ความปลอดภัย

ความปลอดภัย

⚠คำเตือน

ไฟฟ้าแรงสูง!

ตัวแปลงความถี่มีไฟฟ้าแรงสูงเมื่อเชื่อมต่อกับแหล่งไฟฟ้ากระแสสลับทางอินพุท การติดตั้ง การเริ่มต้นทำงาน และการบำรุงรักษา ต้องดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ผู้ชำนาญการเท่านั้น หากการติดตั้ง การเริ่มต้นทำงาน และการบำรุงรักษา ไม่ได้ดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ผู้ชำนาญการอาจส่งผลให้เกิดการเสียชีวิตหรือบาดเจ็บรุนแรง

ไฟฟ้าแรงสูง

ตัวแปลงความถี่เชื่อมต่อกับแรงดันไฟฟ้าสายหลักที่มีอันตราย ต้องระมัดระวังอย่างยิ่งยวดเพื่อป้องกันไฟฟ้าช็อค การติดตั้ง การเริ่มต้นทำงาน หรือการบำรุงรักษาอุปกรณ์นี้ต้องดำเนินการโดยช่างที่ผ่านการอบรมเกี่ยวกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เท่านั้น

⚠คำเตือน

การเริ่มต้นทำงานโดยไม่ตั้งใจ!

เมื่อตัวแปลงความถี่เชื่อมต่ออยู่กับแหล่งจ่ายไฟหลักกระแสสลับ มอเตอร์อาจเริ่มต้นทำงานได้ทุกเมื่อ ตัวแปลงความถี่ มอเตอร์ และอุปกรณ์ขับเคลื่อนใดๆ ต้องอยู่ในสภาพพร้อมทำงาน หากไม่อยู่ในสภาพพร้อมทำงานเมื่อเชื่อมต่อตัวแปลงความถี่กับแหล่งจ่ายไฟหลักกระแสสลับ อาจส่งผลต่อชีวิต การบาดเจ็บรุนแรง ความเสียหายต่ออุปกรณ์หรือทรัพย์สินได้

การเริ่มต้นทำงานโดยไม่ตั้งใจ

เมื่อตัวแปลงความถี่เชื่อมต่ออยู่กับแหล่งจ่ายไฟหลักกระแสสลับ มอเตอร์อาจเริ่มต้นทำงานโดยการใช้สวิตช์ตัวนอก คำสั่งบัสอนุกรม สัญญาณอ้างอิงอินพุท หรือเงื่อนไขฟอลต์ที่ลบออกแล้ว ใช้ความระวังอย่างเหมาะสมเพื่อป้องกันการเริ่มต้นทำงานโดยไม่ตั้งใจ

⚠คำเตือน

เวลาคายประจุ!

ตัวแปลงความถี่มีตัวเก็บประจุดีซีลิงค์ที่จะยังคงมีประจุไฟอยู่แม้หลังจากตัดกระแสไฟของตัวแปลงความถี่แล้ว เพื่อหลีกเลี่ยงอันตรายจากไฟฟ้า ตัดการเชื่อมต่อแหล่งจ่ายไฟหลักกระแสสลับ, มอเตอร์ประเภทแม่เหล็กถาวร และแหล่งจ่ายไฟดีซีลิงค์ระยะไกลใดๆ รวมถึงแบตเตอรีสำรอง, UPS และการเชื่อมต่อดีซีลิงค์กับตัวแปลงความถี่อื่นๆ รอให้ตัวเก็บประจุคายประจุออกจนหมดก่อนดำเนินการงานซ่อมบำรุงหรือบริการใดๆ เวลารอแสดงไว้ในตาราง *เวลาคายประจุ* หากไม่รอตามระยะเวลาที่ระบุหลังจากตัดการเชื่อมต่อไฟฟ้าก่อนดำเนินการให้บริการอาจส่งผลให้เกิดการเสียชีวิตหรือบาดเจ็บรุนแรง

แรงดัน [V]	เวลารอต่ำสุด [นาที]		
	4	7	15
200-240	0.25-3.7 kW		5.5-45 kW
380-480	0.37-7.5 kW		11-90 kW
525-600	0.75-7.5 kW		11-90 kW
525-690		1.1-7.5 kW	11-90 kW
อาจมีแรงดันสูงอยู่แม้ว่าไฟ LED แสดงสถานะคำเตือนจะดับแล้วก็ตาม			

เวลาในการคายประจุ

สัญลักษณ์

สัญลักษณ์ต่อไปนี้ใช้ในคู่มือนี

⚠คำเตือน

ระบุถึงสถานการณ์ที่อาจเป็นอันตรายซึ่งหากไม่หลีกเลี่ยงอาจส่งผลให้เกิดการเสียชีวิตหรือบาดเจ็บร้ายแรง

⚠ข้อควรระวัง

ระบุถึงสถานการณ์ที่อาจเป็นอันตราย ซึ่งหากไม่หลีกเลี่ยงอาจส่งผลให้เกิดการบาดเจ็บเล็กน้อยหรือปานกลาง นอกจากนี้ ยังอาจใช้เพื่อแจ้งเตือนถึงการดำเนินการที่ไม่ปลอดภัย

ข้อควรระวัง

ระบุถึงสถานการณ์ที่อาจส่งผลให้เกิดอุบัติเหตุที่สร้างความเสียหายต่ออุปกรณ์หรือทรัพย์สินเท่านั้น

หมายเหตุ

ระบุถึงข้อมูลที่เน้นย้ำ ซึ่งควรใส่ใจคำนึงถึงเพื่อหลีกเลี่ยงความผิดพลาดหรือการใช้งานอุปกรณ์ด้วยประสิทธิภาพที่น้อยกว่าความเหมาะสม

การรับรอง

หมายเหตุ

กำหนดข้อจำกัดเกี่ยวกับความถี่สัญญาณออก (เนื่องจากกฎระเบียบการควบคุมการส่งออก):

จากซอฟต์แวร์เวอร์ชัน 1.99 ความถี่เอาท์พุทของตัวแปลงความถี่จำกัดไว้ที่ 590 Hz ซอฟต์แวร์เวอร์ชัน 1x.xx ยังจำกัดความถี่เอาท์พุทสูงสุดไว้ที่ 590 Hz แต่เวอร์ชันเหล่านี้ไม่สามารถดาวน์เกรดหรืออัพเกรดได้

ข้อมูล

1 บทนำ 4
1.1 จุดประสงค์ของคู่มือ 6
1.2 แหล่งข้อมูลเพิ่มเติม 6
1.3 ภาพรวมของผลิตภัณฑ์ 6
1.4 การทำงานของส่วนประกอบภายใน 7
1.5 ขนาดเฟรมและพิกัดกำลัง 8
1.6 การหยุดแบบปลอดภัย 8
1.6.1 ขั้วต่อ 37 ฟังก์ชันหยุดแบบปลอดภัย 9
1.6.2 การทดสอบการใช้การหยุดแบบปลอดภัย 11

2 การติดตั้ง 13
2.1 รายการตรวจสอบสถานที่การติดตั้ง 13
2.2 รายการตรวจสอบก่อนการติดตั้งตัวแปลงความถี่และมอเตอร์ 13
2.3 การติดตั้งเชิงกล 13
2.3.1 การระบายความร้อน 13
2.3.2 การยก 14
2.3.3 การติดตั้ง 14
2.3.4 แรงบิดขันตึง 14
2.4 การติดตั้งทางไฟฟ้า 15
2.4.1 ข้อกำหนด 17
2.4.2 ข้อกำหนดของการต่อสายดิน (กราวด์) 17
2.4.2.1 กระแสรั่วไหล (>3.5 mA) 18
2.4.2.2 ต่อกราวด์โดยใช้สายเคเบิลที่มีฉนวน 18
2.4.3 การเชื่อมต่อมอเตอร์ 18
2.4.4 การเชื่อมต่อกับแหล่งจ่ายไฟหลักกระแสสลับ 19
2.4.5 การเดินสายควบคุม 20
2.4.5.1 การเข้าถึง 20
2.4.5.2 ประเภทขั้วต่อส่วนควบคุม 21
2.4.5.3 การเดินสายไปยังขั้วต่อส่วนควบคุม 22
2.4.5.4 การใช้สายเคเบิลควบคุมที่มีฉนวน 22
2.4.5.5 การทำงานของขั้วต่อส่วนควบคุม 23
2.4.5.6 ขั้วต่อจัมเปอร์ 12 และ 27 23
2.4.5.7 สวิตช์ขั้วต่อ 53 และ 54 23
2.4.5.8 การควบคุมเบรคเชิงกล 24
2.4.6 การสื่อสารแบบอนุกรม 24

3 การสตาร์ทและการทดสอบการทำงาน 25
3.1 ก่อนสตาร์ท 25
3.1.1 การตรวจสอบความปลอดภัย 25
3.2 การจ่ายไฟฟ้าไปยังตัวแปลงความถี่ 27

3.3 การตังโปรแกรมการทำงานขันพืนฐาน 27
3.3.1 จำเป็นต้องตังโปรแกรมตัวแปลงความถีเริมต้น 27
3.4 ตังชุดคำสังมอเตอร์ PM ใน VVCplus 28
3.5 การปรับให้เหมาะสมกับมอเตอร์โดยอัตโนมัติ 29
3.6 ตรวจสอบการหมุนของมอเตอร์ 30
3.7 การทดสอบการควบคุมหน้าเครือง 30
3.8 การสตาร์ทระบบ 30
3.9 เสียงรบกวนหรือการสัน 31

4 อินเตอร์เฟสกับผู้ใช้ 32
4.1 แผงควบคุมหน้าเครือง 32
4.1.1 โครงร่าง LCP 32
4.1.2 การตังค่าจอแสดงผล LCP 33
4.1.3 ปุ่มเมนูของจอแสดงผล 33
4.1.4 คีย์ลูกศรเลือนตำแหน่ง 34
4.1.5 ปุ่มการทำงาน 34
4.2 การสำรองข้อมูลและการคัดลอกการตังค่าพารามิเตอร์ 34
4.2.1 การอัพโหลดข้อมูลไปยัง LCP 35
4.2.2 การดาวน์โหลดข้อมูลจาก LCP 35
4.3 การเรียกคืนการตังค่ามาตรฐานจากโรงงาน 35
4.3.1 การเริมต้นทีแนะนำ 35
4.3.2 การเริมต้นโดยผู้ใช้ 35

5 เกียวกับการตังโปรแกรมตัวแปลงความถี 36
5.1 บทนำ 36
5.2 ตัวอย่างการตังโปรแกรม 36
5.3 ตัวอย่างการตังโปรแกรมขัวต่อส่วนควบคุม 37
5.4 การตังค่าพารามิเตอร์ค่ามาตรฐานสำหรับรุ่นนานาชาติ/อเมริกาเหนือ 38
5.5 โครงสร้างของเมนูพารามิเตอร์ 39
5.5.1 โครงสร้างของเมนูด่วน 40
5.5.2 โครงสร้างของเมนูหลัก 42
5.6 การโปรแกรมระยะไกลด้วย ซอฟต์แวร์การตังค่า MCT 10 46

6 ตัวอย่างการตังค่าการใช้งาน 47
6.1 บทนำ 47
6.2 ตัวอย่างการใช้งาน 47

7 ข้อความแสดงสถานะ 51
7.1 จอแสดงสถานะ 51
7.2 คำจำกัดความข้อความแสดงสถานะ 51

8 คำเตือนและสัญญาณเตือน 54

8.1 การตรวจติดตามระบบ 54
8.2 ประเภทคำเตือนและสัญญาณเตือน 54
8.3 จอแสดงผลคำเตือนและสัญญาณเตือน 54
8.4 คำจำกัดความคำเตือนและสัญญาณเตือน 56

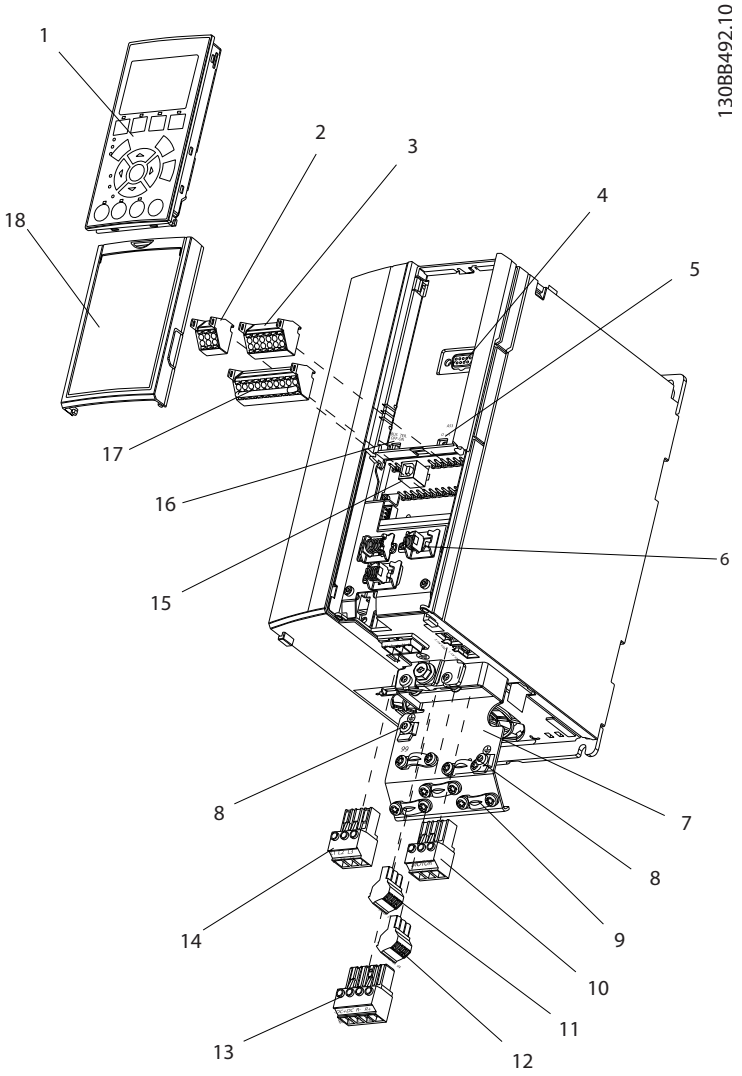
9 การแก้ไขปัญหาขั้นพื้นฐาน 57
9.1 การสตาร์ทและการทำงาน 57

10 ข้อมูลจำเพาะ 60
10.1 ข้อมูลจำเพาะขึ้นกับขนาดกำลัง 60
10.2 ข้อมูลทั่วไปทางเทคนิค 71
10.3 ข้อมูลจำเพาะของฟิวส์ 76
10.3.1 ความสอดคล้องตาม CE 76
10.3.2 ตารางฟิวส์ 76
10.3.3 ความสอดคล้อง UL 79
10.4 แรงบิดขันตึงเพื่อเชื่อมต่อ 85

ดัชนี 86

1 บทนำ

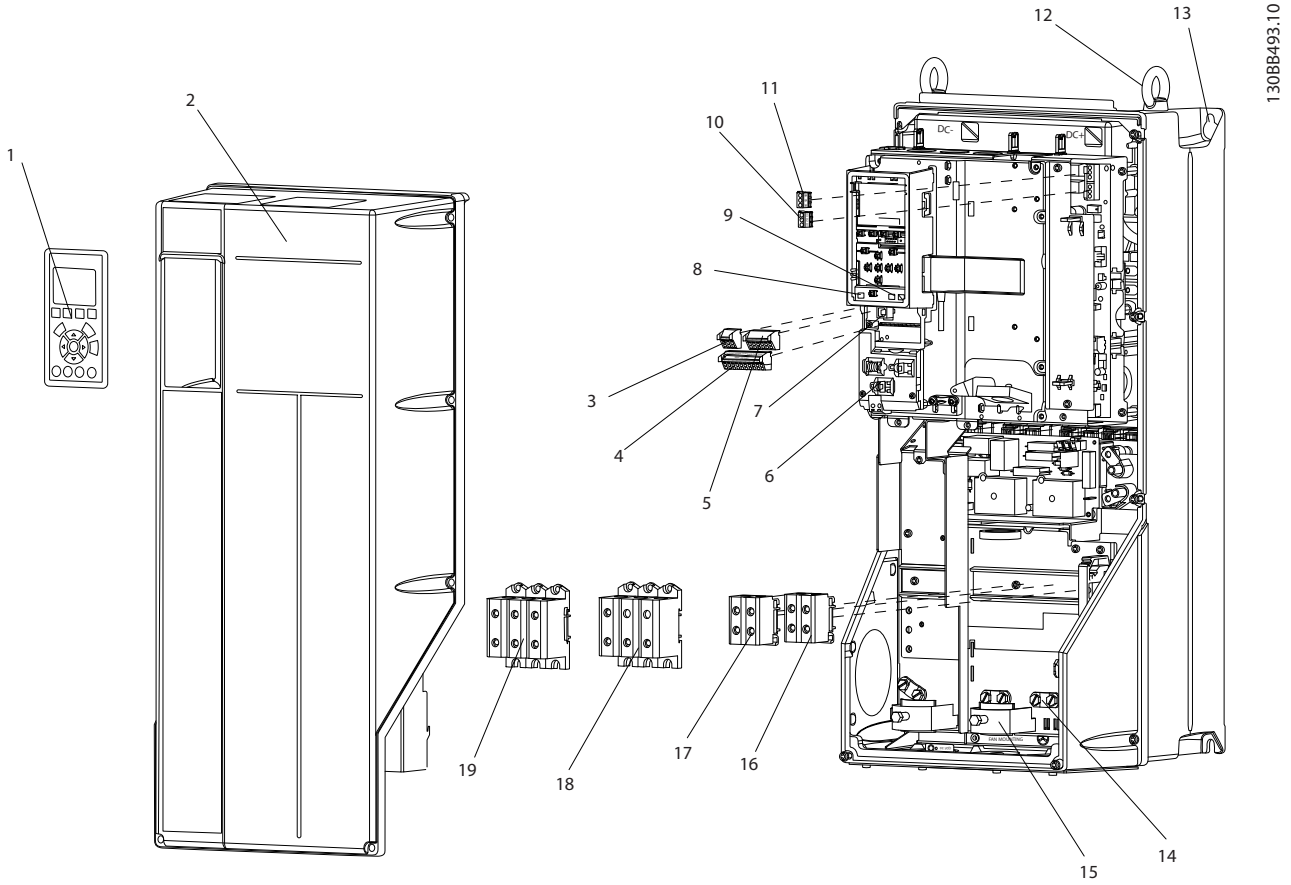
1



ภาพประกอบ 1.1 มุมมองขยายขนาด A

1	LCP	10	ขั้วต่อเอาท์พุทมอเตอร์ 96 (U), 97 (V), 98 (W)
2	ช่องเสียบบัสอนุกรม RS-485 (+68, -69)	11	รีเลย์ 2 (01, 02, 03)
3	ช่องเสียบ I/O อนาล็อก	12	รีเลย์ 1 (04, 05, 06)
4	ปลั๊กอินพุท LCP	13	ขั้วต่อเบรค (-81, +82) และการแบ่งรับภาระโหลด (-88, +89)
5	สวิตช์อนาล็อก (A53), (A54)	14	ขั้วต่ออินพุทสายหลัก 91 (L1), 92 (L2), 93 (L3)
6	จุดผ่อนแรงดึงสายเคเบิล/กราวด์ PE	15	ช่องเสียบ USB
7	แผ่นดีคับปลิง	16	สวิตช์ขั้วต่อบัสอนุกรม
8	ตัวรัดสายกราวด์ (PE)	17	I/O ดิจิตัล และแหล่งจ่ายไฟ 24 V
9	จุดผ่อนแรงดึงและตัวรัดสายเคเบิลกรวนด์มีฉนวน	18	แผ่นครอบสายเคเบิลควบคุม

ตาราง 1.1 คำอธิบาย *ภาพประกอบ 1.1*



ภาพประกอบ 1.2 มุมมองขยายขนาด B และ C

1	LCP	11	รีเลย์ 2 (04, 05, 06)
2	ฝาครอบ	12	รูเกี่ยวสำหรับยก
3	ช่องเสียบบัสอนุกรม RS-485	13	ช่องสำหรับติดตั้ง
4	I/O ดิจิตัล และแหล่งจ่ายไฟ 24 V	14	ตัวรัดสายกราวด์ (PE)
5	ช่องเสียบ I/O อนาล็อก	15	จุดผ่อนแรงดึงสายเคเบิล / กราวด์ PE
6	จุดผ่อนแรงดึงสายเคเบิล/กราวด์ PE	16	ขั้วต่อเบรค (-81, +82)
7	ช่องเสียบ USB	17	ขั้วต่อการแบ่งรับภาระโหลด (บัสกระแสตรง) (-88, +89)
8	สวิตช์ขั้วต่อบัสอนุกรม	18	ขั้วต่อเอาท์พุทมอเตอร์ 96 (U), 97 (V), 98 (W)
9	สวิตช์อนาล็อก (A53), (A54)	19	ขั้วต่ออินพุทสายหลัก 91 (L1), 92 (L2), 93 (L3)
10	รีเลย์ 1 (01, 02, 03)		

ตาราง 1.2 คำอธิบาย *ภาพประกอบ 1.2*

1

1.1 จุดประสงค์ของคู่มือ

คู่มือนีมีจุดประสงค์เพื่อให้ข้อมูลโดยละเอียดสำหรับการติดตั้งและการสตาร์ทตัวแปลงความถี *2 การติดตั้ง* แสดงข้อกำหนดสำหรับการติดตั้งทางกลไกและทางไฟฟ้า รวมถึงการทำงานของอินพุท มอเตอร์ ส่วนควบคุมและสายสื่อสารอนุกรม และเทอร์มินัลควบคุม *3 การสตาร์ทและการทดสอบการทำงาน* แสดงขั้นตอนโดยละเอียดสำหรับการสตาร์ท การตังโปรแกรมการทำงานขันพืนฐาน และการทดสอบการทำงาน บทต่างๆ ทีเหลือเป็นรายละเอียดเพิมเติม ซึงรวมถึงส่วนอินเตอร์เฟสกับผู้ใช้ การโปรแกรม ตัวอย่างการใช้งาน การแก้ไขปัญหาการสตาร์ท และข้อมูลจำเพาะของอุปกรณ์

1.2 แหล่งข้อมูลเพิมเติม

แหล่งข้อมูลอืนๆ มีให้เพือให้เกิดความเข้าใจในการทำงานขันสูงและการตังโปรแกรมตัวแปลงความถี

- *คู่มือการโปรแกรม VLT®* จะให้รายละเอียดทีดีกว่าเกียวกับการทำงานของพารามิเตอร์และตัวอย่างการประยุกต์ใช้หลายๆ แบบ
- *คู่มือการออกแบบ VLT®* มีจุดมุ่งหมายเพือแสดงความสามารถโดยละเอียดและฟังก์ชันสำหรับออกแบบระบบควบคุมมอเตอร์
- เอกสารตีพิมพ์และคู่มือเพิมเติมสามารถขอได้จาก Danfoss
  ดู *www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/VLT+Technical+Documentation.htm* สำหรับรายการ
- อุปกรณ์เสริมสามารถใช้ได้ โดยอาจเปลียนแปลงขันตอนบางอย่างทีอธิบายไว้ โปรดดูคำแนะนำทีจัดส่งให้พร้อมกับอุปกรณ์เสริมเหล่านันสำหรับข้อกำหนดเฉพาะด้าน ติดต่อซัพพลายเออร์ Danfoss ในท้องถินหรือไปทีเว็บไซต์ Danfoss: *www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/VLT+Technical+Documentation.htm* สำหรับดาวน์โหลดหรือข้อมูลเพิมเติม

1.3 ภาพรวมของผลิตภัณฑ์

ตัวแปลงความถีคือตัวควบคุมมอเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ทีแปลงอินพุทกระแสสลับ เป็นตัวแปรเอาท์พุทรูปคลืนกระแสสลับ ความถีและแรงดันของเอาท์พุทได้รับการกำหนดเพือควบคุมความเร็วหรือแรงบิดของมอเตอร์ ตัวแปลงความถีสามารถเปลียนความเร็วของมอเตอร์ให้แปรตอบสนองตามการป้อนกลับของระบบ เช่น การเปลียนอุณหภูมิหรือความดันสำหรับควบคุมพัดลม คอมเพรสเซอร์ หรือมอเตอร์ของปัม ตัวแปลงความถียังสามารถกำหนดมอเตอร์โดยการตอบสนองคำสังระยะไกลจากตัวควบคุมภายนอกได้ด้วย

นอกจากนี ตัวแปลงความถีจะตรวจสอบสถานะของระบบและสถานะของมอเตอร์ ส่งคำเตือนหรือสัญญาณเตือนสภาวะฟอลต์ สตาร์ทและหยุดมอเตอร์ ปรับประสิทธิภาพพลังงานให้เหมาะสมทีสุด และสามารถทำงานด้านการควบคุม ตรวจตรา และเพิมประสิทธิภาพอีกมากมาย ฟังก์ชันด้านการทำงานและการตรวจสอบจะอยู่ในแบบการแสดงสถานะแก่ระบบควบคุมภายนอกหรือเครือข่ายการสือสารแบบอนุกรม

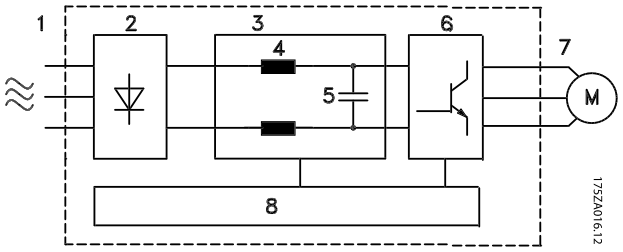
สำหรับตัวแปลงความถีเฟสเดียว (S2 และ S4) ทีติดตังใน EU กรณีต่อไปนีเกียวข้อง:
ตัวแปลงความถีเฟสเดียว (S2 และ S4) ทีมีกระแสอินพุทน้อยกว่า 16 A และอินพุทมากกว่า 1 kW ได้รับการออกแบบมาเพือใช้เป็นอุปกรณ์การทำงานในการซือขาย การประกอบวิชาชีพหรืออุตสาหกรรม การใช้งานทีต้องการได้แก่:

- สระว่ายน้ำสาธารณะ ระบบน้ำประปา การเกษตรกรรม อาคารพาณิชย์ และโรงงานอุตสาหกรรม

โดยไม่ได้ผลิตขึนเพือการใช้งานสาธารณะทัวไปหรือใช้ในบ้านเรือนอาศัย ตัวแปลงความถีเฟสเดียวอืนทังหมดมีจุดมุ่งหมายเพือใช้ในระบบแรงดันต่ำส่วนตัว โดยติดต่อกับแหล่งจ่ายไฟสาธารณะเฉพาะทีระดับแรงดันปานกลางหรือสูงเท่านัน
ผู้ดำเนินการของระบบส่วนตัวต้องตรวจสอบว่าสภาพแวดล้อม EMC สอดคล้องตาม IEC 610000-3-6 และ/หรือข้อตกลงตามสัญญา

1.4 การทำงานของส่วนประกอบภายใน

*ภาพประกอบ 1.3*แสดงบล็อกไดอะแกรมของส่วนประกอบภายในของตัวแปลงความถี่ ดู *ตาราง 1.3* สำหรับฟังก์ชัน



ภาพประกอบ 1.3 บล็อกไดอะแกรมของตัวแปลงความถี่

พินที่	หัวข้อ	ฟังก์ชัน
1	อินพุทหลัก	● แหล่งจ่ายไฟหลักกระแสสลับสามเฟสให้กับตัวแปลงความถี่
2	วงจรเรียงกระแส	● วงจรเรียงกระแสแบบบริดจ์จะแปลงอินพุทกระแสสลับ เป็นกระแสตรงเพื่อจ่ายกระแสไฟอินเวอร์เตอร์
3	บัสไฟฟ้ากระแสตรง	● วงจรดีซีบัสขันกลางจะจัดการไฟฟ้ากระแสตรง
4	ขดลวดไฟฟ้ากระแสตรง	● กรองแรงดันวงจรกระแสตรงขันกลาง ● ตรวจสอบการป้องกันชัวครู่ด้านไฟเข้า ● ลดกระแส RMS ● เพิ่มตัวประกอบกำลังกลับไปให้ด้านไฟเข้า ● ลดฮาร์โมนิคบนอินพุทกระแสสลับ
5	ชุดตัวเก็บประจุ	● เก็บพลังงานกระแสตรง ● ให้การป้องกันการข้ามผ่านสำหรับการสูญเสียกำลังช่วงสั้นๆ
6	อินเวอร์เตอร์	● แปลงกระแสตรงให้เป็นรูปคลื่นกระแสสลับ PWM ทีมีการควบคุมสำหรับเอาท์พุทผันแปรทีมีการควบคุมให้กับมอเตอร์
7	เอาท์พุทไปยังมอเตอร์	● ควบคุมกระแสไฟเอาท์พุทสามเฟสไปยังมอเตอร์
8	วงจรควบคุม	● กำลังอินพุท การประมวลผลภายใน เอาท์พุท และกระแสมอเตอร์ ได้รับการตรวจสอบเพื่อให้การทำงานและการควบคุมทีมีประสิทธิภาพ ● อินเตอร์เฟสกับผู้ใช้และคำสั่งภายนอกได้รับการตรวจสอบและดำเนินการ ● สามารถให้เอาท์พุทสถานะและการควบคุม

ตาราง 1.3 บรรยาย *ภาพประกอบ 1.3*

1.5 ขนาดเฟรมและพิกัดกำลัง

1

ค่าอ้างอิงของขนาดเฟรมที่ใช้ในคู่มือนี้ถูกระบุใน *ตาราง 1.4*

	ขนาดเฟรม [kW]											
โวลต์ [V]	**A2**	**A3**	**A4**	**A5**	**B1**	**B2**	**B3**	**B4**	**C1**	**C2**	**C3**	**C4**
200-240	0.25-2.2	3.0-3.7	0.25-2.2	0.25-3.7	5.5-11	15	5.5-11	15-18.5	18.5-30	37-45	22-30	37-45
380-480	0.37-4.0	5.5-7.5	0.37-4.0	0.37-7.5	11-18.5	22-30	11-18.5	22-37	37-55	75-90	45-55	75-90
525-600	n/a	0.75-7.5	n/a	0.75-7.5	11-18.5	22-30	11-18.5	22-37	37-55	75-90	45-55	75-90
525-690	n/a	1.1-7.5	n/a	n/a	n/a	11-30	n/a	n/a	n/a	37-90	45-55	n/a
หนึ่งเฟส												
200-240	n/a	1.1	n/a	1.1	1.5-5.5	7.5	n/a	n/a	15	22	n/a	n/a
380-480	n/a	n/a	n/a	n/a	7.5	11	n/a	n/a	18.5	37	n/a	n/a

ตาราง 1.4 ขนาดเฟรมและพิกัดกำลัง

1.6 การหยุดแบบปลอดภัย

ตัวแปลงความถี่สามารถทำฟังก์ชัน*การปิดแรงบิดที่ปลอดภัย* (STO ตามที่กำหนดโดย EN IEC 61800-5-2[1]) หรือ *การหยุดหมวด 0* (ตามที่กำหนดใน EN 60204-1[2]) ได้อย่างปลอดภัย). Danfoss เรียกฟังก์ชันนี้ว่า *การหยุดแบบปลอดภัย* ก่อนที่จะทำการผสานและใช้การหยุดแบบปลอดภัยในการติดตั้ง ให้ทำการวิเคราะห์ความเสี่ยงอย่างละเอียดเพื่อพิจารณาว่า การทำงานการหยุดแบบปลอดภัยและระดับความปลอดภัยมีความเหมาะสมและเพียงพอหรือไม่ การหยุดแบบปลอดภัยได้รับการออกแบบและรับรองแล้วว่าเหมาะสมสำหรับข้อกำหนด:

- หมวดความปลอดภัย 3 ตาม EN ISO 13849-1
- ระดับประสิทธิภาพ "d" ตาม EN ISO 13849-1:2008
- สมรรถนะ SIL 2 ตาม IEC 61508 และ EN 61800-5-2
- SILCL 2 ตาม EN 62061

[1] ดู EN IEC 61800-5-2 สำหรับรายละเอียดของฟังก์ชันการปิดแรงบิดที่ปลอดภัย (STO)
[2] ดู EN IEC 60204-1 สำหรับรายละเอียดหมวดความปลอดภัย 0 และ 1

การเปิดและระงับระบบหยุดแบบปลอดภัย
ฟังก์ชันหยุดแบบปลอดภัย (STO) จะถูกเรียกใช้งานโดยการตัดแรงดันที่ขั้วต่อ 37 ของอินเวอร์เตอร์นิรภัย เมื่อเชื่อมต่ออินเวอร์เตอร์นิรภัยเข้ากับอุปกรณ์รักษาความปลอดภัยภายนอกที่มีการหน่วงเวลานิรภัย การติดตั้งก็จะสามารถเป็นไปตามหมวดการหยุดแบบปลอดภัย ฟังก์ชันการหยุดแบบปลอดภัยสามารถใช้ได้กับทั้งมอเตอร์ชนิดอะซิงโครนัส ซิงโครนัส และมอเตอร์ชนิดแม่เหล็กถาวร

⚠คำเตือน

หลังการติดตั้งการหยุดแบบปลอดภัย (STO) ต้องดำเนินการตามข้อกำหนดการทดสอบตามที่ระบุใน *1.6.2 การทดสอบการใช้การหยุดแบบปลอดภัย* ต้องผ่านการทดสอบภายหลังการติดตั้งครั้งแรก และหลังจากทุกครั้งที่เปลี่ยนการติดตั้งด้านความปลอดภัย

ข้อมูลทางเทคนิคเกี่ยวกับการหยุดแบบปลอดภัย
ค่าต่อไปนี้เกี่ยวข้องกับประเภทที่แตกต่างกันของระดับความปลอดภัย:

เวลาตอบกลับสำหรับ T37
- เวลาตอบกลับสูงสุด: 10 ms

เวลาตอบกลับสูงสุด = หน่วงระหว่างการตัดไฟฟ้าอินพุท STO และการปิดเอาท์พุทบริดจ์ตัวแปลงความถี่

ข้อมูลสำหรับ EN ISO 13849-1
- ระดับประสิทธิภาพ "d"
- $MTTF_d$ (เวลาเฉลี่ยต่อความล้มเหลวที่เป็นอันตราย) 14,000 ปี
- DC (พื้นที่การวินิจฉัย): 90%
- หมวด 3
- อายุการใช้งาน 20 ปี

ข้อมูลสำหรับ EN IEC 62061, EN IEC 61508, EN IEC 61800-5-2
- สมรรถนะ SIL 2, SILCL 2
- PFH (ความน่าจะเป็นของความล้มเหลวที่เป็นอันตรายต่อชั่วโมง)=1e-10FIT=7e-19/h-9/h>90%
- SFF (เศษส่วนความล้มเหลวที่ปลอดภัย) > 99%
- HFT (ความต้านทานฟอลต์ของฮาร์ดแวร์) = 0 (สถาปัตยกรรม 1001)
- อายุการใช้งาน 20 ปี

ข้อมูลสำหรับ EN IEC 61508 อุปสงค์ต่ำ

- PFDavg รับประกันการทดสอบนาน 1 ปี: 1E-10
- PFDavg รับประกันการทดสอบนาน 3 ปี: 1E-10
- PFDavg รับประกันการทดสอบนาน 5 ปี: 1E-10

ไม่จำเป็นต้องบำรุงรักษาฟังก์ชัน STO

ผู้ใช้จำเป็นต้องดำเนินมาตรการความปลอดภัย เช่น การติดตั้งในตู้ติดตั้งแบบปิดที่เข้าถึงได้โดยเจ้าหน้าที่ที่มีความเชี่ยวชาญเท่านั้น

ข้อมูล SISTEMA

สามารถดูข้อมูลความปลอดภัยในการทำงานผ่านทางห้องสมุดข้อมูล เพื่อใช้กับเครื่องมือคำนวณของ SISTEMA จาก IFA (Institute for Occupational Safety and Health of the German Social Accident Insurance) และข้อมูลสำหรับการคำนวณด้วยตนเอง ห้องสมุดนี้ข้อมูลสมบูรณ์และมีการขยายเพิ่มเติมอย่างถาวร

1.6.1 ขั้วต่อ 37 ฟังก์ชันหยุดแบบปลอดภัย

ตัวแปลงความถี่มีจำหน่ายพร้อมกับอุปกรณ์ที่มีฟังก์ชันหยุดแบบปลอดภัยผ่านทางขั้วต่อส่วนควบคุม 37 การหยุดแบบปลอดภัย (Safe Stop) จะยกเลิกใช้งานแรงดันควบคุมของเซมิคอนดักเตอร์กำลังของสเตจเอาท์พุทตัวแปลงความถี่ ซึ่งจะเท่ากับช่วยป้องกันการสร้างแรงดันที่จำเป็นต่อการหมุนมอเตอร์ เมื่อการหยุดแบบปลอดภัย (T37) ทำงาน ตัวแปลงความถี่จะส่งสัญญาณเตือน ตัดการทำงานของเครื่อง และทำให้มอเตอร์ลื่นไหลจนหยุด จากนั้นจำเป็นต้องรีสตาร์ทด้วยมือ ฟังก์ชันหยุดแบบปลอดภัยสามารถใช้เพื่อหยุดตัวแปลงความถี่ในสถานะที่ต้องหยุดฉุกเฉิน ในโหมดทำงานปกติเมื่อไม่จำเป็นต้องใช้การหยุดแบบปลอดภัย ให้ใช้ฟังก์ชันหยุดแบบปกติแทน เมื่อใช้การเริ่มทำงานใหม่อัตโนมัติ ต้องดูให้แน่ใจว่าเป็นไปตามข้อกำหนด ISO 12100-2 ย่อหน้า 5.3.2.5

ข้อกำหนดภาระรับผิด

ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้ใช้ในการตรวจสอบดูแลให้บุคลากรที่มีความสามารถติดตั้งและใช้งานฟังก์ชันการหยุดแบบปลอดภัย:

- อ่านและทำความเข้าใจระเบียบด้านความปลอดภัยที่เกี่ยวกับสุขภาพและความปลอดภัย/การป้องกันอุบัติเหตุ
- ทำความเข้าใจแนวทางด้านความปลอดภัยและเรื่องทั่วไปที่ให้ไว้ในเอกสารนี้และรายละเอียดเพิ่มเติมใน *คู่มือการออกแบบ*
- มีความรู้ที่ดีในเรื่องมาตรฐานด้านความปลอดภัยและเรื่องทั่วไปที่มีผลใช้กับการใช้งานเฉพาะด้าน

ผู้ใช้หมายถึง: ผู้ประกอบ ผู้ดำเนินการ เจ้าหน้าที่บริการ เจ้าหน้าที่บำรุงรักษา

มาตรฐาน

การใช้การหยุดแบบปลอดภัยที่ขั้วต่อ 37 กำหนดให้ผู้ใช้ต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดทั้งหมดด้านความปลอดภัย รวมถึงกฎหมาย ระเบียบ และคำแนะนำที่เกี่ยวข้อง ฟังก์ชันการหยุดแบบปลอดภัยที่เป็นอุปกรณ์เสริมตรงตามมาตรฐานต่อไปนี้

- IEC 60204-1: 2005 หมวด 0 – การหยุดที่ไม่ควบคุม
- IEC 61508: 1998 SIL2
- IEC 61800-5-2: 2007 – ฟังก์ชันปิดแรงบิดที่ปลอดภัย (STO)
- IEC 62061: 2005 SIL CL2
- ISO 13849-1: 2006 หมวด 3 PL d
- ISO 14118: 2000 (EN 1037) – การป้องกันการสตาร์ทโดยไม่ตั้งใจ

ข้อมูลและคำแนะนำในคู่มือการใช้งานเล่มนี้ยังไม่เพียงพอสำหรับการใช้งานฟังก์ชันการหยุดแบบปลอดภัยอย่างถูกต้องและปลอดภัย! ต้องปฏิบัติตามข้อมูลและคำแนะนำที่เกี่ยวข้องของคู่มือการออกแบบที่เกี่ยวข้องด้วย

มาตรการป้องกัน

- ต้องใช้เจ้าหน้าที่ที่ผ่านการอบรมและมีความเชี่ยวชาญสำหรับการติดตั้งและการกำหนดหน้าที่การทำงานระบบวิศวกรรมความปลอดภัย
- ต้องติดตั้งเครื่องในตู้ IP54 หรือในสภาพแวดล้อมที่ใกล้เคียงกัน ต้องใช้ IP ระดับสูงขึ้นในการใช้งานพิเศษ
- สายเคเบิลระหว่างขั้วต่อ 37 และอุปกรณ์นิรภัยภายนอกต้องมีการป้องกันการลัดวงจรตามมาตรฐาน ISO 13849-2 ตาราง D.4
- หากแรงกระทำภายนอกมีอิทธิพลต่อแกนมอเตอร์ (เช่น ภาระสั่นสะเทือน) ต้องมีมาตรการเพิ่มเติม (เช่น เบรครังนิรภัย) เพื่อขจัดอันตรายนั้นๆ

การติดตั้งและการตั้งค่าการหยุดแบบปลอดภัย

⚠คำเตือน

ฟังก์ชันการหยุดแบบปลอดภัย!

