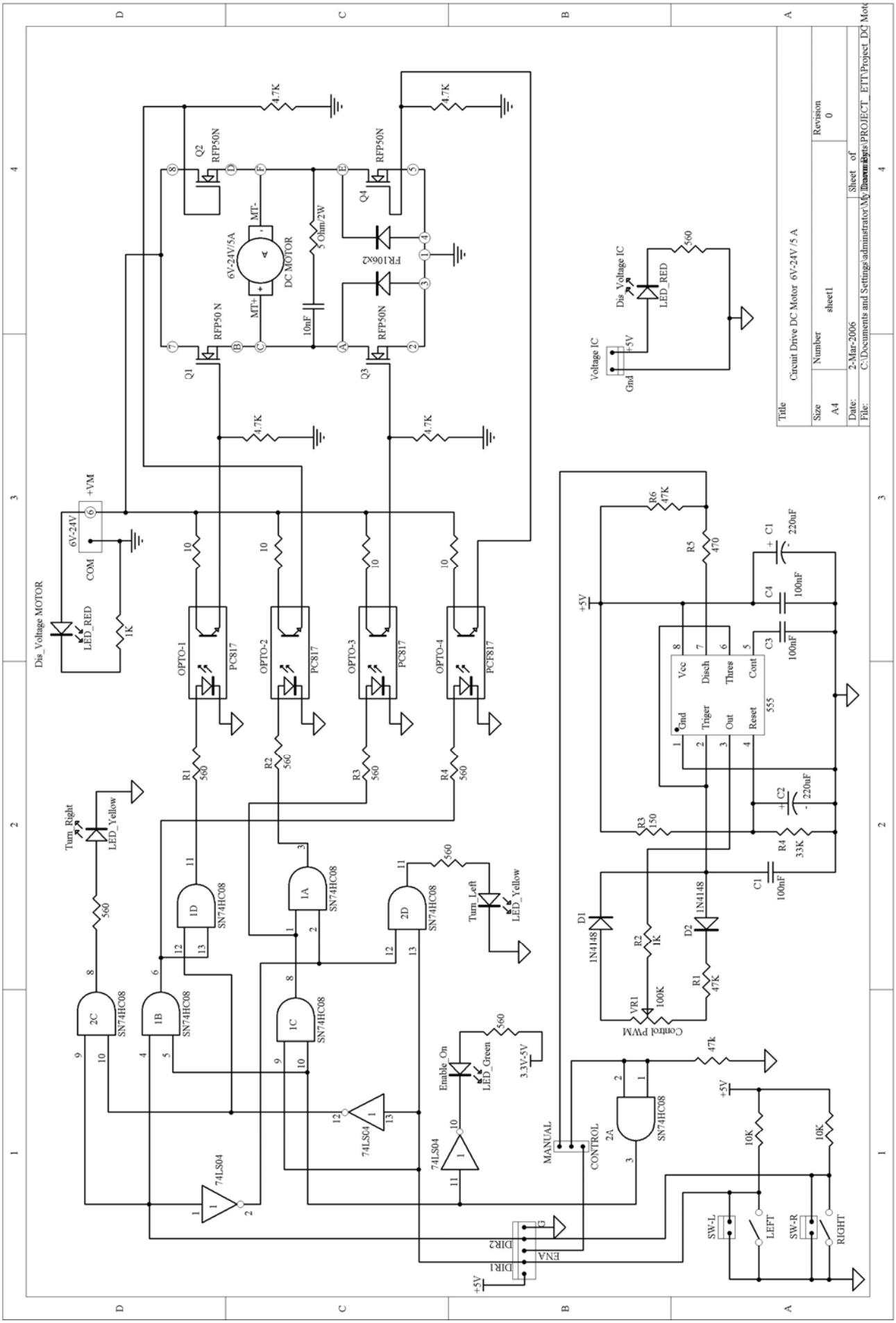
ข้อแนะนำ ในกรณีที่ต้องการใช้บอร์ด ขับ DC มอเตอร์ 6-24 V แต่กินกระแสมากกว่า 5 A แต่ไม่ควรเกิน 10A ให้ทำการเดินสายไฟที่มีขนาดใหญ่พอสมควรเสริมเข้าไปในบอร์ดตามจุดต่างๆเพื่อให้ลายปริ้นทนกระแสได้มากขึ้น ดังแสดงในรูปด้านล่าง ซึ่งจะช่วยป้องกันลายปริ้นในส่วนภาคขับ Output ไม่ให้ร้อนหรือไหม้ได้ ในระดับหนึ่ง



1. เชื่อมสายไฟ ต่อจุด 1,2,3,4,5 เข้าด้วยกันซึ่งเป็นจุดเดียวกัน
2. เชื่อมสายไฟ ต่อจุด 6,7,8 เข้าด้วยกันซึ่งเป็นจุดเดียวกัน
3. เชื่อมสายไฟ ต่อจุด A ,B,C เข้าด้วยกันซึ่งเป็นจุดเดียวกัน
4. เชื่อมสายไฟ ต่อจุด D ,E,F เข้าด้วยกันซึ่งเป็นจุดเดียวกัน



รูป แสดงการเดินสายไฟเสริมเข้าไปในบอร์ดตามจุดต่างๆ



รูป วงจร ET-OPTO DC MOTOR DRIVER 6-24V/5A