

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1.1	กระแสกระชากที่เกิดขึ้นเมื่อโรเตอร์ไม่เข้าสู่ตำแหน่งปรับแนวที่กำหนด [1]	3
1.2	กระแสกระชากที่เกิดขึ้นเมื่อโรเตอร์เข้าสู่ตำแหน่งปรับแนวที่กำหนด [1]	4
2.1	แบบจำลองของมอเตอร์ BLDC	6
2.2	ทิศทางของกระแสเฟสจากการสวิตช์และรูปสัญญาณกระแสทั้งสามเฟส	9
2.3	แผนผังขั้นตอนการเริ่มต้นทำงาน	11
2.4	ตำแหน่งปรับแนวที่กำหนดชั่วคราวแม่เหล็กของโรเตอร์	13
2.5	ระดับกระแสและลำดับขั้นของสัญญาณ PWM ในช่วงกำหนด ตำแหน่งปรับแนว.....	13
2.6	ระดับกระแสและลำดับขั้นของสัญญาณ PWM ในช่วงการบังคับเริ่มหมุน	14
2.7	สัญญาณกระแสเฟสในช่วงบังคับเริ่มหมุน และสัญญาณ การตรวจวัด Z-event	15
3.1	ตำแหน่งอ้างอิงในการประมาณค่าตำแหน่งของโรเตอร์	19
3.2	ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเหนี่ยวนำกับตำแหน่งของโรเตอร์ ในทางอุดมคติ	19
3.3	ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเหนี่ยวนำกับตำแหน่งของโรเตอร์ ในทางอุดมคติเมื่อมีการกระตุ้นด้วยแรงดันพัลส์เข้าสู่มอเตอร์	20
3.4	ทิศทางพัลส์ที่เกิดจากชั่วคราวแม่เหล็กของโรเตอร์ขณะอยู่ในตำแหน่งปรับแนวกับ ขดลวดสเตเตอร์เฟส A	21
3.5	ผลของกระแสและพัลส์ในขณะที่เกิดการอิ่มตัวขึ้นในแกนเหล็กสเตเตอร์	22
3.6	ลักษณะของแรงดันพัลส์	23
3.7	ทิศทางการไหลของกระแสในช่วงเวลาจ่ายแรงดันพัลส์ครั้งที่หนึ่ง.....	24
3.8	วงจรสมมูลของช่วงเวลาจ่ายแรงดันพัลส์ครั้งที่หนึ่ง.....	24
3.9	ทิศทางการไหลของกระแสในช่วงเวลา regenerating ครั้งที่หนึ่ง	26
3.10	วงจรสมมูลของช่วงเวลา regenerating ครั้งที่หนึ่ง	26
3.11	ทิศทางการไหลของกระแสในช่วงเวลาจ่ายแรงดันพัลส์ครั้งที่สอง.....	28
3.12	วงจรสมมูลของช่วงเวลาจ่ายแรงดันพัลส์ครั้งที่สอง.....	28

3.13	ทิศทางการไหลของกระแสในช่วงเวลา regenerating ครั้งที่สอง.....	29
3.14	วงจรสมมูลของช่วงเวลา regenerating ครั้งที่สอง.....	30
3.15	ค่าระดับแรงดันของเฟส A กับเฟส B ที่เปลี่ยนแปลงตามตำแหน่งของโรเตอร์	34
3.16	ค่าระดับแรงดันของเฟส A กับเฟส C ที่เปลี่ยนแปลงตามตำแหน่งของโรเตอร์	35
3.17	ค่าระดับแรงดันของเฟส B กับเฟส C ที่เปลี่ยนแปลงตามตำแหน่งของโรเตอร์	36
3.18	ค่าระดับกระแสที่เปลี่ยนแปลงตามตำแหน่งของโรเตอร์	38
3.19	สัญญาณกระแส DC-link จากการทดสอบการจ่ายแรงดันพัลส์ทั้งสามครั้ง....	41
3.20	ตำแหน่งขั้วแม่เหล็กของโรเตอร์ในช่วงมุมต่างๆ	42
3.21	แผนผังขั้นตอนการเริ่มต้นทำงานด้วยวิธีการที่นำเสนอ	44
3.22	ทิศทางของเวกเตอร์ลัพธ์ฟลักซ์ของวิธีการขับเคลื่อน	
	แบบสวิตช์ 6 ขั้ว 120 องศา	45
4.1	ST7FMC ไมโครคอนโทรลเลอร์.....	47
4.2	วงจรระบบควบคุมมอเตอร์ BLDC	48
4.3	วงจรตรวจวัดกระแส DC Link.....	49
4.4	วงจรตรวจวัดแรงดันเฟส.....	49
4.5	คอมพิวเตอร์ที่ใช้ทำการทดลอง.....	51
4.6	ระดับแรงดันเมื่อขั้วของโรเตอร์อยู่ที่ตำแหน่ง $\theta_0 = 0^\circ$	52
4.7	ระดับแรงดันเมื่อขั้วของโรเตอร์อยู่ที่ตำแหน่ง $\theta_0 = 180^\circ$	53
4.8	ระดับแรงดันเมื่อขั้วของโรเตอร์อยู่ในช่วง $0^\circ < \theta_0 \leq 30^\circ$ หรือ	
	$180^\circ < \theta_0 \leq 210^\circ$	53
4.9	ระดับแรงดันเมื่อขั้วของโรเตอร์อยู่ในช่วง $30^\circ < \theta_0 \leq 60^\circ$ หรือ	
	$210^\circ < \theta_0 \leq 240^\circ$	54
4.10	ระดับแรงดันเมื่อขั้วของโรเตอร์อยู่ในช่วง $60^\circ < \theta_0 \leq 90^\circ$ หรือ	
	$240^\circ < \theta_0 \leq 270^\circ$	54
4.11	ระดับแรงดันเมื่อขั้วของโรเตอร์อยู่ในช่วง $90^\circ < \theta_0 \leq 120^\circ$ หรือ	
	$270^\circ < \theta_0 \leq 300^\circ$	55
4.12	ระดับแรงดันเมื่อขั้วของโรเตอร์อยู่ในช่วง $120^\circ < \theta_0 \leq 150^\circ$ หรือ	
	$300^\circ < \theta_0 \leq 330^\circ$	55
4.13	ระดับแรงดันเมื่อขั้วของโรเตอร์อยู่ในช่วง $150^\circ < \theta_0 \leq 180^\circ$ หรือ	