ฟังก์ชันการหยุดแบบปลอดภัยไม่ได้แยกแรงดันไฟฟ้าสายหลักจากตัวแปลงความถี่หรือวงจรเสริม ทำงานที่เกี่ยวข้องกับชิ้นส่วนไฟฟ้าของตัวแปลงความถี่หรือมอเตอร์หลังจากแยกแหล่งจ่ายไฟแรงดันไฟฟ้าสายหลักและทิ้งช่วงรอตามเวลาที่ระบุใน *ตาราง 1.1* หากไม่แยกแหล่งจ่ายไฟแรงดันไฟฟ้าสายหลักจากเครื่องและทิ้งช่วงรอตามเวลาที่ระบุอาจส่งผลให้ได้รับบาดเจ็บรุนแรงหรือถึงแก่ชีวิตได้

- ไม่แนะนำให้หยุดตัวแปลงความถี่โดยใช้ฟังก์ชันปิดแรงบิดที่ปลอดภัย หากตัวแปลงความถี่ที่ทำงานอยู่ถูกหยุดโดยใช้ฟังก์ชันนี้ เครื่องจะตัดการทำงานและหยุดโดยการลื่นไหล หากวิธีนี้ไม่สามารถใช้ได้หรืออันตราย ให้ใช้โหมดการหยุดอื่นเพื่อหยุดตัวแปลง-

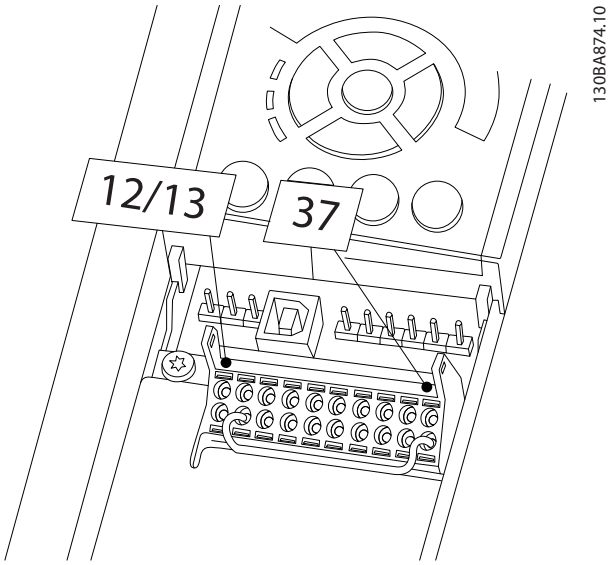
1

ความถีและเครืองจักรก่อนใช้ฟังก์ชันนี อาจจำเป็นต้องใช้เบรคเชิงกล ทังนีขึนอยู่กับการใช้งาน

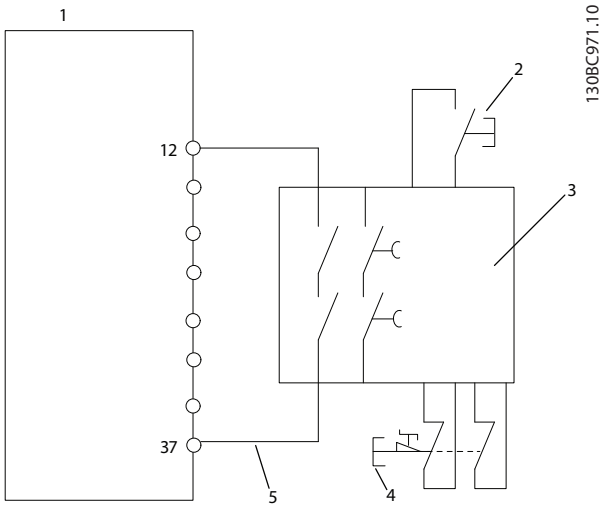
- สำหรับตัวแปลงความถีมอเตอร์ชนิดแม่เหล็กถาวรและซิงโครนัสในกรณีทีเกิดความล้มเหลวของเซมิคอนดักเตอร์กำลัง IGBT หลายตัว: แม้จะเปิดทำงานฟังก์ชันปิดแรงบิดทีปลอดภัย ระบบก็ยังสามารถสร้างแรงบิดตามแนว ซึงมีกำลังหมุนเพลามอเตอร์ได้ 180/p องศา p หมายถึงหมายเลขคู่ของขัว
- ฟังก์ชันนีเหมาะสำหรับดำเนินงานเชิงกลบนระบบหรือพืนทีทีได้รับผลกระทบของเครืองเท่านัน แต่ไม่ได้ให้ความปลอดภัยทางไฟฟ้า ไม่ควรใช้ฟังก์ชันนีเป็นการควบคุมการสตาร์ทและ/หรือการหยุดตัวแปลงความถี

ปฏิบัติตามข้อกำหนดเหล่านีเมือดำเนินการติดตังอย่างปลอดภัยสำหรับตัวแปลงความถี

1. ถอดสายจัมเปอร์ระหว่างขัวต่อส่วนควบคุม 37 และ 12 หรือ 13 การตัดหรือแยกจัมเปอร์จะไม่ป้องกันการลัดวงจรได้อย่างเพียงพอ (ดูจัมเปอร์ที *ภาพประกอบ 1.4*)
2. เชือมต่อรีเลย์ตรวจสอบความปลอดภัยตัวนอกผ่านฟังก์ชันนิรภัย NO กับขัวต่อ 37 (การหยุดแบบปลอดภัย)และขัวต่อ 12 หรือ 13 (24 V DC) ปฏิบัติตามคำแนะนำสำหรับอุปกรณ์ระบบความปลอดภัย รีเลย์ตรวจสอบความปลอดภัยต้องตรงตามหมวดหมู่ 3 /PL "d"(ISO 13849-1) หรือ SIL 2 (EN 62061)



ภาพประกอบ 1.4 จัมเปอร์ระหว่างขัวต่อ 12/13 (24 V) และ 37



ภาพประกอบ 1.5 การติดตังเพือให้ตรงตามหมวดหมู่การหยุด 0 (EN 60204-1) ทีมี Cat. 3 /PL "d" (ISO 13849-1) หรือ SIL 2 (EN 62061)

1	ตัวแปลงความถี
2	ปุม [Reset]
3	รีเลย์ความปลอดภัย (cat. 3, PL d หรือ SIL2
4	ปุมหยุดฉุกเฉิน
5	สายเคเบิลป้องกันการลัดวงจร (หากไม่ได้อยู่ภายในตู้ติดตัง IP54)

ตาราง 1.5 คำอธิบายสำหรับ *ภาพประกอบ 1.5*

การทดสอบการใช้การหยุดแบบปลอดภัย
หลังจากติดตังและก่อนการทำงานครังแรก ให้ดำเนินการทดสอบการใช้งานสิงทีติดตัง โดยใช้การหยุดแบบปลอดภัย นอกจากนี ให้ทำการทดสอบหลังจากการปรับแต่งการติดตังแต่ละครัง

⚠คำเตือน

การใช้งานการหยุดแบบปลอดภัย (เช่น การตัดการจ่ายแรงดัน 24 V DC ทีขัวต่อ 37) ไม่ได้ให้ความปลอดภัยทางไฟฟ้า ดังนัน ลำพังฟังก์ชันหยุดแบบปลอดภัยจึงไม่เพียงพอในการดำเนินการฟังก์ชันปิดฉุกเฉินตามที EN 60204-1 กำหนด การหยุดฉุกเฉินต้องใช้มาตรการแยกกันทางไฟฟ้า เช่น ด้วยการปิดแหล่งจ่ายไฟหลักผ่านทางคอนแท็คเตอร์

1. ใช้งานฟังก์ชันการหยุดแบบปลอดภัย โดยตัดการจ่ายแรงดัน 24 V DC ทีส่งไปยังขัวต่อ 37
2. หลังจากทีใช้การหยุดแบบปลอดภัย (เช่น หลังจากเวลาตอบกลับ) ตัวแปลงความถีจะลืนไหล (หยุดการสร้างสนามแม่เหล็กหมุนในมอเตอร์) เวลาการตอบกลับปกติคือน้อยกว่า 10 ms

ตัวแปลงความถีจะยืนยันการไม่รีสตาร์ทการสร้างสนามแม่เหล็กหมุนโดยฟอลต์ภายใน (ตรงตามหมวด 3 PL d acc. EN ISO 13849-1 และ SIL 2 acc. EN 62061) หลังจากทีใช้การหยุดแบบปลอดภัย จอแสดงผลจะแสดงข้อความ "Safe Stop activated" (ใช้งานการหยุดแบบปลอดภัยแล้ว) ข้อความวิธีใช้-

ทีเกียวข้องจะระบุว่า "Safe Stop has been activated." (การหยุดแบบปลอดภัยใช้งานแล้ว) ซึงแสดงว่าการหยุดแบบปลอดภัยได้รับการใช้งาน หรือการทำงานปกติยังไม่ทำต่อหลังจากทีใช้การหยุดแบบปลอดภัย

หมายเหตุ

จะเป็นไปตามข้อกำหนดของหมวด 3 /PL "d" (ISO 13849-1) จะเป็นไปได้เมือได้เมือตัดหรือลดการจ่าย 24 V DC ไปทีขัวต่อ 37 ด้วยอุปกรณ์นิรภัยทีสอดคล้องตามหมวด 3 PL "d" (ISO 13849-1) หากกำลังภายนอกมีผลกับมอเตอร์ ต้องไม่ใช้งานมอเตอร์โดยปราศจากมาตรการป้องกันการร่วงหล่น กำลังภายนอกอาจเพิมขึน เช่น ในกรณีแกนแนวดิง (ภาระสันสะเทือน) มีการเคลือนทีทีไม่ต้องการ เช่น การเคลือนทีทีเกิดจากแรงโน้มถ่วง อาจทำให้เกิดอันตรายได้ มาตรการป้องกันการร่วงหล่นอาจเป็นเบรคเชิงกลเพิมเติม

ตามค่ามาตรฐาน ฟังก์ชันหยุดแบบปลอดภัยถูกตังเป็นรูปแบบการป้องกันการรีสตาร์ททีไม่ได้ตังใจ ดังนัน หากต้องการเริมการทำงานต่อหลังจากการเปิดหยุดแบบปลอดภัย

1. ให้จ่ายไฟ 24 V DC ไปทีขัวต่อ 37 อีกครัง (ข้อความ 'Safe Stop activated' (ใช้งานหยุดเพือความปลอดภัยแล้ว) ยังปรากฏอยู่)
2. สร้างสัญญาณรีเซ็ต (ผ่านบัส, I/O ดิจิตัล หรือปุ่ม [Reset])

สามารถตังฟังก์ชันหยุดปลอดภัยเป็นรูปแบบการรีสตาร์ทอัตโนมัติ ดังค่า *5-19 ขัวต่อ 37 การหยุดแบบปลอดภัย* จากค่ามาตรฐาน [1] เป็นค่า [3]
การรีสตาร์ทอัตโนมัติเป็นการระงับระบบหยุดแบบปลอดภัยและกลับเข้าสู่การทำงานตามปกติ ทันทีทีจ่ายไฟ 24 V DC ไปยังขัว 37 โดยไม่จำเป็นต้องรีเซ็ตสัญญาณ

⚠คำเตือน

สามารถใช้รูปแบบการรีสตาร์ทอัตโนมัติได้ในหนึงในสองกรณีต่อไปนี:

1. **การป้องกันการรีสตาร์ททีไม่ได้ตังใจดำเนินการโดยส่วนอืน ๆ ของการติดตังระบบหยุดแบบปลอดภัย**
2. **สามารถคัดแยกพืนทีอันตรายได้เมือไม่ได้เปิดใช้ระบบหยุดแบบปลอดภัย โดยเฉพาะอย่างยิงต้องปฏิบัติตามย่อหน้า 5.3.2.5 ของ ISO 12100-2 2003**

1.6.2 การทดสอบการใช้การหยุดแบบปลอดภัย

หลังจากติดตังและก่อนการทำงานครังแรก ให้ดำเนินการทดสอบการติดตังหรือการใช้งานโดยใช้การหยุดแบบปลอดภัย ทำการทดสอบหลังจากการปรับแต่งการติดตังหรือการประยุกต์ใช้งานแต่ละครัง ซึงมีส่วนเกียวข้องกับการหยุดแบบปลอดภัย

หมายเหตุ

ต้องผ่านการทดสอบภายหลังการติดตังครังแรก และหลังจากทุกครังทีเปลียนการติดตังด้านความปลอดภัย

การทดสอบระบบ (เลือกกรณี 1 หรือ 2 ตามความเป็นจริง):

กรณีที 1 : ต้องมีระบบป้องกันการรีสตาร์ทฟังก์ชันหยุดแบบปลอดภัย (เช่น หยุดปลอดภัยเฉพาะเมือพารามิเตอร์ *5-19 ขัวต่อ 37 การหยุดแบบปลอดภัย* ตังไว้เป็นค่ามาตรฐาน [1] หรือผสมผสานการหยุดแบบปลอดภัยและ MCB 112 โดยพารามิเตอร์ *5-19 ขัวต่อ 37 การหยุดแบบปลอดภัย* ตังไว้ที *[6] PTC 1 และรีเลย์ A* หรือ *[9] PTC 1 และรีเลย์ W/A*):

1.1 ตัดการจ่ายแรงดัน 24 V DC ไปยังขัวต่อ 37 โดยใช้อุปกรณ์ตัด ในขณะทีตัวแปลงความถีกำลังส่งแรงขับมอเตอร์ (หมายถึงไม่มีการตัดแหล่งจ่ายไฟหลัก) ขันตอนการทดสอบจะผ่านเมือ

- มอเตอร์มีปฏิกิริยาโต้ตอบด้วยการลืนไหล และ
- เบรคเชิงกลถูกเปิดทำงาน (หากเชือมต่อ)
- สัญญาณเตือน "หยุดแบบปลอดภัย [A68]" ปรากฏขึนใน LCP หากมีการติดตัง

1.2 ส่งสัญญาณรีเซ็ต (ผ่านบัส, I/O ดิจิตัล หรือปุ่ม [Reset]) ขันตอนการทดสอบจะผ่านหากมอเตอร์ยังอยู่ในสถานะหยุดเพือความปลอดภัย และเบรคเชิงกล (หากเชือมต่อ) ยังคงถูกสังใช้งาน

1.3 จ่ายไฟ DC 24 V ไปยังขัวต่อ 37 อีกครัง การทดสอบจะผ่านหากมอเตอร์ยังอยู่ในสถานะลืนไหล และเบรคเชิงกล (หากเชือมต่อ) ยังคงทำงาน

1.4 ส่งสัญญาณรีเซ็ต (ผ่านบัส, I/O ดิจิตัล หรือปุ่ม [Reset]) การทดสอบจะผ่านหากมอเตอร์กลับมาทำงานอีกครัง

การทดสอบระบบถือว่าผ่านเมือการทดสอบขันตอนทังสีขันใน 1.1, 1.2, 1.3 และ 1.4 ผ่าน

1

กรณีที 2 : ควรมีและสามารถใช้ระบบป้องกันการรีสตาร์ทอัตโนมัติ (เช่น หยุดปลอดภัยเฉพาะเมือพารามิเตอร์ *5-19 ขั้วต่อ 37 การหยุดแบบปลอดภัย* ตั้งไว้เป็น [3] หรือผสมผสานการหยุดแบบปลอดภัยและ MCB 112 โดยพารามิเตอร์ *5-19 ขั้วต่อ 37 การหยุดแบบปลอดภัย* ตั้งไว้ที *[7] PTC 1 และรีเลย์ W* หรือ *[8] PTC 1 และรีเลย์ A/W*):

2.1 ตัดการจ่ายแรงดัน 24 V DC ไปยังขั้วต่อ 37 โดยใช้อุปกรณ์ตัด ในขณะทีตัวแปลงความถีกำลังส่งแรงขับมอเตอร์ (หมายถึงไม่มีการตัดแหล่งจ่ายไฟหลัก) ขันตอนการทดสอบจะผ่านเมือ

- มอเตอร์มีปฏิกิริยาโต้ตอบด้วยการลืนไหล และ
- เบรคเชิงกลถูกเปิดทำงาน (หากเชือมต่อ)
- สัญญาณเตือน "หยุดแบบปลอดภัย [A68]" ปรากฏขึนใน LCP หากมีการติดตัง

2.2 จ่ายไฟ 24 V DC ไปยังขั้วต่อ 37 อีกครัง

การทดสอบจะผ่านหากมอเตอร์กลับมาทำงานอีกครัง การทดสอบระบบถือว่าผ่านเมือทำการทดสอบขันตอนทังหมดใน 2.1 และ 2.2 ผ่าน

หมายเหตุ

ดูคำเตือนเกียวกับรูปแบบการรีสตาร์ทใน *1.6.1 ขั้วต่อ 37 ฟังก์ชันหยุดแบบปลอดภัย*

⚠คำเตือน

ฟังก์ชันการหยุดแบบปลอดภัยสามารถใช้ได้กับทังมอเตอร์ชนิดอะซิงโครนัส ซิงโครนัส และมอเตอร์ชนิดแม่เหล็กถาวร อาจเกิดฟอลต์ขึนสองแบบทีเซมิคอนดักเตอร์กำลังของตัวแปลงความถี เมือใช้กับมอเตอร์ซิงโครนัสหรือมอเตอร์ชนิดแม่เหล็กถาวรอาจจะทำให้เกิดการหมุนตกค้างจากฟอลต์ การหมุนอาจคำนวณได้เป็น มุม = 360/(จำนวนขัว) การประยุกต์ใช้งานทีมีมอเตอร์แบบซิงโครนัสจะต้องพิจารณาประเด็นการหมุนตกค้างนี และรับประกันว่าสิงนีไม่ใช่ประเด็นทีวิกฤตในเรืองความปลอดภัย สถานการณ์แบบนีไม่เกียวข้องกับมอเตอร์แบบอะซิงโครนัส

2 การติดตั้ง

2.1 รายการตรวจสอบสถานที่การติดตั้ง

- ตัวแปลงความถี่จะต้องอาศัยอากาศแวดล้อมสำหรับการระบายความร้อน ปฏิบัติตามข้อจำกัดเกี่ยวกับอุณหภูมิอากาศแวดล้อมเพื่อการทำงานที่ดีที่สุดใน
- ดูให้แน่ใจว่าตำแหน่งที่ติดตั้งมีความแข็งแรงเพียงพอต่อการรับน้ำหนักการติดตั้งตัวแปลงความถี่
- เก็บคู่มือ ภาพร่าง และแผนภูมิต่างๆ ให้สามารถหยิบมาใช้สำหรับคำแนะนำในการติดตั้งและการทำงานโดยละเอียด เป็นสิ่งสำคัญที่ผู้ใช้อุปกรณ์จะต้องสามารถดูคู่มือได้
- วางตำแหน่งอุปกรณ์ให้ใกล้กับมอเตอร์ที่สุดเท่าที่ทำได้ ใช้สายเคเบิลมอเตอร์ให้สั้นที่สุด ตรวจสอบคุณลักษณะเฉพาะของมอเตอร์เพื่อดูความต้านทานที่แท้จริง อย่าใช้งานเกินระดับ
  - 300 ม. (1,000 ฟุต) สำหรับสายไฟมอเตอร์ที่ไม่มีฉนวน
  - 150 ม. (500 ฟุต) สำหรับสายเคเบิลที่มีฉนวน
- ตรวจดูว่าพิกัดการป้องกันทางเข้าของตัวแปลงความถี่เหมาะสำหรับสภาพแวดล้อมการติดตั้ง อาจจำเป็นต้องใช้กรอบหุ้ม IP55 (NEMA 12) หรือ IP66 (NEMA 4)

⚠ข้อควรระวัง

การป้องกันทางเข้า

สามารถรับประกันพิกัด IP54, IP55 และ IP66 หากเครื่องปิดอย่างเหมาะสมเท่านั้น

- **ตรวจดูว่าปลอกสายเคเบิลและรูที่ไม่ใช้งานของปลอกปิดอย่างเหมาะสม**
- **ตรวจดูว่าฝาครอบเครื่องปิดอย่างเหมาะสม**

⚠ข้อควรระวัง

อุปกรณ์เสียหายจากการปนเปื้อน

อย่าเปิดฝาครอบตัวแปลงความถี่ทิ้งไว้

2.2 รายการตรวจสอบก่อนการติดตั้งตัวแปลงความถี่และมอเตอร์

- เปรียบเทียบหมายเลขรุ่นของเครื่องบนแผ่นป้ายชื่อกับสิ่งที่สั่งซื้อไว้เพื่อยืนยันอุปกรณ์ที่เหมาะสม
- ดูให้แน่ใจว่าแต่ละส่วนต่อไปนี้มีพิกัดแรงดันเดียวกัน:

  แหล่งจ่ายไฟหลัก

  ตัวแปลงความถี่

  มอเตอร์
- ดูให้แน่ใจว่าพิกัดเอาท์พุทของตัวแปลงความถี่เท่ากับหรือสูงกว่ากระแสโหลดเต็มที่ของมอเตอร์สำหรับประสิทธิภาพมอเตอร์ที่ค่ายอด

  ขนาดมอเตอร์และกำลังของตัวแปลงความถี่ต้องสอดคล้องกับการป้องกันโหลดเกินที่เหมาะสม

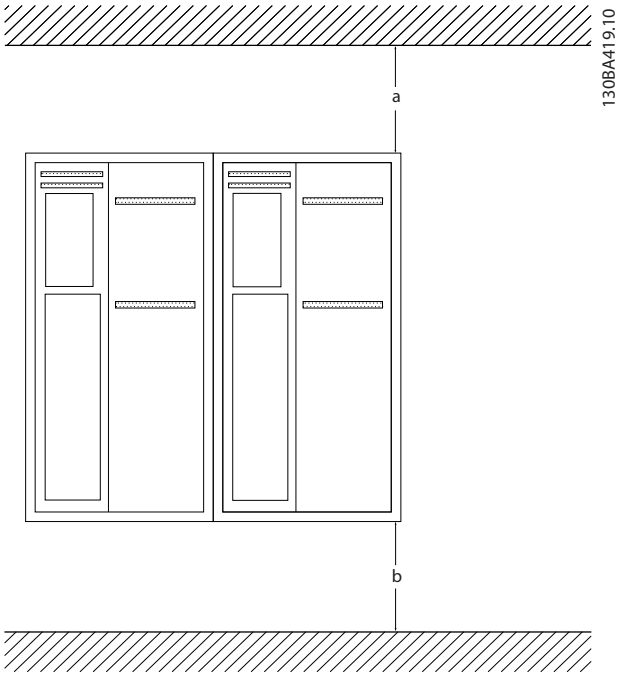
  หากพิกัดของตัวแปลงความถี่น้อยกว่ามอเตอร์ จะไม่ได้เอาท์พุทมอเตอร์ที่เต็มที

2.3 การติดตั้งเชิงกล

2.3.1 การระบายความร้อน

- เพื่อให้ได้การหมุนเวียนอากาศระบายความร้อน ติดตั้งเครื่องบนพื้นผิวที่เรียบ แข็งแรง หรือติดกับแผ่นหลังที่เป็นอุปกรณ์เสริม (ดู *2.3.3 การติดตั้ง*)
- ต้องเว้นพื้นที่ว่างที่ด้านบนและด้านล่างสำหรับการระบายความร้อน โดยต้องเว้นไว้ 100-225 มม. (4-10 นิ้ว) ดู *ภาพประกอบ 2.1* สำหรับข้อกำหนดในการเว้นพื้นที่ว่างขั้นต่ำ
- การติดตั้งที่ไม่เหมาะสมอาจส่งผลให้เครื่องมีความร้อนสูงเกินไปและประสิทธิภาพลดลง
- ต้องใส่ใจต่อการลดพิกัดสำหรับอุณหภูมิเริ่มต้นระหว่าง 40 °C (104 °F) และ 50 °C (122 °F) และการยกสูง 1,000 ม. (3,300 ฟุต) เหนือระดับน้ำทะเล โปรดดูคู่มือการออกแบบอุปกรณ์สำหรับข้อมูลโดยละเอียด

2



ภาพประกอบ 2.1 การเว้นพื้นที่ระบายความร้อนที่ด้านบนและด้านล่าง

กรอบหุ้ม	A2-A5	B1-B4	C1, C3	C2, C4
a/b [มม.]	100	200	200	225

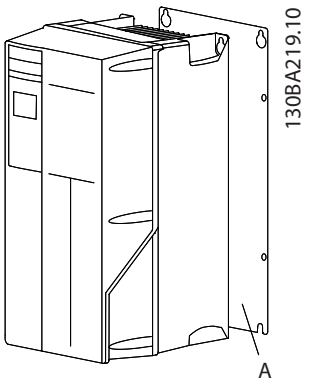
ตาราง 2.1 ข้อกำหนดในการเว้นพื้นที่ว่างขั้นต่ำ

2.3.2 การยก

- ตรวจสอบน้ำหนักของชุดเพื่อพิจารณาวิธีการยกที่ปลอดภัย
- ดูให้แน่ใจว่าอุปกรณ์การยกเหมาะสมกับงาน
- หากจำเป็น ให้เตรียมรอก เครน หรือรถยกที่มีพิกัดเหมาะสมสำหรับการเคลื่อนย้ายเครื่อง
- สำหรับการยก ให้ใช้รูคล้องรอกบนตัวเครื่อง หากมีให้ไว้

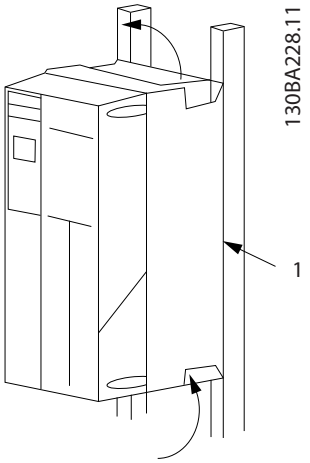
2.3.3 การติดตั้ง

- ติดตั้งเครื่องตามแนวตั้ง
- ตัวแปลงความถี่นี้สามารถติดตั้งขนานข้างกันได้
- ให้แน่ใจว่าตำแหน่งที่ติดตั้งแข็งแรงต่อการรองรับน้ำหนักของเครื่อง
- เพื่อให้ได้การหมุนเวียนอากาศระบายความร้อน ติดตั้งเครื่องบนพื้นผิวที่เรียบ แข็งแรง หรือติดกับแผ่นหลังที่เป็นอุปกรณ์เสริม (ดู *ภาพประกอบ 2.2* และ *ภาพประกอบ 2.3*)
- การติดตั้งที่ไม่เหมาะสมอาจส่งผลให้เครื่องมีความร้อนสูงเกินไปหรือประสิทธิภาพลดลง
- ใช้รูสำหรับยึดติดแบบสล็อตบนเครื่องสำหรับการติดตั้งกับกำแพง หากมีให้ไว้



ภาพประกอบ 2.2 การติดตั้งกับแผ่นหลังอย่างเหมาะสม

รายการ A เป็นแผ่นหลังที่ติดตั้งอย่างเหมาะสมเพื่อการหมุนเวียนอากาศที่จำเป็นต่อการระบายความร้อนของเครื่อง



ภาพประกอบ 2.3 การติดตั้งกับรางก้นอย่างเหมาะสม

หมายเหตุ

ต้องใช้แผ่นหลังเมื่อติดตั้งกับรางก้น

2.3.4 แรงบิดขันตึง

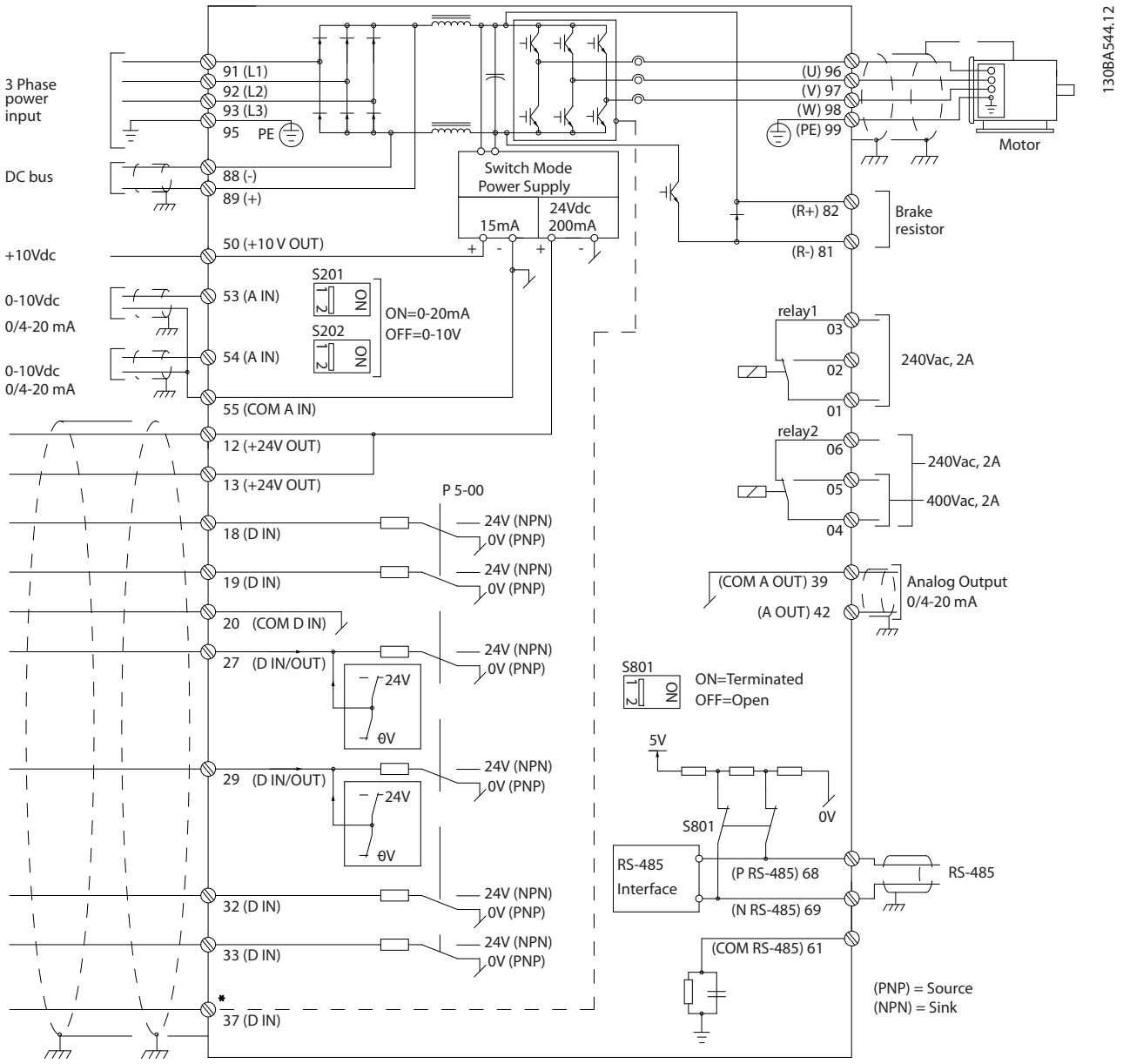
ดู *10.4 แรงบิดขันตึงเพื่อเชื่อมต่อ* สำหรับข้อกำหนดเฉพาะของการขันตึงที่เหมาะสม.

2.4 การติดตั้งทางไฟฟ้า

ส่วนนี้มีคำแนะนำโดยละเอียดสำหรับการต่อสายตัวแปลงความถี่ โดยมีคำอธิบายในการทำงานต่อไปนี้

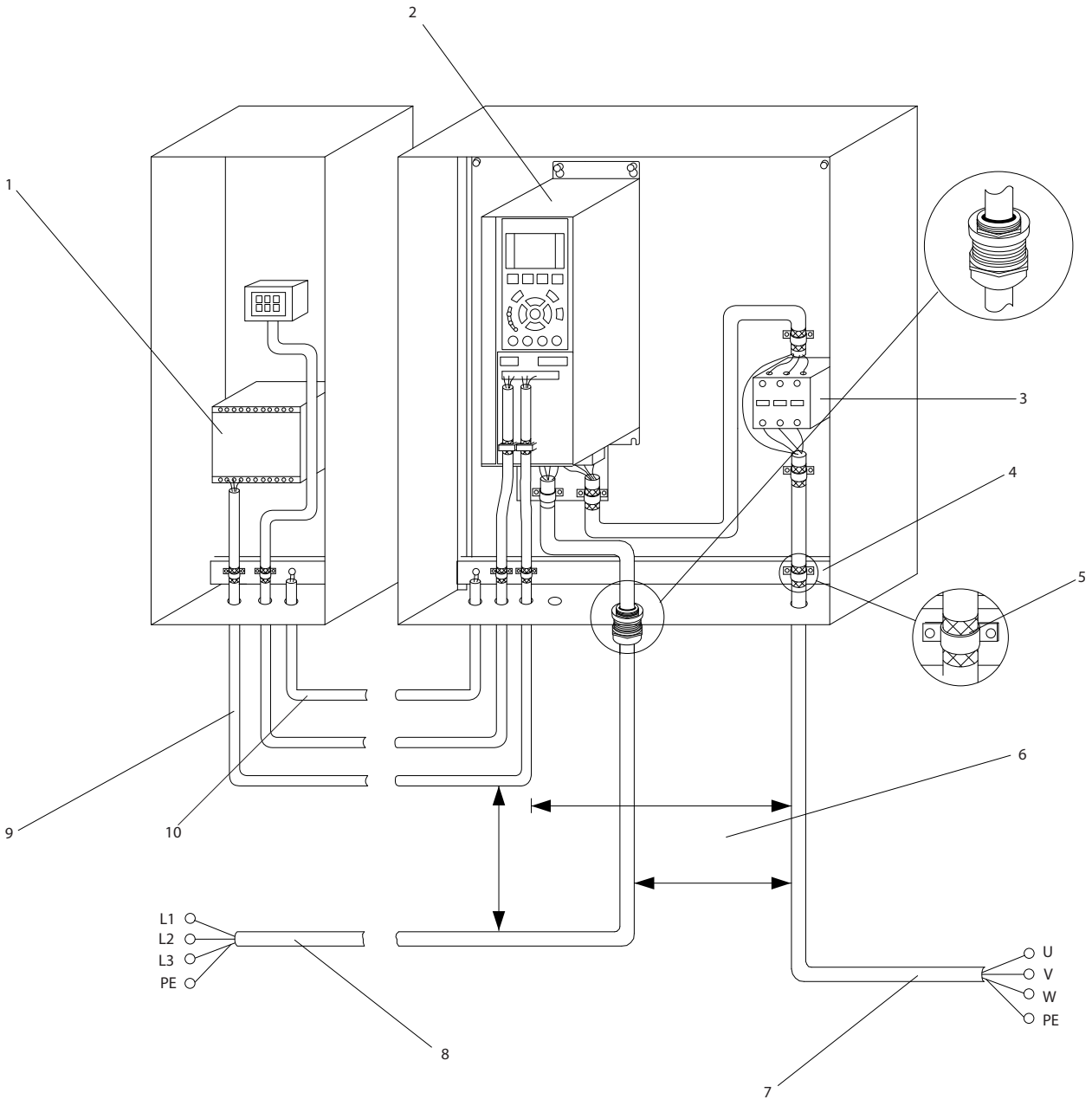
- การต่อสายมอเตอร์กับขั้วต่อเอาท์พุทของตัวแปลงความถี่
- การต่อสายไฟหลักกระแสสลับกับขั้วต่ออินพุทของตัวแปลงความถี่
- การต่อสายไฟส่วนควบคุมและการต่อสายสื่อสารแบบอนุกรม
- ตรวจสอบอินพุทและกำลังมอเตอร์หลังจากจ่ายกระแสไฟแล้ว ตั้งโปรแกรมขั้วต่อส่วนควบคุมสำหรับการทำงานที่ต้องการ

ภาพประกอบ 2.4 แสดงการเชื่อมต่อทางไฟฟ้าขั้นพื้นฐาน



ภาพประกอบ 2.4 ภาพร่างผังการเดินสายพื้นฐาน

* ขั้วต่อ 37 เป็นทางเลือกเสริม



ภาพประกอบ 2.5 การเชื่อมต่อทางไฟฟ้าทั่วไป

1	PLC	6	ขั้นต่ำ 200 มม. (7.9 นิ้ว) ระหว่างสายเคเบิลควบคุม มอเตอร์ และแหล่งจ่ายไฟหลัก
2	ตัวแปลงความถี่	7	มอเตอร์, 3 เฟสและ PE
3	คอนแทคเตอร์เอาท์พุท (ไม่แนะนำโดยทั่วไป)	8	แหล่งจ่ายไฟหลัก, 3 เฟสและ PE ที่เสริมกำลัง
4	รางก้นต่อสายดิน (PE)	9	การเดินสายควบคุม
5	การหุ้มฉนวนสายเคเบิล (ปอกสายไว้)	10	การเทียบเท่าขั้นต่ำ 16 มม.^{2} (0.025 นิ้ว)

ตาราง 2.2 คำอธิบาย *ภาพประกอบ 2.5*

2.4.1 ข้อกำหนด

⚠คำเตือน

อันตรายจากอุปกรณ์!

เพลาและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่หมุนอยู่สามารถทำให้เกิดอันตรายได้ งานทางไฟฟ้าทั้งหมดต้องสอดคล้องตามข้อกำกับทางไฟฟ้าในท้องถิ่นและระดับชาติ ขอแนะนำอย่างยิ่งให้การติดตั้ง การเริ่มต้นทำงาน และการบำรุงรักษาต้องดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ผู้ชำนาญการเท่านั้น หากไม่ปฏิบัติตามแนวทางเหล่านี้อาจส่งผลให้เกิดการเสียชีวิตหรือบาดเจ็บรุนแรง

ข้อควรระวัง

การแยกสายไฟ!

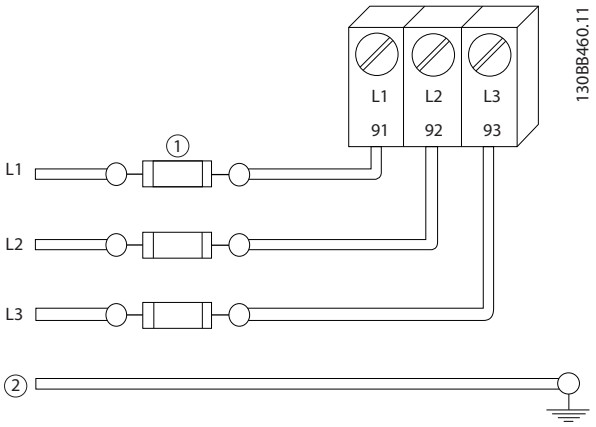
วางสายกำลังอินพุท การเดินสายมอเตอร์ และการเดินสายควบคุมในท่อร้อยสายโลหะแยกกันสามเส้น หรือใช้สายเคเบิลแบบมีฉนวนแยกกัน เพื่อแยกสัญญาณรบกวนความถี่สูง หากไม่แยกกำลัง มอเตอร์ และการเดินสายควบคุม อาจส่งผลให้ตัวแปลงความถี่และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องทำงานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ

เพื่อความปลอดภัยของคุณ ปฏิบัติตามข้อกำหนดต่อไปนี้

- อุปกรณ์ควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ถูกเชื่อมต่อกับแรงดันไฟฟ้าหลักที่มีอันตราย ต้องระมัดระวังอย่างยิ่งยวดเพื่อป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าเมื่อจ่ายไฟเข้าเครื่อง
- เดินสายเคเบิลมอเตอร์จากตัวแปลงความถี่หลายตัวแยกกัน แรงดันเหนี่ยวนำจากเอาท์พุทสายเคเบิลมอเตอร์ที่ทำงานร่วมกันสามารถประจุคาพาซิเตอร์ของอุปกรณ์ได้ แม้จะปิดและล็อคอุปกรณ์แล้ว

การป้องกันโหลดเกินและอุปกรณ์

- ฟังก์ชันที่มีการเรียกใช้งานทางอิเล็กทรอนิกส์ภายในตัวแปลงความถี่มีการป้องกันโหลดเกินสำหรับมอเตอร์ การโหลดเกินคำนวณระดับของการเพิ่มเพื่อเรียกใช้การตั้งเวลาสำหรับการตัดการทำงาน (หยุดเอาท์พุทตัวควบคุม) ยิ่งกระแสสูงขึ้นเท่าใด การตอบสนองการตัดการทำงานก็จะเร็วขึ้นเท่านั้น การโหลดเกินนี้มีการป้องกันมอเตอร์แบบคลาส 20 ดู *8 คำเตือนและสัญญาณเตือน* สำหรับรายละเอียดเกี่ยวกับการตัดการทำงาน
- เนื่องจากการเดินสายมอเตอร์มีกระแสความถี่สูง จึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องเดินสายกำลังไฟฟ้าสำหรับแหล่งจ่ายไฟหลัก กำลังมอเตอร์ และส่วนควบคุมต้องแยกออกจากกัน ใช้ท่อร้อยสายแบบโลหะหรือสายแบบมีฉนวนแยก หากไม่แยกสายกำลัง มอเตอร์ และส่วนควบคุม อาจส่งผลให้อุปกรณ์ทำงานได้ต่ำกว่าประสิทธิภาพที่เหมาะสม
- ตัวแปลงความถี่ทั้งหมดต้องมีการป้องกันไฟฟ้าลัดวงจรและการป้องกันกระแสเกิน ต้องมีฟิวส์อินพุทเพื่อให้การป้องกันนี้ ดู *ภาพประกอบ 2.6* หากไม่ได้จัดส่งให้จากโรงงาน ผู้ติดตั้งต้องใส่ฟิวส์ด้วยเมื่อทำการติดตั้ง ดูพิกัดฟิวส์สูงสุดใน *10.3 ข้อมูลจำเพาะของฟิวส์*.



ภาพประกอบ 2.6 ฟิวส์

ประเภทของสายและพิกัด

- การเดินสายทั้งหมดต้องสอดคล้องกับระเบียบข้อบังคับในท้องถิ่นและระดับชาติ เกี่ยวกับข้อกำหนดของพื้นที่หน้าตัดและอุณหภูมิแวดล้อม
- Danfoss แนะนำให้ทำการเชื่อมต่อทางไฟฟ้าทั้งหมดด้วยสายทองแดงที่พิกัด 75° C เป็นอย่างต่ำ
- ดู *10.1 ข้อมูลจำเพาะขึ้นกับขนาดกำลัง* สำหรับขนาดสายที่แนะนำ

2.4.2 ข้อกำหนดของการต่อสายดิน (กราวด์)

⚠คำเตือน

อันตรายจากกราวด์!

เพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้ เป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องต่อสายดินตัวแปลงความถี่อย่างเหมาะสมตามระเบียบด้านไฟฟ้าในท้องถิ่นและระดับชาติ รวมถึงคำแนะนำที่รวมอยู่ในเอกสารนี้ กระแสลงดินสูงกว่า 3.5 mA หากไม่ดำเนินการต่อสายดินตัวแปลงความถี่อย่างเหมาะสมอาจส่งผลให้เกิดการเสียชีวิตหรือบาดเจ็บรุนแรง

หมายเหตุ

เป็นความรับผิดชอบของผู้ใช้หรือช่างไฟฟ้าที่ติดตั้งที่จะต้องมั่นใจว่าต่อกราวด์ (สายดิน) ของอุปกรณ์อย่างถูกต้องตามระเบียบและมาตรฐานการไฟฟ้าในท้องถิ่นและระดับชาติ

- ปฏิบัติตามระเบียบการไฟฟ้าในท้องถิ่นและระดับชาติทั้งหมดเพื่อการต่อสายดินอุปกรณ์ไฟฟ้าอย่างเหมาะสม
- การต่อสายดินป้องกันที่เหมาะสมสำหรับอุปกรณ์ที่มีกระแสลงดินสูงกว่า 3.5 mA ต้องได้รับการดำเนินการครบถ้วน ดู *2.4.2.1 กระแสรั่วไหล (>3.5 mA)*
- สายดินเฉพาะเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการเดินสายกำลังอินพุท กำลังมอเตอร์ และการเดินสายควบคุม
- ใช้ตัวรัดสายที่ให้ไว้กับอุปกรณ์เพื่อการเชื่อมต่อลงดินที่เหมาะสม

2

- อย่าต่อกราวด์ตัวแปลงความถีหนึงชุดกับอีกชุดในแบบ "สายโซ่เดซี"
- ใช้สายกราวด์ให้สันทีสุด
- ขอแนะนำให้ใช้สายเกลียวถีเพือลดสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้า
- ทำตามข้อกำหนดในการเดินสายของผู้ผลิตมอเตอร์

2.4.2.1 กระแสรั่วไหล (>3.5 mA)

ทำตามข้อกำกับในประเทศและท้องถินเกียวกับการต่อลงดินเพือป้องกันอุปกรณ์ ทีมีกระแสรั่วไหล > 3.5 mA เทคโนโลยีตัวแปลงความถีใช้การสวิตช์ความถีสูงทีกำลังสูง ซึงอาจสร้างกระแสรั่วไหลในการเชือมต่อลงดิน กระแสฟอลต์ในตัวแปลงความถีทีขัวต่อกำลังไฟฟ้าเอาท์พุทอาจมีส่วนประกอบกระแสตรงทีสามารถชาร์จตัวเก็บประจุวงจรกรองและสร้างกระแสลงดินชัวครู่ได้ กระแสรั่วไหลลงดินขึนอยู่กับรูปแบบของระบบหลายแบบ รวมถึงการกรอง RFI, สายเคเบิลมอเตอร์แบบถักเกลียว และกำลังของตัวแปลงความถี

EN/IEC61800-5-1 (มาตรฐานผลิตภัณฑ์ระบบขุดขับเคลือนกำลัง) กำหนดการดูแลเป็นพิเศษหากกระแสรั่วไหลเกิน 3.5 mA การต่อกราวด์ลงดินต้องมีการเสริมด้วยวิธีการใดวิธีการหนึงต่อไปนี:

- สายกราวด์ทีต่อลงดินมีขนาดอย่างน้อย 10 มม^2
- แยกสายกราวด์ลงดินสองเส้น โดยทังสองเส้นต้องตรงตามระเบียบเรืองขนาดของภาคตัดขวาง

ดู EN 60364-5-54 § 543.7 สำหรับข้อมูลเพิมเติม

การใช้ RCD
เมือใช้อุปกรณ์กระแสตกค้าง (RCDs) หรือทีเรียกว่าเซอร์กิตเบรคเกอร์กระแสรั่วไหลลงดิน (ELCBs) ให้ปฏิบัติตามรายการต่อไปนี:

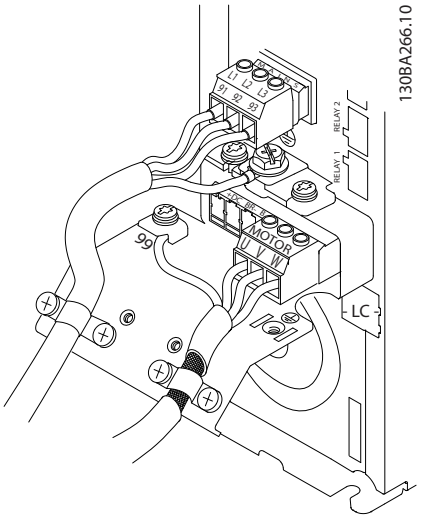
ใช้ RCDs ประเภท B เท่านัน ซึงสามารถตรวจจับกระแสกระแสสลับและกระแสตรงได้

ใช้ RCDs ทีมีการหน่วงกระแสกระชากภายในเพือป้องกันฟอลต์ทีเกิดจากกระแสลงดินชัวครู่

กำหนดขนาดของ RCDs โดยพิจารณาจากรูปแบบของระบบและสภาพแวดล้อม

2.4.2.2 ต่อกราวด์โดยใช้สายเคเบิลทีมีฉนวน

ตัวรัดสายต่อลงดิน (สายกราวด์) จัดเตรียมไว้ให้แล้วสำหรับการเดินสายมอเตอร์ (ดู *ภาพประกอบ 2.7*).



ภาพประกอบ 2.7 ต่อกราวด์ด้วยสายเคเบิลทีมีฉนวน

2.4.3 การเชือมต่อมอเตอร์

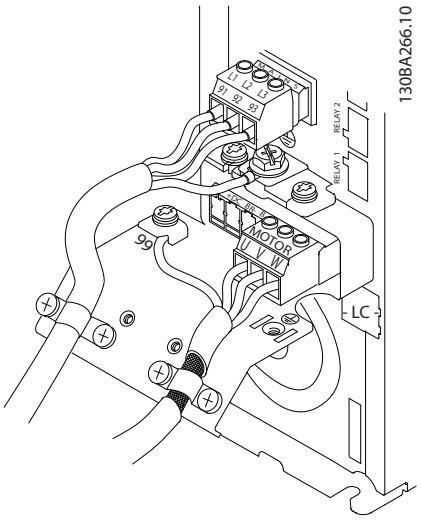
⚠คำเตือน

แรงดันเหนียวนำ!

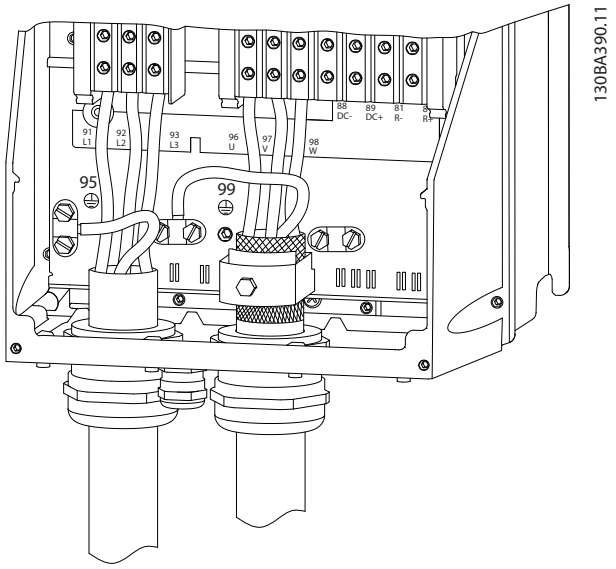
เดินสายเคเบิลมอเตอร์เอาท์พุทจากตัวแปลงความถีหลายตัวแยกกัน แรงดันเหนียวนำจากเอาท์พุทสายเคเบิลมอเตอร์ทีไปด้วยกันสามารถชาร์ทคาพาซิเตอร์ของอุปกรณ์ได้ แม้จะปิดและล็อคอุปกรณ์แล้ว หากไม่วางเอาท์พุทสายเคเบิลมอเตอร์แยกจากกันอาจส่งผลให้เสียชีวิตหรือได้รับบาดเจ็บรุนแรง

- สำหรับขนาดสายไฟสูงสุด ดู *10.1 ข้อมูลจำเพาะขึนกับขนาดกำลัง*
- ปฏิบัติตามระเบียบการไฟฟ้าในท้องถินและระดับชาติทีเกียวกับขนาดของสายเคเบิล
- แผ่นเจาะสำหรับเดินสายไฟมอเตอร์หรือแผงควบคุมมีอยู่ทีฐานของชุด IP21 ขึนไป (NEMA1/12)
- อย่าติดตังตัวเก็บประจุสำหรับแก้ค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ของมอเตอร์ ระหว่างตัวแปลงความถีและมอเตอร์
- อย่าเดินสายอุปกรณ์สตาร์ทหรือเปลียนขัวระหว่างตัวแปลงความถีและมอเตอร์
- ต่อสายไฟมอเตอร์ 3 เฟส กับขัวต่อ 96 (U), 97 (V) และ 98 (W)
- ต่อกราวด์สายเคเบิลตามคำแนะนำการต่อกราวด์ทีให้ไว้
- ใช้แรงบิดขันขัวต่อตามข้อมูลทีให้ไว้ใน *10.4.1 แรงบิดขันตึงเพือเชือมต่อ*
- ทำตามข้อกำหนดในการเดินสายของผู้ผลิตมอเตอร์

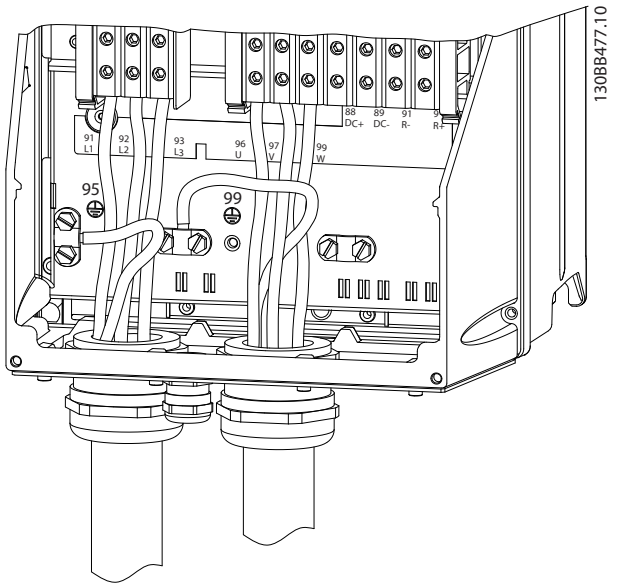
ภาพประกอบสามภาพต่อไปนีแสดงไฟฟ้าหลักอินพุท มอเตอร์ และการต่อกราวด์ลงดินสำหรับตัวแปลงความถีขันพืนฐาน การกำหนดรูปแบบทีแท้จริงจะแตกต่างไปตามประเภทเครืองและอุปกรณ์เสริม



ภาพประกอบ 2.8 มอเตอร์ สายหลัก และสายดินสำหรับขนาดเฟรม A



ภาพประกอบ 2.9 มอเตอร์ สายหลัก และสายดินสำหรับขนาดเฟรม B ขึนไป ทีใช้สายเคเบิลมีฉนวน

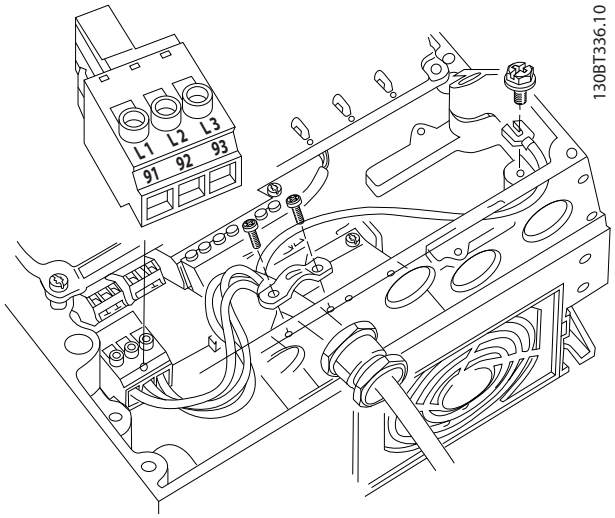


ภาพประกอบ 2.10 มอเตอร์ สายหลัก และสายดินสำหรับขนาดเฟรม B ขึนไปที ใช้ท่อร้อยสาย

2.4.4 การเชือมต่อกับแหล่งจ่ายไฟหลัก กระแสสลับ

- ขนาดของสายไฟขึนอยู่กับกระแสอินพุทของตัวแปลงความถี สำหรับขนาดสายไฟสูงสุด ดู *10.1 ข้อมูลจำเพาะขึนกับขนาดกำลัง*
- ปฏิบัติตามระเบียบการไฟฟ้าในท้องถินและระดับชาติทีเกียวกับขนาดของสายเคเบิล
- เชือมต่อสายไฟอินพุทกระแสสลับ 3 เฟส กับขัวต่อ L1, L2 และ L3 (ดู *ภาพประกอบ 2.11*)
- กำลังอินพุทจะถูกเชือมต่อกับขัวต่ออินพุทสายหลักหรือปลดการเชือมต่ออินพุท ทังนีขึนอยู่กับการกำหนดรูปแบบของอุปกรณ์

2



ภาพประกอบ 2.11 การเชื่อมต่อกับแหล่งจ่ายไฟหลัก-กระแสสลับ

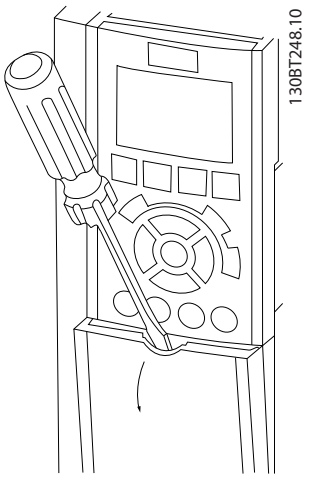
- ต่อกราวด์สายเคเบิลตามคำแนะนำการต่อกราวด์ที่ให้ไว้ใน *2.4.2 ข้อกำหนดของการต่อสายดิน (กราวด์)*
- ตัวแปลงความถี่ทุกตัวสามารถใช้กับแหล่งอินพุทแยกรวมถึงสายกำลังอ้างอิงกราวด์ได้ เมื่อจ่ายไฟจากแหล่งจ่ายไฟหลักแบบแยก (สายหลัก IT หรือเดลต้าแบบลอย) หรือสายหลัก TT/TN-S ที่มีขากราวด์ (เดลต้าที่มีกราวด์) ให้ตั้ง *14-50 ตัวกรอง RFI* เป็นปิด เมื่อปิด ตัวเก็บประจุตัวกรอง RFI ภายในระหว่างโครงเครื่องและวงจรขันกลางจะถูกตัดเพื่อหลีกเลี่ยงความเสียหายต่อวงจรขันกลางและเพื่อลดกระแสประจุที่ไหลลงดิน ตามมาตรฐาน IEC 61800-3

2.4.5 การเดินสายควบคุม

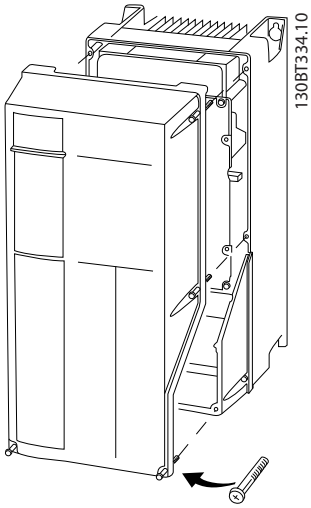
- แยกการเดินสายควบคุมจากส่วนประกอบกำลังไฟสูงในตัวแปลงความถี่
- สำหรับการแยก PELV หากตัวแปลงความถี่เชื่อมต่ออยู่กับเทอร์มิสเตอร์ การเดินสายควบคุมเทอร์มิสเตอร์ที่เป็นอุปกรณ์เสริม ต้องมีการเสริมกำลัง/ป้องกันด้วยฉนวนสองชั้น แนะนำให้ใช้แรงดันแหล่งจ่ายไฟ 24 V DC

2.4.5.1 การเข้าถึง

- ถอดฝาปิดออกโดยใช้ไขควง ดู*ภาพประกอบ 2.12*
- หรือถอดฝาครอบด้านหน้าโดยคลายสกรูที่ยึดติดออก ดู*ภาพประกอบ 2.13*



ภาพประกอบ 2.12 การเข้าถึงการเดินสายควบคุมสำหรับกรอบหุ้ม A2, A3, B3, B4, C3 และ C4



ภาพประกอบ 2.13 การเข้าถึงการเดินสายควบคุมสำหรับกรอบหุ้ม A4, A5, B1, B2, C1 และ C2

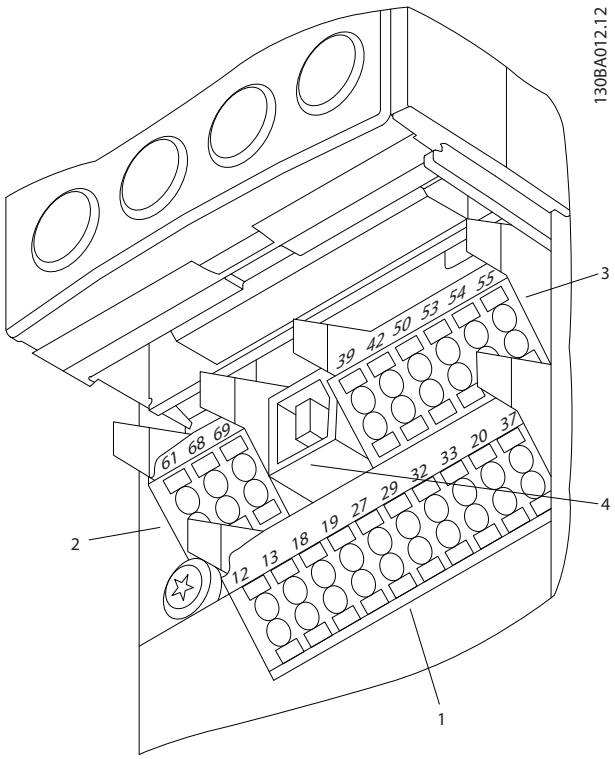
โปรดดู *ตาราง 2.3* ก่อนขันปิดส่วนฝา

เฟรม	IP20	IP21	IP55	IP66
A4/A5	-	-	2	2
B1	-	*	2.2	2.2
B2	-	*	2.2	2.2
C1	-	*	2.2	2.2
C2	-	*	2.2	2.2
* ไม่มีสกรูสำหรับใช้ขัน - ไม่ปรากฏ				

ตาราง 2.3 แรงบิดในการขันฝาปิด (Nm)

2.4.5.2 ประเภทขั้วต่อส่วนควบคุม

ภาพประกอบ 2.17 แสดงขั้วต่อตัวแปลงความถี่ที่สามารถถอดออกได้ การทำงานของขั้วและการตั้งค่ามาตรฐานจากโรงงานได้สรุปไว้ใน *ตาราง 2.4*



ภาพประกอบ 2.14 ตำแหน่งขั้วต่อส่วนควบคุม

- **ช่องเสียบ 1** มีขั้วต่ออินพุทดิจิตัลที่สามารถโปรแกรมได้สีขั้ว ขั้วต่อดิจิตัลเพิ่มเติมสองขั้วที่โปรแกรมเป็นได้ทั้งอินพุทหรือเอาท์พุท ขั้วต่อ 24 V DC แรงดันแหล่งจ่ายไฟ และขั้วต่อทั่วไปสำหรับจ่ายแรงดัน 24 V DC เป็นส่วนเสริมสำหรับลูกค้า
- **ช่องเสียบ 2** ขั้วต่อ (+)68 และ (-)69 ใช้สำหรับการเชื่อมต่อสื่อสารแบบอนุกรม RS-485
- **ช่องเสียบ 3** มีอินพุทอนาล็อกสองช่อง เอาท์พุทอนาล็อกหนึ่งช่อง แรงดันแหล่งจ่ายไฟ 10 V DC และขั้วต่อทั่วไปสำหรับอินพุทและเอาท์พุท
- **ช่องเสียบ 4** คือพอร์ท USB ที่ไว้ใช้กับ ซอฟต์แวร์การตั้งค่า MCT 10
- นอกจากนี้ยังมีเอาท์พุทรีเลย์ Form C สองช่องที่อยู่ในตำแหน่งต่างกัน ขึ้นอยู่กับการกำหนดรูปแบบและขนาดของตัวควบคุม
- อุปกรณ์เสริมสำหรับเครื่องที่สามารถสั่งซื้ออาจมีขั้วต่อเพิ่มเติม โปรดดูคู่มือที่จัดส่งให้พร้อมกับอุปกรณ์เสริม

ดู *10.2 ข้อมูลทั่วไปทางเทคนิค* สำหรับรายละเอียดพิกัดขั้วต่อ

คำอธิบายขั้วต่อ			
อินพุท/เอาท์พุทดิจิตัล			
ขั้วต่อ	**พารามิเตอร์**	**การตั้งค่ามาตรฐาน**	**คำอธิบาย**
12, 13	-	+24 V DC	แรงดันแหล่งจ่ายไฟ 24 V DC กระแสเอาท์พุทสูงสุดคือ 200 mA โดยรวมสำหรับโหลด 24 V ทั้งหมด สามารถใช้กับอินพุทดิจิตัลและทรานดิวเซอร์ภายนอก
18	5-10	[8] สตาร์ท	อินพุทดิจิตัล
19	5-11	[0] ไม่มีการทำงาน	
32	5-14	[0] ไม่มีการทำงาน	
33	5-15	[0] ไม่มีการทำงาน	
27	5-12	[2] ลื่นไหลผกผัน	สามารถเลือกเป็นอินพุทหรือเอาท์พุทดิจิตัล ค่ามาตรฐานที่ตั้งจากโรงงานคืออินพุท
29	5-13	[14] การ jog	
20	-		ใช้สำหรับจุดร่วมอินพุทดิจิตัลและค่าต่างศักย์ 0 V สำหรับแหล่งจ่ายไฟ 24 V
37	-	แรงบิดที่ปลอดภัยปิด (STO)	(เสริม) อินพุทปลอดภัย ใช้สำหรับ STO
อินพุท/เอาท์พุทอนาล็อก			
39	-		จุดร่วมสำหรับเอาท์พุทอนาล็อก
42	6-50	ความเร็ว 0 - ขีดจำกัดสูงสุด	เอาท์พุทอนาล็อกที่สามารถตั้งโปรแกรมได้ สัญญาณอนาล็อกคือ 0-20 mA หรือ 4-20 mA ที่สูงสุด 500Ω
50	-	+10 V DC	แรงดันแหล่งจ่ายไฟอนาล็อก 10 V DC สูงสุด 15 mA ใช้โดยทั่วไปกับโพเทนชิโอมิเตอร์หรือเทอร์มิสเตอร์
53	6-1	ค่าอ้างอิง	อินพุทอนาล็อก สามารถเลือกได้สำหรับแรงดันหรือกระแส สวิตช์ A53 และ A54 เลือก mA หรือ V
54	6-2	ค่าป้อนกลับ	
55	-		จุดร่วมสำหรับอินพุทอนาล็อก
การสื่อสารแบบอนุกรม			

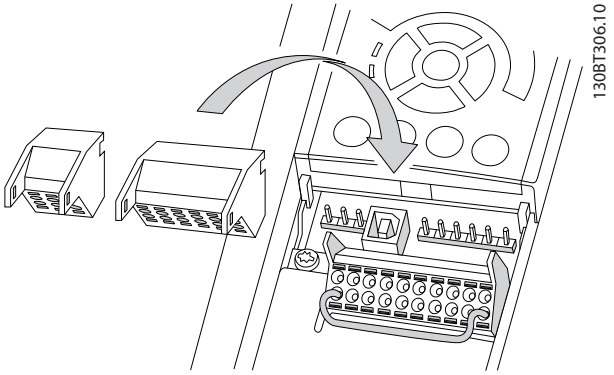
2

คำอธิบายขั้วต่อ			
อินพุท/เอาท์พุทดิจิตัล			
ขั้วต่อ	พารามิเตอร์	การตั้งค่ามาตรฐาน	คำอธิบาย
61	-		วงจรกรอง RC ในตัว-สำหรับเคเบิลแบบชีล ใช้สำหรับเชื่อมต่อชีล-เมื่อมีปัญหา EMC เท่านั้น
68 (+)	8-3		อินเตอร์เฟซ RS-485 สวิตช์บนการ์ดควบคุม-ให้ไว้เพื่อต่อตัว-ต้านทานปิดวงจร
69 (-)	8-3		
รีเลย์			
01, 02, 03	5-40 [0]	[0] สัญญาณ-เตือน	เอาท์พุทรีเลย์ Form C สามารถใช้กับแรงดัน-กระแสสลับหรือ-กระแสตรง และโหลด-ตัวต้านทานหรือตัว-เหนียวนำ
04, 05, 06	5-40 [1]	[0] กำลังวัน	

ตาราง 2.4 คำอธิบายขั้วต่อ

2.4.5.3 การเดินสายไปยังขั้วต่อส่วนควบคุม

ช่องเสียบขั้วต่อส่วนควบคุมสามารถถอดออกจากตัวแปลง-ความถี่ได้เพื่อความง่ายในการติดตั้ง ดังแสดงใน *ภาพ-ประกอบ 2.15*.

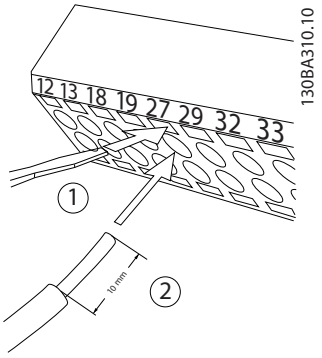


ภาพประกอบ 2.15 การถอดปลั๊กขั้วต่อส่วนควบคุม

1. เปิดหน้าสัมผัสโดยเสียบไขควงขนาดเล็กเข้าไปใน-ช่องบนหรือล่างหน้าสัมผัสนั้น ตามที่แสดงใน *ภาพ-ประกอบ 2.16*
2. เสียบสายไฟควบคุมเปลือยเข้าไปที่หน้าสัมผัส
3. ดึงไขควงออกเพื่อให้สายควบคุมรัดติดกับหน้าสัมผัส
4. ดูให้แน่ใจว่าหน้าสัมผัสแน่นหนาและไม่หลวมหลุด การเดินสายควบคุมไว้หลวมๆ เป็นสาเหตุให้อุปกรณ์-ทำงานบกพร่องหรือด้อยประสิทธิภาพ

ดู *10.1 ข้อมูลจำเพาะขึ้นกับขนาดกำลัง* สำหรับขนาดสายขั้ว-ต่อส่วนควบคุม

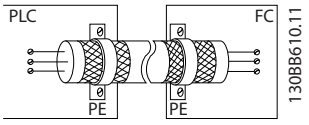
ดู *6 ตัวอย่างการตั้งค่าการใช้งาน* สำหรับการเดินสายควบคุม-ทั่วไป



ภาพประกอบ 2.16 การเชื่อมต่อการเดินสายควบคุม

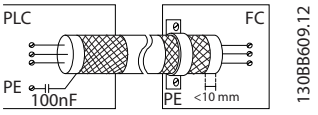
2.4.5.4 การใช้สายเคเบิลควบคุมที่มีฉนวน

ปลอกฉนวนที่ถูกต้อง
วิธีการที่เหมาะสมในกรณีส่วนใหญ่คือการยึดสายเคเบิลควบคุม-และสายเคเบิลการสื่อสารแบบอนุกรมด้วยตัวรัดส่วนชีลที่ให้ไว้ที่-ปลายทั้งสองด้าน เพื่อให้แน่ใจได้ถึงหน้าสัมผัสของสายเคเบิล-ความถี่สูงที่ดีที่สุดเท่าที่เป็นไปได้



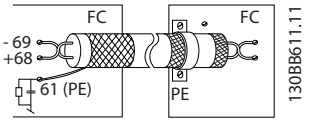
ภาพประกอบ 2.17 ตัวรัดส่วนชีลที่ปลายทั้งสองด้าน

วงรอบกราวด์ 50/60 Hz
หากใช้สายเคเบิลควบคุมที่ยาวมาก วงรอบกราวด์อาจเกิดขึ้น หากต้องการตัดวงรอบกราวด์ ให้เชื่อมต่อปลายด้านหนึ่งของ-ส่วนชีลลงดินผ่านตัวเก็บประจุ 100 nF (พยายามให้สายช่วงนี้-สั้นที่สุด)



ภาพประกอบ 2.18 การเชื่อมต่อกับตัวเก็บประจุ 100 nF

ป้องกันสัญญาณรบกวน EMC บนการสื่อสารแบบอนุกรม
หากต้องการขจัดสัญญาณรบกวนความถี่ต่ำระหว่างตัวแปลง-ความถี่ เชื่อมต่อปลายด้านหนึ่งของส่วนชีลกับขั้วต่อ 61 ขั้วต่อ-นี้เชื่อมต่อกับกราวด์ผ่านทางลิงก์ RC ภายใน ใช้สายเคเบิลบิด-เกลียวคู่เพื่อลดการรบกวนระหว่างตัวนำ



ภาพประกอบ 2.19 สายเคเบิลบิดเกลียวคู่

2.4.5.5 การทำงานของขั้วต่อส่วนควบคุม

การทำงานของตัวแปลงความถี่สั่งการโดยการรับสัญญาณอินพุทของการควบคุม

- ขั้วต่อแต่ละขั้วต้องมีการตั้งโปรแกรมสำหรับการทำงานที่จะทำการสนับสนุนในพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับขั้วต่อนั้น โปรดดู *ตาราง 2.4* สำหรับขั้วต่อและพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้อง
- สิ่งสำคัญคือจะต้องยืนยันว่าขั้วต่อส่วนควบคุมได้รับการโปรแกรมสำหรับการทำงานที่ถูกต้องแล้ว ดู *4 อินเตอร์เฟสกับผู้ใช้* สำหรับรายละเอียดในการเข้าถึงพารามิเตอร์และ *5 เกี่ยวกับการตั้งโปรแกรมตัวแปลงความถี่* สำหรับรายละเอียดการโปรแกรม
- การโปรแกรมขั้วต่อตามค่ามาตรฐานมีจุดประสงค์เพื่อเริ่มการทำงานตัวแปลงความถี่ในโหมดการทำงานทั่วไป

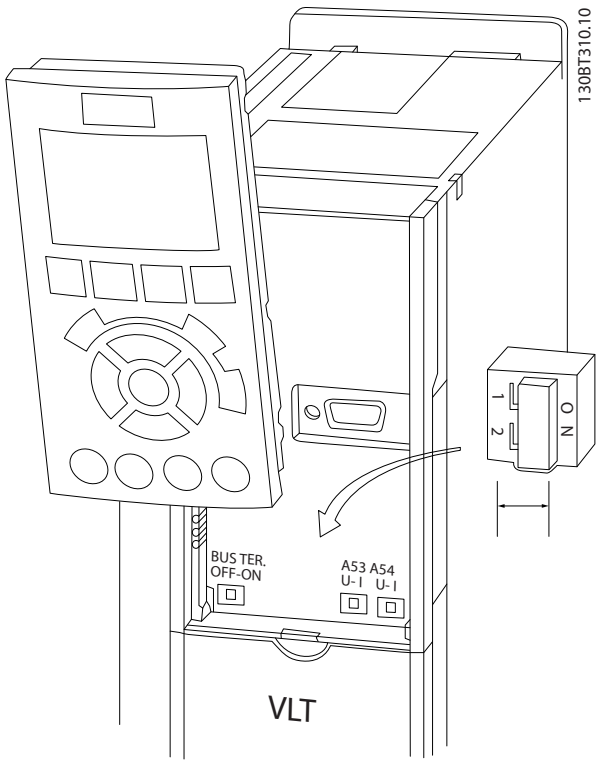
2.4.5.6 ขั้วต่อจัมเปอร์ 12 และ 27

อาจต้องใช้สายจัมเปอร์ระหว่างขั้วต่อ 12 (หรือ 13) และขั้วต่อ 27 สำหรับตัวแปลงความถี่ในการทำงานเมื่อใช้ค่าการตั้งโปรแกรมมาตรฐานจากโรงงาน

- ขั้วต่ออินพุทดิจิตัล 27 ออกแบบให้รับคำสั่งอินเตอร์ล็อคจากภายนอก 24 V DC ในการใช้งานหลายๆ แบบ ผู้ใช้ต่อสายอุปกรณ์อินเตอร์ล็อคจากภายนอกกับขั้วต่อ 27
- เมื่อไม่ได้ใช้อุปกรณ์อินเตอร์ล็อค ให้ต่อสายจัมเปอร์ระหว่างขั้วต่อส่วนควบคุม 12 (แนะนำ) หรือ 13 กับขั้วต่อ 27 ซึ่งจะให้สัญญาณ 24 V ภายในบนขั้วต่อ 27
- หากไม่มีสัญญาณ เครื่องจะไม่ทำงาน
- เมื่อบรรทัดแสดงสถานะที่ด้านล่างของ LCP ระบุ AUTO REMOTE COASTING หรือ *สัญญาณเตือน 60 อินเตอร์ล็อคภายนอก* แสดงว่าเครื่องพร้อมทำงานแต่ไม่มีสัญญาณอินพุทที่ขั้วต่อ 27
- เมื่อต่อสายอุปกรณ์เสริมที่ติดตั้งจากโรงงานเข้ากับขั้วต่อ 27 อย่าถอดสายนั้นออก

2.4.5.7 สวิตช์ขั้วต่อ 53 และ 54

- ขั้วต่ออินพุทอนาล็อก 53 และ 54 สามารถเลือกสำหรับทั้งสัญญาณอินพุทแรงดัน (0 ถึง 10 V) หรือกระแส (0/4-20 mA)
- ปลดแหล่งจ่ายไฟออกจากตัวแปลงความถี่ก่อนที่จะเปลี่ยนตำแหน่งสวิตช์
- ตั้งสวิตช์ A53 และ A54 เพื่อเลือกประเภทสัญญาณ U เลือกแรงดัน, I เลือกกระแส
- สามารถเข้าถึงสวิตช์ได้เมื่อถอด LCP แล้ว (ดู *ภาพประกอบ 2.20*) โปรดทราบว่าการ์ดเสริมบางแบบที่ใช้ได้กับเครื่องนี้อาจปิดบังสวิตช์เหล่านี้และต้องถอดออกเพื่อเปลี่ยนการตั้งค่าของสวิตช์ ถอดสายไฟที่จ่ายไฟเข้าเครื่องทุกครั้งก่อนถอดการ์ดเสริม
- ค่ามาตรฐานขั้วต่อ 53 ใช้สำหรับการอ้างอิงความเร็วในวงรอบเปิดที่ตั้งค่าใน *16-61 ขั้ว 53 การตั้งค่าสวิตช์*
- ค่ามาตรฐานขั้วต่อ 54 ใช้สำหรับสัญญาณป้อนกลับในวงรอบปิดที่ตั้งค่าใน *16-63 ขั้ว 54 การตั้งค่าสวิตช์*



ภาพประกอบ 2.20 ตำแหน่งสวิตช์ขั้วต่อ 53 และ 54

2

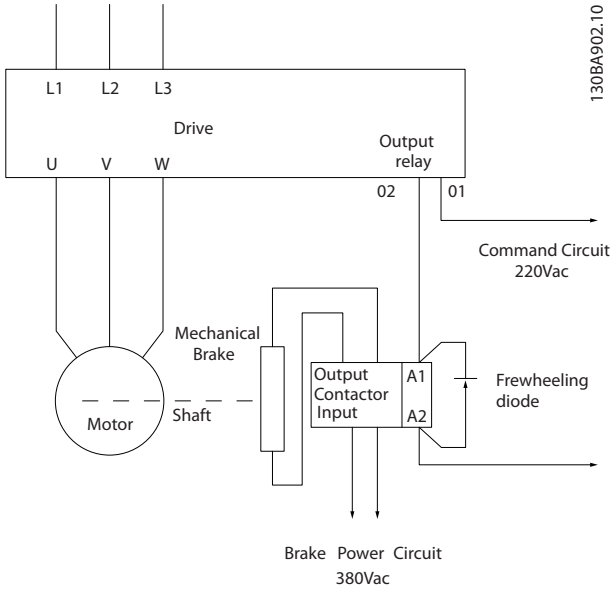
2.4.5.8 การควบคุมเบรคเชิงกล

ในการทำงานเกียวกับการชักรอก/หย่อนลง จำเป็นต้อง-สามารถควบคุมเบรคไฟฟ้าเชิงกลได้:

- ควบคุมเบรคโดยใช้เอาท์พุทรีเลย์หรือเอาท์พุทดิจิตัล (ขัวต่อ 27 และ 29)
- ให้เอาท์พุทปิด (ปลอดแรงดันไฟฟ้า) ตราบเท่าทีตัว-แปลงความถีไม่สามารถ 'รองรับ ' มอเตอร์ได้ ตัวอย่างเช่น ในกรณีทีโหลดหนักเกินไป
- เลือก *[32] การควบคุมเบรคเชิงกล ในกลุ่ม-พารามิเตอร์ 5-4* รีเลย์* สำหรับการใช้งานกับเบรค-ไฟฟ้าเชิงกล
- เบรคจะถูกปล่อยเมือกระแสมอเตอร์มีค่าเกินกว่าค่าที-ตังไว้ใน*2-20 Release Brake Current*
- เบรคจะทำงานเมือความถีเอาท์พุทมีค่าน้อยกว่า-ความถีทีตังไว้ใน *2-21 Activate Brake Speed [RPM]* หรือ *2-22 Activate Brake Speed [Hz]* และเฉพาะเมือตัวแปลงความถีกำลังดำเนินการตามคำ-สังหยุด

ถ้าตัวแปลงความถีอยู่ในโหมดสัญญาณเตือน หรือใน-สถานการณ์ทีเกิดแรงดันเกิน เบรคเชิงกลจะตัดเข้าทันที

ในการเคลือนทีแนวตัง จุดสำคัญคือโหลดต้องได้รับการจัดการหยุด ควบคุม (เพิม ลด) ในโหมดปลอดภัยระหว่างการทำงาน-ทังหมด เนืองจากตัวแปลงความถีไม่ใช่อุปกรณ์นิรภัย ผู้ออกแบบเครน/รถยก (OEM) ต้องพิจารณาถึงประเภทและ-จำนวนของอุปกรณ์นิรภัย (เช่น สวิตช์ควบคุมความเร็ว, เบรค-ฉุกเฉิน ฯลฯ) ทีจะใช้ เพือให้สามารถหยุดโหลดในกรณีฉุกเฉิน-หรือระบบทำงานผิดปกติ ตามกฎระเบียบเกียวกับเครน/รถยก-ภายในประเทศ

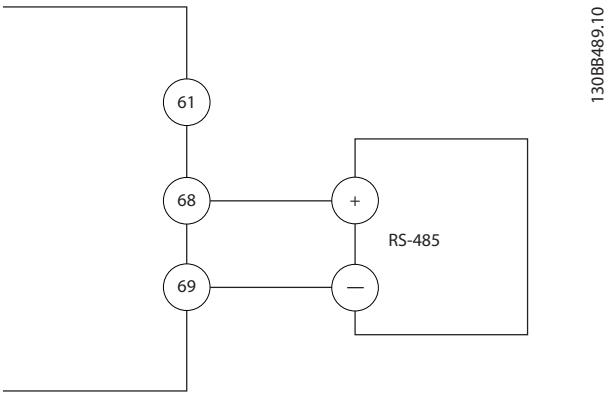


ภาพประกอบ 2.21 การเชือมต่อเบรคเชิงกลกับตัวแปลงความถี

2.4.6 การสือสารแบบอนุกรม

เชือมต่อสายการสือสารแบบอนุกรม RS-485 กับขัวต่อ (+)68 และ (-)69

- แนะนำให้ใช้สายเคเบิลการสือสารแบบอนุกรมทีมี-การกรองสัญญาณ
- ดู *2.4.2 ข้อกำหนดของการต่อสายดิน (กราวด์)* สำหรับการต่อกราวด์ทีเหมาะสม



ภาพประกอบ 2.22 แผนผังการเดินสายการสือสารแบบอนุกรม

สำหรับการตังค่าการสือสารแบบอนุกรมขันพืนฐาน เลือกดังต่อ-ไปนี

1. ประเภทรูปแบบใน *8-30 โปรโตคอล*
2. แอดเดรสของตัวแปลงความถีใน *8-31 ทีอยู่*
3. อัตราบอดใน *8-32 Baud rate*

- รูปแบบการสือสาร 4 แบบเป็นการสือสารภายในกับ-ตัวแปลงความถี ทำตามข้อกำหนดในการเดินสาย-ของผู้ผลิตมอเตอร์

  Danfoss FC

  Modbus RTU

  Johnson Controls N2®

- ฟังก์ชันสามารถตังโปรแกรมการทำงานจากระยะไกล-โดยใช้ซอฟต์แวร์โปรโตคอลและการเชือมต่อ RS-485 หรือในกลุ่มพารามิเตอร์ *8-** การสือสารและตัวเลือก*
- การเลือกรูปแบบการสือสารเฉพาะด้านจะเปลียนการ-ตังค่าพารามิเตอร์ค่ามาตรฐานหลายค่าให้ตรงกับ-ข้อมูลจำเพาะของรูปแบบนัน ควบคู่ไปกับการทำให้-พารามิเตอร์เฉพาะโปรโตคอลเพิมเติมสามารถใช้-งานได้
- การ์ดอุปกรณ์เสริมสำหรับตัวแปลงความถีสามารถนำ-มาใช้เพือให้รูปแบบการสือสารเพิมเติม โปรดดู-เอกสารของการ์ดอุปกรณ์เสริมนันสำหรับการติดตัง-และคำแนะนำในการใช้งาน

3 การสตาร์ทและการทดสอบการทำงาน

3.1 ก่อนสตาร์ท

3.1.1 การตรวจสอบความปลอดภัย

⚠คำเตือน

ไฟฟ้าแรงสูง!

หากการเชื่อมต่ออินพุทและเอาท์พุททำอย่างไม่เหมาะสม อาจมีแรงดันระดับสูงบนขั้วต่อเหล่านี้ หากสายกำลังไฟสำหรับมอเตอร์หลายตัวทำงานในท่อร้อยสายเดียวกันอย่างไม่เหมาะสม มีโอกาสที่กระแสจะรั่วไหลไปประจุที่ตัวเก็บประจุภายในตัวแปลงความถี่ แม้ว่าจะปลดการเชื่อมต่อจากอินพุทหลักแล้วก็ตาม สำหรับการเริ่มสตาร์ท อย่าตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับส่วนประกอบกำลัง ให้ปฏิบัติตามขั้นตอนก่อนการสตาร์ท หากไม่ทำตามขั้นตอนก่อนการสตาร์ท อาจส่งผลให้ได้รับบาดเจ็บหรือเกิดความเสียหายกับอุปกรณ์

1. กำลังอินพุททีต่อกับชุดต้อง OFF (ปิด) และถูกล็อค อย่าพึงพาแต่สวิตช์ปลดการเชื่อมต่อตัวแปลงความถี่เมื่อต้องการตัดกำลังอินพุท
2. ตรวจสอบว่าไม่มีแรงดันที่ขั้วต่ออินพุท L1 (91), L2 (92) และ L3 (93), เฟสต่อเฟส และเฟสต่อกราวด์
3. ตรวจสอบว่าไม่มีแรงดันที่ขั้วต่อเอาท์พุท 96 (U) 97(V) และ 98 (W), เฟสต่อเฟส และเฟสต่อกราวด์
4. ตรวจสอบการทำงานต่อเนื่องของมอเตอร์โดยวัดค่าโอห์มบน U-V (96-97), V-W (97-98) และ W-U (98-96)
5. ตรวจสอบการต่อกราวด์ที่เหมาะสมของตัวแปลงความถี่ รวมถึงมอเตอร์
6. ตรวจสอบตัวแปลงความถี่ว่าไม่มีขั้วต่อที่เชื่อมต่อหลุดหลวม
7. บันทึกข้อมูลป้ายชื่อมอเตอร์ต่อไปนี้: กำลัง แรงดัน ความถี่ กระแสโหลดเต็ม และค่าความเร็วที่ระบุ ค่าเหล่านี้จะต้องใช้เพื่อตั้งโปรแกรมข้อมูลป้ายชื่อมอเตอร์ในภายหลัง
8. ตรวจสอบว่าแรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่ายไฟเหมาะสมกับแรงดันไฟฟ้าของตัวแปลงความถี่และมอเตอร์ แรงดันแหล่งจ่ายไฟ

ข้อควรระวัง

ก่อนจ่ายไฟเข้าเครื่อง ตรวจสอบการติดตั้งทั้งหมดตามทีอธิบายใน *ตาราง 3.1* ทำเครื่องหมายเลือกในรายการเมือเสร็จสิ้น

ตรวจสอบเกียวกับ	คำอธิบาย	☑
อุปกรณ์เสริม	● ตรวจดูอุปกรณ์เสริม สวิตช์ การปลดการเชือมต่อ หรือฟิวส์อินพุท/เซอร์กิตเบรคเกอร์ ทีอาจตังอยู่ด้านกำลัง-อินพุทของตัวแปลงความถีหรือด้านเอาท์พุทของมอเตอร์ ตรวจสอบว่าอุปกรณ์ทังหมดนีพร้อมสำหรับการ-ทำงานทีความเร็วเต็มที ● ตรวจสอบการทำงานและการติดตังเซนเซอร์ทีใช้สำหรับการป้อนกลับมายังตัวแปลงความถี ● นำฝาปิดแก้ไขตัวประกอบกำลังบนมอเตอร์ออก ถ้ามีอยู่	
การวางสายเคเบิล	● ตรวจดูให้แน่ใจว่ากำลังอินพุท การเดินสายมอเตอร์ และการเดินสายควบคุม แยกกันหรืออยู่ในท่อร้อยสาย-โลหะแบบแยกสามท่อเพือแยกสัญญาณรบกวนความถีสูง	
การเดินสายควบคุม	● ตรวจสอบสายและการเชือมต่อว่ามีจุดขาดหรือเสียหายหรือไม่ ● ตรวจสอบว่าการเดินสายควบคุมแยกต่างหากจากสายไฟฟ้าและสายไฟมอเตอร์เพือการป้องกันสัญญาณ-รบกวนหรือไม่ ● ตรวจสอบแหล่งจ่ายแรงดันของสัญญาณ หากจำเป็น ● แนะนำให้ใช้สายเคเบิลทีมีฉนวนหรือบิดเกลียวคู่ ดูให้แน่ใจว่าตัดฉนวนอย่างถูกต้อง	
ระยะห่างเพือระบายความ-ร้อน	● วัดดูว่ามีระยะห่างด้านบนและด้านล่างทีเพียงพอเพือให้อากาศไหลผ่านอย่างเหมาะสมแก่การระบายความร้อน	
ข้อควรพิจารณาเกียวกับ EMC	● ตรวจสอบการติดตังทีเหมาะสมโดยคำนึงถึงความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า	
ข้อควรพิจารณาด้าน-สภาพแวดล้อม	● ดูทีฉลากของอุปกรณ์สำหรับขีดจำกัดอุณหภูมิแวดล้อมสูงสุด ● ระดับความชืนต้องอยู่ที 5-95% ไม่ควบแน่น	
ระบบฟิวส์และเซอร์กิต-เบรคเกอร์	● ตรวจสอบฟิวส์หรือเซอร์กิตเบรคเกอร์ว่าถูกต้อง ● ตรวจสอบฟิวส์ทังหมดว่าเสียบแน่นหนาและอยู่ในสภาวะทำงานได้ และเซอร์กิตเบรคเกอร์ทังหมดอยู่ใน-ตำแหน่งเปิด	
การต่อลงดิน (การต่อสาย-กราวด์)	● อุปกรณ์นีต้องมีสายดิน (สายกราวด์) เฉพาะออกจากโครงเครืองมายังพืนอาคาร ● ตรวจสอบว่าการเชือมต่อลงดิน (การเชือมต่อกราวด์) ถูกต้อง โดยแน่นหนาและปลอดคราบออกซิไดซ์ ● การต่อลงดิน (การต่อสายกราวด์) กับท่อร้อยสายหรือการติดตังแผงด้านหลังกับแผ่นโลหะไม่ใช่การต่อลงดิน (สายกราวด์) ทีเหมาะสม	
การเดินสายกำลังไฟอิน-พุทและเอาท์พุท	● ตรวจสอบว่าการเชือมต่อหลวมหลุดหรือไม่ ● ตรวจสอบว่ามอเตอร์และแหล่งจ่ายไฟหลักมีท่อร้อยสายแยกกันหรืออยู่ในสายเคเบิลทีมีการกรองสัญญาณ-แยกกันหรือไม่	
แผงภายใน	● ตรวจสอบว่าภายในเครืองปลอดจากฝุ่น เศษโลหะ ความชืน และการสึกกร่อน	
สวิตช์	● ดูให้แน่ใจว่าสวิตช์ทังหมดและการตังค่าปลดการเชือมต่ออยู่ในตำแหน่งทีเหมาะสม	
การสัน	● ตรวจดูว่าเครืองได้รับการติดตังอย่างมันคงหรือใช้แท่นรองกันสะเทือนหากจำเป็น ● ดูว่ามีการสันผิดปกติใดๆ หรือไม่	

ตาราง 3.1 รายการตรวจสอบการสตาร์ท

3.2 การจ่ายไฟฟ้าไปยังตัวแปลงความถี่

⚠คำเตือน

ไฟฟ้าแรงสูง!

ตัวแปลงความถี่มีแรงดันสูงเมื่อเชื่อมต่อกับแหล่งไฟหลัก กระแสสลับ การติดตั้ง การเริ่มต้นทำงาน และการบำรุงรักษา ต้องดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ผู้ชำนาญการเท่านั้น ความล้มเหลวในการดำเนินการดังกล่าวอาจส่งผลให้เกิดการเสียชีวิตหรือบาดเจ็บรุนแรง

⚠คำเตือน

การเริ่มต้นทำงานโดยไม่ตั้งใจ!