	$330^\circ < \theta_0 \leq 360^\circ$	56
4.14	ระดับกระแส DC-link เมื่อหัวของโรเตอร์อยู่ที่มุม $\theta_0 = 0^\circ$ หรือ $\theta_0 = 180^\circ$	57
4.15	ระดับกระแส DC-link เมื่อหัวของโรเตอร์อยู่ในช่วง $0^\circ < \theta_0 \leq 30^\circ$ หรือ $180^\circ < \theta_0 \leq 210^\circ$	57
4.16	ระดับกระแส DC-link เมื่อหัวของโรเตอร์อยู่ในช่วง $30^\circ < \theta_0 \leq 60^\circ$ หรือ $210^\circ < \theta_0 \leq 240^\circ$	58
4.17	ระดับกระแส DC-link เมื่อหัวของโรเตอร์อยู่ในช่วง $60^\circ < \theta_0 \leq 90^\circ$ หรือ $240^\circ < \theta_0 \leq 270^\circ$	58
4.18	ระดับกระแส DC-link เมื่อหัวของโรเตอร์อยู่ในช่วง $90^\circ < \theta_0 \leq 120^\circ$ หรือ $270^\circ < \theta_0 \leq 300^\circ$	59
4.19	ระดับกระแส DC-link เมื่อหัวของโรเตอร์อยู่ในช่วง $120^\circ < \theta_0 \leq 150^\circ$ หรือ $300^\circ < \theta_0 \leq 330^\circ$	59
4.20	ระดับกระแส DC-link เมื่อหัวของโรเตอร์อยู่ในช่วง $150^\circ < \theta_0 \leq 180^\circ$ หรือ $330^\circ < \theta_0 \leq 360^\circ$	60
4.21	ระดับค่ากระแส DC-link และระดับแรงดันเมื่อโรเตอร์อยู่ในช่วง $\theta_0 = 0^\circ$ หรือ $\theta_0 = 360^\circ$	61
4.22	ระดับค่ากระแส DC-link และระดับแรงดันเมื่อโรเตอร์อยู่ในช่วง $0^\circ < \theta_0 \leq 30^\circ$	61
4.23	ระดับค่ากระแส DC-link และระดับแรงดันเมื่อโรเตอร์อยู่ในช่วง $30^\circ < \theta_0 \leq 60^\circ$	62
4.24	ระดับค่ากระแส DC-link และระดับแรงดันเมื่อโรเตอร์อยู่ในช่วง $60^\circ < \theta_0 \leq 90^\circ$	62
4.25	ระดับค่ากระแส DC-link และระดับแรงดันเมื่อโรเตอร์อยู่ในช่วง $90^\circ < \theta_0 \leq 120^\circ$	63
4.26	ระดับค่ากระแส DC-link และระดับแรงดันเมื่อโรเตอร์อยู่ในช่วง $120^\circ < \theta_0 \leq 150^\circ$	63
4.27	ระดับค่ากระแส DC-link และระดับแรงดันเมื่อโรเตอร์อยู่ในช่วง $150^\circ < \theta_0 \leq 180^\circ$	64
4.28	ระดับค่ากระแส DC-link และระดับแรงดันเมื่อโรเตอร์อยู่ในช่วง	

	$180^\circ < \theta_0 \leq 210^\circ$	64
4.29	ระดับค่ากระแส DC-link และระดับแรงดันเมื่อโรเตอร์อยู่ในช่วง $210^\circ < \theta_0 \leq 240^\circ$	65
4.30	ระดับค่ากระแส DC-link และระดับแรงดันเมื่อโรเตอร์อยู่ในช่วง $240^\circ < \theta_0 \leq 270^\circ$	65
4.31	ระดับค่ากระแส DC-link และระดับแรงดันเมื่อโรเตอร์อยู่ในช่วง $270^\circ < \theta_0 \leq 300^\circ$	66
4.32	ระดับค่ากระแส DC-link และระดับแรงดันเมื่อโรเตอร์อยู่ในช่วง $270^\circ < \theta_0 \leq 300^\circ$	66
4.33	ระดับค่ากระแส DC-link ทั้งสามค่าเมื่อช่วงของโรเตอร์อยู่ในช่วง $330^\circ < \theta_0 \leq 360^\circ$	67
4.34	การประมาณค่าตำแหน่งเมื่อกำหนดให้โรเตอร์อยู่ที่มุม 43°	68
4.35	การประมาณค่าตำแหน่งเมื่อกำหนดให้โรเตอร์อยู่ที่มุม 125°	69
4.36	การประมาณค่าตำแหน่งเมื่อกำหนดให้โรเตอร์อยู่ที่มุม 305°	69
4.37	กระแสเฟส A ในช่วงเริ่มต้นทำงานด้วยวิธีการที่นำเสนอ.....	71