เมื่อตัวแปลงความถี่เชื่อมต่ออยู่กับแหล่งจ่ายไฟหลัก กระแสสลับ มอเตอร์อาจเริ่มต้นทำงานได้ทุกเมื่อ ตัวแปลงความถี่ มอเตอร์ และอุปกรณ์ขับเคลื่อนใดๆ ต้องอยู่ในสภาพพร้อมทำงาน หากไม่อยู่ในสภาพพร้อมทำงาน อาจส่งผลต่อชีวิต การบาดเจ็บรุนแรง ความเสียหายต่ออุปกรณ์หรือทรัพย์สินได้

1. ตรวจสอบว่าแรงดันไฟอินพุทมีระดับสมดุลภายใน 3% หากไม่เป็นเช่นนั้น ให้แก้ไขความไม่สมดุลของแรงดันไฟอินพุทก่อนดำเนินการต่อ ทำตามขั้นตอนนี้ซ้ำอีกครั้งหลังจากแก้ไขแรงดันแล้ว
2. ดูให้แน่ใจว่าการเดินสายอุปกรณ์เสริมที่มีอยู่ ตรงกับการใช้งานการติดตั้ง
3. ดูให้แน่ใจว่าอุปกรณ์ของผู้ใช้ทั้งหมดอยู่ในตำแหน่ง OFF (ปิด) ประตูแผงควบคุมควรปิดแล้วหรือฝาครอบติดตั้งอยู่
4. จ่ายไฟเข้าเครื่อง อย่าสตาร์ทตัวแปลงความถี่ในตอนนี้ สำหรับชุดที่มีสวิตช์ปลดการเชื่อมต่อ ให้เปิดไปตำแหน่ง ON (เปิด) เพื่อจ่ายไฟเข้าตัวแปลงความถี่

หมายเหตุ

เมื่อบรรทัดแสดงสถานะที่ด้านล่างของ LCP ระบุ AUTO REMOTE COASTING หรือ *สัญญาณเตือน 60 อินเตอร์ล็อคภายนอก* แสดงว่าเครื่องพร้อมทำงาน แต่ไม่มีสัญญาณอินพุทที่ขั้วต่อ 27 ดู *ภาพประกอบ 1.4* สำหรับรายละเอียด

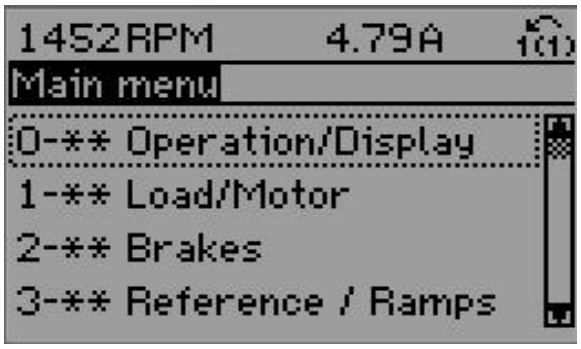
3.3 การตั้งโปรแกรมการทำงานขั้นพื้นฐาน

3.3.1 จำเป็นต้องตั้งโปรแกรมตัวแปลงความถี่เริ่มต้น

ตัวแปลงความถี่ต้องถูกตั้งโปรแกรมการทำงานขั้นพื้นฐานก่อนเดินเครื่องเพื่อประสิทธิภาพการทำงานที่ดีที่สุด การตั้งโปรแกรมการทำงานขั้นพื้นฐานจำเป็นต้องป้อนข้อมูลที่ป้ายชื่อมอเตอร์ที่จะใช้งาน และความเร็วมอเตอร์ขั้นต่ำสุดและสูงสุด ป้อนข้อมูลตามขั้นตอนต่อไปนี้ และควรมีการตั้งค่าพารามิเตอร์เพื่อการเริ่มต้นและการตรวจสอบ การตั้งค่าการใช้งานอาจแตกต่างจากนี้ ดู *4 อินเตอร์เฟสกับผู้ใช้* สำหรับคำแนะนำโดยละเอียดในการป้อนข้อมูลผ่านทาง LCP

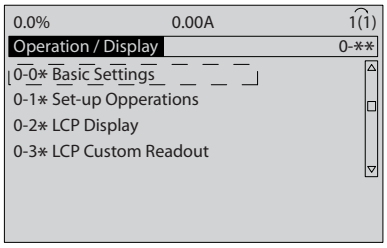
ป้อนข้อมูลนี้เมื่อเปิดเครื่องแล้ว แต่ก่อนใช้งานตัวแปลงความถี่

1. กด [Main Menu] สองครั้งบน LCP
2. ใช้คีย์ลูกศรเลื่อนตำแหน่งเพื่อเลื่อนไปยังกลุ่มพารามิเตอร์ *0-** การทำงาน/แสดงผล* และกด [OK]



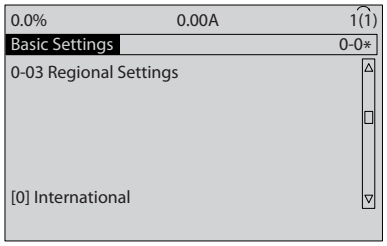
ภาพประกอบ 3.1 เมนูหลัก

3. ใช้คีย์ลูกศรเลื่อนตำแหน่งเพื่อเลื่อนไปยังกลุ่มพารามิเตอร์ *0-0* การตั้งค่าพื้นฐาน* และกด [OK]



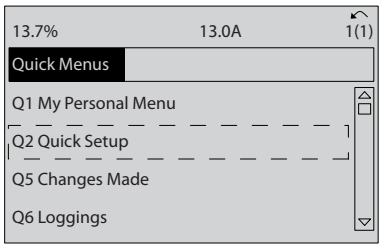
ภาพประกอบ 3.2 การทำงาน/แสดงผล

4. ใช้คีย์ลูกศรเลื่อนตำแหน่งเพื่อเลื่อนไปยัง *0-03 การตั้งค่าตามท้องถิ่น* และกด [OK]



ภาพประกอบ 3.3 การตั้งค่าพื้นฐาน

5. ใช้คีย์ลูกศรเลื่อนตำแหน่งเพื่อเลือก *[0] นานาชาติ* หรือ *[1] อเมริกาเหนือ* ตามความเหมาะสม แล้วกด [OK] (การเลือกนี้จะเปลี่ยนการตั้งค่ามาตรฐานจากโรงงานสำหรับพารามิเตอร์พื้นฐานบางกลุ่ม โปรดดู *5.4 การตั้งค่าพารามิเตอร์ค่ามาตรฐานสำหรับรุ่นนานาชาติ/อเมริกาเหนือ* สำหรับรายการที่ครบถ้วน)
6. กด [Quick Menu] บน LCP
7. ใช้คีย์ลูกศรเลื่อนตำแหน่งเพื่อเลื่อนไปยังกลุ่มพารามิเตอร์ *Q2 ชุดค่าสั่งด่วน* และกด [OK]



ภาพประกอบ 3.4 เมนูด่วน

8. เลือกภาษาและกด [OK]
9. ควรต่อสายจัมเปอร์ระหว่างขั้วต่อส่วนควบคุม 12 และ 27 หากเป็นกรณีนี ปล่อยให้*5-12 ตั้งการทำงานของเทอมินอล 27* เป็นค่ามาตรฐานจากโรงงาน มิเช่นนั้นให้เลือก *ไม่มีการทำงาน* สำหรับตัวแปลงความถี่ที่มีอุปกรณ์เสริมการเลี่ยง (Bypass) ของ Danfoss ไม่ต้องใช้สายจัมเปอร์
10. *3-02 ค่าอ้างอิงต่ำสุด*
11. *3-03 ค่าอ้างอิงสูงสุด*
12. *3-41 กำหนดเวลาความเร็วขาขึ้น ชุด 1*
13. *3-42 กำหนดเวลาความเร็วขาลง ชุด 1*
14. *3-13 จุดที่ใช้อ้างอิง.* เชื่อมโยงไปยัง เชื่อมเอง/ออโต้* หน้าเครื่อง หรือระยะไกล

3.4 ตั้งชุดค่าสั่งมอเตอร์ PM ใน VVC^plus

ข้อควรระวัง

ใช้เฉพาะมอเตอร์ PM ที่มีพัดลมและปั๊มเท่านั้น

ขั้นตอนการตั้งโปรแกรมเริ่มต้น

1. เปิดใช้งานการทำงานมอเตอร์ PM *1-10 โครงสร้างของมอเตอร์*, เลือก *[1] PM, SPM ไม่ salient*
2. โปรดแน่ใจว่าได้ตั้งค่า *0-02 หน่วยความเร็วมอเตอร์* เป็น *[0] RPM*

การโปรแกรมข้อมูลมอเตอร์
หลังจากเลือกมอเตอร์ PM ใน *1-10 โครงสร้างของมอเตอร์* พารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับมอเตอร์ PM ในกลุ่มพารามิเตอร์ 1-2*, 1-3* และ 1-4* ทำงาน
โดยข้อมูลนี้สามารถดูได้จากเนมเพลทมอเตอร์และในเอกสารข้อมูลมอเตอร์
พารามิเตอร์ต่อไปนี้อาจได้รับการตั้งโปรแกรมในลำดับที่แสดง

1. *1-24 กระแสมอเตอร์ (Amp)*
2. *1-26 แรงบิดมอเตอร์ที่ค่าพิกัดแบบคงตัว*
3. *1-25 ความเร็วรอบมอเตอร์ (Rpm)*
4. *1-39 Motor Poles*
5. *1-30 ความต้านทานสเตเตอร์ (Rs)*
   ป้อนสายเป็นความต้านทานรอบสเตเตอร์ปกติ (Rs) หากมีเฉพาะข้อมูลแบบสายต่อสายเท่านั้น หารข้อมูลนั้นด้วย 2 เพื่อให้ได้ค่าสายเป็นค่าปกติ (จุดสตาร์) นอกจากนี ยังสามารถวัดค่าด้วยโอห์มมิเตอร์ได้ ซึ่งจะนำความต้านทานของสายเคเบิลมาคำนึงด้วย หารค่าที่วัดได้ด้วย 2 ส่วนและป้อนผลลัพธ์
6. *1-37 ความเหนี่ยวนำแกน-d (Ld)*
   ป้อนสายเป็นความเหนี่ยวนำแกนตรงปกติของมอเตอร์ PM
   หากมีเฉพาะข้อมูลแบบสายต่อสาย หารข้อมูลนั้นด้วย 2 เพื่อให้ได้ค่าสายเป็นค่าปกติ (จุดสตาร์) นอกจากนี ยังสามารถวัดค่าด้วยมิเตอร์ความเหนี่ยวนำได้ ซึ่งจะนำความเหนี่ยวนำของสายเคเบิลมาคำนึงด้วย หารค่าที่วัดได้ด้วย 2 ส่วนและป้อนผลลัพธ์
7. *1-40 Back EMF ที 1000 RPM*
   ป้อนสายเป็น EMF ย้อนกลับสายของมอเตอร์ PM ที่ความเร็วเชิงกล 1000 RPM (ค่า RMS) EMF ย้อนกลับคือแรงดันที่มอเตอร์ PM สร้างขึ้นเมื่อไม่มีชุดขับเคลื่อนเชื่อมต่ออยู่ และเพลาหมุนออก โดยปกติแล้ว EMF ย้อนกลับมักระบุให้กับความเร็วมอเตอร์ที่ระบุหรือ 1000 RPM ที่วัดได้ระหว่าง 2 สาย หากไม่มีค่านี้สำหรับความเร็วมอเตอร์หรือ 1000 RPM ให้คำนวณค่าที่ถูกต้องดังนี เช่น หาก EMF ย้อนกลับเป็น 320 V ที 1800 RPM สามารถคำนวณได้ค่าที 1000 RPM ดังนี: EMF ย้อนกลับ = (แรงดัน / RPM)*1000 = (320/1800)*1000 = 178 ค่านี้เป็นค่าที่ต้องตั้งโปรแกรมสำหรับ *1-40 Back EMF ที 1000 RPM*

ทดสอบการทำงานมอเตอร์

1. สตาร์ทมอเตอร์ทีความเร็วต่ำ (100 ถึง 200 RPM) หากมอเตอร์ไม่หมุน ตรวจสอบการติดตัง การตัง-โปรแกรมทั่วไป และข้อมูลมอเตอร์
2. ตรวจสอบว่าฟังก์ชันสตาร์ทใน *1-70 PM Start Mode* สอดคล้องกับข้อกำหนดในการใช้งาน

การตรวจสอบโรเตอร์
ฟังก์ชันนีเป็นทางเลือกทีแนะนำสำหรับการใช้งานเมือมอเตอร์-เริมทำงานจากจุดหยุดนิง เช่น ปัม หรือสายพาน ในมอเตอร์-บางรุ่น จะได้ยินเสียงอะคูสติกเมือมีการส่งอิมพัลส์ออกมา กรณี-นีไม่เป็นอันตรายต่อมอเตอร์แต่อย่างใด

การเบรคกระแสตรง
ฟังก์ชันนีคือตัวเลือกทีแนะนำสำหรับการใช้งานทีมอเตอร์หมุนที-ความเร็วต่ำ เช่น การหมุนในลักษณะกังหันลมในการใช้งาน-พัดลม *2-06 Parking Current* และ *2-07 Parking Time* สามารถปรับได้ เพิมการตังค่าจากโรงงานของพารามิเตอร์เหล่า-นีสำหรับการใช้งานทีมีความเฉือยสูง

สตาร์ทมอเตอร์ทีความเร็วมอเตอร์ทีระบุ ในกรณีทีการใช้งานไม่-รันอย่างดีนัก ตรวจสอบการตังค่า vVC^{plus} PM คำแนะนำในการ-ใช้งานทีแตกต่างกันสามารถดูได้ใน *ตาราง 3.2*

แอปพลิเคชัน	การตังค่า
แอปพลิเคชันทีมีแรงเฉือยต่ำ $I_{โหลด}/I_{มอเตอร์}$ <5	*1-17 Voltage filter time const.* จะเพิมตัวประกอบ 5 ถึง 10 *1-14 Damping Gain* ควรลดลง *1-66 กระแสต่ำสุดทีความเร็วต่ำ* ควร-ลดลง (<100%)
แอปพลิเคชันทีมีแรงเฉือยต่ำ 50>$I_{โหลด}/I_{มอเตอร์}$ >5	เก็บค่าทีคำนวณ
แอปพลิเคชันทีมีแรงเฉือยสูง $I_{โหลด}/I_{มอเตอร์}$ > 50	*1-14 Damping Gain*, *1-15 Low Speed Filter Time Const.* และ *1-16 High Speed Filter Time Const.* ควรเพิมขึน
โหลดสูงทีความเร็วต่ำ <30% (ความเร็วพิกัด)	*1-17 Voltage filter time const.* ควรเพิมขึน *1-66 กระแสต่ำสุดทีความเร็วต่ำ* ควร-เพิมขึน (>100% เป็นเวลาทีนานขึน-สามารถทำให้มอเตอร์ร้อนเกินไป)

ตาราง 3.2 คำแนะนำในการใช้งานอืน

หากมอเตอร์เริมสันทีความเร็วทีแน่นอน ให้เพิม *1-14 Damping Gain* เพิมค่าครังละเล็กน้อย ค่าทีเหมาะสมสำหรับพารามิเตอร์-นีอาจสูงกว่าค่ามาตรฐาน 10% หรือ 100% ขึนอยู่กับมอเตอร์

แรงบิดเริมต้นสามารถปรับใน *1-66 กระแสต่ำสุดทีความเร็วต่ำ* 100% ให้แรงบิดปกติเป็นแรงบิดเริมต้น

3.5 การปรับให้เหมาะสมกับมอเตอร์โดยอัตโนมัติ

การปรับให้เหมาะสมกับมอเตอร์โดยอัตโนมัติ (AMA) คือขัน-ตอนการทดสอบทีจะวัดคุณลักษณะทางไฟฟ้าของมอเตอร์เพือ-ให้สามารถใช้งานร่วมกันได้อย่างเหมาะสมทีสุดระหว่างตัวแปลง-ความถีและมอเตอร์

- ตัวแปลงความถีสร้างรูปแบบทางคณิตศาสตร์ของ-มอเตอร์สำหรับควบคุมเอาท์พุทกระแสมอเตอร์ ขัน-ตอนนียังจะทดสอบความสมดุลทางเฟสของกำลัง-ไฟฟ้า และเปรียบเทียบคุณลักษณะของมอเตอร์กับ-ข้อมูลทีป้อนไว้ในพารามิเตอร์ 1-20 ถึง 1-25
- ขันตอนนีจะไม่ทำให้มอเตอร์ทำงานหรือส่งผลเสียต่อ-มอเตอร์
- มอเตอร์บางตัวอาจไม่สามารถทำการทดสอบแบบ-เต็มได้ ในกรณีนัน เลือก *[2] ใช้ AMA แบบย่อ*
- หากฟิลเตอร์เอาท์พุทเชือมต่อกับมอเตอร์ เลือก *ใช้ AMA แบบย่อ*
- หากมีคำเตือนหรือสัญญาณเตือนเกิดขึน โปรดดู *8 คำเตือนและสัญญาณเตือน*
- ทำขันตอนนีเมือมอเตอร์เย็น เพือผลลัพธ์ทีดีทีสุด

หมายเหตุ

อัลกอริธึม AMA ไม่สามารถใช้กับมอเตอร์ PM

การทำ AMA

1. กด [Main Menu] เพือเข้าถึงพารามิเตอร์
2. เลือนไปทีกลุ่มพารามิเตอร์ *1-** โหลดและมอเตอร์*
3. กด [OK]
4. เลือนไปยังกลุ่มพารามิเตอร์ *1-2* ข้อมูลเนมเพลท*
5. กด [OK]
6. เลือนไปที *1-29 ปรับตามมอเตอร์ออโต้(AMA)*
7. กด [OK]
8. เลือก *[1] ใช้ AMA สมบูรณ์*
9. กด [OK]
10. ทำตามคำแนะนำทีหน้าจอ
11. การทดสอบจะทำโดยอัตโนมัติและระบุเมือเสร็จสิน

3.6 ตรวจสอบการหมุนของมอเตอร์

ก่อนให้ตัวแปลงความถีทำงาน ให้ตรวจสอบการหมุนของมอเตอร์ มอเตอร์จะทำงานสั้นๆ ที 5 Hz หรือตามความถีต่ำสุดที่ตั้งใน *4-12 ขีดจำกัดด้านต่ำของความเร็วมอเตอร์ [Hz]*.

1. กด [Main Menu]
2. กด [OK]
3. สำรวจไปยัง *1-28 ตรวจสอบการหมุนของมอเตอร์*
4. กด [OK]
5. เลือนไปที *[1] ใช้*

ข้อความต่อไปนีจะปรากฏขึน: *หมายเหตุ! มอเตอร์อาจจะหมุนผิดทิศทาง*

6. กด [OK]
7. ทำตามคำแนะนำทีหน้าจอ

เมือต้องการเปลียนแปลงทิศทางของการหมุน ให้ถอดแหล่งจ่ายไฟออกจากตัวแปลงความถี และรอให้ไฟคายประจุ กลับทิศทางการเชือมต่อของสายเคเบิลมอเตอร์สองในสามเส้นในทีมอเตอร์หรือทีตัวแปลงความถีด้านมอเตอร์

3.7 การทดสอบการควบคุมหน้าเครือง

⚠ข้อควรระวัง

มอเตอร์เริมทำงาน!

ดูให้แน่ใจว่ามอเตอร์ ระบบ และอุปกรณ์ใดๆ ทีต่ออยู่พร้อมทีจะสตาร์ท ผู้ใช้มีหน้าทีต้องตรวจดูให้แน่ใจถึงการทำงานอย่างปลอดภัยภายใต้สภาวะการทำงานใดๆ หากไม่ดูให้แน่ใจว่ามอเตอร์ ระบบ และอุปกรณ์ใดๆ ทีต่ออยู่พร้อมทีจะสตาร์ท อาจส่งผลให้ได้รับบาดเจ็บหรืออุปกรณ์เสียหาย

หมายเหตุ

ปุม [Hand On] ให้คำสังสตาร์ทจากหน้าเครืองกับตัวแปลงความถี ปุม [OFF] ใช้สำหรับฟังก์ชันหยุดการทำงาน

เมือทำงานในโหมดควบคุมจากหน้าเครือง ลูกศร [▲] และ [▼] จะเพิมและลดเอาท์พุทความเร็วของตัวแปลงความถี ส่วน [◄] และ [►] จะย้ายเคอร์เซอร์ทีปรากฏในจอแสดงผลตัวเลข

1. กด [Hand ON]
2. เร่งความเร็วของตัวแปลงความถีโดยกด [▲] ไปทีความเร็วเต็มที การเลือนเคอร์เซอร์ไปทางซ้ายของจุดทศนิยมจะช่วยให้การเปลียนอินพุทรวดเร็วขึน
3. สังเกตปัญหาใดๆ ในการเร่งความเร็ว
4. กด [Off]
5. สังเกตปัญหาใดๆ ในการชะลอความเร็ว

หากพบปัญหาในการเร่งความเร็ว

- หากมีคำเตือนหรือสัญญาณเตือนเกิดขึน โปรดดู *8 คำเตือนและสัญญาณเตือน*
- ตรวจสอบว่าป้อนข้อมูลมอเตอร์ถูกต้อง
- เพิมช่วงเวลาขาขึนความเร็วเร่ง ใน *3-41 กำหนดเวลาความเร็วขาขึน ชุด 1*
- เพิมขีดจำกัดกระแสใน *4-18 ขีดจำกัดกระแส*
- เพิมขีดจำกัดแรงบิดใน *4-16 กำหนดค่าแรงบิดมอเตอร์*

หากพบปัญหาในการชะลอความเร็ว

- หากมีคำเตือนหรือสัญญาณเตือนเกิดขึน โปรดดู *8 คำเตือนและสัญญาณเตือน*
- ตรวจสอบว่าป้อนข้อมูลมอเตอร์ถูกต้อง
- เพิมช่วงเวลาขาลงความเร็วลดใน *3-42 กำหนดเวลาความเร็วขาลง ชุด 1*
- เปิดใช้งานการควบคุมแรงดันเกินใน *2-17 การควบคุมแรงดันเกิน*

โปรดดู *4.1.1 แผงควบคุมหน้าเครือง* สำหรับการรีเซ็ตตัวแปลงความถีหลังจากการตัดการทำงาน

หมายเหตุ

3.2 การจ่ายไฟฟ้าไปยังตัวแปลงความถี **ถึง** ***3.3 การตังโปรแกรมการทำงานซันพืนฐาน*** **สรุปขันตอนในการจ่ายไฟไปยังตัวแปลงความถี การตังโปรแกรมพืนฐาน ชุดการตังค่า และการทดสอบการทำงาน**

3.8 การสตาร์ทระบบ

ขันตอนในส่วนนีต้องมีการเดินสายโดยผู้ใช้และการตังโปรแกรมการใช้งานเสร็จสิน *6 ตัวอย่างการตังค่าการใช้งาน* มีขึนเพือให้ความช่วยเหลือกับงานนี ความช่วยเหลืออืนๆ กับการตังค่าการใช้งานมีอยู่ใน *1.2 แหล่งข้อมูลเพิมเติม* แนะนำให้ดำเนินการตามขันตอนต่อไปนีหลังจากทำการตังค่าการใช้งานของผู้ใช้เรียบร้อยแล้ว

⚠ข้อควรระวัง

มอเตอร์เริมทำงาน!

ดูให้แน่ใจว่ามอเตอร์ ระบบ และอุปกรณ์ใดๆ ทีต่ออยู่พร้อมทีจะสตาร์ท ผู้ใช้มีหน้าทีต้องตรวจดูให้แน่ใจถึงการทำงานอย่างปลอดภัยภายใต้สภาวะการทำงานใดๆ หากไม่ทำตาม อาจส่งผลให้ได้รับบาดเจ็บหรือเกิดความเสียหายกับอุปกรณ์

1. กด [Auto On]
2. ดูให้แน่ใจว่าการทำงานควบคุมภายนอกมีการเดินสายต่อกับตัวแปลงความถีอย่างถูกต้องและการตังโปรแกรมทังหมดเสร็จสินแล้ว
3. ใช้คำสังทำงานจากภายนอก
4. ปรับค่าอ้างอิงความเร็วตลอดช่วงความเร็ว
5. ลบคำสังทำงานจากภายนอกออก

6. สังเกตปัญหาใดๆ

หากมีคำเตือนหรือสัญญาณเตือนเกิดขึน โปรดดู *8 คำเตือน- และสัญญาณเตือน*

3.9 เสียงรบกวนหรือการสัน

หากมอเตอร์หรืออุปกรณ์ทีขับเคลือนด้วยมอเตอร์ เช่น ใบพัด ส่งเสียงรบกวนหรือมีการสัน ทีความถีบางระดับ ให้ลองดำเนิน- การดังนี:

- การเลียงความเร็ว, กลุ่มพารามิเตอร์ 4-6*
- โอเวอร์โมดูเลชัน, *14-03 โอเวอร์โมดูเลชัน* ตังเป็น- ปิด
- รูปแบบการสวิตช์และความถีการสวิตช์ กลุ่ม- พารามิเตอร์ 14-0*
- การลดเรโซแนนซ์, *1-64 การลดรีโซแนนซ์*

4 อินเตอร์เฟสกับผู้ใช้

4.1 แผงควบคุมหน้าเครื่อง

แผงควบคุมหน้าเครื่อง (LCP) คือจอแสดงผลและแป้นกดรวมกันที่ด้านหน้าของเครื่อง LCP คืออินเตอร์เฟสกับผู้ใช้ที่ต่อกับตัวแปลงความถี่

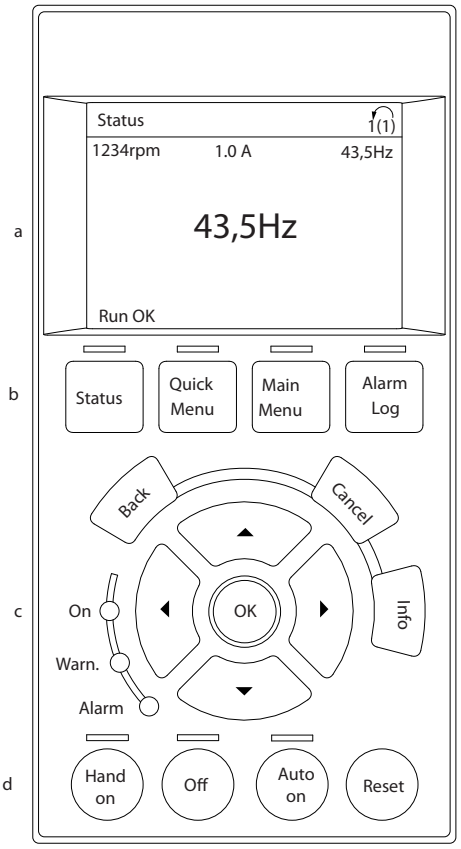
LCP มีการทำงานสำหรับผู้ใช้หลายอย่าง

- การสตาร์ท การหยุด และควบคุมความเร็วเมื่ออยู่ที่การควบคุมหน้าเครื่อง
- การแสดงข้อมูลการทำงาน สถานะ คำเตือน และข้อควรระวัง
- การตั้งโปรแกรมการทำงานของตัวแปลงความถี่
- การรีเซ็ตตัวแปลงความถี่ด้วยมือหลังจากเกิดฟอลต์เมื่อปิดใช้งานการรีเซ็ตอัตโนมัติ

นอกจากนี้ยังมีรุ่น LCP ทีเป็นตัวเลข (NLCP) เป็นอุปกรณ์เสริมอีกด้วย NLCP ทำงานในลักษณะคล้ายคลึงกับ LCP ดู *คู่มือการตั้งโปรแกรม* สำหรับรายละเอียดการใช้ NLCP

4.1.1 โครงร่าง LCP

LCP แบ่งออกเป็นกลุ่มตามหน้าที 4 กลุ่ม (ดู *ภาพประกอบ 4.1*)



ภาพประกอบ 4.1 LCP

a. ส่วนจอแสดงผล

b. แสดงปุ่มเมนูสำหรับการเปลียนจอแสดงผลเพื่อให้แสดงตัวเลือกสถานะ การตั้งโปรแกรม หรือประวัติข้อความแสดงข้อผิดพลาด

c. คีย์ลูกศรเลื่อนตำแหน่งสำหรับการทำงานตั้งโปรแกรม การเลื่อนเคอร์เซอร์ทีหน้าจอ และการควบคุมความเร็วในการทำงานหน้าเครื่อง นอกจากนียังมีไฟแสดงสถานะด้วย

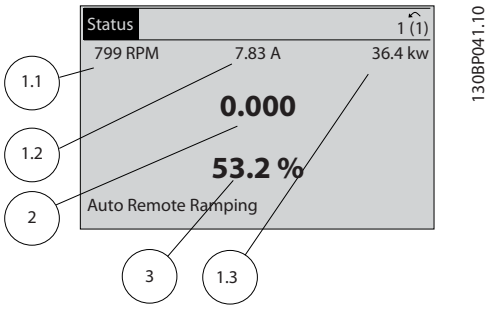
d. ปุ่มโหมดการทำงานและการรีเซ็ต

4.1.2 การตั้งค่าจอแสดงผล LCP

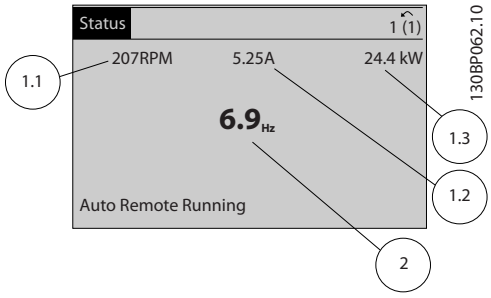
ส่วนจอแสดงผลจะเปิดทำงานเมื่อตัวแปลงความถี่ได้รับการจ่ายกระแสไฟจากแรงดันหลัก เทอร์มินัล DC หรือแหล่งจ่ายไฟฟ้า 24 V DC ภายนอก

ข้อมูลที่แสดงบน LCP สามารถปรับแต่งสำหรับการใช้งานของผู้ใช้ได้

- การแสดงผลค่าที่อ่านได้แต่ละค่าจะมีพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับค่านั้น
- ตัวเลือกถูกเลือกในเมนูด่วน *Q3-11 การตั้งค่าการแสดงผล*
- จอแสดงผล 2 มีตัวเลือกการแสดงผลที่ใหญ่ขึ้นให้เลือก
- สถานะของตัวแปลงความถี่ที่บรรทัดล่างสุดของจอแสดงผลจะถูกสร้างขึ้นโดยอัตโนมัติและไม่สามารถเลือกได้



ภาพประกอบ 4.2 การแสดงผลที่อ่านค่าได้



ภาพประกอบ 4.3 การแสดงผลที่อ่านค่าได้

จอแสดงผล	หมายเลขพารามิเตอร์	การตั้งค่ามาตรฐานจากโรงงาน
1.1	0-20	RPM ของมอเตอร์
1.2	0-21	กระแสของมอเตอร์
1.3	0-22	กำลังมอเตอร์ (kW)
2	0-23	ความถี่มอเตอร์
3	0-24	ค่าอ้างอิงเป็นเปอร์เซ็นต์

ตาราง 4.1 คำอธิบาย *ภาพประกอบ 4.2* และ *ภาพประกอบ 4.3*

4.1.3 ปุ่มเมนูของจอแสดงผล

ปุ่มเมนูใช้เพื่อเข้าถึงเมนูการตั้งค่าพารามิเตอร์ สลับดูโหมดแสดงผลสถานะระหว่างการทำงานปกติ และดูบันทึกการเกิดฟอลต์

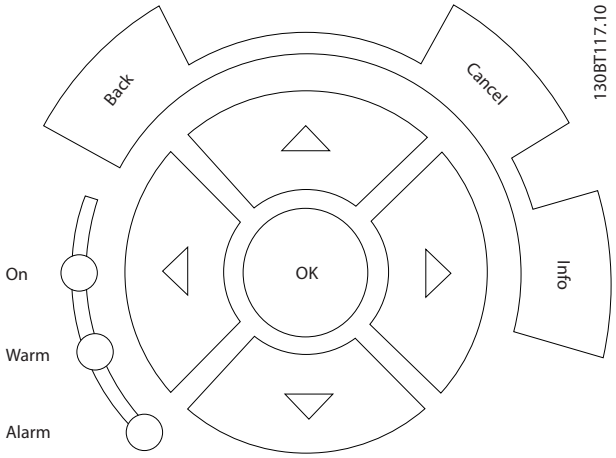
ภาพประกอบ 4.4 ปุ่มเมนู

ปุ่ม	การทำงาน
สถานะ	แสดงข้อมูลการทำงาน ● ในโหมดอัตโนมัติ กดเพื่อสลับไปมาระหว่างจอแสดงค่าสถานะที่อ่านได้ ● กดซ้ำๆ เพื่อเลื่อนดูจอแสดงสถานะแต่ละชุด ● กด [Status] พร้อมกับ [▲] หรือ [▼] เพื่อปรับความสว่างจอแสดงผล ● สัญลักษณ์ที่มุมขวาบนของหน้าจอแสดงทิศทางการหมุนของมอเตอร์และการตั้งค่าที่ทำงาน ซึ่งไม่สามารถตั้งโปรแกรมได้
เมนูด่วน	ช่วยให้สามารถเข้าถึงพารามิเตอร์การตั้งโปรแกรมสำหรับคำแนะนำในการตั้งค่าเบื้องต้นและคำแนะนำในการใช้งานโดยละเอียด ● กดเพื่อเข้าสู่ *Q2 ตั้งค่าแบบเร็ว* สำหรับคำแนะนำตามลำดับในการตั้งโปรแกรมการตั้งค่าตัวควบคุมความถี่ขั้นพื้นฐาน ● ทำตามลำดับของพารามิเตอร์ตามที่แสดงสำหรับการตั้งค่าการทำงาน
เมนูหลัก	สำหรับเข้าถึงพารามิเตอร์การตั้งโปรแกรมทุกตัว ● กดสองครั้งเพื่อเข้าถึงดัชนีระดับบนสุด ● กดหนึ่งครั้งเพื่อกลับไปยังตำแหน่งล่าสุดที่เข้าถึง ● กดเพื่อป้อนตัวเลขพารามิเตอร์สำหรับการเข้าถึงพารามิเตอร์นั้นโดยตรง
บันทึกสัญญาณเตือน	แสดงรายการค่าเตือนปัจจุบัน สัญญาณเตือน 10 ครั้งล่าสุด และบันทึกการซ่อมบำรุง ● สำหรับรายละเอียดเกี่ยวกับตัวแปลงความถี่ก่อนเข้าสู่โหมดสัญญาณเตือน เลือกหมายเลขสัญญาณเตือนโดยใช้คีย์ลูกศรเลื่อนตำแหน่งและกด [OK]

ตาราง 4.2 ปุ่มเมนูและคำอธิบายการทำงาน

4.1.4 คีย์ลูกศรเลื่อนตำแหน่ง

แรงดันไฟฟ้าสายหลักโครงสร้างเมนูคีย์ลูกศรเลื่อนตำแหน่ง คีย์ลูกศรเลื่อนตำแหน่ง ใช้สำหรับการตั้งโปรแกรมและการเลื่อนเคอร์เซอร์จอแสดงผล คีย์ลูกศรเลื่อนตำแหน่งยังใช้เพื่อระบุการควบคุมความเร็วในการทำงานหน้าเครื่อง (ด้วยมือ) ไฟแสดงสถานะทั้ง 3 แบบของตัวแปลงความถี่ตั้งอยู่ในบริเวณนี้ด้วย



ภาพประกอบ 4.5 คีย์ลูกศรเลื่อนตำแหน่ง

คีย์	การทำงาน
Back (กลับ)	ย้อนไปยังขั้นตอนหรือรายการก่อนหน้าในโครงสร้างเมนู
Cancel (ยกเลิก)	ยกเลิกการเปลี่ยนแปลงหรือคำสั่งล่าสุด ตราบเท่าที่ยังไม่มีการเปลี่ยนแปลงโหมดบบหน้าจอแสดงผล
Info (ข้อมูล)	กดเพื่อดูรายละเอียดของการทำงานที่แสดงอยู่
คีย์ลูกศรเลื่อนตำแหน่ง	ใช้คีย์ลูกศรเลื่อนตำแหน่งสี่ทิศทางเพื่อเลื่อนระหว่างรายการในเมนู
OK (ตกลง)	ใช้เพื่อเข้าถึงกลุ่มพารามิเตอร์หรือเพื่อใช้ตัวเลือก

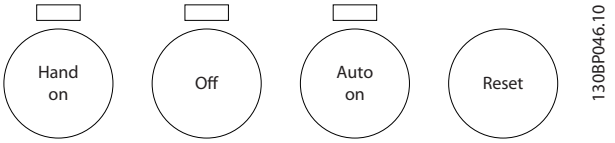
ตาราง 4.3 การทำงานของคีย์ลูกศรเลื่อนตำแหน่ง

แสงไฟ	แสดงสถานะ	การทำงาน
สีเขียว	ON (เปิด)	แสงไฟ ON จะทำงานเมื่อตัวแปลงความถี่ได้รับการจ่ายกระแสไฟจากแรงดันหลัก ขั้วต่อบัสกระแสตรง หรือแหล่งจ่ายไฟฟ้า 24 V ภายนอก
สีเหลือง	WARN (ค่าเตือน)	เมื่อเป็นไปตามสถานะค่าเตือน ไฟ WARN สีเหลืองจะสว่างขึ้น และมีข้อความแสดงขึ้นที่บริเวณหน้าจอเพื่อระบุปัญหา
สีแดง	ALARM (สัญญาณเตือน)	สภาวะฟอลต์ที่ทำให้ไฟสัญญาณเตือนสีแดงกะพริบและมีข้อความสัญญาณเตือนแสดงขึ้น

ตาราง 4.4 การทำงานของไฟแสดงสถานะ

4.1.5 ปุ่มการทำงาน

ปุ่มการทำงานมีอยู่ที่ด้านล่างของ LCP



ภาพประกอบ 4.6 ปุ่มการทำงาน

คีย์	การทำงาน
Hand On (ควบคุมด้วยมือ)	เริ่มตัวแปลงความถี่ที่การควบคุมหน้าเครื่อง ● ใช้คีย์ลูกศรเลื่อนตำแหน่งเพื่อควบคุมความเร็วตัวแปลงความถี่ ● สัญญาณการหยุดจากภายนอกโดยอินพุทของการควบคุมหรือการสื่อสารอนุกรมจะมีผลเหนือกว่าการควบคุมด้วยมือหน้าเครื่อง
Off (ปิด)	หยุดมอเตอร์แต่ไม่ได้ถอดแหล่งจ่ายไฟออกจากตัวแปลงความถี่
Auto On (เปิดอัตโนมัติ)	กำหนดให้ระบบอยู่ในโหมดการทำงานจากระยะไกล ● ตอบสนองค่าสั่งสตาร์ทจากภายนอกโดยขั้วต่อส่วนควบคุมหรือการสื่อสารแบบอนุกรม ● ค่าอ้างอิงความเร็วมาจากแหล่งภายนอก
รีเซ็ต	รีเซ็ตตัวแปลงความถี่ด้วยมือหลังจากแก้ไขฟอลต์แล้ว

ตาราง 4.5 การทำงานของปุ่มการทำงาน

4.2 การสำรองข้อมูลและการคัดลอกการตั้งค่าพารามิเตอร์

ข้อมูลการตั้งโปรแกรมจะถูกจัดเก็บไว้ภายในตัวแปลงความถี่

- ข้อมูลสามารถอัพโหลดไปยังหน่วยความจำของ LCP เพื่อเป็นการสำรองข้อมูล
- เมื่อจัดเก็บใน LCP แล้ว ข้อมูลสามารถดาวน์โหลดกลับสู่ตัวแปลงความถี่
- ข้อมูลยังสามารถดาวน์โหลดไปไว้ในตัวแปลงความถี่อื่นโดยการเชื่อมต่อ LCP เข้ากับเครื่องเหล่านั้นและดาวน์โหลดการตั้งค่าที่จัดเก็บไว้ (วิธีนี้เป็นวิธีที่รวดเร็วในการตั้งโปรแกรมหลายเครื่องด้วยการตั้งค่าเดียวกัน)
- การเริ่มต้นตัวแปลงความถี่ให้เรียกคืนเป็นการตั้งค่าจากโรงงาน ไม่เปลี่ยนแปลงข้อมูลที่จัดเก็บในหน่วยความจำ LCP

⚠คำเตือน

การเริ่มต้นทำงานโดยไม่ตั้งใจ!

เมื่อตัวแปลงความถี่เชื่อมต่ออยู่กับแหล่งจ่ายไฟหลัก กระแสสลับ มอเตอร์อาจเริ่มต้นทำงานได้ทุกเมื่อ ตัวแปลงความถี่ มอเตอร์ และอุปกรณ์ขับเคลื่อนใดๆ ต้องอยู่ในสภาพพร้อมทำงาน หากไม่อยู่ในสภาพพร้อมทำงานเมื่อเชื่อมต่อตัวแปลงความถี่กับแหล่งจ่ายไฟหลักกระแสสลับ อาจส่งผลต่อชีวิต การบาดเจ็บรุนแรง ความเสียหายต่ออุปกรณ์หรือทรัพย์สินได้

4.2.1 การอัพโหลดข้อมูลไปยัง LCP

1. กด [Off] เพื่อหยุดมอเตอร์ก่อนทีจะอัพโหลดหรือดาวน์โหลดข้อมูล
2. ไปที *0-50 บันทึกและถ่ายโอนข้อมูล*
3. กด [OK]
4. เลือก *ทั้งหมดไปยัง LCP*
5. กด [OK] แถบแสดงความคืบหน้าจะแสดงกระบวนการอัพโหลด
6. กด [Hand On] หรือ [Auto On] เพื่อกลับสู่การทำงานปกติ

4.2.2 การดาวน์โหลดข้อมูลจาก LCP

1. กด [Off] เพื่อหยุดมอเตอร์ก่อนทีจะอัพโหลดหรือดาวน์โหลดข้อมูล
2. ไปที *0-50 บันทึกและถ่ายโอนข้อมูล*
3. กด [OK]
4. เลือก *ทั้งหมดจาก LCP*
5. กด [OK] แถบแสดงความคืบหน้าจะแสดงกระบวนการดาวน์โหลด
6. กด [Hand On] หรือ [Auto On] เพื่อกลับสู่การทำงานปกติ

4.3 การเรียกคืนการตังค่ามาตรฐานจากโรงงาน

ข้อควรระวัง

การเริ่มต้นจะเรียกคืนการตังค่ามาตรฐานจากโรงงานของเครือง บันทึกทังหมดของการตังโปรแกรม ข้อมูลมอเตอร์ การควบคุมหน้าเครือง และบันทึกการตรวจติดตามข้อมูลจะสูญหาย การอัพโหลดข้อมูลไปยัง LCP ช่วยสำรองข้อมูลก่อนการเริ่มต้น

การเรียกคืนการตังค่าพารามิเตอร์ของตัวแปลงความถีให้กลับไปเป็นค่ามาตรฐานจากโรงงานทำได้โดยการเริ่มต้นตัวแปลงความถี การเริ่มต้นดำเนินการผ่านทาง *14-22 โหมดการทำงาน* หรือโดยผู้ใช้

- การเริ่มต้นโดยใช้ *14-22 โหมดการทำงาน* จะไม่เปลียนแปลงข้อมูลของตัวแปลงความถี เช่น ชัวโมงการทำงาน การเลือกการสือสารอนุกรม การตังค่าเมนูส่วนตัว บันทึกการเกิดฟอลต์ บันทึกสัญญาณเตือน และการทำงานตรวจติดตามอืนๆ
- โดยทัวไปแนะนำให้ใช้ *14-22 โหมดการทำงาน*
- การเริ่มต้นด้วยตนเองโดยผู้ใช้จะลบข้อมูลทังหมดของมอเตอร์ การตังโปรแกรม การควบคุมหน้าเครือง และการตรวจติดตามข้อมูลและเรียกคืนการตังค่ามาตรฐานจากโรงงาน

4.3.1 การเริ่มต้นทีแนะนำ

1. กด [Main Menu] สองครังเพื่อเข้าถึงพารามิเตอร์
2. เลือนไปที *14-22 โหมดการทำงาน*
3. กด [OK]
4. เลือนไปที *การเริ่มต้น*
5. กด [OK]
6. ปลดแหล่งจ่ายไฟออกจากเครืองและรอจนกระทังหน้าจอปิด
7. จ่ายไฟเข้าเครือง

การตังค่าพารามิเตอร์มาตรฐานจะถูกเรียกคืนระหว่างการสตาร์ท ซึงอาจใช้เวลานานกว่าปกติเล็กน้อย

8. สัญญาณเตือน 80 จะแสดงขึน
9. กด [Reset] เพื่อกลับสู่โหมดการทำงาน

4.3.2 การเริ่มต้นโดยผู้ใช้

1. ปลดแหล่งจ่ายไฟออกจากเครืองและรอจนกระทังหน้าจอปิด
2. กด [Status], [Main Menu] และ [OK] ค้างไว้พร้อมกัน และจ่ายไฟเข้าเครือง

การตังค่าพารามิเตอร์มาตรฐานจากโรงงานจะถูกเรียกคืนระหว่างการสตาร์ท ซึงอาจใช้เวลานานกว่าปกติเล็กน้อย

การเริ่มต้นด้วยตนเองไม่รีเซ็ตข้อมูลตัวแปลงความถีต่อไปนี

- *15-00 เวลาการทำงาน*
- *15-03 กำลังกลับคืน*
- *15-04 อุณหภูมิสูงเกิน*
- *15-05 โวลต์สูงเกิน*

5 เกียวกับการตั้งโปรแกรมตัวแปลงความถี

5.1 บทนำ

ตัวแปลงความถีได้รับการตังโปรแกรมสำหรับการทำงานของเครืองโดยใช้พารามิเตอร์ พารามิเตอร์สามารถเข้าถึงได้โดยการกดที [Quick Menu] หรือ [Main Menu] บน LCP (ดู *4 อินเตอร์เฟสกับผู้ใช้* สำหรับรายละเอียดการใช้ปุมการทำงาน LCP) นอกจากนียังสามารถเข้าถึงพารามิเตอร์ผ่านทางพีซีโดยใช้ ซอฟต์แวร์การตังค่า MCT 10 (ดู)*5.6 การโปรแกรมระยะไกลด้วย ซอฟต์แวร์การตังค่า MCT 10*

5

เมนูด่วนมีจุดประสงค์เพือใช้ในการสตาร์ทเริมต้น (*Q2-** ตังค่าแบบเร็ว*) และให้คำแนะนำโดยละเอียดสำหรับการใช้งานตัวแปลงความถีโดยทัวไป (*Q3-** ตังค่าฟังก์ชัน*) โดยมีรายละเอียดทีละขันตอนให้ไว้ คำแนะนำเหล่านีช่วยให้ผู้ใช้สามารถตังพารามิเตอร์ทีใช้สำหรับการใช้งานการตังโปรแกรมในลำดับทีเหมาะสม ข้อมูลทีป้อนในพารามิเตอร์สามารถเปลียนตัวเลือกทีมีให้เลือกในพารามิเตอร์หลังจากป้อนข้อมูลนัน เมนูด่วนเป็นแนวทางอย่างง่ายๆ สำหรับการเริมต้นและทำงานกับระบบส่วนใหญ่
เมนูด่วนยังมี *Q7-** ท้าและปั๊ม* ซึงช่วยให้เข้าถึงคุณสมบัตินำและปั๊มโดยเฉพาะทังหมดของ VLT® AQUA Drive ได้อย่างรวดเร็ว

เมนูหลักจะเข้าถึงพารามิเตอร์ทุกตัวได้และช่วยให้สามารถใช้งานตัวแปลงความถีในระดับทีซับซ้อนขึน

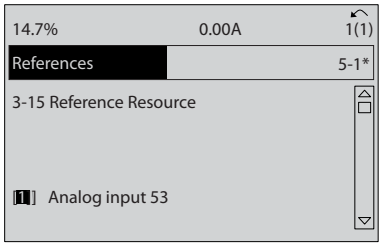
5.2 ตัวอย่างการตังโปรแกรม

ต่อไปนีเป็นตัวอย่างของการตังโปรแกรมตัวแปลงความถีสำหรับการใช้งานทัวไปในวงรอบเปิด

- ขันตอนนีจะโปรแกรมตัวแปลงความถีให้รับสัญญาณการควบคุมอนาล็อก 0-10 V DC บนขัวต่ออินพุท 53
- ตัวแปลงความถีจะตอบสนองโดยส่งเอาท์พุท 6-60 Hz ไปยังมอเตอร์ในสัดส่วนทีสัมพันธ์กับสัญญาณอินพุท (0-10 V DC =6-60 Hz)

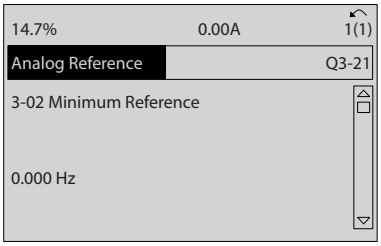
เลือกพารามิเตอร์ต่อไปนีโดยใช้คีย์ลูกศรเลือนตำแหน่ง เพือเลือนไปยังหัวข้อนันและกด [OK] หลังจากการทำงานแต่ละครัง

1. *3-15 ค่าอ้างอิงแหล่ง 1*



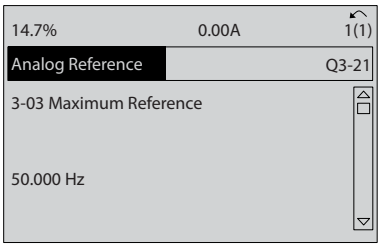
ภาพประกอบ 5.1 ค่าอ้างอิง *3-15 ค่าอ้างอิงแหล่ง 1*

2. *3-02 ค่าอ้างอิงต่ำสุด*. ตังค่าอ้างอิงภายในต่ำสุดของตัวแปลงความถีไว้ที 0 Hz (ซึงจะเป็นการตังความเร็วต่ำสุดของตัวแปลงความถีที 0 Hz)



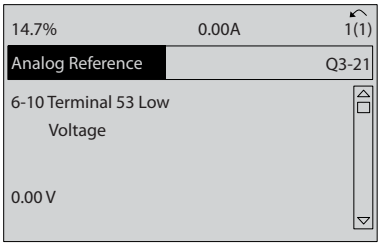
ภาพประกอบ 5.2 ค่าอ้างอิงอนาล็อก *3-02 ค่าอ้างอิงต่ำสุด*

3. *3-03 ค่าอ้างอิงสูงสุด*. ตังค่าอ้างอิงภายในสูงสุดของตัวแปลงความถีไว้ที 60 Hz (ซึงจะตังความเร็วสูงสุดของตัวแปลงความถีไว้ที 60 Hz โปรดสังเกตว่า 50/60 Hz คือค่าตัวแปรระดับภูมิภาค)



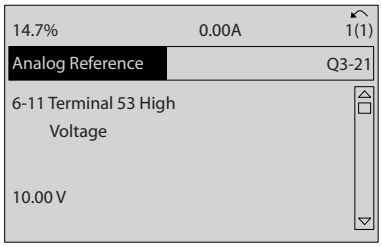
ภาพประกอบ 5.3 ค่าอ้างอิงอนาล็อก *3-03 ค่าอ้างอิงสูงสุด*

4. *6-10 ขัว 53 แรงดันระดับต่ำ*. ตังค่าอ้างอิงแรงดันภายนอกต่ำสุดบนขัวต่อ 53 ไว้ที 0 V (ซึงจะตังสัญญาณอินพุทต่ำสุดที 0 V)



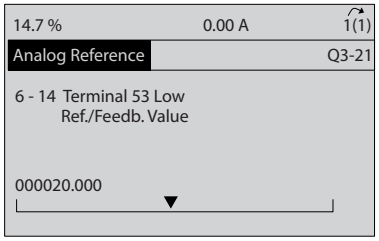
ภาพประกอบ 5.4 ค่าอ้างอิงอนาล็อก *6-10 ขัว 53 แรงดันระดับต่ำ*

5. *6-11 ขัว 53 แรงดันระดับสูง.* ตังค่าอ้างอิงแรงดันภายนอกสูงสุดบนขัวต่อ 53 ไว้ที 10 V (ซึงจะตังสัญญาณอินพุทสูงสุดที 10 V)



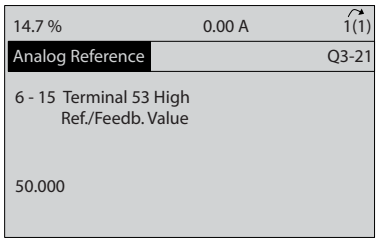
ภาพประกอบ 5.5 ค่าอ้างอิงอนาล็อก *6-11 ขัว 53 แรงดันระดับสูง*

6. *6-14 ขัว 53 ค่าอ้างอิง/ค่าป้อนกลับค่า.* ตังค่าอ้างอิงความเร็วต่ำสุดบนขัวต่อ 53 ไว้ที 6 Hz (ซึงจะบอกตัวแปลงความถีว่าแรงดันต่ำสุดทีได้รับบนขัวต่อ 53 (0 V) เท่ากับเอาท์พุท 6 Hz)



ภาพประกอบ 5.6 ค่าอ้างอิงอนาล็อก *6-14 ขัว 53 ค่าอ้างอิง/ค่าป้อนกลับค่า*

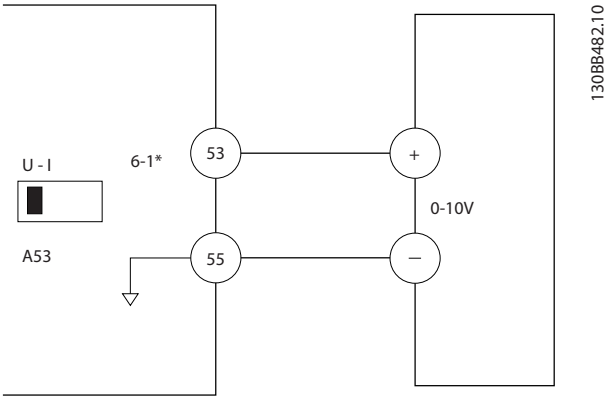
7. *6-15 ขัว 53 ค่าอ้างอิง/ค่าป้อนกลับค่า.* ตังค่าอ้างอิงสูงสุดของความเร็วบนขัวต่อ 53 ไว้ที 60 Hz (ซึงจะบอกตัวแปลงความถีว่าแรงดันสูงสุดทีได้รับบนขัวต่อ 53 (10 V) เท่ากับเอาท์พุท 60 Hz)



ภาพประกอบ 5.7 ค่าอ้างอิงอนาล็อก *6-15 ขัว 53 ค่าอ้างอิง/ค่าป้อนกลับค่า*

เมืออุปกรณ์ภายนอกทีส่งสัญญาณการควบคุม 0-10 V เชือมต่อกับขัวต่อ 53 ของตัวแปลงความถีแล้ว ระบบก็พร้อมสำหรับการทำงาน โปรดสังเกตว่าแถบเลือนทีด้านขวาในภาพประกอบสุดท้ายของจอแสดงผลอยู่ทีด้านล่างสุด ระบุว่าขันตอนนีเสร็จสินแล้ว

ภาพประกอบ 5.8 แสดงการเชือมต่อสายทีใช้เพือเปิดใช้งานการตังค่านี



ภาพประกอบ 5.8 ตัวอย่างการเดินสายสำหรับอุปกรณ์ภายนอกทีให้สัญญาณการควบคุม 0-10 V (ตัวแปลงความถีด้านซ้าย, อุปกรณ์ภายนอกด้านขวา)

5.3 ตัวอย่างการตังโปรแกรมขัวต่อส่วนควบคุม

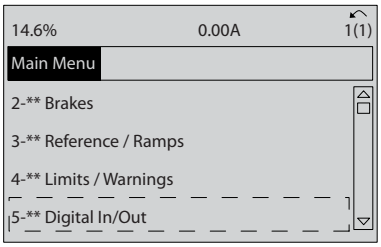
ขัวต่อส่วนควบคุมสามารถตังโปรแกรมได้

- แต่ละขัวต่อมีการทำงานเฉพาะทีสามารถดำเนินการได้
- พารามิเตอร์ทีเกียวข้องกับขัวต่อจะเปิดใช้งานการทำงานนันๆ

ดู *ตาราง 2.4* สำหรับหมายเลขพารามิเตอร์ขัวต่อส่วนควบคุมและการตังค่ามาตรฐาน (การตังค่ามาตรฐานจากโรงงานสามารถเปลียนแปลงได้ โดยอ้างอิงกับการเลือกใน*0-03 การตังค่าตามท้องถิน*)

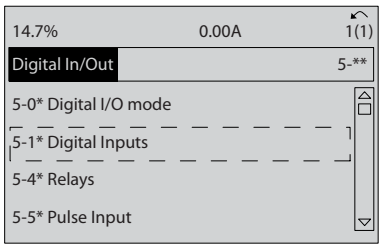
ตัวอย่างต่อไปนีแสดงการเข้าถึงขัวต่อ 18 เพือดูการตังค่ามาตรฐานจากโรงงาน

1. กด [Main Menu] สองครัง เลือนไปทีกลุ่มพารามิเตอร์ *5-** อิน/เอาท์พุทดิจิตัล* และกด [OK]



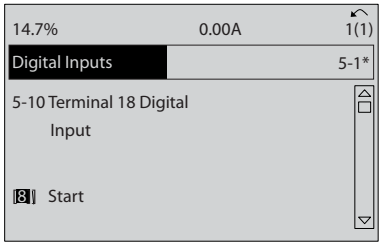
ภาพประกอบ 5.9 *6-15 ขัว 53 ค่าอ้างอิง/ค่าป้อนกลับค่า*

2. เลือนไปยังกลุ่มพารามิเตอร์ *5-1*อินพุทดิจิตัล* และกด [OK]



ภาพประกอบ 5.10 ดิจิตัลอิน/เอาท์

3. เลือนไปที *5-10 ตังการทำงานของเทอมินอล 18* กด [OK] เพือเข้าถึงตัวเลือกการทำงาน การตังค่า-มาตรฐานจากโรงงานที *สตาร์ท* จะแสดงขึน



ภาพประกอบ 5.11 อินพุทดิจิตัล

5.4 การตังค่าพารามิเตอร์ค่ามาตรฐานสำหรับรุ่นนานาชาติ/อเมริกาเหนือ

การตังค่า *0-03 การตังค่าตามท้องถิน* เป็น นานาชาติ หรือ อเมริกาเหนือ จะเปลียนการตังค่ามาตรฐานจากโรงงานสำหรับ-พารามิเตอร์บางตัว *ตาราง 5.1* แสดงพารามิเตอร์ทีได้รับผลก-ระทบเหล่านัน

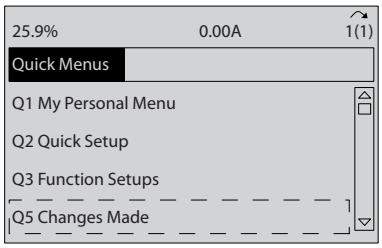
พารามิเตอร์	ค่าพารามิเตอร์-รุ่นนานาชาติ/อเมริกาเหนือ	ค่าพารามิเตอร์-มาตรฐานจาก-โรงงานของรุ่น-อเมริกาเหนือ
0-03 การตังค่าตาม-ท้องถิน	นานาชาติ	อเมริกาเหนือ
0-71 รูปแบบวันที	ปปปป-ดด-วว	ดด/วว/ปปปป
0-72 รูปแบบเวลา	24h	12h
1-20 กำลังมอเตอร์ [kW]	ดูหมายเหตุ 1	ดูหมายเหตุ 1
1-21 กำลังมอเตอร์ [HP]	ดูหมายเหตุ 2	ดูหมายเหตุ 2
1-22 แรงดันมอเตอร์ (Volt)	230 V/400 V/575 V	208 V/460 V/575 V
1-23 ความถีมอเตอร์ (Hz)	20-1000 Hz	60 Hz
3-03 ค่าอ้างอิงสูงสุด	50 Hz	60 Hz
3-04 ฟังก์ชันค่า-อ้างอิง	รวมค่าอ้างอิง	ภายนอก/ค่าล่วงหน้า
4-13 กำหนด-ความเร็วสูงสุด-มอเตอร์ ดูหมายเหตุ 3	1500 RPM	1800 RPM
4-14 ขีดจำกัดด้าน-สูงของความเร็ว-มอเตอร์ [Hz] ดูหมายเหตุ 4	50 Hz	60 Hz
4-19 ตังความถี-สูงสุดของมอเตอร์	1.0 - 1000.0 Hz	120 Hz
4-53 ตังค่าเตือนเมือ-เร็วสูงกว่ากำหนด	1500 RPM	1800 RPM
5-12 ตังการทำงาน-ของเทอมินอล 27	ลีนไหลผกผัน	อินเตอร์ล็อคจาก-ภายนอก
5-40 กำหนดการ-ทำงานของรีเลย์	สัญญาณเตือน	ไม่มีสัญญาณเตือน
6-15 ขัว 53 ค่าอ้างอิง/ค่าป้อน-กลับค่า	50	60
6-50 เอาท์พุต ขัว 42	100	ความเร็ว 4-20mA
14-20 รีเซ็ตโหมด	รีเซ็ตอัตโนมัติx10	รีเซ็ตออโต้ไม่จบ
22-85 ความเร็วทีจุด-การออกแบบ [RPM] ดูหมายเหตุ 3	1500 RPM	1800 RPM
22-86 ความเร็วทีจุด-การออกแบบ [Hz]	50 Hz	60 Hz

ตาราง 5.1 การตังค่าพารามิเตอร์ค่ามาตรฐานสำหรับรุ่นนานาชาติ/อเมริกาเหนือ

หมายเหตุ 1: 1-20 กำลังมอเตอร์ [kW] จะเห็นได้เมือ 0-03 การตังค่า-ตามท้องถิน ตังเป็น [0] นานาชาติ
หมายเหตุ 2: 1-21 กำลังมอเตอร์ [HP] , จะเห็นได้เมือตัง 0-03 การ-ตังค่าตามท้องถิน เป็น [1] อเมริกาเหนือ
หมายเหตุ 3: พารามิเตอร์นีจะมองเห็นได้เมือ 0-02 หน่วยความเร็ว-มอเตอร์ ตังไว้ที [0] RPM
หมายเหตุ 4: พารามิเตอร์นีจะมองเห็นได้เมือ 0-02 หน่วยความเร็ว-มอเตอร์ ตังไว้ที [1] Hz

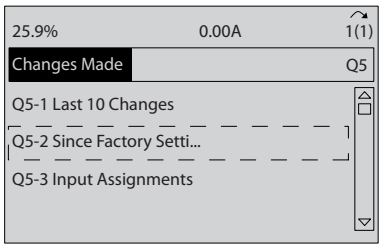
การเปลียนแปลงทีดำเนินการกับการตังค่ามาตรฐานจากโรงงาน-จะถูกเก็บไว้และสามารถดูได้ในเมนูด่วนพร้อมกับการโปรแก-รมใดๆ ทีป้อนไว้ในพารามิเตอร์

1. กด [Quick Menu]
2. เลือนไปที *Q5 การเปลียนแปลงทีทำ* และกด [OK]



ภาพประกอบ 5.12 เมนูด่วน

3. เลือก *Q5-2 ตังแต่ค่าตังจากโรงงาน* เพือดูการ-เปลียนแปลงในการตังโปรแกรมทังหมด หรือ *Q5-1 เปลียน 10 ครังล่าสุด* เมือดูรายการล่าสุด



ภาพประกอบ 5.13 การเปลียนแปลงทีทำ

5.5 โครงสร้างของเมนูพารามิเตอร์

การดำเนินการตังโปรแกรมทีถูกต้องสำหรับการใช้งานมักจำเป็น-ต้องตังค่าการทำงานในพารามิเตอร์หลายตัวทีเกียวข้อง การตัง-ค่าพารามิเตอร์เหล่านีจะทำให้ตัวแปลงความถีมีรายละเอียดของ-ระบบเพือให้สามารถทำงานได้อย่างเหมาะสม รายละเอียดของ-ระบบอาจรวมถึงข้อมูลต่างๆ เช่น ประเภทสัญญาณอินพุทและ-เอาท์พุท ขัวต่อสำหรับการตังโปรแกรม พิกัดสัญญาณต่ำสุด-และสูงสุด การแสดงผลแบบกำหนดเอง การเริมทำงานใหม่-อัตโนมัติ และคุณสมบัติอืนๆ

- ดูหน้าจอ LCP เพือดูการตังโปรแกรมพารามิเตอร์โดย-ละเอียดและตัวเลือกการตังค่า
- กด [Info] ทีตำแหน่งใดๆ ในเมนูเพือดูรายละเอียด-เพิมเติมสำหรับการทำงานนันๆ
- กด [Main Menu] ค้างไว้เพือป้อนหมายเลข-พารามิเตอร์สำหรับการเข้าถึงพารามิเตอร์นันโดยตรง
- รายละเอียดสำหรับการตังค่าการใช้งานทัวไปมีอยู่ใน *6 ตัวอย่างการตังค่าการใช้งาน*

Q2 ตั้งค่าแบบเร็ว	0-37 ข้อความแสดงผล 1	20-12 หน่วย ค่าอ้างอิง/ค่าป้อนกลับ	การเปรียบเทียบเทรนด์	29-13 Derag Speed [RPM]
0-01 ภาษา	0-38 ข้อความแสดงผล 2	3-02 ค่าอ้างอิงต่ำสุด	**Q7 น้ำและปั๊ม**	29-14 Derag Speed [Hz]
0-02 หน่วยความเร็วมอเตอร์	0-39 ข้อความแสดงผล 3	3-03 ค่าอ้างอิงสูงสุด	***Q7-1 การเติมน้ำเข้าท่อ***	29-15 Derag Off Delay
1-20 กำลังมอเตอร์ [kW]	**Q3-12 เอาท์พุทอนาล็อก**	6-20 ขั้ว 54 แรงดันระดับต่ำ	**Q7-10 ท่อแนวนอน**	29-22 Derag Power Factor
1-22 แรงดันมอเตอร์ (Volt)	6-50 เอาท์พุต ขั้ว 42	6-21 ขั้ว 54 แรงดันระดับสูง	29-00 Pipe Fill Enable	29-23 Derag Power Delay
1-23 ความถีมอเตอร์ (Hz)	6-51 ขั้ว 42 สเกลต่ำสุดของเอาท์พุต	6-24 ขั้ว 54 ค่าอ้างอิง/ค่าป้อนกลับต่ำ	29-01 Pipe Fill Speed [RPM]	29-24 Low Speed [RPM]
1-24 กระแสมอเตอร์ (Amp)	6-52 ขั้ว 42 สเกลสูงสุดของเอาท์พุต	6-25 ขั้ว 54 ค่าอ้างอิง/ค่าป้อนกลับสูง	29-02 Pipe Fill Speed [Hz]	29-25 Low Speed [Hz]
1-25 ความเร็วรอบมอเตอร์ (Rpm)	**Q3-13 รีเลย์** รีเลย์เสริม หากมี	6-00 เวลาหมดเวลารอสัญญาณ	29-03 Pipe Fill Time	29-26 Low Speed Power [kW]
3-41 กำหนดเวลาความเร็วขาขึน ชุด 1	รีเลย์ 1 ⇒ 5-40 กำหนดการทำงานของ-รีเลย์	6-01 ฟังก์ชันหมดเวลารอสัญญาณ	29-04 Pipe Fill Rate	29-27 Low Speed Power [HP]
3-42 กำหนดเวลาความเร็วขาลง ชุด 1	รีเลย์ 2⇒ 5-40 กำหนดการทำงานของ-รีเลย์	**Q3-31 การตังค่า PID**	29-05 Filled Setpoint	29-28 High Speed [RPM]
4-11 กำหนดความเร็วต่ำสุดมอเตอร์	***Q3-2 การตังค่าวงรอบเปิด***	20-81 การควบคุมแบบปกติ/ผกผัน PID	29-05 Filled Setpoint	29-29 High Speed [Hz]
4-13 กำหนดความเร็วสูงสุดมอเตอร์	**Q3-20 ค่าอ้างอิงดิจิตัล**	20-82 ความเร็วรอบทีเริมสตาร์ท PID [RPM]	29-06 No-Flow Disable Timer	29-30 High Speed Power [kW]
1-29 ปรับตามมอเตอร์ออโต้(AMA)	3-02 ค่าอ้างอิงต่ำสุด	20-21 เซ็ตพอยต์ 1	**Q7-11 ท่อแนวดิง**	29-31 High Speed Power [HP]
Q3 การตังค่าฟังก์ชัน	3-03 ค่าอ้างอิงสูงสุด	20-93 ค่าเวลา Proportional ของ PID	29-00 Pipe Fill Enable	29-32 Derag On Ref Bandwidth
Q3-1 การตังค่าทัวไป	3-10 ค่าอ้างอิงทีกำหนดล่วงหน้า	20-94 ค่าเวลา Integral ของ PID	29-04 Pipe Fill Rate	**Q7-3 ทำงานแบบแห้ง**
Q3-10 การตังค่านาฬิกา	5-13 ดังการทำงานของเทอมินอล 29	**Q5 การเปลียนแปลงทีทำ**	29-05 Filled Setpoint	22-21 การตรวจพบกำลังต่ำ
0-70 วันทีและเวลา	5-14 ดังการทำงานของเทอมินอล 32	***Q5-1 การเปลียน 10 ครังล่าสุด***	29-06 No-Flow Disable Timer	22-20 การดังค่าพลังงานต่ำอัตโนมัติ
0-71 รูปแบบวันที	5-15 ดังการทำงานของเทอมินอล 33	***Q5-2 ตังแต่การตังค่าจากโรงงาน***	**Q7-12 ระบบผสม**	22-27 การหน่วงเวลาปั๊มแห้ง
0-72 รูปแบบเวลา	**Q3-21 ค่าอ้างอิงอนาล็อก**	***Q5-3 การกำหนดอินพุท***	29-00 Pipe Fill Enable	22-26 ฟังก์ชันปั๊มแห้ง
0-74 DST/ ฤดูร้อน	3-02 ค่าอ้างอิงต่ำสุด	**Q6 บันทึก (Loggings)**	29-01 Pipe Fill Speed [RPM]	**Q7-4 การตรวจพบการสึนสุดเส้นโค้ง**
0-76 DST/ เริมต้นฤดูร้อน	3-03 ค่าอ้างอิงสูงสุด	ค่าอ้างอิง [หน่วย]	29-02 Pipe Fill Speed [Hz]	22-50 ฟังก์ชันสินสุดเส้นโค้ง
0-77 สินสุด DST เวลาหน้าร้อน	6-10 ขั้ว 53 แรงดันระดับต่ำ	อินพุทอนาล็อก 53	29-03 Pipe Fill Time	22-51 การหน่วงเวลาสินสุดเส้นโค้ง
Q3-11 การตังค่าการแสดงผล	6-11 ขั้ว 53 แรงดันระดับสูง	กระแสของมอเตอร์	29-05 Filled Setpoint	**Q7-5 โหมดการหลับ**
0-20 การแสดงค่าบรรทัดที 1.1	6-14 ขั้ว 53 ค่าอ้างอิง/ค่าป้อนกลับค่า	ความถี	29-06 No-Flow Disable Timer	***Q7-50 ความเร็วต่ำ***
0-21 การแสดงค่าบรรทัดที 1.2	6-15 ขั้ว 53 ค่าอ้างอิง/ค่าป้อนกลับค่า	ค่าป้อนกลับ [หน่วย]	**Q7-2 การ Derag**	22-22 การตรวจพบความเร็วต่ำ
0-22 การแสดงค่าบรรทัดที 1.3	***Q3-3 การตังค่าวงรอบปิด***	บันทึกพลังงาน	29-10 Derag Cycles	22-23 ฟังก์ชัน/ทีไม่ไหล
0-23 การแสดงค่าบรรทัดที 2	**Q3-30 การตังค่าป้อนกลับ**	Trending Cont Bin	29-11 Derag at Start/Stop	22-24 การหน่วงทีไม่ไหล
0-24 การแสดงค่าบรรทัดที 3	1-00 แบบการควบคุมมอเตอร์	Trending Timed Bin	29-12 Deragging Run Time	22-28 ความเร็วต่าไม่มีการไหล [RPM]

ตาราง 5.2 โครงสร้างของเมนูด่วน

22-29 ความเร็วต่ำไม่มีการไหล [Hz]	22-24 การหน่วงทีไม่ไหล	22-20 การตังค่าพลังงานต่ำอัตโนมัติ	**Q7-6 การชดเชยการไหล**	22-90 การไหลทีพิกัดความเร็ว
22-40 เวลารันต่ำสุด	22-20 การตังค่าพลังงานต่ำอัตโนมัติ	22-22 การตรวจพบความเร็วต่ำ	22-80 การชดเชยการไหล	**Q7-7 การเปลียนความเร็วแบบพิเศษ**
22-41 เวลาหลับต่ำสุด	22-40 เวลารันต่ำสุด	22-28 ความเร็วต่ำไม่มีการไหล [RPM]	22-81 การประมาณการเส้นโค้งแบบลิ-เนียร์-สีเหลียม	3-84 Initial Ramp Time
22-42 ความเร็วการปลุกการทำงานต่อรอบ [RPM]	22-41 เวลาหลับต่ำสุด	22-29 ความเร็วต่ำไม่มีการไหล [Hz]	22-82 การคำนวณจุดทำงาน	3-88 Final Ramp Time
22-43 ความเร็วการปลุกการทำงาน [HZ]	22-42 ความเร็วการปลุกการทำงานต่อรอบ [RPM]	22-40 เวลารันต่ำสุด	22-83 ความเร็วทีไม่มีการไหล [RPM]	3-85 Check Valve Ramp Time
22-44 ปลุกการทำงาน ด้วยความต่างค่า-อ้างอิงต่ำ/ค่าป้อนกลับ	22-43 ความเร็วการปลุกการทำงาน [HZ]	22-41 เวลาหลับต่ำสุด	22-84 ความเร็วทีไม่มีการไหล [Hz]	3-86 Check Valve Ramp End Speed [RPM]
22-45 บูสต์เซ็ตพอยต์	22-44 ปลุกการทำงาน ด้วยความต่างค่า-อ้างอิงต่ำ/ค่าป้อนกลับ	22-42 ความเร็วการปลุกการทำงานต่อรอบ [RPM]	22-85 ความเร็วทีจุดการออกแบบ [RPM]	3-87 Check Valve Ramp End Speed [HZ]
22-46 เวลาบูสต์สูงสุด	22-45 บูสต์เซ็ตพอยต์	22-43 ความเร็วการปลุกการทำงาน [HZ]	22-86 ความเร็วทีจุดการออกแบบ [Hz]	
Q7-51 กำลังต่ำ	22-46 เวลาบูสต์สูงสุด	22-44 ปลุกการทำงาน ด้วยความต่างค่า-อ้างอิงต่ำ/ค่าป้อนกลับ	22-87 แรงดันทีไม่มีการไหล	
22-21 การตรวจพบกำลังต่ำ	***Q7-52 กำลัง/ความเร็วต่ำ***	22-45 บูสต์เซ็ตพอยต์	22-88 แรงดันทีพิกัดความเร็ว	
22-23 ฟังก์ชัน/ทีไม่ไหล	22-21 การตรวจพบกำลังต่ำ	22-46 เวลาบูสต์สูงสุด	22-89 การไหลทีจุดออกแบบ	

ตาราง 5.3

5.5.2 โครงสร้างของเมนูหลัก

0- การทำงาน/แสดงผล**
0-0* การตั้งค่าพื้นฐาน
0-01 ภาษา
0-02 หน่วยความเร็วมอเตอร์
0-03 การตั้งค่าตามท้องถิ่น
0-04 สถานะการทำงานเมื่อเปิดเครื่อง
0-05 หน่วยของโหมดควบคุมจากหน้าเครื่อง
0-1* การใช้งานชุดคำสั่ง
0-10 เลือกชุดคำสั่งใช้งาน
0-11 การตั้งค่าชุดคำสั่ง
0-12 เชื่อมโยงไปยังชุดคำสั่ง
0-13 อ่านค่าชุดคำสั่งที่เชื่อมโยง
0-14 ข้อมูลที่ได้: โปรแกรม ชุดคำสั่ง / แชนแนล
0-2* ค่าหน้าจอ
0-20 การแสดงค่าบรรทัดที 1.1
0-21 การแสดงค่าบรรทัดที 1.2
0-22 การแสดงค่าบรรทัดที 1.3
0-23 การแสดงค่าบรรทัดที 2
0-24 การแสดงค่าบรรทัดที 3
0-25 เมนูผู้ใช้กำหนดเอง
0-3* ค่า LCP กำหนดเอง
0-30 หน่วยข้อมูลที่กำหนดเอง
0-31 ค่าต่ำสุดของค่าที่อ่านได้ตามที่กำหนด
0-32 ค่าสูงสุดของค่าที่อ่านได้ตามที่กำหนด
0-37 ข้อความแสดงผล 1
0-38 ข้อความแสดงผล 2
0-39 ข้อความแสดงผล 3
0-4* ปุ่มหน้าจอ
0-40 การทำงานของปุ่ม Hand On
0-41 การทำงานของปุ่ม Off
0-42 การทำงานของปุ่ม Auto On
0-43 การทำงานของปุ่ม Reset
0-44 ปุ่ม [Off/Reset] บน LCP
0-45 ปุ่ม [Drive Bypass] บน LCP
0-5* เก็บ & โอนทางจอ
0-50 บันทึกและถ่ายโอนข้อมูล
0-51 บันทึกและถ่ายโอนชุดคำสั่ง
0-6* รหัสผ่าน
0-60 รหัสผ่านเมนูหลัก
0-61 ตั้งเข้าเมนูไม่มีรหัสผ่าน
0-65 รหัสผ่านของเมนูส่วนตัว
0-66 การเข้าถึงเมนูส่วนตัวโดยไม่ใช้รหัสผ่าน
0-67 รหัสผ่านการเข้าถึงบัส
0-7* การตั้งค่านาฬิกา
0-70 วันที่และเวลา
0-71 รูปแบบวันที่
0-72 รูปแบบเวลา
0-74 DST/ ฤดูร้อน
0-76 DST/ เริ่มต้นฤดูร้อน
0-77 DST/ สิ้นสุดฤดูร้อน
0-79 นาฬิกา ผิดพลาด
0-81 วันทำงาน
0-82 วันทำงานเพิ่มเติม
0-83 วันหยุดเพิ่มเติม
0-89 วันที่และเวลา ที่อ่านได้
1- โหลดและมอเตอร์**
1-0* การตั้งค่าทั่วไป
1-00 แบบการควบคุมมอเตอร์
1-01 หลักการควบคุมมอเตอร์
1-03 คุณลักษณะแรงบิด
1-06 ทิศทางตามเข็มนาฬิกา
1-1* การเลือกมอเตอร์
1-10 โครงสร้างของมอเตอร์
1-1* VVC+ PM
1-14 Damping Gain
1-15 Low Speed Filter Time Const.
1-16 High Speed Filter Time Const.
1-17 Voltage filter time const.
1-2* ข้อมูลเนมเพลท
1-20 กำลังมอเตอร์ [kW]
1-21 กำลังมอเตอร์ [HP]
1-22 แรงดันมอเตอร์ (Volt)
1-23 ความถี่มอเตอร์ (Hz)
1-24 กระแสมอเตอร์ (Amp)
1-25 ความเร็วรอบมอเตอร์ (Rpm)
1-26 แรงบิดมอเตอร์ที่ค่าพิกัดแบบคงตัว
1-28 ตรวจสอบการหมุนของมอเตอร์
1-29 ปรับตามมอเตอร์ออโต้(AMA)
1-3* ข้อมูลมอฯชั้นสูง
1-30 ความต้านทานสเตเตอร์ (Rs)
1-31 ความต้านทานโรเตอร์ (Rr)
1-33 รีแอกแตนซ์รั่วไหลของสเตเตอร์ (X1)
1-34 รีแอคแตนซ์รั่วไหลของโรเตอร์ (X2)
1-35 Main Reactance (Xh)
1-36 Iron Loss Resistance (Rfe)
1-37 ความเหนี่ยวนำแกน-d (Ld)
1-39 Motor Poles
1-40 Back EMF ที 1000 RPM
1-46 Position Detection Gain
1-5* ดึงไม่ตามโหลด
1-50 สร้างสนามแม่เหล็กมอเตอร์ที่ความเร็วศูนย์
1-51 ค.เร็วต่ำสุด สร้างสนามแม่เหล็กปกติ [RPM]
1-52 ค.เร็วต่ำสุดที่สร้างสนามแม่เหล็กปกติ[Hz]
1-55 คุณลักษณะ V/f - V
1-56 คุณลักษณะ V/f - F
1-58 กระแสฟัลส์การทดสอบฟลายสตาร์ท
1-59 ความถีฟัลส์การทดสอบฟลายสตาร์ท
1-6* ดึงค่าตามโหลด
1-60 การชดเชยโหลดที่ความเร็วต่ำ
1-61 การชดเชยโหลดที่ความเร็วสูง
1-62 การชดเชยการเลื่อนไหล
1-63 ค่าคงที่เวลาชดเชยการลื่นไหล
1-64 การลดรีโซแนนซ์
1-65 ค่าเวลาคงที่การลดรีโซแนนซ์
1-66 กระแสต่ำสุดที่ความเร็วต่ำ
1-7* ปรับค่าสตาร์ท
1-70 PM Start Mode
1-71 หน่วงเวลาสตาร์ท
1-72 ฟังก์ชันสตาร์ท
1-73 สตาร์ทหาความถีเริ่มต้น
1-74 ความเร็วรอบที่เริ่มสตาร์ท [RMP] (Start Speed [RMP])
1-75 ความเร็วสตาร์ท [Hz] (Start Speed [Hz])
1-76 กระแสสตาร์ท
1-8* ปรับตอนหยุด
1-80 การทำงานที่หยุด
1-81 ต่ำสุดทำงานที่หยุด[RPM]
1-82 ความเร็วต่ำสุดสำหรับฟังก์ชันขณะหยุด [Hz]
1-86 ตัดการทำงานที่ความเร็วต่ำ [RPM]
1-87 ตัดการทำงานที่ความเร็วต่ำ [Hz]
1-9* อุณหภูมิมอเตอร์
1-90 ระบบป้องกันความร้อนมอเตอร
1-91 มีพัดลมพิเศษภายนอกมอเตอร์
1-93 แหล่งรับสัญญาณเทอร์มิสเตอร์
2- เบรค**
2-0* คุมเบรค DC
2-00 กระแสไฟ DC ค้าง/อุ่นให้มอเตอร์
2-01 กระแสในการเบรคกระแสตรง
2-02 ระยะเวลาจ่ายไฟเบรค DC
2-03 ความเร็วตัดเข้าของเบรคDC[RPM]
2-04 ความเร็วตัดเข้าของเบรคDC[Hz]
2-06 Parking Current
2-07 Parking Time
2-1* คุมผ่านเบรครีฯ
2-10 ฟังก์ชันของเบรค
2-11 ตัวต้านทานเบรค (โอห์ม)
2-12 ขีดจำกัดกำลัง(kW) เบรครีซิสเตอร์
2-13 การป้องกันเมื่อเกินขีดจำกัด
2-15 การตรวจสอบเบรครีซิสเตอร์
2-16 AC brake Max. Current
2-17 การควบคุมแรงดันเกิน
3- อ้างอิง/เปลียน**
3-0* ขีดอ้างอิง
3-02 ค่าอ้างอิงต่ำสุด
3-03 ค่าอ้างอิงสูงสุด
3-04 ฟังก์ชันค่าอ้างอิง
3-1* ค่าอ้างอิง
3-10 ค่าอ้างอิงที่กำหนดล่วงหน้า
3-11 ความเร็ว Jog [Hz]
3-13 จุดที่ใช้อ้างอิง
3-14 ค่าอ้างอิงสัมพัทธ์ดังล่วงหน้า
3-15 ค่าอ้างอิงแหล่ง 1
3-16 ค่าอ้างอิงแหล่ง 2
3-17 ค่าอ้างอิงแหล่ง 3
3-19 ความเร็ว Jog [RPM]
3-4* ขึน-ลงชุด1
3-41 กำหนดเวลาความเร็วขาขึน ชุด 1
3-42 กำหนดเวลาความเร็วขาลง ชุด 1
3-5* เปลียนเร็ว 2
3-51 กำหนดเวลาความเร็วขาขึน ชุด 2
3-52 กำหนดเวลาความเร็วขาลง ชุด 2
3-8* ขึน-ลงอืน
3-80 กำหนดเวลาความเร็วขาขึน-ลง Jog
3-81 ตัวเวลาความเร็วลง หยุดทันที
3-84 Initial Ramp Time
3-85 Check Valve Ramp Time
3-86 Check Valve Ramp End Speed [RPM]
3-87 Check Valve Ramp End Speed [HZ]
3-88 Final Ramp Time
3-9* ดิจิตอลโพเทน
3-90 ขนาดขัน
3-91 เวลาเปลียนความเร็ว
3-92 การเรียกคืนกำลัง
3-93 ขีดจำกัดสูงสุด
3-94 ขีดจำกัดต่ำสุด
3-95 หน่วงเวลาในการเปลียนความเร็ว
4- ขีดจำกัด/คำเตือน**
4-1* ดึงค่ามอเตอร์
4-10 กำหนดทิศทางการหมุนมอเตอร์
4-11 กำหนดความเร็วต่ำสุดมอเตอร์
4-12 ขีดจำกัดต่ำของความเร็วมอเตอร์ [Hz]
4-13 กำหนดความเร็วสูงสุดมอเตอร์
4-14 ขีดจำกัดต่ำสูงของความเร็วมอเตอร์ [Hz]
4-16 กำหนดค่าแรงบิดมอเตอร์
4-17 กำหนดค่าแรงบิดกรณีไฟย้อนกลับ
4-18 ขีดจำกัดกระแส
4-19 ตังความถีสูงสุดของมอเตอร์
4-5* ค่าเกิดสัญญาณ
4-50 ตังเตือนเมือกระแสต่ำกว่าระบุ
4-51 ตังเตือนเมือกระแสสูงกว่าระบุ
4-52 ตังค่าเตือนเมือเร็วต่ำกว่ากำหนด
4-53 ตังค่าเตือนเมือเร็วสูงกว่ากำหนด
4-54 ค่าเตือนค่าอ้างอิงต่ำ
4-55 ค่าเตือนค่าอ้างอิงสูง
4-56 ค่าเตือนการป้อนกลับต่ำ
4-57 ค่าเตือนการป้อนกลับสูง
4-58 ตังเตือนเมือเฟสมอเตอร์หายไป
4-6* ความเร็วข้าม
4-60 ช่วงเริมต้นความเร็วกระโดดข้าม
4-61 ข้ามความเร็วจาก [Hz]
4-62 ช่วงจบความเร็วกระโดดข้าม
4-63 ข้ามความเร็วไปยัง [Hz]
4-64 ตังค่าบายพาสกึงอัตโนมัติ
5- อิน/เอาท์พุตดิจิฯ**
5-0* โหมด I/O ดิจิตอล
5-00 เลือกหมวดสัญฯดิจิตอลอิน-เอาท์
5-01 เลือกสัญญาณดิจิตอล เทอมินอล 27
5-02 เลือกสัญญาณดิจิตอล เทอมินอล 29
5-1* ดิจิตอลอิน
5-10 ตังการทำงานของเทอมินอล 18
5-11 ตังการทำงานของเทอมินอล 19
5-12 ตังการทำงานของเทอมินอล 27
5-13 ตังการทำงานของเทอมินอล 29
5-14 ตังการทำงานของเทอมินอล 32
5-15 ตังการทำงานของเทอมินอล 33
5-16 ขัว X30/2 อินพุทดิจิตัล
5-17 ขัว X30/3 อินพุทดิจิตัล
5-18 ขัว X30/4 อินพุทดิจิตัล
5-19 ขัวต่อ 37 การหยุดแบบปลอดภัย
5-3* ดิจิตอลเอาต์
5-30 กำหนดเอาท์พุทของ เทอมินอล 27
5-31 กำหนดเอาท์พุทของ เทอมินอล 29
5-32 ขัว X30/6 Digi Out (MCB 101)
5-33 ขัว X30/7 Digi Out (MCB 101)
5-4* รีเลย์
5-40 กำหนดการทำงานของรีเลย์
5-41 หน่วงเวลา On Delay ของรีเลย์
5-42 หน่วงเวลา Off Delay ของรีเลย์
5-5* อินพุตพัลส์
5-50 ดังรับความถีพัลส์ต่ำเทอมินอล29
5-51 ดังรับความถีพัลส์ต่ำเทอมินอล29
5-52 ขัว29 ค่าอ้างอิงต่ำ/ค่าป้อนกลับ
5-53 ขัว 29 ค่าอ้างอิงสูง/ค่าป้อนค่า
5-54 ค่าคงทีเวลาตัวกรองพัลส์ #29
5-55 ดังรับความถีพัลส์ต่ำเทอมินอล33
5-56 ดังรับความถีพัลส์ต่ำเทอมินอล32
5-57 ขัว33 ค่าอ้างอิงต่ำ/ค่าป้อนกลับ
5-58 ขัว 33 ค่าอ้างอิงสูง/ค่าป้อนค่า
5-59 ค่าคงทีเวลาตัวกรองพัลส์ #33
5-6* ค่าพัลส์ทีอ่านได้
5-60 ขัว 27 ตัวแปรเอาท์พุตพัลส์
5-62 เอาท์พุทพัลส์ ความถีสูงสุด #27
5-63 ขัว 29 ตัวแปรเอาท์พุตพัลส์
5-65 เอาท์พุทพัลส์ ความถีสูงสุด #29
5-66 ขัว X30/6 ตัวแปรเอาท์พุทพัลส์
5-68 เอาท์พุทพัลส์ ความถีสูงสุด #X30/6
5-8* I/O Options
5-80 AHF Cap Reconnect Delay
5-9* บัสถูกควบคุม
5-90 ควบคุมดิจิตัลเอาท์พุตและรีเลย์ด้วยบัส
5-93 เอาท์พุทพัลส์ #27 ควบคุมบัส
5-94 เอาท์พุทพัลส์ #27 ตังค่าหมดเวลาล่วง-หน้า
5-95 เอาท์พุทพัลส์ #29 ควบคุมบัส
5-96 เอาท์พุทพัลส์ #29 ตังค่าหมดเวลาล่วง-หน้า
5-97 เอาท์พุทพัลส์ #30/6 ควบคุมบัส
5-98 เอาท์พุทพัลส์ #X30/6 ตังค่าหมดเวลา-ล่วงหน้า
6- อิน/เอาท์พุตอนา**
6-0* โหมด I/O อนาล็อก
6-00 เวลาหมดเวลารอสัญญาณ
6-01 ฟังก์ชันหมดเวลารอสัญญาณ
6-1* อินพุทอนาล็อก 53
6-10 ขัว 53 แรงดันระดับต่ำ
6-11 ขัว 53 แรงดันระดับสูง
6-12 ขัว 53 กระแสระดับต่ำ
6-13 ขัว 53 กระแสระดับสูง
6-14 ขัว 53 ค่าอ้างอิง/ค่าป้อนกลับค่า
6-15 ขัว 53 ค่าอ้างอิง/ค่าป้อนกลับค่า
6-16 ขัว 53 ค่าคงทีเวลาตัวกรอง
6-17 ขัว 53 แรงดันต่ำเกินไป
6-2* อินพุทอนาล็อก 54
6-20 ขัว 54 แรงดันระดับต่ำ
6-21 ขัว 54 แรงดันระดับสูง
6-22 ขัว 54 กระแสระดับต่ำ
6-23 ขัว 54 กระแสระดับสูง
6-24 ขัว 54 ค่าอ้างอิง/ค่าป้อนกลับต่ำ
6-25 ขัว 54 ค่าอ้างอิง/ค่าป้อนกลับสูง
6-26 ขัว 54 ค่าคงทีเวลาตัวกรอง
6-27 ขัว 54 แรงดันต่ำเกินไป
6-3* อินพุทอนาล็อก X30/11
6-30 ขัว X30/11 แรงดันต่ำ
6-31 ขัว X30/11 แรงดันสูง
6-34 ขัว X30/11 ค่าอ้างอิง/ค่าป้อนกลับต่ำ
6-35 ขัว X30/11 ค่าอ้างอิง/ค่าป้อนกลับสูง
6-36 ขัว X30/11 ค่าคงทีเวลาตัวกรอง

6-37 ขัว X30/11 แรงดันต่ำเกินไป
6-4* อินพุทอนาล็อก X30/12
6-40 ขัว X30/12 แรงดันต่ำ
6-41 ขัว X30/12 แรงดันสูง
6-44 ขัว X30/12 ค่าอ้างอิง/ค่าป้อนกลับต่ำ
6-45 ขัว X30/12 ค่าอ้างอิง/ค่าป้อนกลับสูง
6-46 ขัว X30/12 ค่าคงทีเวลาตัวกรอง
6-47 ขัว X30/12 แรงดันต่ำเกินไป
6-5* เอาท์พุตอนาล็อก 42
6-50 เอาท์พุต ขัว 42
6-51 ขัว 42 สเกลต่ำสุดของเอาท์พุต
6-52 ขัว 42 สเกลสูงสุดของเอาท์พุต
6-53 ขัว 42 ควบคุมบัสเอาท์พุท
6-54 ขัว 42 ค่าหมดเวลาเอาท์พุททีตังไว้ล่วง-หน้า
6-55 วงจรกรองเอาท์พุทอนาล็อก
6-6* เอาท์พุตอนาล็อก X30/8
6-60 ขัว X30/8 เอาท์พุท
6-61 ขัว X30/8 สเกลต่ำสุด
6-62 ขัว X30/8 สเกลสูงสุด
6-63 ขัว X30/8 เอาท์พุตของบัสควบคุม
6-64 ขัว X30/8 ค่าหมดเวลาเอาท์พุททีตังไว้-ล่วงหน้า
8- สื่อสาร & เสริม**
8-0* การตังค่าทัวไป
8-01 ไซต์ควบคุม
8-02 แหล่งควบคุม
8-03 เวลาของตัวควบคุมเมือหมดเวลา
8-04 ฟังก์ชันควบคุมเมือหมดเวลา
8-05 ฟังก์ชันสินสุดการหมดเวลา
8-06 การรีเซ็ตตัวควบคุมเมือหมดเวลา
8-07 การวินิจฉัยการตัดปิด
8-08 การกรองค่าทีอ่านได้
8-1* การตังค่าควบคุม
8-10 โปรไฟล์การควบคุม
8-13 เวิร์ดสถานะทีกำหนดค่าได้ STW
8-14 เวิร์ดควบคุม CTW ทีกำหนดรูปแบบได้
8-3* ตังค่าพอร์ต FC
8-30 โปรโตคอล
8-31 ทีอยู่
8-32 Baud rate
8-33 พาริตี/บิตหยุด
8-35 การหน่วงเวลาตอบรับต่ำสุด
8-36 การหน่วงเวลาตอบรับสูงสุด
8-37 หน่วงเวลา Inter-Char สูงสุด
8-4* ชุดโปรโตคอล FC MC
8-40 การเลือกข้อความทีส่ง
8-42 การกำหนดรูปแบบการเขียน PCD
8-43 การกำหนดรูปแบบการเขียน PCD
8-5* ดิจิตอล/บัส
8-50 การเลือกลีนไหล
8-52 การเลือกเบรคกระแสตรง
8-53 เลือกการสตาร์ท
8-54 การเลือกกลับทิศทาง
8-55 การเลือกการตังค่า
8-56 เลือกค่าอ้างอิงทีกำหนดล่วงหน้า
8-7* BACnet
8-70 อุปกรณ์อ้างอิงบน BACnet
8-72 MS/TP มาสเตอร์สูงสุด
8-73 MS/TP เฟรมข้อมูลสูงสุด
8-74 "การเริมต้นด้วยตัวเอง"
8-75 รหัสผ่านการเริมต้น
8-8* การวินิจฉัยพอร์ท FC
8-80 ข้อความการนับ ทีบัส
8-81 การนับความผิดพลาดทีบัส
8-82 ข้อความรองทีได้รับ
8-83 การนับความผิดพลาดของสเลฟ
8-9* บัสเหยาะ
8-90 ความเร็วบัสเหยาะ 1
8-91 ความเร็วบัสเหยาะ 2
8-94 ค่าป้อนกลับ ทีบัส1
8-95 ค่าป้อนกลับ ทีบัส2
8-96 ค่าป้อนกลับ ทีบัส3
9- PROFIdrive**
9-00 จุดตัง
9-07 ค่าทีแท้จริง
9-15 การกำหนดรูปแบบการเขียน PCD
9-16 การกำหนดรูปแบบการอ่าน PCD
9-18 โหนดแอดเดรส
9-22 การเลือกข้อความ
9-23 พารามิเตอร์สำหรับสัญญาณ
9-27 การแก้ไขพารามิเตอร์
9-28 การควบคุมการประมวล
9-31 ทีอยู่ทีปลอดภัย
9-44 ตัวนับข้อความแสดงการเกิดฟอลต์
9-45 รหัสฟอลต์
9-47 หมายเลขฟอลต์
9-52 ตัวนับสถานการณ์ฟอลต์
9-53 ค่าเตือน Profibus
9-63 อัตราบอดทีแท้จริง
9-64 การระบุอุปกรณ์
9-65 หมายเลขโปรไฟล์
9-67 ค่าสังควบคุม 1
9-68 ค่าแสดงสถานะ 1
9-71 บันทึกค่า Profibus
9-72 รีเซ็ตชุดขับด้วยProfibus
9-75 DO Identification
9-80 พารามิเตอร์ทีระบุ (1)
9-81 พารามิเตอร์ทีระบุ (2)
9-82 พารามิเตอร์ทีระบุ (3)
9-83 พารามิเตอร์ทีระบุ (4)
9-84 พารามิเตอร์ทีระบุ (5)
9-90 พารามิเตอร์ทีเปลียนแปลง (1)
9-91 พารามิเตอร์ทีเปลียนแปลง (2)
9-92 พารามิเตอร์ทีเปลียนแปลง (3)
9-93 พารามิเตอร์ทีเปลียนแปลง (4)
9-94 พารามิเตอร์ทีเปลียนแปลง (5)
9-99 ตัวนับชุด Profibus
10- ฟิลด์บัส CAN**
10-0* การตังค่าทัวไป
10-00 โปรโตคอล CAN
10-01 อัตราบอดทีเลือก
10-02 MAC ID
10-05 ค่าทีอ่านได้ ส่งตัวนับข้อผิดพลาด
10-06 ค่าทีอ่านได้ รับตัวนับข้อผิดพลาด
10-07 ค่าข้อมูลทีอ่านได้บัสปิดตัวนับ
10-1* DeviceNet
10-10 การเลือกประเภทข้อมูลการประมวล
10-11 เขียนค่ารูปแบบข้อมูลประมวล
10-12 อ่านค่ารูปแบบข้อมูลประมวล
10-13 พารามิเตอร์คำเตือน
10-14 ค่าอ้างอิงเน็ต
10-15 การควบคุมเน็ต
10-2* ตัวกรอง COS
10-20 ตัวกรอง COS 1
10-21 ตัวกรอง COS 2
10-22 ตัวกรอง COS 3
10-23 ตัวกรอง COS 4
10-3* ใช้พารามิเตอร์
10-30 ดัชนีอาร์เรย์
10-31 ค่าข้อมูลจัดเก็บ
10-32 การแก้ไข Devicenet
10-33 จัดเก็บทุกครัง
10-34 รหัสผลิตภัณฑ์ DeviceNet
10-39 พารามิเตอร์ Devicenet F
12- อีเทอร์เน็ต**
12-0* การตังค่า IP
12-00 การกำหนดไอพีแอดเดรส
12-01 ไอพีแอดเดรส
12-02 Subnet Mask
12-03 เกตเวย์ค่ามาตรฐาน
12-04 เซิร์ฟเวอร์ DHCP
12-05 หมดอายุเช่า
12-06 ชือเซิร์ฟเวอร์
12-07 ชือโดเมน
12-08 ชือโฮสต์
12-09 ฟิสิคัล แอดเดรส
12-1* พารามิเตอร์ลิงก์อีเทอร์เน็ต
12-10 สถานะลิงก์
12-11 ระยะเวลาเชือมโยง
12-12 ติดต่ออัตโนมัติ
12-13 ความเร็วการลิงก์
12-14 Link Duplex
12-2* ประมวลผลข้อมูล
12-20 ตัวอย่างควบคุม
12-21 เขียนค่ารูปแบบข้อมูลประมวล
12-22 อ่านค่ารูปแบบข้อมูลประมวล
12-27 Primary Master
12-28 การจัดเก็บค่าข้อมูล
12-29 จัดเก็บทุกครัง
12-3* EtherNet/IP
12-30 พารามิเตอร์การเตือน
12-31 ค่าอ้างอิงเน็ต
12-32 การควบคุมเน็ต
12-33 การแก้ไข CIP
12-34 รหัสผลิตภัณฑ์ CIP
12-35 พารามิเตอร์ EDS
12-37 ตัวจับเวลาปิดกัน COS
12-38 ตัวกรอง COS
12-4* Modbus TCP
12-40 Status Parameter
12-41 Slave Message Count
12-42 Slave Exception Message Count
12-8* บริการอีเทอร์เน็ตอืนๆ
12-80 เซิร์ฟเวอร์ FTP
12-81 เซิร์ฟเวอร์ HTTP
12-82 บริการ SMTP
12-89 Transparent Socket Channel Port
12-9* บริการอีเทอร์เน็ตขันสูง
12-90 วินิยฉัยสายเคเบิล
12-91 MDI-X
12-92 การตรวจสอบ IGMP
12-93 ความยาวสายผิดพลาด
12-94 ป้องกันการกระจายกลุ่ม
12-95 ตัวกรองการกระจายกลุ่ม
12-96 Port Mirroring
12-98 ตัวนับอินเตอร์เฟซ
12-99 ตัวนับมีเดีย
13- Smart Logic**
13-0* การตังค่า SLC
13-00 โหมดตัวควบคุม SL
13-01 Event การสตาร์ท
13-02 Event การหยุด
13-03 รีเซ็ต SLC
13-1* ตัวเปรียบเทียบ
13-10 โอเปอร์แรนด์ตัวเปรียบเทียบ
13-11 โอเปอร์เรเตอร์ตัวเปรียบเทียบ
13-12 ค่าตัวเปรียบเทียบ
13-2* ตัวตังเวลา
13-20 ตัวตังเวลาตัวควบคุม SL
13-4* กฎตรรกะ
13-40 บูลีนกฎตรรกะ 1
13-41 โอเปอร์เรเตอร์กฎตรรกะ 1
13-42 บูลีนกฎตรรกะ 2
13-43 โอเปอร์เรเตอร์กฎตรรกะ 2
13-44 บูลีนกฎตรรกะ 3
13-5* สถานะ
13-51 เหตุการณ์ตัวควบคุม SL
13-52 การกระทำของตัวควบคุม SL
14- ฟังก์ชันพิเศษ**
14-0* สลับอินเวอร์ฯ
14-00 รูปแบบการสลับ
14-01 ความถีสลับ
14-03 โอเวอร์โมดูเลชัน
14-04 PWM สุ่ม
14-1* เปิด/ปิดสายหลัก
14-10 แหล่งจ่ายไฟหลักล้มเหลว
14-11 แรงดันสายหลักเมือเกิดข้อผิดสายหลัก (Mains Voltage at Mains Fault)
14-12 ความไม่สมดุลแหล่งจ่ายไฟหลัก
14-2* ฟังก์ชันการรีเซ็ต
14-20 รีเซ็ตโหมด
14-21 เวลาเริมต้นใหม่อัตโนมัติ
14-22 โหมดการทำงาน
14-23 ตังค่ารหัสชนิด
14-25 หน่วงการปิดทีขีดจำกัดทอร์ก
14-26 หน่วงการปิดทีข้อผิดพลาดอินเวอร์เตอร์
14-28 การตังค่าการผลิต
14-29 รหัสบริการ
14-3* คุมขีดกระแส
14-30 ตัวคุมขีดกระแส อัตราขยายตาม
14-31 ตัวคุมขีดกระแส เวลารวม
14-32 เวลาตัวกรองการควบคุมขีดจำกัดกระแส
14-4* ปรับพลังเหมาะสม
14-40 ระดับ VT
14-41 การสร้างสนามแม่เหล็กต่ำสุด AEO
14-42 ความถี AEO ต่ำสุด
14-43 ตัวประกอบกำลังของมอเตอร์
14-5* สภาพแวดล้อม
14-50 ตัวกรอง RFI
14-51 การชดเชยดีซีลิงค์
14-52 การควบคุมพัดลม
14-53 การตรวจดูพัดลม
14-55 ตัวกรองเอาท์พุท
14-59 จำนวนทีแท้จริงของหน่วยอินเวอร์เตอร์
14-6* ลดพิกัดอัตโนมัติ
14-60 ฟังก์ชันทีอุณหภูมิสูงเกิน
14-61 ฟังก์ชันเมือภาระโหลดเกินทีอินเวอร์เตอร์
14-62 ลด พิกัดกระแสโหลดเกินของอินเวอร์เตอร์
14-8* อุปกรณ์เสริม
14-80 อุปกรณ์เสริมใช้ไฟจ่าย 24VDC จาก-ภายนอก
14-9* การตังค่าฟอลต์
14-90 ระดับฟอลต์
15- ข้อมูลชุดขับเคลือน**
15-0* ข้อมูลการทำงาน
15-00 เวลาการทำงาน
15-01 ชัวโมงการรัน
15-02 ตัวนับ kWh
15-03 กำลังกลับคืน
15-04 อุณหภูมิสูงเกิน
15-05 โวลต์สูงเกิน
15-06 รีเซ็ตตัวนับ kWh
15-07 รีเซ็ตตัวนับชัวโมงการรัน
15-08 จำนวนการสตาร์ท
15-1* ตังค่าบันทึกข้อมูล
15-10 แหล่งสำหรับการบันทึก
15-11 ช่วงการบันทึก
15-12 Event การทริก
15-13 โหมดการบันทึก
15-14 สุ่มเก็บข้อมูลก่อนการทริก
15-2* บันทึกประวัติ
15-20 บันทึกประวัติ:เหตุการณ์
15-21 บันทึกประวัติ:ค่า
15-22 บันทึกประวัติ:เวลา
15-23 บันทึกประวัติ: วันทีและเวลา
15-3* บันทึกสัญญาณเตือน
15-30 บันทึกสัญญาณเตือน: รหัสข้อผิดพลาด
15-31 บันทึกสัญญาณเตือน: ค่า
15-32 บันทึกสัญญาณเตือน: เวลา
15-33 บันทึกสัญญาณเตือน: วันทีและเวลา
15-34 Alarm Log: Setpoint
15-35 Alarm Log: Feedback
15-36 Alarm Log: Current Demand
15-37 Alarm Log: Process Ctrl Unit
15-4* การระบุชุดขับเคลือน
15-40 ประเภท FC
15-41 ส่วนกำลัง
15-42 แรงดันไฟฟ้า
15-43 เวอร์ชันของซอฟต์แวร์
15-44 สตริงรหัสชนิดทีสัง
15-45 สตริงรหัสชนิดจริง
15-46 หมายเลขสังซือตัวแปลงความถี
15-47 หมายเลขสังซือการ์ดกำลัง
15-48 เลขไอดีของ LCP

15-49 ไอดีซอฟต์แวร์การ์ดควบคุม
15-50 ไอดีซอฟต์แวร์การ์ดกำลัง
15-51 หมายเลขซีเรียลตัวแปลงความถี่
15-53 หมายเลขซีเรียลการ์ดกำลัง
15-59 ชื่อไฟล์ CSIV
15-6* การระบุตัวเลือก
15-60 ติดตั้งอุปกรณ์เสริม
15-61 เวอร์ชันซอฟต์แวร์ของอุปกรณ์เสริม
15-62 หมายเลขสั่งซื้อของอุปกรณ์เสริม
15-63 หมายเลขเครื่องของอุปกรณ์เสริม
15-70 อุปกรณ์เสริมในสล็อต A
15-71 เวอร์ชันซอฟต์แวร์ของสล็อต A
15-72 อุปกรณ์เสริมในสล็อต B
15-73 เวอร์ชันอุปกรณ์เสริมสล็อต B
15-74 อุปกรณ์เสริมในสล็อต C0
15-75 สล็อต C0 เวอร์ชันซอฟต์แวร์อุปกรณ์เสริม
15-76 อุปกรณ์เสริมในสล็อต C1
15-77 สล็อต C1 เวอร์ชันซอฟต์แวร์อุปกรณ์เสริม
15-9* ข้อมูลพารามิเตอร์
15-92 พารามิเตอร์ที่กำหนด
15-93 พารามิเตอร์ที่แก้ไข
15-98 การระบุชุดขับเคลื่อน
15-99 พารามิเตอร์ Metadata
16- ข้อมูลที่อ่านได้**
16-0* สถานะทั่วไป
16-00 ค่าสั่งควบคุม
16-01 ค่าอ้างอิง [หน่วย]
16-02 ค่าอ้างอิง %
16-03 ค่าแสดงสถานะ
16-05 ค่าหลักที่แท้จริง [%]
16-09 ค่าที่กำหนดเอง
16-1* สถานะมอเตอร์
16-10 กำลัง [kW]
16-11 กำลัง [hp]
16-12 แรงดันมอเตอร์
16-13 ความถี่
16-14 กระแสมอเตอร์
16-15 ความถี่ [%]
16-16 แรงบิด [Nm]
16-17 ความเร็ว [RPM]
16-18 ความร้อนมอเตอร์
16-20 ค่ามุมมอเตอร์
16-22 ทอร์ก [%]
16-3* สถานะชุดขับเคลื่อน
16-30 แรงดันการเชื่อมโยง DC
16-32 พลังงานเบรค /s
16-33 พลังงานเบรค /2 นาที
16-34 อุณหภูมิฮีทซิงค์
16-35 ความร้อนอินเวอร์เตอร์
16-36 กระแสอินเวอร์เตอร์ปกติ
16-37 กระแสอินเวอร์เตอร์สูงสุด
16-38 สถานะตัวควบคุม SL
16-39 อุณหภูมิการ์ดควบคุม
16-40 บัฟเฟอร์การบันทึกเต็ม
16-49 แหล่งฟอลต์กระแส
16-5* อ้างอิง & ป้อนกลับ
16-50 ค่าอ้างอิงภายนอก
16-52 การป้อนกลับ [หน่วย]
16-53 ค่าอ้างอิง Digi Pot
16-54 ค่าป้อนกลับ 1 [หน่วย]
16-55 ค่าป้อนกลับ 2 [หน่วย]
16-56 ค่าป้อนกลับ 3 [หน่วย]
16-58 เอาท์พุท PID [%]
16-59 Adjusted Setpoint
16-6* อินพุต & เอาต์พุท
16-60 อินพุตดิจิตอล
16-61 ขั้ว 53 การตั้งค่าสวิตช์
16-62 อินพุตอนาล็อก 53
16-63 ขั้ว 54 การตั้งค่าสวิตช์
16-64 อินพุตอนาล็อก 54
16-65 เอาท์พุตอนาล็อก 42 [mA]
16-66 เอาท์พุตดิจิตอล [bin]
16-67 อินพุทแบบพัลซ์ #29 [Hz]
16-68 อินพุทแบบพัลซ์ #33 [Hz]
16-69 เอาท์พุตแบบพัลส์ #27 [Hz]
16-70 เอาท์พุตแบบพัลส์ #29 [Hz]
16-71 เอาท์พุทรีเลย์ [bin]
16-72 ตัวนับ A
16-73 ตัวนับ B
16-75 อินพุทอนาล็อก X30/11
16-76 อินพุทอนาล็อก X30/12
16-77 เอาท์พุทอนาล็อก X30/8 [mA]
16-8* ฟิลด์บัส & พอร์ต
16-80 CTW ฟิลด์บัส 1
16-82 REF ฟิลด์บัส 1
16-84 ตัวเลือกสื่อสาร STW
16-85 CTW พอร์ต FC 1
16-86 REF พอร์ต FC 1
16-9* ค่าที่อ่านได้
16-90 ค่าสัญญาณเตือน
16-91 ค่าสัญญาณเตือน 2
16-92 ค่าเตือน
16-93 ค่าเตือน 2
16-94 ค่าแสดงสถานะแบบขยาย
16-95 ภายนอก ค่าแสดงสถานะ 2
16-96 ค่าแสดงการบำรุงรักษา
18- ข้อมูล & ค่าข้อมูลที่อ่านได้**
18-0* บันทึกการบำรุงรักษา
18-00 บันทึกการบำรุงรักษา: รายการ
18-01 บันทึกการบำรุงรักษา: การกระทำ
18-02 บันทึกการบำรุงรักษา: เวลา
18-03 บันทึกการบำรุงรักษา: วันที่และเวลา
18-3* อินพุต & เอาต์พุต
18-30 อินพุตอนาล็อก X42/1
18-31 อินพุตอนาล็อก X42/3
18-32 อินพุตอนาล็อก X42/5
18-33 อนาล็อกออก X42/7 [V]
18-34 อนาล็อกออก X42/9 [V]
18-35 อนาล็อกออก X42/11 [V]
18-36 อินพุทอนาล็อก X48/2 [mA]
18-37 อินพุทอุณหภูมิX48/4
18-38 อินพุทอุณหภูมิX48/7
18-39 อินพุทอุณหฯ X48/10
18-6* Inputs & Outputs 2
18-60 Digital Input 2
20- ชุดขับเคลื่อนวงรอบปิด**
20-0* การป้อนกลับ
20-00 แหล่งค่าป้อนกลับ 1
20-01 การแปลงค่าป้อนกลับ 1
20-02 ค่าป้อนกลับ 1 หน่วยแหล่ง
20-03 แหล่งค่าป้อนกลับ 2
20-04 การแปลงค่าป้อนกลับ 2
20-05 ค่าป้อนกลับ 2 หน่วยแหล่ง
20-06 แหล่งค่าป้อนกลับ 3
20-07 การแปลงค่าป้อนกลับ 3
20-08 ค่าป้อนกลับ 3 หน่วยแหล่ง
20-12 หน่วย ค่าอ้างอิง/ค่าป้อนกลับ
20-2* ค่าป้อนกลับ/เซ็ตพอยต์
20-20 ฟังก์ชันการป้อนกลับ
20-21 เซ็ตพอยต์ 1
20-22 เซ็ตพอยต์ 2
20-23 เซ็ตพอยต์ 3
20-7* การปรับ PID อัตโนมัติ
20-70 ประเภทวงรอบปิด
20-71 การดำเนินการของ PID
20-72 PID การเปลี่ยนเอาท์พุท
20-73 ระดับค่าป้อนกลับต่ำสุด
20-74 ระดับค่าป้อนกลับสูงสุด
20-79 การปรับ PID อัตโนมัติ
20-8* การตั้งค่าพื้นฐาน PID
20-81 การควบคุมแบบปกติ/ผกผัน PID
20-82 ความเร็วรอบทีเริ่มสตาร์ท PID [RPM]
20-83 ความเร็วสตาร์ท PID [Hz]
20-84 แบนวิดท์อ้างอิงเมื่อสถานะเบ็ด
20-9* ตัวควบคุม PID
20-91 ป้องกัน AntiWindup
20-93 ค่าเวลา Proportional ของ PID
20-94 ค่าเวลา Integral ของ PID
20-95 ค่าเวลา Differentiation ของ PID
20-96 ขีดจำกัดความแตกต่าง PID
21- วงรอบปิด ภายนอก**
21-0* การปรับอัตโนมัติ CL ขยาย
21-00 ประเภทวงรอบปิด
21-01 การดำเนินการของ PID
21-02 PID การเปลี่ยนเอาท์พุท
21-03 ระดับค่าป้อนกลับต่ำสุด
21-04 ระดับค่าป้อนกลับสูงสุด
21-09 การปรับ PID อัตโนมัติ
21-1* ภายนอก CL 1 ค่าอ้างอิงต่ำ/ค่าป้อนกลับ
21-10 ภายนอก 1 ค่าอ้างอิง/หน่วยป้อนกลับ
21-11 ภายนอก 1 ค่าอ้างอิงต่ำสุด
21-12 ภายนอก 1 ค่าอ้างอิงสูงสุด
21-13 ภายนอก 1 แหล่งค่าอ้างอิง
21-14 ภายนอก 1 แหล่งค่าป้อนกลับ
21-15 ภายนอก 1 เซ็ตพอยต์
21-17 ภายนอก 1 ค่าอ้างอิง [หน่วย]
21-18 ภายนอก 1 ค่าป้อนกลับ [หน่วย]
21-19 ภายนอก 1 เอาท์พุต [%]
21-2* ภายนอก CL 1 PID
21-20 ภายนอก 1 การควบคุมแบบปกติ/ผกผัน
21-21 ภายนอก 1 อัตราขยายตามส่วน
21-22 ภายนอก 1 เวลารวม
21-23 ภายนอก 1 เวลาความต่าง
21-24 ภายนอก 1 ส่วนต่าง ขีดจำกัดอัตราขยาย
21-3* ภายนอก CL 2 ค่าอ้างอิงต่ำ/ค่าป้อนกลับ
21-30 ภายนอก 2 ค่าอ้างอิง/หน่วยป้อนกลับ
21-31 ภายนอก 2 ค่าอ้างอิงต่ำสุด
21-32 ภายนอก 2 ค่าอ้างอิงสูงสุด
21-33 ภายนอก 2 แหล่งค่าอ้างอิง
21-34 ภายนอก 2 แหล่งค่าป้อนกลับ
21-35 ภายนอก 2 เซ็ตพอยต์
21-37 ภายนอก 2 ค่าอ้างอิง [หน่วย]
21-38 ภายนอก 2 ค่าป้อนกลับ [หน่วย]
21-39 ภายนอก 2 เอาท์พุต [%]
21-4* ภายนอก CL 2 PID
21-40 ภายนอก 2 การควบคุมแบบปกติ/ผกผัน
21-41 ภายนอก 2 อัตราขยายตามส่วน
21-42 ภายนอก 2 เวลารวม
21-43 ภายนอก 2 เวลาความต่าง
21-44 ภายนอก 2 ส่วนต่าง ขีดจำกัดอัตราขยาย
21-5* ภายนอก CL 3 ค่าอ้างอิงต่ำ/ค่าป้อนกลับ
21-50 ภายนอก 3 ค่าอ้างอิง/หน่วยป้อนกลับ
21-51 ภายนอก 3 ค่าอ้างอิงต่ำสุด
21-52 ภายนอก 3 ค่าอ้างอิงสูงสุด
21-53 ภายนอก 3 แหล่งค่าอ้างอิง
21-54 ภายนอก 3 แหล่งค่าป้อนกลับ
21-55 ภายนอก 3 เซ็ตพอยต์
21-57 ภายนอก 3 ค่าอ้างอิง [หน่วย]
21-58 ภายนอก 3 ค่าป้อนกลับ [หน่วย]
21-59 ภายนอก 3 เอาท์พุต [%]
21-6* ภายนอก CL 3 PID
21-60 ภายนอก 3 การควบคุมแบบปกติ/ผกผัน
21-61 ภายนอก 3 อัตราขยายตามส่วน
21-62 ภายนอก 3 เวลารวม
21-63 ภายนอก 3 เวลาความต่าง
21-64 ภายนอก 3 ส่วนต่าง ขีดจำกัดอัตราขยาย
22- ฟังก์ชัน การใช้**
22-0* อื่นๆ
22-00 หน่วงเวลาอินเตอร์ล็อกภายนอก
22-2* การตรวจพบการไม่ไหล
22-20 การตั้งค่าพลังงานต่ำอัตโนมัติ
22-21 การตรวจพบกำลังต่ำ
22-22 การตรวจพบความเร็วต่ำ
22-23 ฟังก์ชัน/ทีไม่ไหล
22-24 การหน่วงทีไม่ไหล
22-26 ฟังก์ชันปั๊มแห้ง
22-27 การหน่วงเวลาปั๊มแห้ง
22-28 ความเร็วต่าไม่มีการไหล [RPM]
22-29 ความเร็วต่าไม่มีการไหล [Hz]
22-3* การปรับกำลังทีไม่มีการไหล
22-30 กำลังทีไม่มีการไหล
22-31 แฟกเตอร์แก้ไขกำลัง
22-32 ความเร็วต่ำ [RPM]
22-33 ความเร็วต่ำ [Hz]
22-34 กำลังทีความเร็วต่ำ [kW]
22-35 กำลังทีความเร็วต่ำ [HP]
22-36 ความเร็วสูง [RPM]
22-37 ความเร็วสูง [Hz]
22-38 กำลังความเร็วสูง [kW]
22-39 กำลังความเร็วสูง [HP]
22-4* โหมดการหลับ
22-40 เวลารันต่ำสุด
22-41 เวลาหลับต่ำสุด
22-42 ความเร็วการปลุกการทำงานต่อรอบ [RPM]
22-43 ความเร็วการปลุกการทำงาน [HZ]
22-44 ปลุกการทำงาน ด้วยความต่างค่า-อ้างอิงต่ำ/ค่าป้อนกลับ
22-45 บูสต์เซ็ตพอยต์
22-46 เวลาบูสต์สูงสุด
22-5* ปลายของเส้นโค้ง
22-50 ฟังก์ชันสิ้นสุดเส้นโค้ง
22-51 การหน่วงเวลาสิ้นสุดเส้นโค้ง
22-6* การตรวจพบสายพานชำรุด
22-60 ฟังก์ชันสายพานชำรุด
22-61 ค่าแรงบิด ของฟังก์ชันสายพานชำรุด
22-62 ค่าเวลาทีหน่วง ของฟังก์ชันสายพานชำรุด
22-7* การป้องกันเดินวงรอบสั้น
22-75 การป้องกันเดินวงรอบสั้น
22-76 ช่วงเวลาระหว่างการสตาร์ท
22-77 เวลารันต่ำสุด
22-78 เวลาทำงานต่ำสุด
22-79 เวลาทำงานต่ำสุด
22-8* Flow Compensation
22-80 การชดเชยการไหล
22-81 การประมาณการเส้นโค้งแบบลิเนียร์-สี่เหลี่ยม
22-82 การคำนวณจุดทำงาน
22-83 ความเร็วทีไม่มีการไหล [RPM]
22-84 ความเร็วทีไม่มีการไหล [Hz]
22-85 ความเร็วทีจุดการออกแบบ [RPM]
22-86 ความเร็วทีจุดการออกแบบ [Hz]
22-87 แรงดันทีไม่มีการไหล
22-88 แรงดันทีพิกัดความเร็ว
22-89 การไหลทีจุดออกแบบ
22-90 การไหลทีพิกัดความเร็ว
23- ฟังก์ชันทำงานตามเวลา**
23-0* การกระทำทีตั้งเวลาไว้
23-00 เวลาทีเปิด
23-01 การกระทำขณะเปิด
23-02 เวลาทีปิด
23-03 การกระทำขณะปิด
23-04 เหตุการณ์
23-1* การบำรุงรักษา
23-10 รายการบำรุงรักษา
23-11 การลงมือบำรุงรักษา
23-12 ฐานเวลาบำรุงรักษา
23-13 ช่วงเวลาบำรุงรักษา
23-14 วันทีและเวลาบำรุงรักษา
23-1* รีเซ็ตการบำรุงรักษา
23-15 รีเซ็ตคำบำรุงรักษา
23-16 ข้อความแสดงการบำรุงรักษา
23-5* บันทึกพลังงาน
23-50 ความละเอียดในการบันทึกพลังงาน
23-51 ช่วงเวลาสตาร์ท
23-53 บันทึกพลังงาน
23-54 รีเซ็ตบันทึกพลังงาน
23-6* เทรนดิง
23-60 ตัวแปรเทรนด์
23-61 ข้อมูลเลขฐานสองต่อเนื่อง
23-62 ข้อมูลเลขฐานสองทีตั้งเวลาไว้
23-63 ระยะเวลาการสตาร์ททีตั้งเวลาไว้

23-64 ระยะเวลาการหยุดทีดังเวลาไว้
23-65 ข้อมูลเลขฐานสองต่ำสุด
23-66 การรีเซ็ตข้อมูลเลขฐานสองต่อเนื่อง
23-67 ดังเวลาของการรีเซ็ตข้อมูลเลขฐานสอง
23-8*ตัวนับการคืนทุน
23-80 ค่าอ้างอิงตัวประกอบกำลัง
23-81 ต้นทุนพลังงาน
23-82 การลงทุน
23-83 การประหยัดพลังงาน
23-84 การประหยัดต้นทุน
24-ฟังก์ชัน การใช้ 2**
24-1*การบายพาสชุดขับ
24-10 ฟังก์ชันการบายพาสชุดขับ
24-11 เวลาหน่วงการบายพาสชุดขับ
25-ตัวควบคุมแบบคาสเคด**
25-0*การตั้งค่าระบบ
25-00 ตัวควบคุมแบบคาสเคด
25-02 มอเตอร์สตาร์ท
25-04 การหมุนเวียนสลับปั๊ม
25-05 ปั๊มนำตายตัว
25-06 จำนวนของปั๊ม
25-2*การตั้งค่าแบนวิดท์
25-20 แบนวิดท์สเตจ
25-21 แบนวิดท์ override
25-22 แบนวิดท์ความเร็วตายตัว
25-23 หน่วงเวลาสเตจ SBW
25-24 หน่วงเวลาดีสเตจ SBW
25-25 เวลา OBW
25-26 ดีสเตจทีไม่มีการไหล
25-27 ฟังก์ชันสเตจ
25-28 เวลาฟังก์ชันสเตจ
25-29 ฟังก์ชันดีสเตจ
25-30 เวลาฟังก์ชันดีสเตจ
25-4*การตั้งค่าสเตจ
25-40 เวลาทีหน่วง ช่วงลดความเร็ว
25-41 เวลาทีหน่วง ช่วงเพิ่มความเร็ว
25-42 ค่าเริ่มต้นสเตจ
25-43 ค่าเริ่มต้นดีสเตจ
25-44 ความเร็วสเตจ [RPM]
25-45 ความเร็วสเตจ [Hz]
25-46 ความเร็วดีสเตจ [RPM]
25-47 ความเร็วดีสเตจ [Hz]
25-5*การตั้งค่าการเปลี่ยน
25-50 การเปลี่ยนปั๊มนำ
25-51 เหตุการณ์การเปลี่ยน
25-52 ช่วงเวลาการเปลี่ยน
25-53 ค่าตัวตั้งเวลาของการเปลี่ยน
25-54 เวลาของการเปลี่ยนทีกำหนดไว้แล้ว
25-55 เปลี่ยนถ้าโหลด <50%
25-56 โหมดสเตจทีการเปลี่ยน
25-58 การหน่วงเวลารันปั๊มตัวต่อไป
25-59 การหน่วงเวลารันปั๊มตัวคงที
25-8*สถานะ
25-80 สถานะคาสเคด
25-81 สถานะปั๊ม
25-82 ปั๊มนำ
25-83 สถานะรีเลย์
25-84 เวลาเปิดปั๊ม
25-85 เวลาเปิดรีเลย์
25-86 การรีเซ็ตตัวนับรีเลย์
25-9*บริการ
25-90 อินเตอร์ล็อคปั๊ม
25-91 การเปลี่ยนด้วยมือ
26-ตัวเลือกอนาล็อก I/O**
26-0*โหมดอนาล็อก I/O
26-00 ขั้ว X42/1 โหมด
26-01 ขั้ว X42/3 โหมด
26-02 ขั้ว X42/5 โหมด
26-1*อินพุตอนาล็อก X42/1
26-10 ขั้ว X42/1 แรงดันต่ำ
26-11 ขั้ว X42/1 แรงดันสูง
26-14 ขั้ว X42/1 ค่าต่ำของค่าอ้างอิง/ค่า ป้อนกลับ
26-15 ขั้ว X42/1 ค่าสูงของค่าอ้างอิง/ค่า ป้อนกลับ
26-16 ขั้ว X42/1 ค่าคงทีเวลาตัวกรอง
26-17 ขั้ว X42/1 แรงดันต่ำเกินไป
26-2*อินพุตอนาล็อก X42/3
26-20 ขั้ว X42/3 แรงดันต่ำ
26-21 ขั้ว X42/3 แรงดันสูง
26-24 ขั้ว X42/3 ค่าต่ำของค่าอ้างอิง/ค่า ป้อนกลับ
26-25 ขั้ว X42/3 ค่าสูงของค่าอ้างอิง/ค่า ป้อนกลับ
26-26 ขั้ว X42/3 ค่าคงทีเวลาตัวกรอง
26-27 ขั้ว X42/3 แรงดันต่ำเกินไป
26-3*อินพุตอนาล็อก X42/5
26-30 ขั้ว X42/5 แรงดันต่ำ
26-31 ขั้ว X42/5 แรงดันสูง
26-34 ขั้ว X42/5 ค่าต่ำของค่าอ้างอิง/ค่า ป้อนกลับ
26-35 ขั้ว X42/5 ค่าสูงของค่าอ้างอิง/ค่า ป้อนกลับ
26-36 ขั้ว X42/5 ค่าคงทีเวลาตัวกรอง
26-37 ขั้ว X42/5 แรงดันต่ำเกินไป
26-4*เอาท์พุทอนาล็อก X42/7
26-40 ขั้ว X42/7 เอาท์พุต
26-41 ขั้ว X42/7 สเกลต่ำสุด
26-42 ขั้ว X42/7 สเกลสูงสุด
26-43 ขั้วต่อ X42/7 บัสควบคุม
26-44 ขั้วต่อ X42/7 ค่าหมดเวลาทีตั้งไว้ล่วงหน้า
26-5*เอาท์พุทอนาล็อก X42/9
26-50 ขั้ว X42/9 เอาท์พุต
26-51 ขั้ว X42/9 สเกลต่ำสุด
26-52 ขั้ว X42/9 สเกลสูงสุด
26-53 ขั้วต่อ X42/9 บัสควบคุม
26-54 ขั้วต่อ X42/9 ค่าหมดเวลาทีตั้งไว้ล่วงหน้า
26-6*เอาท์พุทอนาล็อก X42/11
26-60 ขั้ว X42/11 เอาท์พุต
26-61 ขั้ว X42/11 สเกลต่ำสุด
26-62 ขั้ว X42/11 สเกลสูงสุด
26-63 ขั้วต่อ X42/11 บัสควบคุม
26-64 ขั้วต่อ X42/11 ค่าหมดเวลาทีตั้งไว้ล่วงหน้า
27-Cascade CTL Option**
27-0*Control & Status
27-01 Pump Status
27-02 Manual Pump Control
27-03 Current Runtime Hours
27-04 Pump Total Lifetime Hours
27-1*Configuration
27-10 Cascade Controller
27-11 Number Of Drives
27-12 Number Of Pumps
27-14 Pump Capacity
27-16 Runtime Balancing
27-17 Motor Starters
27-18 Spin Time for Unused Pumps
27-19 Reset Current Runtime Hours
27-2*Bandwidth Settings
27-20 Normal Operating Range
27-21 Override Limit
27-22 Fixed Speed Only Operating Range
27-23 Staging Delay
27-24 Destaging Delay
27-25 Override Hold Time
27-27 Min Speed Destage Delay
27-3*Staging Speed
27-30 การตั้งความเร็วสเตจแบบอัตโนมัติ
27-31 Stage On Speed [RPM]
27-32 Stage On Speed [Hz]
27-33 Stage Off Speed [RPM]
27-34 Stage Off Speed [Hz]
27-4*Staging Settings
27-40 การตั้งค่าสเตจแบบอัตโนมัติ
27-41 Ramp Down Delay
27-42 Ramp Up Delay
27-43 Staging Threshold
27-44 Destaging Threshold
27-45 Staging Speed [RPM]
27-46 Staging Speed [Hz]
27-47 Destaging Speed [RPM]
27-48 Destaging Speed [Hz]
27-5*Alternate Settings
27-50 Automatic Alternation
27-51 Alternation Event
27-52 Alternation Time Interval
27-53 Alternation Timer Value
27-54 Alternation At Time of Day
27-55 Alternation Predefined Time
27-56 Alternate Capacity is <
27-58 Run Next Pump Delay
27-6*ดิจิตอลอินพุต
27-60 ขั้วต่อ X66/1 อินพุทดิจิตอล
27-61 ขั้วต่อ X66/3 อินพุทดิจิตอล
27-62 ขั้วต่อ X66/5 อินพุทดิจิตอล
27-63 ขั้วต่อ X66/7 อินพุทดิจิตอล
27-64 ขั้วต่อ X66/9 อินพุทดิจิตอล
27-65 ขั้วต่อ X66/11 อินพุทดิจิตอล
27-66 ขั้วต่อ X66/13 อินพุทดิจิตอล
27-7*Connections
27-70 Relay
27-9*Readouts
27-91 Cascade Reference
27-92 % Of Total Capacity
27-93 Cascade Option Status
27-94 สถานะระบบคาสเคด
27-95 Advanced Cascade Relay Output [bin]
27-96 Extended Cascade Relay Output [bin]
29-Water Application Functions**
29-0*Pipe Fill
29-00 Pipe Fill Enable
29-01 Pipe Fill Speed [RPM]
29-02 Pipe Fill Speed [Hz]
29-03 Pipe Fill Time
29-04 Pipe Fill Rate
29-05 Filled Setpoint
29-06 No-Flow Disable Timer
29-1*Deragging Function
29-10 Derag Cycles
29-11 Derag at Start/Stop
29-12 Deragging Run Time
29-13 Derag Speed [RPM]
29-14 Derag Speed [Hz]
29-15 Derag Off Delay
29-2*Derag Power Tuning
29-20 Derag Power[kW]
29-21 Derag Power[HP]
29-22 Derag Power Factor
29-23 Derag Power Delay
29-24 Low Speed [RPM]
29-25 Low Speed [Hz]
29-26 Low Speed Power [kW]
29-27 Low Speed Power [HP]
29-28 High Speed [RPM]
29-29 High Speed [Hz]
29-30 High Speed Power [kW]
29-31 High Speed Power [HP]
29-32 Derag On Ref Bandwidth
29-33 Power Derag Limit
29-34 Consecutive Derag Interval
30-คุณสมบัติพิเศษ**
30-8*ความเข้ากันได้ (I)
30-81 ตัวต้านทานเบรค (โอห์ม)
31-ตัวเลือกบายพาส**
31-00 โหมดบายพาส
31-01 ค่าเวลาทีหน่วงการเริมบายพาส
31-02 ค่าเวลาทีหน่วงการตัดการทำงานบายพาส
31-03 การเปิดใช้งานโหมดทดสอบ
31-10 เวิร์ดสถานะแบบบายพาส
31-11 ชั่วโมงการทำงานแบบบายพาส
31-19 Remote Bypass Activation
35-อุปกรณ์เสริมอินพุทตัวตรวจจับ**
35-0*โหมดอินพุท อุณหภูมิ
35-00 ขั้วต่อ X48/4 หน่วยอุณหภูมิ
35-01 ขั้วต่อ X48/4 ประเภทอินพุท
35-02 ขั้วต่อ X48/7 หน่วยอุณหภูมิ
35-03 ขั้วต่อ X48/7 ประเภทอินพุท
35-04 ขั้วต่อ X48/10 หน่วยอุณหภูมิ
35-05 ขั้วต่อ X48/10 ประเภทอินพุท
35-06 ฟังก์ชันสัญญาณเตือนตัวตรวจอุณหภูมิ
35-1*อินพุทอุณหภูมิX48/4
35-14 ขั้วต่อ X 48/4 ค่าคงทีเวลาตัวกรอง
35-15 ขั้วต่อ X48/4 การตรวจสอบ อุณหภูมิ
35-16 ขั้วต่อ X48/4 ขีดจำกัด อุณหภูมิต่ำ
35-17 ขั้วต่อ X48/4 ขีดจำกัด อุณหภูมิสูง
35-2*อินพุทอุณหภูมิX48/7
35-24 ขั้วต่อ X 48/7 ค่าคงทีเวลาตัวกรอง
35-25 ขั้วต่อ X48/7 การตรวจสอบ อุณหภูมิ
35-26 ขั้วต่อ X48/7 ขีดจำกัด อุณหภูมิต่ำ
35-27 ขั้วต่อ X48/7 ขีดจำกัด อุณหภูมิสูง
35-3*อินพุท อุณหภูมิ X48/10
35-34 ขั้วต่อ X 48/10 ค่าคงทีเวลาตัวกรอง
35-35 ขั้วต่อ X48/10 การตรวจสอบ อุณหภูมิ
35-36 ขั้วต่อ X48/10 ขีดจำกัด อุณหภูมิต่ำ
35-37 ขั้วต่อ X48/10 ขีดจำกัด อุณหภูมิสูง
35-4*อินพุทอนาล็อกX48/2
35-42 ขั้วต่อ X48/2 กระแสระดับต่ำ
35-43 ขั้วต่อ X48/2 กระแสระดับสูง
35-44 ขั้วต่อ X 48/2 ค่าอ้างอิง/ค่าป้อนกลับ ต่ำ
35-45 ขั้วต่อ X48/2 ค่าอ้างอิง/ค่าป้อนกลับ สูง
35-46 ขั้วต่อ X 48/2 ค่าคงทีเวลาตัวกรอง
35-47 ขั้วต่อ X 48/2 แรงดันต่ำเกินไป

5.6 การโปรแกรมระยะไกลด้วย ซอฟต์แวร์ การตั้งค่า MCT 10

Danfoss มีโปรแกรมซอฟต์แวร์ให้ใช้สำหรับการพัฒนา การจัดเก็บ และการถ่ายโอนการตั้งโปรแกรมตัวแปลงความถี่ ซอฟต์แวร์การตั้งค่า MCT 10 ช่วยให้ผู้ใช้สามารถเชื่อมต่อพีซีกับตัวแปลงความถี่ และดำเนินการตั้งโปรแกรมในขณะนั้นได้เลยแทนที่จะใช้ LCP นอกจากนี้ การตั้งโปรแกรมตัวแปลงความถี่ทั้งหมดยังสามารถดำเนินการในแบบออฟไลน์ แล้วจึงเพียงแต่ดาวน์โหลดลงในตัวแปลงความถี่ หรือจะโหลดโปรไฟล์ตัวแปลงความถี่ทั้งหมดลงในพีซีเพื่อการสำรองข้อมูลหรือการวิเคราะห์ก็สามารถทำได้

5

มีช่องเสียบ USB หรือขั้วต่อ RS-485 พร้อมให้ใช้สำหรับเชื่อมต่อกับตัวแปลงความถี่

ซอฟต์แวร์การตั้งค่า MCT 10 มีให้ดาวน์โหลดได้ฟรีที่ www.VLT-software.com นอกจากนี้ยังมีในแบบซีดี ซึ่งขอได้โดยระบุหมายเลขชิ้นส่วน 130B1000 ดูข้อมูลเพิ่มเติมได้จากคำแนะนำในการใช้งาน

6 ตัวอย่างการตั้งค่าการใช้งาน

6.1 บทนำ

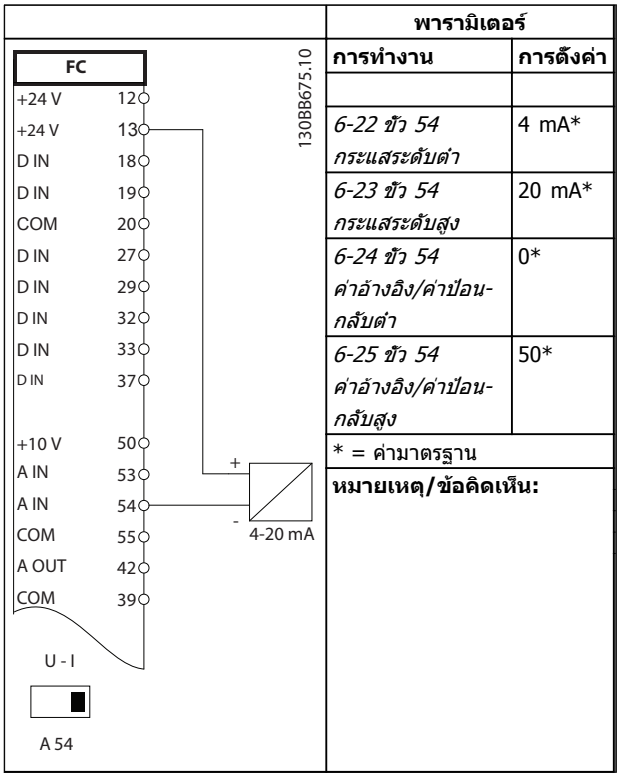
หมายเหตุ

เมื่อใช้คุณสมบัติการหยุดอย่างปลอดภัยเสริม อาจต้องใช้สายจัมเปอร์ระหว่างขั้วต่อ 12 (หรือ 13) และขั้วต่อ 37 สำหรับตัวแปลงความถี่ในการทำงานเมื่อใช้ค่าการตั้งโปรแกรมมาตรฐานจากโรงงาน

ตัวอย่างในส่วนนี้มีจุดประสงค์เพื่อเป็นข้อมูลอ้างอิงอย่างรวดเร็วสำหรับการใช้งานทั่วไป

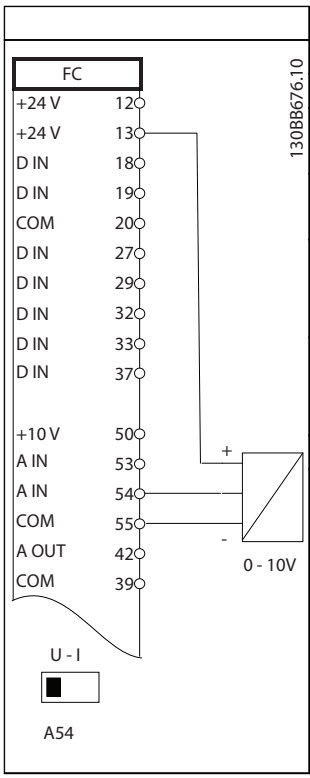
- การตั้งค่าพารามิเตอร์เป็นค่ามาตรฐานตามภูมิภาค เว้นแต่จะระบุเป็นอย่างอื่น (ซึ่งเลือกใน *0-03 การตั้งค่าตามท้องถิ่น*)
- พารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับขั้วต่อและการตั้งค่าของพารามิเตอร์นั้นๆ จะแสดงไว้ถัดจากภาพร่าง
- ในส่วนที่ต้องมีการตั้งค่าสวิตช์สำหรับขั้วต่ออนาล็อก A53 หรือ A54 จะมีข้อมูลแสดงไว้เช่นกัน

6.2 ตัวอย่างการใช้งาน



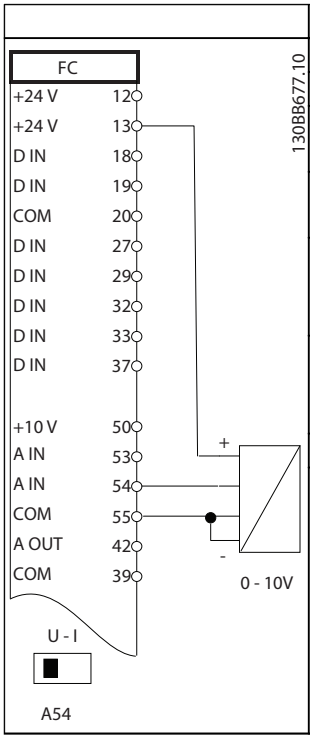
	พารามิเตอร์
การทำงาน	**การตั้งค่า**
6-22 ขั้ว 54 กระแสระดับต่ำ	4 mA*
6-23 ขั้ว 54 กระแสระดับสูง	20 mA*
6-24 ขั้ว 54 ค่าอ้างอิง/ค่าป้อนกลับต่ำ	0*
6-25 ขั้ว 54 ค่าอ้างอิง/ค่าป้อนกลับสูง	50*
* = ค่ามาตรฐาน	
หมายเหตุ/ข้อคิดเห็น:	

ตาราง 6.1 ทรานสดิวเซอร์การป้อนกลับกระแสอนาล็อก



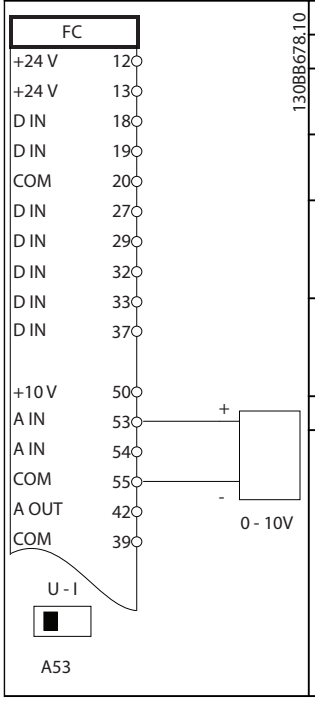
	พารามิเตอร์
การทำงาน	**การตั้งค่า**
6-20 ขั้ว 54 แรงดันระดับต่ำ	0.07 V*
6-21 ขั้ว 54 แรงดันระดับสูง	10 V*
6-24 ขั้ว 54 ค่าอ้างอิง/ค่าป้อนกลับต่ำ	0*
6-25 ขั้ว 54 ค่าอ้างอิง/ค่าป้อนกลับสูง	50*
* = ค่ามาตรฐาน	
หมายเหตุ/ข้อคิดเห็น:	

ตาราง 6.2 ทรานสดิวเซอร์การป้อนกลับกระแสอนาล็อก (3 สาย)



	พารามิเตอร์
การทำงาน	**การตั้งค่า**
6-20 ขั้ว 54 แรงดันระดับต่ำ	0.07 V*
6-21 ขั้ว 54 แรงดันระดับสูง	10 V*
6-24 ขั้ว 54 ค่าอ้างอิง/ค่าป้อนกลับต่ำ	0*
6-25 ขั้ว 54 ค่าอ้างอิง/ค่าป้อนกลับสูง	50*
* = ค่ามาตรฐาน	
หมายเหตุ/ข้อคิดเห็น:	

ตาราง 6.3 ทรานสดิวเซอร์การป้อนกลับกระแสอนาล็อก (4 สาย)

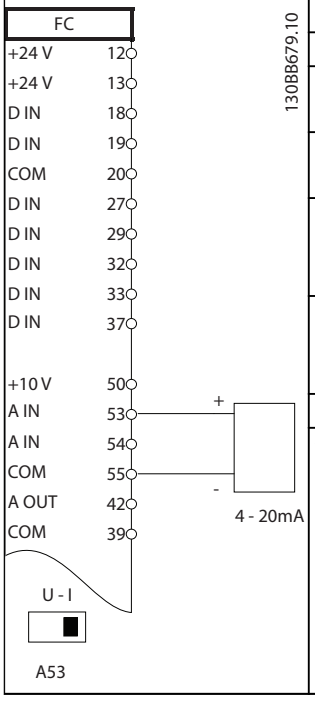


	พารามิเตอร์
การทำงาน	**การตั้งค่า**
6-10 ขั้ว 53 แรงดันระดับต่ำ	0.07 V*
6-11 ขั้ว 53 แรงดันระดับสูง	10 V*
6-14 ขั้ว 53 ค่าอ้างอิง/ค่าป้อนกลับค่า	0*
6-15 ขั้ว 53 ค่าอ้างอิง/ค่าป้อนกลับค่า	50*
* = ค่ามาตรฐาน	
หมายเหตุ/ข้อคิดเห็น:	

ตาราง 6.4 ค่าอ้างอิงความเร็วอนาล็อก (แรงดัน)

หมายเหตุ

หมายเหตุการตั้งค่าสวิตช์สำหรับการเลือกแรงดันหรือกระแส

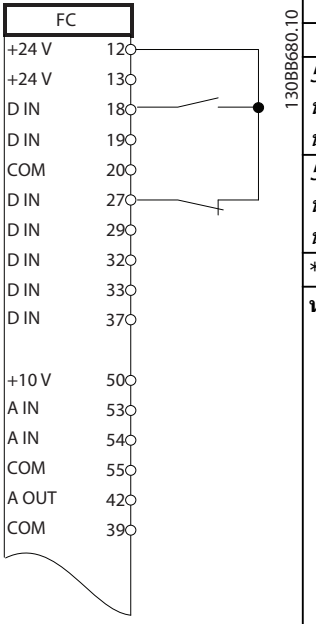


	พารามิเตอร์
การทำงาน	**การตั้งค่า**
6-12 ขั้ว 53 กระแสระดับต่ำ	4 mA*
6-13 ขั้ว 53 กระแสระดับสูง	20 mA*
6-14 ขั้ว 53 ค่าอ้างอิง/ค่าป้อนกลับค่า	0*
6-15 ขั้ว 53 ค่าอ้างอิง/ค่าป้อนกลับค่า	50*
* = ค่ามาตรฐาน	
หมายเหตุ/ข้อคิดเห็น:	

ตาราง 6.5 ค่าอ้างอิงความเร็วอนาล็อก (กระแส)

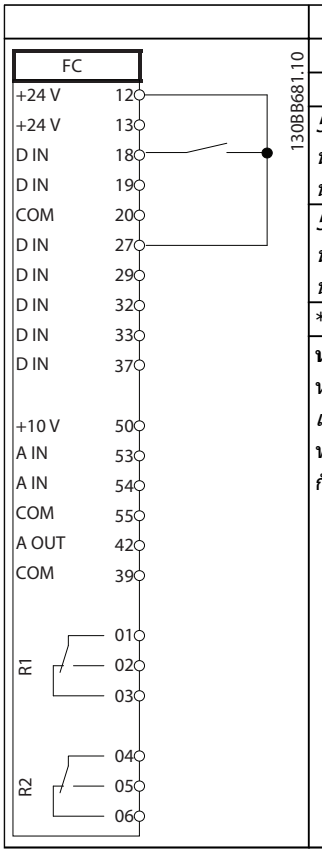
หมายเหตุ

หมายเหตุการตั้งค่าสวิตช์สำหรับการเลือกแรงดันหรือกระแส



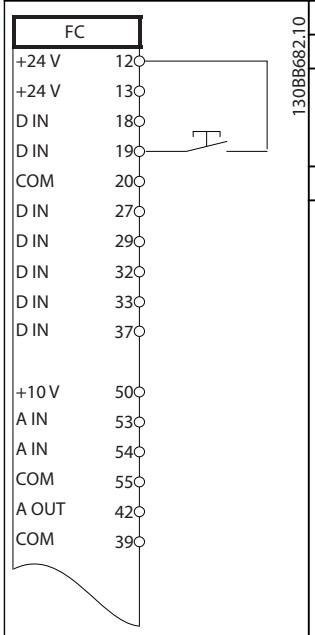
	พารามิเตอร์
การทำงาน	**การตั้งค่า**
5-10 ตังการทำงานของเทอมินอล 18	[8] สตาร์ท*
5-12 ตังการทำงานของเทอมินอล 27	[7] อินเตอร์ล็อคจากภายนอก
* = ค่ามาตรฐาน	
หมายเหตุ/ข้อคิดเห็น:	

ตาราง 6.6 คำสั่งทำงาน/หยุด มีอินเตอร์ล็อคจากภายนอก



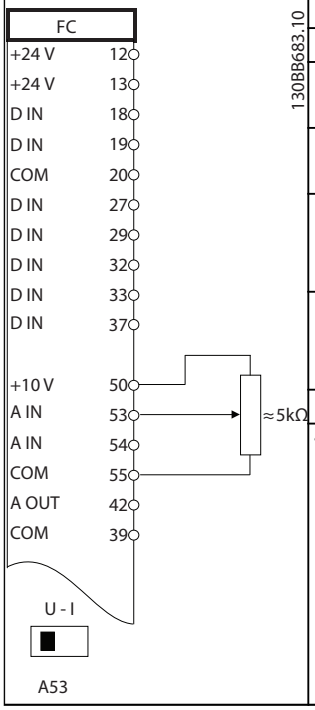
	พารามิเตอร์
การทำงาน	**การตั้งค่า**
5-10 ตังการทำงานของเทอมินอล 18	[8] สตาร์ท*
5-12 ตังการทำงานของเทอมินอล 27	[7] อินเตอร์ล็อคจากภายนอก
* = ค่ามาตรฐาน	
หมายเหตุ/ข้อคิดเห็น: หากตัง *5-12 ตังการทำงานของเทอมินอล 27* ไว้ที่ [0] ไม่มีการทำงาน ไม่ต้องใช้สายจัมเปอร์ต่อกับขั้วต่อ 27	

ตาราง 6.7 คำสั่งทำงาน/หยุด ไม่มีอินเตอร์ล็อคจากภายนอก



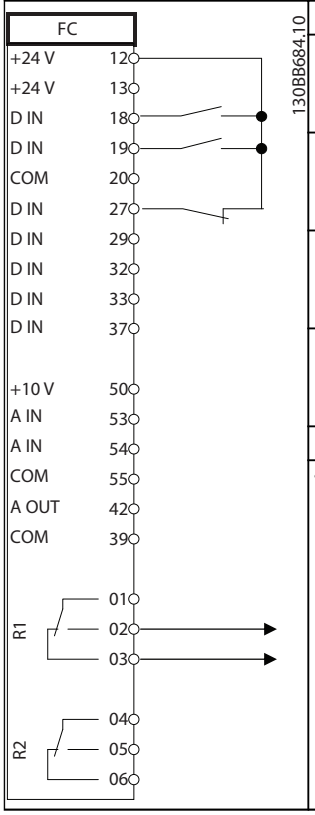
พารามิเตอร์	
การทำงาน	การตั้งค่า
5-11 ตังการ-ทำงานของเทอมิ-นอล 19	[1] รีเซ็ต
* = ค่ามาตรฐาน	
หมายเหตุ/ข้อคิดเห็น:	

ตาราง 6.8 รีเซ็ตสัญญาณเตือนจากภายนอก



พารามิเตอร์	
การทำงาน	การตั้งค่า
6-10 ขั้ว 53 แรง-ดันระดับต่ำ	0.07 V*
6-11 ขั้ว 53 แรง-ดันระดับสูง	10 V*
6-14 ขั้ว 53 ค่าอ้างอิง/ ค่าป้อนกลับค่า	0*
6-15 ขั้ว 53 ค่าอ้างอิง/ ค่าป้อนกลับค่า	50*
* = ค่ามาตรฐาน	
หมายเหตุ/ข้อคิดเห็น:	

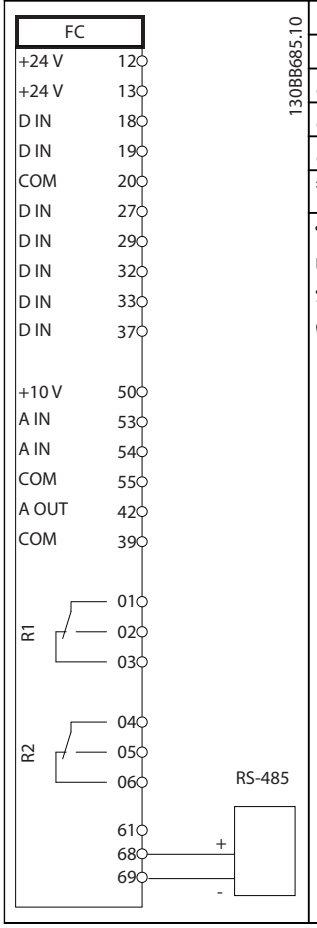
ตาราง 6.9 ค่าอ้างอิงความเร็ว (โดยใช้ โพเทนชิโอมิเตอร์ด้วยตนเอง)



พารามิเตอร์	
การทำงาน	การตั้งค่า
5-10 ตังการ-ทำงานของเทอมิ-นอล 18	[8] สตาร์ท*
5-11 ตังการ-ทำงานของเทอมิ-นอล 19	[52] อนุญาต-ให้รัน
5-12 ตังการ-ทำงานของเทอมิ-นอล 27	[7] อินเตอร์-ล็อคจาก-ภายนอก
5-40 กำหนดการ-ทำงานของรีเลย์	[167] สตาร์ทค่าสั้ง-ทำงาน
* = ค่ามาตรฐาน	
หมายเหตุ/ข้อคิดเห็น:	

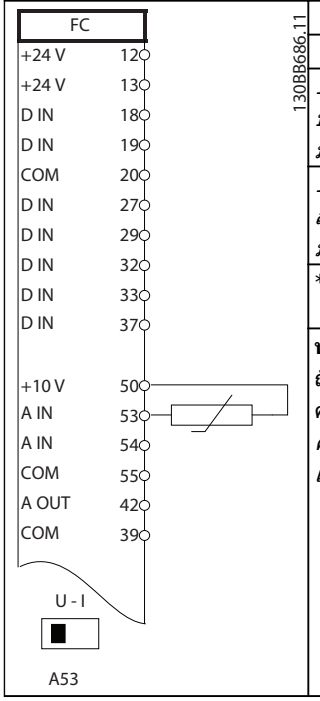
ตาราง 6.10 อนุญาตให้รัน

6



	พารามิเตอร์	
	การทำงาน	การตั้งค่า
	8-30 โปรโตคอล	FC*
	8-31 ทีอยู่	1*
	8-32 Baud rate	9600*
* = ค่ามาตรฐาน		
หมายเหตุ/ข้อคิดเห็น: เลือกโปรโตคอล ทีอยู่ และอัตราบอดในพารามิเตอร์ทีกล่าวถึงข้างต้น		

ตาราง 6.11 การเชื่อมต่อเครือข่าย RS-485 (N2, Modbus RTU, FC)



	พารามิเตอร์	
	การทำงาน	การตั้งค่า
	1-90 ระบบป้องกันความร้อนมอเตอร์	[2] ปิดเทอร์มิสเตอร์
	1-93 แหล่งรับสัญญาณเทอร์มิสเตอร์	[1] อินพุทอนาล็อก 53
* = ค่ามาตรฐาน		
หมายเหตุ/ข้อคิดเห็น: ถ้าต้องการเฉพาะค่าเตือนเท่านั้น ควรตั้งค่า *1-90 ระบบป้องกันความร้อนมอเตอร์* เป็น [1] *เตือนเทอร์มิสฯ*		

ตาราง 6.12 เทอร์มิสเตอร์ของมอเตอร์

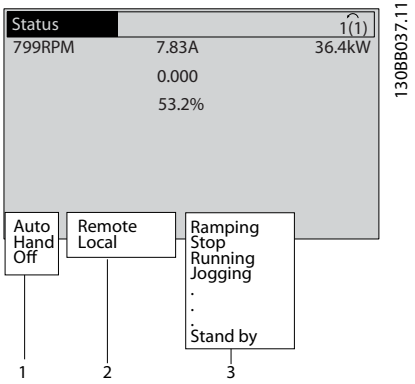
ข้อควรระวัง

ต้องมีการเสริมหรือหุ้มฉนวนสองชั้นสำหรับเทอร์มิสเตอร์- เพื่อให้ตรงตามข้อกำหนดการหุ้มฉนวนของ PELV

7 ข้อความแสดงสถานะ

7.1 จอแสดงสถานะ

เมือตัวแปลงความถีอยู่ในโหมดสถานะ ข้อความแสดงสถานะจะถูกสร้างโดยอัตโนมัติจากภายในตัวแปลงความถี และปรากฏที่บรรทัดล่างสุดของหน้าจอ (ดู *ภาพประกอบ 7.1*)



ภาพประกอบ 7.1 จอแสดงสถานะ

a. ส่วนแรกของบรรทัดแสดงสถานะระบุว่าคำสั่งหยุด/สตาร์ทมาจากทีใด

b. ส่วนทีสองในบรรทัดแสดงสถานะระบุว่าการควบคุมความเร็วมาจากทีใด

c. ส่วนสุดท้ายของบรรทัดแสดงสถานะแจ้งสถานะปัจจุบันของตัวแปลงความถี ข้อมูลเหล่านีแสดงโหมดการทำงานของตัวแปลงความถีในขณะนัน

หมายเหตุ

ในโหมดอัตโนมัติ/ระยะไกล ตัวแปลงความถีต้องใช้คำสั่งจากภายนอกเพือรับคำสั่งการทำงาน

7.2 คำจำกัดความข้อความแสดงสถานะ

ฉลากสามฉลากต่อไปนีแสดงความหมายของคำแสดงข้อความสถานะ

	โหมดการทำงาน
ปิด	ตัวแปลงความถีไม่ตอบสนองต่อ สัญญาณการควบคุมใดๆ จนกว่าจะกด [Auto On] หรือ [Hand On]
Auto On	ตัวแปลงความถีถูกควบคุมจากขัวต่อส่วนควบคุม และ/หรือการสือสารแบบอนุกรม
	คีย์ลูกศรเลือนตำแหน่งบน LCP ใช้ควบคุมตัวแปลงความถี ค่าสังหยุด รีเซ็ต การผกผัน เบรคกระแสตรง และสัญญาณอืนๆ ทีใช้กับขัวต่อส่วนควบคุมมีผลเหนือการควบคุมหน้าเครือง

ตาราง 7.1 โหมดการทำงานของข้อความสถานะ

	จุดทีใช้อ้างอิง
ระยะไกล	ค่าอ้างอิงความเร็วได้รับจากสัญญาณภายนอก การสือสารแบบอนุกรม หรือค่าอ้างอิงภายในทีตังไว้ล่วงหน้า
หน้าเครือง	ตัวแปลงความถีใช้การควบคุม [Hand On] หรือค่าอ้างอิงจาก LCP

ตาราง 7.2 จุดทีใช้อ้างอิงข้อความสถานะ

	สถานะการทำงาน
เบรค AC	เบรค AC ถูกเลือกใน *2-10 ฟังก์ชันของเบรค* เบรค AC เพิมกำลังแม่เหล็กมอเตอร์เพือให้ชะลอลงตามทีควบคุม
AMA จบ	การปรับให้เหมาะสมกับมอเตอร์โดยอัตโนมัติ (AMA) ดำเนินการสำเร็จ
AMA พร้อม	AMA พร้อมเริมต้น กด [Hand On] เพือเริม
AMA กำลังรัน	ขันตอน AMA กำลังทำงาน
การเบรค	สวิตช์คายพลังงานเบรคอยู่ระหว่างทำงาน พลังงานทีเกิดขึนจะถูกดูดซับโดยตัวต้านทานเบรค
การเบรคสูงสุด	สวิตช์คายพลังงานเบรคอยู่ระหว่างทำงาน ขีดจำกัดกำลังสำหรับตัวต้านทานเบรคทีระบุไว้ใน *2-12 ขีดจำกัดกำลัง(kW) เบรครีซีสเตอร์* ถึงระดับแล้ว
ลืนไหล	● การลืนไหลผกผันถูกเลือกเป็นการทำงานสำหรับอินพุทดิจิตัล (กลุ่มพารามิเตอร์ *5-1* ดิจิตัลอิน*) ขัวต่อทีเกียวข้องจะไม่ได้รับการเชือมต่อ ● การลืนไหลถูกเปิดใช้งานจากการสือสารแบบอนุกรม

	สถานะการทำงาน
การคุม ลดความเร็ว	การคุมลดความเร็วถูกเลือกใน *14-10 แหล่งจ่ายไฟหลักล้มเหลว* ● แรงดันไฟฟ้าสายหลักต่ำกว่าค่าที่ตั้งใน *14-11 แรงดันสายหลักเมื่อเกิดข้อผิดสายหลัก (Mains Voltage at Mains Fault)* ที่เกิดฟอลต์สายหลัก ● ตัวแปลงความถี่ลดความเร็วมอเตอร์โดยใช้การลดลงที่ถูกควบคุม
กระแสสูง	กระแสเอาท์พุทตัวแปลงความถี่สูงเกินขีดจำกัดที่ตั้งไว้ใน *4-51 ตั้งเตือนเมื่อกระแสสูงกว่าระบุ*
กระแสต่ำ	กระแสเอาท์พุทตัวแปลงความถี่ต่ำกว่าขีดจำกัดที่ตั้งไว้ใน *4-52 ตั้งค่าเตือนเมื่อเร็วต่ำกว่ากำหนด*
DC ค้าง	DC ค้างถูกเลือกใน *1-80 การทำงานที่หยุด* และค่าสั่งหยุดถูกสั่งทำงาน มอเตอร์ค้างตามค่ากระแส DC ที่ตั้งไว้ใน *2-00 กระแสไฟ DC ค้าง/อุ่นให้มอเตอร์*
DC หยุด	มอเตอร์ค้างตามค่ากระแส DC (*2-01 กระแสในการเบรคกระแสตรง*) ตามระยะเวลาที่ระบุ (*2-02 ระยะเวลาจ่ายไฟเบรค DC*) ● เบรค DC ถูกเปิดทำงานใน *2-03 ความเร็วตัดเข้าของเบรคDC[RPM]* และค่าสั่งหยุดถูกสั่งทำงาน ● เบรค DC (ผกผัน) ถูกเลือกเป็นการทำงานสำหรับอินพุทดิจิตัล (กลุ่มพารามิเตอร์ *5-1* ดิจิตัลอิน*) ขั้วต่อที่เกี่ยวข้องจะไม่ทำงาน ● เบรค DC ถูกเปิดทำงานผ่านการสื่อสารแบบอนุกรม
การป้อนกลับสูง	ผลรวมของการป้อนกลับทั้งหมดที่ทำงานสูงกว่าขีดจำกัดการป้อนกลับที่ตั้งไว้ใน *4-57 ค่าเตือนการป้อนกลับสูง*
การป้อนกลับต่ำ	ผลรวมของการป้อนกลับทั้งหมดที่ทำงานต่ำกว่าขีดจำกัดการป้อนกลับที่ตั้งไว้ใน *4-56 ค่าเตือนการป้อนกลับต่ำ*
การค้างค่าเอาท์พุท	ค่าอ้างอิงระยะไกลทำงานเมื่อค้างที่ความเร็วปัจจุบัน ● การค้างค่าเอาท์พุทถูกเลือกเป็นการทำงานสำหรับอินพุทดิจิตัล (กลุ่มพารามิเตอร์ *5-1* ดิจิตัลอิน*) ขั้วต่อที่เกี่ยวข้องจะทำงาน การควบคุมความเร็วสามารถทำได้ผ่านทางขั้วต่อที่ทำงานคุมการเพิ่มความเร็วและลดความเร็วเท่านั้น ● การค้างการเปลี่ยนความเร็วถูกเปิดทำงานผ่านทางการสื่อสารแบบอนุกรม
ค่าขอการค้างค่าเอาท์พุท	มีการให้ค่าสั่งค้างค่าเอาท์พุท แต่มอเตอร์จะยังหยุดอยู่จนกว่าจะได้รับสัญญาณอนุญาตให้รัน
ค่าอ้างอิงล็อคค้าง	มีการเลือก *ค่าอ้างอิงล็อคค้าง* เป็นการทำงานสำหรับอินพุทดิจิตัล (กลุ่มพารามิเตอร์ *5-1* ดิจิตัลอิน*) ขั้วต่อที่เกี่ยวข้องจะทำงาน ตัวแปลงความถี่บันทึกค่าอ้างอิงที่แท้จริง ในตอนนี้การเปลี่ยนค่าอ้างอิงสามารถทำได้ผ่านทางขั้วต่อที่ทำงานคุมการเพิ่มความเร็วและลดความเร็วเท่านั้น

	สถานะการทำงาน
ค่าขอ Jog	มีการให้ค่าสั่ง jog แต่มอเตอร์จะยังหยุดอยู่จนกว่าจะได้รับสัญญาณอนุญาตให้รันผ่านทางอินพุทดิจิตัล
การ Jog	มอเตอร์กำลังทำงานตามการตั้งโปรแกรมใน *3-19 ความเร็ว Jog [RPM]* ● *Jog* ถูกเลือกเป็นการทำงานสำหรับอินพุทดิจิตัล (กลุ่มพารามิเตอร์ *5-1* ดิจิตัลอิน*) ขั้วต่อที่เกี่ยวข้อง (เช่น ขั้วต่อ 29) ทำงาน ● การทำงาน Jog ถูกเปิดทำงานผ่านทางการสื่อสารแบบอนุกรม ● การทำงาน Jog ถูกเลือกเป็นการตอบสนองสำหรับการทำงานตรวจสอบ (เช่น ไม่มีสัญญาณ) การทำงานตรวจติดตามทำงาน
ตรวจมอเตอร์	ใน *1-80 การทำงานที่หยุด ตรวจมอเตอร์* ถูกเลือกไว้ คำสั่งหยุดจะทำงาน เพื่อให้แน่ใจว่ามอเตอร์เชื่อมต่ออยู่กับตัวแปลงความถี่ กระแสทดสอบถาวรจะถูกจ่ายให้กับมอเตอร์
ควบคุม OVC	การควบคุม*แรงดันเกิน*ถูกเปิดทำงานใน *2-17 การควบคุมแรงดันเกิน* มอเตอร์ที่เชื่อมต่ออยู่กำลังจ่ายพลังงานที่สร้างให้กับตัวแปลงความถี่ การควบคุมแรงดันเกินจะปรับอัตราส่วน V/Hz เพื่อรันมอเตอร์ในโหมดแบบควบคุม และเพื่อป้องกันการตัดการทำงานของตัวแปลงความถี่
ปิดชุดกำลัง	(สำหรับตัวแปลงความถี่ที่มีแหล่งจ่ายไฟ 24 V ภายนอกติดตั้งอยู่เท่านั้น) แหล่งจ่ายไฟสายหลักให้ตัวแปลงความถี่ถูกถอดออก แต่การ์ดควบคุมได้รับการจ่ายไฟ 24 V จากภายนอก
โหมดป้องกัน	โหมดป้องกันทำงาน เครื่องตรวจพบสถานะวิกฤต (กระแสเกินหรือแรงดันเกิน) ● เพื่อหลีกเลี่ยงการตัดการทำงาน ความถี่การสวิตช์จะลดเหลือ 4 kHz ● หากเป็นไปได้ โหมดป้องกันจะสิ้นสุดหลังจากนั้นประมาณ 10 วินาที ● โหมดป้องกันสามารถถูกจำกัดใน *14-26 หน่วงการปิดที่ข้อผิดพลาดอินเวอร์เตอร์*
QStop	มอเตอร์ถูกลดความเร็วลงโดยใช้ *3-81 ตั้งเวลาความเร็วลง หยุดทันที* ● *การผกผันหยุดด่วน*ถูกเลือกเป็นการทำงานสำหรับอินพุทดิจิตัล (กลุ่มพารามิเตอร์ 5-1*) ขั้วต่อที่เกี่ยวข้องจะไม่ทำงาน ● การทำงานหยุดด่วนถูกเปิดทำงานผ่านทางการสื่อสารแบบอนุกรม
การเปลี่ยนความเร็ว	มอเตอร์กำลังเร่งความเร็ว/ชะลอความเร็วโดยใช้ความเร็วขาขึ้น/ลง ที่ใช้อยู่ โดยยังไม่ถึงระดับค่าอ้างอิง ค่าจำกัด หรือค่านิ่ง
ค่าอ้างอิงสูง	ผลรวมของค่าอ้างอิงทั้งหมดที่ทำงาน สูงกว่าขีดจำกัดอ้างอิงที่ตั้งไว้ใน *4-55 ค่าเตือนค่าอ้างอิงสูง*
ค่าอ้างอิงต่ำ	ผลรวมของค่าอ้างอิงทั้งหมดที่ทำงาน ต่ำกว่าขีดจำกัดอ้างอิงที่ตั้งไว้ใน *4-54 ค่าเตือนค่าอ้างอิงต่ำ*
รันตามค่า	ตัวแปลงความถี่กำลังรันอยู่ในช่วงอ้างอิง ค่าป้อนกลับตรงกับค่าเซ็ตพอยต์

	สถานะการทำงาน
รันคำขอ	มีการส่งคำสั่งสตาร์ท แต่มอเตอร์หยุดอยู่จนกว่าจะได้รับสัญญาณอนุญาตให้รันผ่านทางอินพุทดิจิตัล
ขณะรัน	ตัวแปลงความถี่ทำงานมอเตอร์
โหมดการหลับ	การทำงานประหยัดพลังงานถูกเปิดใช้งาน มอเตอร์หยุดทำงาน แต่จะสตาร์ทอีกครั้งโดยอัตโนมัติเมื่อจำเป็น
ความเร็วสูง	ความเร็วมอเตอร์สูงกว่าค่าที่ตั้งใน *4-53 ตั้งค่าเตือนเมื่อเร็วสูงกว่ากำหนด*
ความเร็วต่ำ	ความเร็วมอเตอร์ต่ำกว่าค่าที่ตั้งใน *4-52 ตั้งค่าเตือนเมื่อเร็วต่ำกว่ากำหนด*
สแตนด์บาย	ในโหมดเปิดอัตโนมัติ ตัวแปลงความถี่จะสตาร์ทมอเตอร์ด้วยสัญญาณการสตาร์ทจากอินพุทดิจิตัลหรือการสื่อสารแบบอนุกรม
หน่วงเวลาสตาร์ท	ใน *1-71 หน่วงเวลาสตาร์ท* เวลาหน่วงการสตาร์ทถูกกำหนดไว้ คำสั่งสตาร์ทถูกเรียกทำงานและมอเตอร์จะสตาร์ทหลังจากหมดค่าเวลาที่หน่วงของสตาร์ท
เดิน/กลับ	การสตาร์ทเดินหน้าและกลับการสตาร์ทถูกเลือกเป็นการทำงานสำหรับอินพุทดิจิตัลต่างกันสองตัว (กลุ่มพารามิเตอร์ *5-1* ดิจิตัลอิน*) มอเตอร์สตาร์ทโดยเดินหน้าหรือกลับหลัง ขึ้นอยู่กับขั้วต่อที่ถูกเรียกใช้งาน
หยุด	ตัวแปลงความถี่ได้รับคำสั่งหยุดจาก LCP อินพุทดิจิตัล หรือการสื่อสารแบบอนุกรม
ตัดการทำงาน	มีสัญญาณเตือนเกิดขึ้นและมอเตอร์ถูกหยุด เมื่อแก้ไขสาเหตุของสัญญาณเตือนแล้ว ตัวแปลงความถี่สามารถรีเซ็ตด้วยตัวเองโดยกด [Reset] หรือสั่งจากระยะไกลทางขั้วต่อส่วนควบคุม หรือการสื่อสารแบบอนุกรม
ตัดการทำงานแบบล็อค	มีสัญญาณเตือนเกิดขึ้นและมอเตอร์ถูกหยุด เมื่อแก้ไขสาเหตุของสัญญาณเตือนได้แล้ว ต้องจ่ายไฟเข้าตัวแปลงความถี่ จากนั้นสามารถรีเซ็ตตัวแปลงความถี่ด้วยตนเองโดยกด [Reset] หรือสั่งจากระยะไกลทางขั้วต่อส่วนควบคุมหรือการสื่อสารแบบอนุกรม

ตาราง 7.3 สถานะการทำงานของข้อความแสดงสถานะ

8 คำเตือนและสัญญาณเตือน

8.1 การตรวจติดตามระบบ

ตัวแปลงความถีตรวจติดตามสภาวะของกำลังอินพุท เอาท์พุท และตัวประกอบกำลังมอเตอร์ รวมถึงดัชนีบ่งชีประสิทธิภาพของระบบอื่นๆ คำเตือนและสัญญาณเตือนอาจจะไม่ได้ระบุถึงปัญหาภายในตัวแปลงความถีเสมอไป ในหลายๆ กรณี อาจบ่งชีถึงสภาวะล้มเหลวจากแรงดันอินพุท โหลดของมอเตอร์หรืออุณหภูมิ สัญญาณภายนอก หรือส่วนอื่นๆ ทีตรรกะภายในของตัวแปลงความถีตรวจติดตามอยู่ ดูให้แน่ใจว่าตรวจตราปัจจัยภายนอกตัวแปลงความถีเหล่านีตามทีระบุในสัญญาณเตือนหรือคำเตือน

8.2 ประเภทคำเตือนและสัญญาณเตือน

คำเตือน
คำเตือนจะแสดงขึนเมือกำลังจะเกิดเงือนไขของสัญญาณเตือนหรือเมือมีเงือนไขการทำงานผิดปกติปรากฏขึนและอาจส่งผลให้ตัวแปลงความถีแจ้งสัญญาณเตือน คำเตือนจะลบออกไปเองเมือแก้ไขเงือนไขดังกล่าวแล้ว

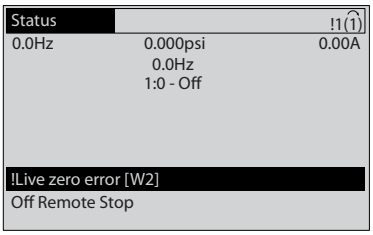
สัญญาณเตือน
ตัดการทำงาน
สัญญาณเตือนจะถูกแจ้งเมือตัวแปลงความถีถูกตัดการทำงาน นันคือ ตัวแปลงความถีระงับการทำงานเพือป้องกันความเสียหายต่อระบบหรือตัวแปลงความถี มอเตอร์จะลืนไหลไปจนหยุด ตรรกะตัวแปลงความถีจะยังคงทำงานและตรวจติดตามสถานะของตัวแปลงความถี หลังจากแก้ไขเงือนไขฟอลต์แล้ว สามารถรีเซ็ตตัวแปลงความถีได้ จากนันจะพร้อมสำหรับเริมการทำงานอีกครัง

การตัดการทำงานสามารถรีเซ็ตได้ด้วยหนึงใน 4 วิธี

- กด [Reset] บน LCP
- คำสังอินพุทรีเซ็ตดิจิตัล
- คำสังอินพุทรีเซ็ตทางการสือสารแบบอนุกรม
- รีเซ็ตอัตโนมัติ

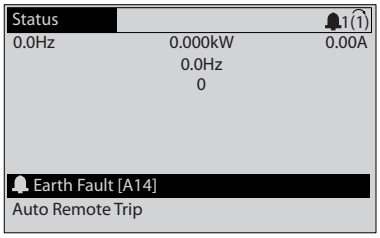
สัญญาณเตือนทีเป็นสาเหตุให้ตัวแปลงความถีตัดการทำงาน-กำหนดให้กำลังอินพุทได้รับการหมุนเวียน มอเตอร์จะลืนไหลไปจนหยุด ตรรกะตัวแปลงความถีจะยังคงทำงานและตรวจติดตามสถานะของตัวแปลงความถี ถอดกำลังอินพุทออกจากตัวแปลงความถีและแก้ไขสาเหตุของฟอลต์ จากนันเรียกคืนกำลังการกระทำเช่นนีทำให้ตัวแปลงความถีเข้าสู่เงือนไขตัดการทำงาน ตามทีอธิบายไว้ด้านบน และสามารถรีเซ็ตได้ด้วยวิธีหนึงในสีแบบดังกล่าว

8.3 จอแสดงผลคำเตือนและสัญญาณเตือน



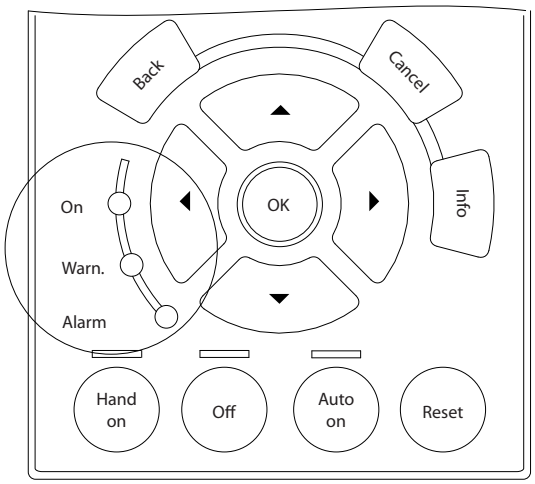
ภาพประกอบ 8.1 การแสดงคำเตือน

สัญญาณเตือนหรือล็อคตัดสัญญาณเตือนจะกะพริบบนหน้าจอพร้อมกับตัวเลขสัญญาณเตือน



ภาพประกอบ 8.2 การแสดงสัญญาณเตือน

นอกจากข้อความและรหัสสัญญาณเตือนบนจอแสดงผลของตัว-แปลงความถี่ LCP แล้ว ยังมีไฟแสดงสถานะอีก 3 ดวง



ภาพประกอบ 8.3 ไฟแสดงสถานะ

	LED คำเตือน	**LED สัญญาณเตือน**
คำเตือน	เปิด	ปิด
สัญญาณเตือน	ปิด	เปิด (กะพริบ)
ล็อคตัดการ-ทำงาน	เปิด	เปิด (กะพริบ)

ตาราง 8.1 คำอธิบายไฟแสดงสถานะ

8

8.4 คำจำกัดความคำเตือนและสัญญาณเตือน

ข้อควรระวัง

ก่อนจ่ายไฟเข้าเครื่อง ตรวจสอบการติดตั้งทั้งหมดตามทีอธิบายใน *ตาราง 3.1* ทำเครื่องหมายเลือกรายการดังกล่าวเมื่อตรวจสอบเสร็จสิ้น

ตรวจสอบเกียวกับ	คำอธิบาย	☑
อุปกรณ์เสริม	● ตรวจดูอุปกรณ์เสริม สวิตช์ การปลดการเชื่อมต่อ หรือฟิวส์อินพุท/เซอร์กิตเบรคเกอร์ ทีอาจตังอยู่ด้านกำลังอินพุทของตัวแปลงความถีหรือด้านเอาท์พุทไปหามอเตอร์ ตรวจสอบว่าอุปกรณ์ทังหมดนีพร้อมสำหรับการทำงานทีความเร็วเต็มที ● ตรวจสอบการทำงานและการติดตังเซนเซอร์ทีใช้สำหรับการป้อนกลับมายังตัวแปลงความถี ● ถอดตัวเก็บประจุสำหรับแก้ค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ทีตัวมอเตอร์ออก	
การวางสายเคเบิล	● ดูให้แน่ใจว่าไฟอินพุท การเดินสายมอเตอร์ และการเดินสายควบคุม แยกกันหรืออยู่ในท่อร้อยสายโลหะแบบแยกเพือแยกสัญญาณรบกวนความถีสูง	
การเดินสายควบคุม	● ตรวจสอบสายและการเชือมต่อว่ามีจุดขาดหรือเสียหายหรือไม่ ● ตรวจสอบว่าการเดินสายควบคุมแยกต่างหากจากสายไฟฟ้าและสายไฟมอเตอร์เพือการป้องกันสัญญาณรบกวนหรือไม่ ● ตรวจสอบแหล่งจ่ายแรงดันของสัญญาณ หากจำเป็น ● แนะนำให้ใช้สายเคเบิลทีมีฉนวนหรือบิดเกลียวคู่ ดูให้แน่ใจว่าตัดฉนวนอย่างถูกต้อง	
ระยะห่างเพือระบายความร้อน	● วัดดูว่ามีระยะห่างด้านบนและด้านล่างทีเพียงพอเพือให้อากาศไหลผ่านอย่างเหมาะสมแก่การระบายความร้อน	
ข้อควรพิจารณาเกียวกับ EMC	● ตรวจสอบการติดตังทีเหมาะสมโดยคำนึงถึงความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า	
ข้อควรพิจารณาด้านสภาพแวดล้อม	● ดูทีฉลากของอุปกรณ์สำหรับขีดจำกัดอุณหภูมิแวดล้อมสูงสุด ● ระดับความชืนต้องอยู่ที 5-95% ไม่ควบแน่น	
ระบบฟิวส์และเซอร์กิตเบรคเกอร์	● ตรวจสอบฟิวส์หรือเซอร์กิตเบรคเกอร์ว่าถูกต้อง ● ตรวจสอบฟิวส์ทังหมดว่าเสียบแน่นหนาและอยู่ในสภาวะทำงานได้ และเซอร์กิตเบรคเกอร์ทังหมดอยู่ในตำแหน่งเปิด	
การต่อลงดิน (การต่อสายกราวด์)	● อุปกรณ์นีต้องมีสายดิน (สายกราวด์) เฉพาะออกจากโครงเครืองมายังพืนอาคาร ● ตรวจสอบว่าการเชือมต่อกราวด์ถูกต้อง โดยแน่นหนาและปลอดคราบออกซิไดซ์ ● การต่อลงดิน (การต่อสายกราวด์) กับท่อร้อยสายหรือการติดตังแผงด้านหลังกับแผ่นโลหะไม่ใช่การต่อลงดิน (สายกราวด์) ทีเหมาะสม	
การเดินสายกำลังไฟอินพุทและเอาท์พุท	● ตรวจสอบว่าการเชือมต่อหลวมหลุดหรือไม่ ● ตรวจสอบว่ามอเตอร์และแหล่งจ่ายไฟหลักมีท่อร้อยสายแยกกันหรืออยู่ในสายเคเบิลทีมีการกรองสัญญาณแยกกันหรือไม่	
แผงภายใน	● ตรวจสอบว่าภายในเครืองปลอดจากฝุ่น เศษโลหะ ความชืน และการสึกกร่อน	
สวิตช์	● ดูให้แน่ใจว่าสวิตช์ทังหมดและการตังค่าปลดการเชือมต่ออยู่ในตำแหน่งทีเหมาะสม	
การสัน	● ตรวจดูว่าเครืองได้รับการติดตังอย่างมันคงหรือใช้แท่นรองกันสะเทือนหากจำเป็น ● ดูว่ามีการสันผิดปกติใดๆ หรือไม่	

ตาราง 8.2 รายการตรวจสอบการสตาร์ท

9 การแก้ไขปัญหาขันพืนฐาน

9.1 การสตาร์ทและการทำงาน

อาการ	สาเหตุที่เป็นไปได้	การทดสอบ	ทางแก้
จอมืด / ไม่มีการทำงาน	ไฟอินพุทขาดหาย	ดู *ตาราง 3.1*	ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟด้านอินพุท
	ฟิวส์ขาดหรือไม่ครบ หรือเซอร์กิต-เบรคเกอร์ตัดการทำงาน	ดูข้อมูลฟิวส์ขาดและเซอร์กิตเบรค-เกอร์ตัดการทำงานในตารางนีเพื่อหา-สาเหตุที่เป็นไปได้	ทำตามคำแนะนำที่ให้ไว้
	ไม่มีกระแสไฟไปที่ LCP	ตรวจสอบสายเคเบิล LCP เพื่อดู-ว่าการเชื่อมต่อถูกต้องหรือเสียหาย-หรือไม่	เปลี่ยน LCP ที่เสีย หรือสายเคเบิล-เชื่อมต่อ
	ลัดวงจรบนแรงดันควบคุม (ขั้วต่อ 12 หรือ 50) หรือที่ขั้วต่อส่วนควบคุม	ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟแรงดันควบคุม 24 V ของขั้วต่อ 12/13 ถึง 20-39 หรือแหล่งจ่ายไฟ 10 V ของขั้วต่อ 50 ถึง 55	ต่อสายขั้วต่อต่างๆ อย่างเหมาะสม
	LCP (LCP จาก VLT® 2800 หรือ 5000/6000/8000/ FCD หรือ FCM) ผิด		ใช้เฉพาะ LCP 101 (P/N 130B1124) หรือ LCP 102 (P/N 130B1107)
	การตั้งค่าความคมชัดผิด		กด [Status] + [▲]/[▼] เพื่อปรับ-ความคมชัด
	จอแสดงผล (LCP) บกพร่อง	ทดสอบโดยใช้ LCP ที่ต่างไป	เปลี่ยน LCP ที่เสีย หรือสายเคเบิล-เชื่อมต่อ
	แหล่งจ่ายไฟแรงดันภายในขัดข้อง-หรือ SMPS บกพร่อง		ติดต่อซัพพลายเออร์
จอแสดงผลติดๆ ดับๆ	แหล่งจ่ายไฟจ่ายโหลดเกิน (SMPS) เนื่องจากการเดินสายควบคุมไม่ถูก-ต้องหรือเกิดฟอลต์ภายในตัวแปลง-ความถี	เพื่อตัดปัญหาในการเดินสายควบคุม ให้ตัดการเชื่อมต่อการเดินสายควบคุม-ทั้งหมดโดยถอดชุดขั้วต่อออก	หากจอแสดงผลยังสว่าง แสดงว่า-ปัญหาอยู่ในการเดินสายควบคุม ตรวจสอบการเดินสายเพื่อหาการ-ลัดวงจรหรือการเชื่อมต่อไม่ถูกต้อง หากจอแสดงผลยังคงไม่ติด ให้ทำ-ตามขันตอนสำหรับกรณีจอมืด

อาการ	สาเหตุที่เป็นไปได้	การทดสอบ	ทางแก้
มอเตอร์ไม่ทำงาน	สวิตช์บริการเปิดอยู่หรือการเชื่อมต่อกับมอเตอร์ขาดหาย	ตรวจสอบว่ามอเตอร์เชื่อมต่ออยู่และการเชื่อมต่อไม่หยุดชะงัก (เพราะสวิตช์บริการหรืออุปกรณ์อื่น)	เชื่อมต่อมอเตอร์และตรวจสอบสวิตช์บริการ
	ไม่มีแหล่งจ่ายไฟหลักในการ์ดอุปกรณ์เสริม 24 V DC	หากจอแสดงผลแต่ไม่มีเอาท์พุท ตรวจสอบว่าแหล่งจ่ายไฟหลักจ่ายไฟให้ตัวแปลงความถี่	จ่ายไฟเข้าเพื่อให้เครื่องทำงาน
	LCP หยุด	ตรวจสอบว่ามีการกด [Off] หรือไม่	กด [Auto On] หรือ [Hand On] (ขึ้นอยู่กับโหมดการทำงาน) เพื่อให้มอเตอร์ทำงาน
	สัญญาณสตาร์ทขาดหาย (สแตนด์บาย)	ตรวจสอบ *5-10 ตังการทำงานของเทอมินอล 18* เพื่อดูการตังค่าที่ถูกต้องสำหรับขั้วต่อ 18 (ใช้การตังค่ามาตรฐานจากโรงงาน)	ใช้สัญญาณสตาร์ทที่ถูกต้องเพื่อสตาร์ทมอเตอร์
	สัญญาณมอเตอร์ลื่นไหลทำงาน (ลื่นไหล)	ตรวจสอบ *5-12 ลื่นไหลผกผัน* เพื่อดูการตังค่าที่ถูกต้องสำหรับขั้วต่อ 27 (ใช้การตังค่ามาตรฐานจากโรงงาน)	จ่ายไฟ 24 V บนขั้วต่อ 27 หรือโปรแกรมขั้วต่อนี้เป็น *ไม่มีการทำงาน*
	แหล่งสัญญาณอ้างอิงผิด	ตรวจสอบสัญญาณอ้างอิง: ค่าอ้างอิงจากหน้าเครื่อง ระยะไกล หรือบัส? ค่าอ้างอิงที่กำหนดล่วงหน้าทำงาน? การเชื่อมต่อขั้วต่อถูกต้อง? การสเกลของขั้วต่อถูกต้อง? สัญญาณอ้างอิงสามารถใช้ได้?	ตังโปรแกรมการตังค่าให้ถูกต้อง ตรวจสอบ*3-13 จุดที่ใช้อ้างอิง* ตังค่าอ้างอิงที่กำหนดล่วงหน้าให้ทำงานในกลุ่มพารามิเตอร์ *3-1* ค่าอ้างอิง* ตรวจสอบว่าการเดินสายไฟถูกต้อง ตรวจสอบการสเกลของขั้วต่อ ตรวจสอบสัญญาณอ้างอิง
มอเตอร์หมุนผิดทิศทาง	จำกัดการหมุนของมอเตอร์	ตรวจสอบว่า *4-10 กำหนดทิศทางการหมุนมอเตอร์*ได้รับการโปรแกรมอย่างถูกต้อง	ตังโปรแกรมการตังค่าให้ถูกต้อง
	สัญญาณการผกผันทำงาน	ตรวจสอบว่าคำสังการผกผันถูกโปรแกรมสำหรับขั้วต่อในกลุ่มพารามิเตอร์ *5-1* ดิจิตัลอิน*	สัญญาณการผกผันถูกยกเลิกทำงาน
	การเชื่อมต่อมอเตอร์ผิดเฟส		ดู ในคู่มือนี
มอเตอร์ทำงานไม่ถึงความเร็วสูงสุด	ตังขีดจำกัดความถี่ผิด	ตรวจสอบขีดจำกัดเอาท์พุทใน *4-13 กำหนดความเร็วสูงสุดมอเตอร์*, *4-14 ขีดจำกัดด้านสูงของความเร็วมอเตอร์ [Hz]* และ *4-19 ตังความถีสูงสุดของมอเตอร์*	ตังโปรแกรมขีดจำกัดให้ถูกต้อง
	สัญญาณอินพุทค่าอ้างอิงไม่ได้สเกลอย่างถูกต้อง	ตรวจสอบการสเกลสัญญาณอินพุทค่าอ้างอิงใน *6-0* โหมด I/O อนาล็อก* และกลุ่มพารามิเตอร์ *3-1* ค่าอ้างอิง* ค่าอ้างอิงจะจำกัดในกลุ่มพารามิเตอร์ *3-0* ขีดอ้างอิง*	ตังโปรแกรมการตังค่าให้ถูกต้อง
ความเร็วมอเตอร์ไม่คงที	อาจเป็นที่การตังค่าพารามิเตอร์ไม่ถูกต้อง	ตรวจสอบการตังค่าของพารามิเตอร์ของมอเตอร์ทังหมด รวมถึงการตังค่าการชดเชยมอเตอร์ทังหมด สำหรับการทำงานแบบวงรอบปิด ตรวจสอบการตังค่า PID	ตรวจสอบการตังค่าในกลุ่มพารามิเตอร์ *1-6* โหมด I/O อนาล็อก* สำหรับการทำงานแบบวงรอบปิด ตรวจสอบการตังค่าในกลุ่มพารามิเตอร์ *20-0* การป้อนกลับ*
มอเตอร์ทำงานไม่ราบเรียบ	อาจเป็นที่สนามแม่เหล็กเกิน	ตรวจสอบว่ามีการตังค่ามอเตอร์ไม่ถูกต้องหรือไม่ในพารามิเตอร์ของมอเตอร์ทังหมด	ตรวจสอบการตังค่ามอเตอร์ในกลุ่มพารามิเตอร์ *1-2* ข้อมูลเมมเพลท*, *1-3* ข้อมูลมอฯขันสูง* และ *1-5* ตังไม่ตามโหลด*
มอเตอร์ไม่เบรค	อาจเป็นที่การตังค่าไม่ถูกต้องในพารามิเตอร์เบรค อาจเป็นเพราะเวลาเปลี่ยนลดความเร็วสันเกินไป	ตรวจสอบพารามิเตอร์ของเบรค ตรวจสอบการตังค่าเวลาที่ใช้เปลี่ยนความเร็ว	ตรวจสอบกลุ่มพารามิเตอร์ *2-0* คุมเบรค DC* และ *3-0* ขีดอ้างอิง*

9

อาการ	สาเหตุที่เป็นไปได้	การทดสอบ	ทางแก้
เพาว์เวอร์ฟิวส์ขาดหรือเซอร์กิตเบรคเกอร์ตัดการทำงาน	ลัดวงจรเฟสต่อเฟส	มอเตอร์หรือแผงควบคุมมีการลัดวงจรในเฟส ตรวจสอบมอเตอร์และแผงเฟสเพื่อหาจุดลัดวงจร	แก้ไขการลัดวงจรใดๆ ที่ตรวจพบ
	มอเตอร์รับโหลดเกิน	มอเตอร์มีโหลดเกินสำหรับการใช้งาน	สตาร์ทเครื่องและตรวจสอบกระแสของมอเตอร์ว่าอยู่ภายในค่าจำเพาะหรือไม่ หากกระแสของมอเตอร์เกินค่ากระแสโหลดเต็มที่บนข้อมูลป้ายชื่อมอเตอร์อาจทำงานต่อเมื่อโหลดถูกลดลง อ่านข้อมูลจำเพาะสำหรับการใช้งาน
	การเชื่อมต่อที่หลวม	ดำเนินการตรวจสอบก่อนสตาร์ท เพื่อหาส่วนที่เชื่อมต่อหลวม	ขันการเชื่อมต่อที่หลวมให้แน่น
กระแสไฟหลักไม่สมดุลเกินกว่า 3%	ปัญหาที่แหล่งจ่ายไฟหลัก (ดูรายละเอียดใน *สัญญาณเตือน 4 การหายไปของเฟสแหล่งจ่ายไฟหลัก*)	หมุนเวียนสายกำลังอินพุทไปยังตัวแปลงความถี่หนึ่งตำแหน่ง A ไป B, B ไป C, C ไป A	หากขาที่เกิดความไม่สมดุลเวียนตามสายนั้นไปด้วย แสดงว่าเป็นปัญหาของกำลังไฟ ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟหลัก
	ปัญหากับตัวแปลงความถี่	หมุนเวียนสายกำลังอินพุทไปยังตัวแปลงความถี่หนึ่งตำแหน่ง A ไป B, B ไป C, C ไป A	หากขาที่เกิดความไม่สมดุลยังอยู่ที่ขั้วต่ออินพุทเดิม แสดงว่าเป็นปัญหาที่เครื่อง ติดต่อซัพพลายเออร์
ความไม่สมดุลของกระแสมอเตอร์เกินกว่า 3%	ปัญหาของมอเตอร์หรือการเดินสายไฟมอเตอร์	หมุนเวียนสายมอเตอร์เอาท์พุทไปหนึ่งตำแหน่ง U ไป V, V ไป W, W ไป U	หากขาที่เกิดความไม่สมดุลเวียนตามสายไฟด้วย แสดงว่าเป็นปัญหาของมอเตอร์หรือการเดินสายไฟมอเตอร์ ตรวจสอบมอเตอร์และการเดินสายมอเตอร์
	ปัญหากับตัวแปลงความถี่	หมุนเวียนสายมอเตอร์เอาท์พุทไปหนึ่งตำแหน่ง U ไป V, V ไป W, W ไป U	หากขาที่เกิดความไม่สมดุลยังอยู่ที่ขั้วต่อเอาท์พุทเดียวกัน แสดงว่าเป็นปัญหาที่เครื่อง ติดต่อซัพพลายเออร์
เสียงรบกวนหรือการสั่น	เรโซแนนซ์	เลี่ยงความถี่สำคัญโดยใช้พารามิเตอร์ในกลุ่มพารามิเตอร์ *4-6* ความเร็วข้าม*	ตรวจสอบว่าสัญญาณรบกวนและ/หรือการสั่นลดลงถึงขีดจำกัดที่รับได้
		ปิดโอเวอร์โมดูเลชั่นใน *14-03 โอเวอร์โมดูเลชั่น*	
		เปลี่ยนรูปแบบการสวิตช์และความถี่ในกลุ่มพารามิเตอร์ 14-0* สลับอินเวอร์ฯ	
		เพิ่มการลดรีโซแนนซ์ใน *1-64 การลดรีโซแนนซ์*	

ตาราง 9.1 การแก้ไขปัญหา

10 ข้อมูลจำเพาะ

10.1 ข้อมูลจำเพาะขึนกับขนาดกำลัง

10.1.1 แหล่งจ่ายไฟสายหลัก 1 x 200-240 V AC

แหล่งจ่ายไฟสายหลัก 1 x 200-240 V AC - โหลดเกินปกติ 110% เป็นเวลา 1 นาที									
ตัวแปลงความถี เอาท์พุททีเพลาทัวไป [kW]	**P1K1** **1.1**	**P1K5** **1.5**	**P2K2** **2.2**	**P3K0** **3.0**	**P3K7** **3.7**	**P5K5** **5.5**	**P7K5** **7.5**	**P15K** **15**	**P22K** **22**
เอาท์พุททีเพลาทัวไป [HP] ที 240 V	1.5	2.0	2.9	4.0	4.9	7.5	10	20	30
IP20/โครงเครือง	A3	-	-	-	-	-	-	-	-
IP21/NEMA 1	-	B1	B1	B1	B1	B1	B2	C1	C2
IP55/NEMA 12	A5	B1	B1	B1	B1	B1	B2	C1	C2
IP66	A5	B1	B1	B1	B1	B1	B2	C1	C2
กระแสเอาท์พุท									
ต่อเนือง (3 x 200-240 V) [A]	6.6	7.5	10.6	12.5	16.7	24.2	30.8	59.4	88
ขัวขณะ(3 x 200-240 V) [A]	7.3	8.3	11.7	13.8	18.4	26.6	33.4	65.3	96.8
ต่อเนือง kVA (208 V AC) [kVA]						5.00	6.40	12.27	18.30
กระแสอินพุทสูงสุด									
ต่อเนือง (1 x 200-240 V) [A]	12.5	15	20.5	24	32	46	59	111	172
ขัวขณะ (1 x 200-240 V) [A]	13.8	16.5	22.6	26.4	35.2	50.6	64.9	122.1	189.2
ฟิวส์ก่อนเข้าเครืองสูงสุด[1)] [A]	20	30	40	40	60	80	100	150	200
ข้อมูลจำเพาะเพิมเติม									
ค่าประเมินของกำลังสูญเสียที พิกัดโหลดสูงสุด [W] [4)]	44	30	44	60	74	110	150	300	440
ขนาดสายสูงสุด (สายไฟหลัก, มอเตอร์, เบรค) [มม.^{2}]/(AWG) [2)]	[0.2-4]/(4-10)					[10]/(7)	[35]/(2)	[50]/(1)/ 0	[95]/ (4/0)
น้าหนักกรอบหุ้ม IP20 [กก.]	4.9	-	-	-	-	-	-	-	-
น้าหนักกรอบหุ้ม IP21 [กก.]	-	23	23	23	23	23	27	45	65
น้าหนักกรอบหุ้ม IP55 [กก.]	-	23	23	23	23	23	27	45	65
น้าหนักกรอบหุ้ม IP66 [กก.]	-	23	23	23	23	23	27	45	65
ประสิทธิภาพ [3)]	0.968	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98

ตาราง 10.1 แหล่งจ่ายไฟสายหลัก 1 x 200-240 V AC - โหลดเกินปกติ 110% เป็นเวลา 1 นาที

10.1.2 แหล่งจ่ายไฟหลัก 3 x 200-240 V AC

แหล่งจ่ายไฟสายหลัก 3 x 200-240 V AC - โหลดเกินปกติ 110% เป็นเวลา 1 นาที									
ตัวแปลงความถี่ เอาท์พุททีเพลาทั่วไป [kW]	**PK25** **0.25**	**PK37** **0.37**	**PK55** **0.55**	**PK75** **0.75**	**P1K1** **1.1**	**P1K5** **1.5**	**P2K2** **2.2**	**P3K0** **3**	**P3K7** **3.7**
เอาท์พุททีเพลาทั่วไป [HP] ที 208 V	0.25	0.37	0.55	0.75	1.5	2.0	2.9	4.0	4.9
IP 20/โครงเครื่อง NEMA	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3
IP21/NEMA 1	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3
IP55/NEMA 12	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5
IP66	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5
กระแสเอาท์พุท									
ต่อเนื่อง (3 x 200-240 V) [A]	1.8	2.4	3.5	4.6	6.6	7.5	10.6	12.5	16.7
ขัวขณะ (3 x 200-240 V) [A]	1.98	2.64	3.85	5.06	7.26	8.3	11.7	13.8	18.4
ต่อเนื่อง kVA (208 V AC) [kVA]	0.65	0.86	1.26	1.66	2.38	2.70	3.82	4.50	6.00
กระแสอินพุทสูงสุด									
ต่อเนื่อง (3 x 200-240 V) [A]	1.6	2.2	3.2	4.1	5.9	6.8	9.5	11.3	15.0
ขัวขณะ (3 x 200-240 V) [A]	1.7	2.42	3.52	4.51	6.5	7.5	10.5	12.4	16.5
ฟิวส์ก่อนเข้าเครื่องสูงสุด[1] [A]	10	10	10	10	20	20	20	32	32
ข้อมูลจำเพาะเพิ่มเติม									
ค่าประเมินของกำลังสูญเสียทีโหลดสูงสุดทีพิกัด [W] [4]	21	29	42	54	63	82	116	155	185
ขนาดสายสูงสุด (สายไฟหลัก, มอเตอร์, เบรค) [มม.^{2}]/(AWG) [2]	[0.2-4]/(4-10)								
น้าหนักกรอบหุ้ม IP20 [กก.]	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	6.6	6.6
น้าหนักกรอบหุ้ม IP21 [กก.]	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	7.5	7.5
น้าหนักกรอบหุ้ม IP55 [กก.]	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5
น้าหนักกรอบหุ้ม IP66 [กก.]	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5
ประสิทธิภาพ [3]	0.94	0.94	0.95	0.95	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96

ตาราง 10.2 แหล่งจ่ายไฟสายหลัก 3 x 200-240 V AC - โหลดเกินปกติ 110% เป็นเวลา 1 นาที

แหล่งจ่ายไฟสายหลัก 3 x 200-240 V AC - โหลดเกินปกติ 110% เป็นเวลา 1 นาที									
ตัวแปลงความถี เอาท์พุททีเพลาทั่วไป [kW]	**P5K5** **5.5**	**P7K5** **7.5**	**P11K** **11**	**P15K** **15**	**P18K** **18.5**	**P22K** **22**	**P30K** **30**	**P37K** **37**	**P45K** **45**
เอาท์พุททีเพลาทั่วไป [HP] ที 208 V	7.5	10	15	20	25	30	40	50	60
IP 20/โครงเครื่อง NEMA*	B3	B3	B3	B4	B4	C3	C3	C4	C4
IP21/NEMA 1	B1	B1	B1	B2	C1	C1	C1	C2	C2
IP55/NEMA 12	B1	B1	B1	B2	C1	C1	C1	C2	C2
IP66	B1	B1	B1	B2	C1	C1	C1	C2	C2
กระแสเอาท์พุท									
ต่อเนื่อง (3 x 200-240 V) [A]	24.2	30.8	46.2	59.4	74.8	88.0	115	143	170
ขัวขณะ (3 x 200-240 V) [A]	26.6	33.9	50.8	65.3	82.3	96.8	127	157	187
ต่อเนื่อง kVA (208 V AC) [kVA]	8.7	11.1	16.6	21.4	26.9	31.7	41.4	51.5	61.2
กระแสอินพุทสูงสุด									
ต่อเนื่อง (3 x 200-240 V) [A]	22.0	28.0	42.0	54.0	68.0	80.0	104.0	130.0	154.0
ขัวขณะ (3 x 200-240 V) [A]	24.2	30.8	46.2	59.4	74.8	88.0	114.0	143.0	169.0
ฟิวส์ก่อนเข้าเครื่องสูงสุด[1)] [A]	63	63	63	80	125	125	160	200	250
ข้อมูลจำเพาะเพิ่มเติม									
ค่าประเมินของกำลังสูญเสียที พิกัดโหลดสูงสุด [W] [4)]	269	310	447	602	737	845	1140	1353	1636
ขนาดสายสูงสุด (สายไฟหลัก, มอเตอร์, เบรค) [มม.^{2}]/(AWG) [2)]	[10]/(7)			[35]/(2)	[50]/(1/0)			[95]/(4/0)	[120]/ (250 MCM)
น้าหนักกรอบหุ้ม IP20 [กก.]	12	12	12	23.5	23.5	35	35	50	50
น้าหนักกรอบหุ้ม IP21 [กก.]	23	23	23	27	45	45	65	65	65
น้าหนักกรอบหุ้ม IP55 [กก.]	23	23	23	27	45	45	65	65	65
น้าหนักกรอบหุ้ม IP66 [กก.]	23	23	23	27	45	45	65	65	65
ประสิทธิภาพ [3)]	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.97	0.97	0.97	0.97

10

ตาราง 10.3 แหล่งจ่ายไฟสายหลัก 3 x 200-240 V AC - โหลดเกินปกติ 110% เป็นเวลา 1 นาที

** B3+4 และ C3+4 สามารถแปลงเป็น IP21 ได้โดยใช้ชุดแปลงค่า*
(ติดต่อ Danfoss)

10.1.3 แหล่งจ่ายไฟสายหลัก 1 x 380-480 V AC

แหล่งจ่ายไฟสายหลัก 1 x 380 V AC - โหลดเกินปกติ 110% เป็นเวลา 1 นาที				
ตัวแปลงความถี่ เอาท์พุททีเพลาทั่วไป [kW]	**P7K5** **7.5**	**P11K** **11**	**P18K** **18.5**	**P37K** **37**
เอาท์พุททีเพลาทั่วไป [HP] ที่ 460 V	10	15	25	50
IP21/NEMA 1	B1	B2	C1	C2
IP55/NEMA 12	B1	B2	C1	C2
IP66	B1	B2	C1	C2
กระแสเอาท์พุท				
ต่อเนื่อง (3 x 380-440 V) [A]	16	24	37.5	73
ชั่วขณะ (3 x 380-440 V) [A]	17.6	26.4	41.2	80.3
ต่อเนื่อง (3 x 441-480 V) [A]	14.5	21	34	65
ชั่วขณะ (3 x 441-480 V) [A]	15.4	23.1	37.4	71.5
ต่อเนื่อง kVA (400 V AC) [kVA]	11.0	16.6	26	50.6
ต่อเนื่อง kVA (460 V AC) [kVA]	11.6	16.7	27.1	51.8
กระแสอินพุทสูงสุด				
ต่อเนื่อง (1 x 380-440 V) [A]	33	48	78	151
ชั่วขณะ (1 x 380-440 V) [A]	36	53	85.8	166
ต่อเนื่อง (1 x 441-480 V [A]	30	41	72	135
ชั่วขณะ (1 x 441-480 V [A]	33	46	79.2	148
ฟิวส์ก่อนเข้าเครื่องสูงสุด[1)] [A]	63	80	160	250
ข้อมูลจำเพาะเพิ่มเติม				
ค่าประเมินของกำลังสูญเสียที่โหลดสูงสุดที่พิกัด [W] [4)]	300	440	740	1480
ขนาดสายสูงสุด (สายไฟหลัก, มอเตอร์, เบรค) [มม.^{2}]/(AWG) [2)]	[10]/(7)	[35]/(2)	[50]/(1/0)	[120]/(4/0)
น้ำหนักกรอบหุ้ม IP21 [กก.]	23	27	45	65
น้ำหนักกรอบหุ้ม IP55 [กก.]	23	27	45	65
น้ำหนักกรอบหุ้ม IP66 [กก.]	23	27	45	65
ประสิทธิภาพ [3)]	0.96	0.96	0.96	0.96

ตาราง 10.4 แหล่งจ่ายไฟสายหลัก 1 x 380 V AC - โหลดเกินปกติ 110% เป็นเวลา 1 นาที

10.1.4 แหล่งจ่ายไฟสายหลัก 3 x 380-480 V AC

แหล่งจ่ายไฟสายหลัก 3 x 380-480 V AC - โหลดเกินปกติ 110% เป็นเวลา 1 นาที										
ตัวแปลงความถี เอาท์พุททีเพลาทั่วไป [kW]	**PK37** **0.37**	**PK55** **0.55**	**PK75** **0.75**	**P1K1** **1.1**	**P1K5** **1.5**	**P2K2** **2.2**	**P3K0** **3**	**P4K0** **4**	**P5K5** **5.5**	**P7K5** **7.5**
เอาท์พุททีเพลาทั่วไป [HP] ที 460 V	0.5	0.75	1.0	1.5	2.0	2.9	4.0	5.3	7.5	10
IP 20/โครงเครื่อง NEMA	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3
IP21/NEMA 1										
IP55/NEMA 12	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5
IP66	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	AA	A5
กระแสเอาท์พุท										
ต่อเนื่อง (3 x 380-440 V) [A]	1.3	1.8	2.4	3	4.1	5.6	7.2	10	13	16
ขัวขณะ (3 x 380-440 V) [A]	1.43	1.98	2.64	3.3	4.5	6.2	7.9	11	14.3	17.6
ต่อเนื่อง (3 x 441-480 V) [A]	1.2	1.6	2.1	2.7	3.4	4.8	6.3	8.2	11	14.5
ขัวขณะ (3 x 441-480 V) [A]	1.32	1.76	2.31	3.0	3.7	5.3	6.9	9.0	12.1	15.4
ต่อเนื่อง kVA (400 V AC) [kVA]	0.9	1.3	1.7	2.1	2.8	3.9	5.0	6.9	9.0	11.0
ต่อเนื่อง kVA (460 V AC) [kVA]	0.9	1.3	1.7	2.4	2.7	3.8	5.0	6.5	8.8	11.6
กระแสอินพุทสูงสุด										
ต่อเนื่อง (3 x 380-440 V) [A]	1.2	1.6	2.2	2.7	3.7	5.0	6.5	9.0	11.7	14.4
ขัวขณะ (3 x 380-440 V) [A]	1.32	1.76	2.42	3.0	4.1	5.5	7.2	9.9	12.9	15.8
ต่อเนื่อง (3 x 441-480 V) [A]	1.0	1.4	1.9	2.7	3.1	4.3	5.7	7.4	9.9	13.0
ขัวขณะ (3 x 441-480 V) [A]	1.1	1.54	2.09	3.0	3.4	4.7	6.3	8.1	10.9	14.3
ฟิวส์ก่อนเข้าเครื่องสูงสุด[1] [A]	10	10	10	10	10	20	20	20	30	30
ข้อมูลจำเพาะเพิ่มเติม										
ค่าประเมินของกำลังสูญเสียทีโหลดสูงสุดทีพิกัด [W] [4]	35	42	46	58	62	88	116	124	187	255
ขนาดสายสูงสุด (สายไฟหลัก, มอเตอร์, เบรค) [มม.^{2}]/(AWG) [2]	[4]/(10)									
น้าหนักกรอบหุ้ม IP20 [กก.]	4.7	4.7	4.8	4.8	4.9	4.9	4.9	4.9	6.6	6.6
น้าหนักกรอบหุ้ม IP21 [กก.]										
น้าหนักกรอบหุ้ม IP55 [กก.]	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	14.2	14.2
น้าหนักกรอบหุ้ม IP66 [กก.]	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	14.2	14.2
ประสิทธิภาพ [3]	0.93	0.95	0.96	0.96	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97

ตาราง 10.5 แหล่งจ่ายไฟสายหลัก 3 x 380-480 V AC - โหลดเกินปกติ 110% เป็นเวลา 1 นาที

แหล่งจ่ายไฟสายหลัก 3 x 380 - 480V AC - โหลดเกินปกติ 110% เป็นเวลา 1 นาที										
ตัวแปลงความถี เอาท์พุททีเพลาทั่วไป [kW]	**P11K** **11**	**P15K** **15**	**P18K** **18.5**	**P22K** **22**	**P30K** **30**	**P37K** **37**	**P45K** **45**	**P55K** **55**	**P75K** **75**	**P90K** **90**
เอาท์พุททีเพลาทั่วไป [HP] ที 460 V	15	20	25	30	40	50	60	75	100	125
IP 20/โครงเครื่อง NEMA *	B3	B3	B3	B4	B4	B4	C3	C3	C4	C4
IP21/NEMA 1	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2
IP55/NEMA 12	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2
IP66	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2
กระแสเอาท์พุท										
ต่อเนื่อง (3 x 380-440 V) [A]	24	32	37.5	44	61	73	90	106	147	177
ขัวขณะ (3 x 380-440 V) [A]	26.4	35.2	41.3	48.4	67.1	80.3	99	117	162	195
ต่อเนื่อง (3 x 441-480 V) [A]	21	27	34	40	52	65	80	105	130	160
ขัวขณะ (3 x 441-480 V) [A]	23.1	29.7	37.4	44	61.6	71.5	88	116	143	176
ต่อเนื่อง kVA (400 V AC) [kVA]	16.6	22.2	26	30.5	42.3	50.6	62.4	73.4	102	123
ต่อเนื่อง kVA (460 V AC) [kVA]	16.7	21.5	27.1	31.9	41.4	51.8	63.7	83.7	104	128
กระแสอินพุทสูงสุด										
ต่อเนื่อง (3 x 380-440 V) [A]	22	29	34	40	55	66	82	96	133	161
ขัวขณะ (3 x 380-440 V) [A]	24.2	31.9	37.4	44	60.5	72.6	90.2	106	146	177
ต่อเนื่อง (3 x 441-480 V [A]	19	25	31	36	47	59	73	95	118	145
ขัวขณะ (3 x 441-480 V) [A]	20.9	27.5	34.1	39.6	51.7	64.9	80.3	105	130	160
ฟิวส์ก่อนเข้าเครื่องสูงสุด1) [A]	63	63	63	63	80	100	125	160	250	250
ข้อมูลจำเพาะเพิ่มเติม										
ค่าประเมินของกำลังสูญเสียที พิกัดโหลดสูงสุด [W] 4)	278	392	465	525	698	739	843	1083	1384	1474
ขนาดสายสูงสุด (สายไฟหลัก, มอเตอร์, เบรค) [มม.2]/(AWG) 2)	[10]/(7)			[35]/(2)		[50]/(1/0)			[120]/(4/0)	[120]/(4/0)
น้าหนักกรอบหุ้ม IP20 [กก.]	12	12	12	23.5	23.5	23.5	35	35	50	50
น้าหนักกรอบหุ้ม IP21 [กก.]	23	23	23	27	27	45	45	45	65	65
น้าหนักกรอบหุ้ม IP55 [กก.]	23	23	23	27	27	45	45	45	65	65
น้าหนักกรอบหุ้ม IP66 [กก.]	23	23	23	27	27	45	45	45	65	65
ประสิทธิภาพ 3)	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.99

ตาราง 10.6 แหล่งจ่ายไฟสายหลัก 3 x 380-480 V AC - โหลดเกินปกติ 110% เป็นเวลา 1 นาที

** B3+B4 และ C3+C4 สามารถแปลงเป็น IP21 ได้โดยใช้ชุดแปลงค่า*
(ติดต่อ Danfoss)

10.1.5 แหล่งจ่ายไฟสายหลัก 3 x 525-600 V AC

โหลดเกินปกติ 110% เป็นเวลา 1 นาที									
ตัวแปลงความถี เอาท์พุททีเพลาทั่วไป [kW]	**PK75 0.75**	**P1K1 1.1**	**P1K5 1.5**	**P2K2 2.2**	**P3K0 3**	**P4K0 4**	**P5K5 5.5**	**P7K5 7.5**	**P11K 11**
IP 20/โครงเครื่อง NEMA	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3	B3
IP21/NEMA 1	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3	B1
IP55/NEMA 12	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	B1
IP66	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	B1
กระแสเอาท์พุท									
ต่อเนื่อง (3 x 525-550 V) [A]	1.8	2.6	2.9	4.1	5.2	6.4	9.5	11.5	19
ขัวขณะ (3 x 525-550 V) [A]		2.9	3.2	4.5	5.7	7.0	10.5	12.7	21
ต่อเนื่อง (3 x 525-600 V) [A]	1.7	2.4	2.7	3.9	4.9	6.1	9.0	11.0	18
ขัวขณะ (3 x 525-600 V) [A]		2.6	3.0	4.3	5.4	6.7	9.9	12.1	20
ต่อเนื่อง kVA (525 V AC) [kVA]	1.7	2.5	2.8	3.9	5.0	6.1	9.0	11.0	18.1
ต่อเนื่อง kVA (575 V AC) [kVA]	1.7	2.4	2.7	3.9	4.9	6.1	9.0	11.0	17.9
กระแสอินพุทสูงสุด									
ต่อเนื่อง (3 x 525-600 V) [A]	1.7	2.4	2.7	4.1	5.2	5.8	8.6	10.4	17.2
ขัวขณะ (3 x 525-600 V) [A]		2.7	3.0	4.5	5.7	6.4	9.5	11.5	19
ฟิวส์ก่อนเข้าเครื่องสูงสุด[1] [A]	10	10	10	20	20	20	32	32	40
ข้อมูลจำเพาะเพิ่มเติม									
ค่าประเมินของกำลังสูญเสียทีโหลดสูงสุดทีพิกัด [W] [4]	35	50	65	92	122	145	195	261	225
ขนาดสายสูงสุด (สายไฟหลัก, มอเตอร์, เบรค) [มม.^{2}]/(AWG) [2]	[0.2-4]/(24 - 10)								[16]/(6)
น้าหนักกรอบหุ้ม IP20 [กก.]	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.6	6.6	12
ประสิทธิภาพ [4]	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.98

ตาราง 10.7 แหล่งจ่ายไฟสายหลัก 3 x 525-600 V AC

[1] สำหรับประเภทฟิวส์ ดู 10.3.2 ตารางฟิวส์

[2] เกจลวดอเมริกัน

[3] วัดโดยใช้สายเคเบิลมอเตอร์ยาว 5 ม. แบบถักเกลียวทีโหลดทีพิกัด-และความถีทีพิกัด

[4] กำลังสูญเสียทั่วไปคือทีสภาวะโหลดปกติและคาดว่าจะอยู่ภายในช่วง ± 15% (ความคลาดเคลือนทียอมรับได้สัมพันธ์กับแรงดันและสภาพ-สายเคเบิลทีต่างกัน)
ค่าต่างๆ ขึนอยู่กับประสิทธิภาพมอเตอร์ทั่วไป (eff2/eff3 border line) มอเตอร์ทีมีประสิทธิภาพต่ากว่าจะเพิมกำลังสูญเสียในตัวแปลงความถี-และด้านตรงข้ามด้วย

หากความถีการสวิตช์ชิงถูกเพิมขึนจากระดับปกติ กำลังสูญเสียอาจจะ-เพิมขึนอย่างมาก
การใช้พลังงานของ LCP และการ์ดควบคุมทั่วไปจะรวมไว้ด้วย อุปกรณ์-เสริมเพิมเติมและโหลดของลูกค้าอาจเพิมถึง 30 วัตต์ในการสูญเสียนี (แม้ว่าโดยทั่วไปจะเพิมเพียง 4 W สำหรับการ์ดควบคุมโหลดเต็มกำลัง หรืออุปกรณ์เสริมสำหรับสล็อต A หรือสล็อต B แต่ละสล็อต)
แม้ว่าจะทำการวัดจากอุปกรณ์ชันเลิศก็ตาม แต่ต้องเผือระดับความไม่-แม่นย่าของการวัดไว้ที (± 5%)

[5] มอเตอร์และสายเคเบิลหลัก: 300 MCM/150 มม.^{2}

โหลดเกินปกติ 110% เป็นเวลา 1 นาที									
ตัวแปลงความถี่	**P15K**	**P18K**	**P22K**	**P30K**	**P37K**	**P45K**	**P55K**	**P75K**	**P90K**
เอาท์พุททีเพลาทั่วไป [kW]	**15**	**18.5**	**22**	**30**	**37**	**45**	**55**	**75**	**90**
IP 20/โครงเครื่อง NEMA	B3	B3	B4	B4	B4	C3	C3	C4	C4
IP21/NEMA 1	B1	B1	B2	B2	B2	C1	C1	C2	C2
IP55/NEMA 12	B1	B1	B2	B2	B2	C1	C1	C2	C2
IP66	B1	B1	B2	B2	B2	C1	C1	C2	C2
กระแสเอาท์พุท									
ต่อเนื่อง (3 x 525-550 V) [A]	23	28	36	43	54	65	87	105	137
ชั่วขณะ (3 x 525-550 V) [A]	25	31	40	47	59	72	96	116	151
ต่อเนื่อง (3 x 525-600 V) [A]	22	27	34	41	52	62	83	100	131
ชั่วขณะ (3 x 525-600 V) [A]	24	30	37	45	57	68	91	110	144
ต่อเนื่อง kVA (525 V AC) [kVA]	21.9	26.7	34.3	41	51.4	61.9	82.9	100	130.5
ต่อเนื่อง kVA (575 V AC) [kVA]	21.9	26.9	33.9	40.8	51.8	61.7	82.7	99.6	130.5
กระแสอินพุทสูงสุด									
ต่อเนื่อง (3 x 525-600 V) [A]	20.9	25.4	32.7	39	49	59	78.9	95.3	124.3
ชั่วขณะ (3 x 525-600 V) [A]	23	28	36	43	54	65	87	105	137
ฟิวส์ก่อนเข้าเครื่องสูงสุด[1] [A]	40	50	60	80	100	150	160	225	250
ข้อมูลจำเพาะเพิ่มเติม									
ค่าประเมินของกำลังสูญเสียที่โหลดสูงสุดที่พิกัด [W] [4]	285	329	460	560	740	860	890	1020	1130
ขนาดสายสูงสุด (สายไฟหลัก, มอเตอร์, เบรค) [มม.^{2}]/(AWG) [2]			[35]/(2)			[50]/(1)		[95 [5]]/(3/0)	
น้ำหนักกรอบหุ้ม IP20 [กก.]	12	12	23.5	23.5	23.5	35	35	50	50
ประสิทธิภาพ [4]	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98

ตาราง 10.8 แหล่งจ่ายไฟสายหลัก 3 x 525-600 V AC

[1] สำหรับประเภทฟิวส์ ดู 10.3.2 ตารางฟิวส์

[2] เกจลวดอเมริกัน

[3] วัดโดยใช้สายเคเบิลมอเตอร์ยาว 5 ม. แบบถักเกลียวที่โหลดที่พิกัดและความถี่ที่พิกัด

[4] กำลังสูญเสียทั่วไปคือที่สภาวะโหลดปกติและคาดว่าจะอยู่ภายในช่วง ± 15% (ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้สัมพันธ์กับแรงดันและสภาพสายเคเบิลที่ต่างกัน)
ค่าต่างๆ ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพมอเตอร์ทั่วไป (eff2/eff3 border line) มอเตอร์ที่มีประสิทธิภาพต่ำกว่าจะเพิ่มกำลังสูญเสียในตัวแปลงความถี่และด้านตรงข้ามด้วย
หากความถี่การสวิตช์ชิ่งถูกเพิ่มขึ้นจากระดับปกติ กำลังสูญเสียอาจจะเพิ่มขึ้นอย่างมาก
การใช้พลังงานของ LCP และการ์ดควบคุมทั่วไปจะรวมไว้ด้วย อุปกรณ์เสริมเพิ่มเติมและโหลดของลูกค้าอาจเพิ่มถึง 30 วัตต์ในการสูญเสียนี (แม้ว่าโดยทั่วไปจะเพิ่มเพียง 4 W สำหรับการ์ดควบคุมโหลดเต็มกำลังหรืออุปกรณ์เสริมสำหรับสล็อต A หรือสล็อต B แต่ละสล็อต)
แม้ว่าจะทำการวัดจากอุปกรณ์ชั้นเลิศก็ตาม แต่ต้องเผื่อระดับความไม่แม่นยำของการวัดไว้ที่ (± 5%)

[5] มอเตอร์และสายเคเบิลหลัก: 300 MCM/150 มม.^{2}

10.1.6 แหล่งจ่ายไฟสายหลัก 3 x 525-690 V AC

แหล่งจ่ายไฟสายหลัก 3x525-690 V AC							
ตัวแปลงความถี่ เอาท์พุทที่เพลาทั่วไป [kW]	**P1K1** **1.1**	**P1K5** **1.5**	**P2K2** **2.2**	**P3K0** **3**	**P4K0** **4**	**P5K5** **5.5**	**P7K5** **7.5**
กรอบหุ้ม IP20 (เท่านั้น)	A3	A3	A3	A3	A3	A3	A3
กระแสเอาท์พุท โหลดเกินสูง 110% เป็นเวลา 1 นาที							
ต่อเนื่อง (3x525-550 V) [A]	2.1	2.7	3.9	4.9	6.1	9	11
ขัดขวาง (3x525-550 V) [A]	2.3	3.0	4.3	5.4	6.7	9.9	12.1
ต่อเนื่อง kVA (3x551-690 V) [A]	1.6	2.2	3.2	4.5	5.5	7.5	10
ขัดขวาง kVA (3x551-690 V) [A]	1.8	2.4	3.5	4.9	6.0	8.2	11
ต่อเนื่อง kVA 525 V AC	1.9	2.6	3.8	5.4	6.6	9	12
ต่อเนื่อง kVA 690 V AC	1.9	2.6	3.8	5.4	6.6	9	12
กระแสอินพุทสูงสุด							
ต่อเนื่อง (3x525-550 V) [A]	1.9	2.4	3.5	4.4	5.5	8	10
ขัดขวาง (3x525-550 V) [A]	2.1	2.6	3.8	8.4	6.0	8.8	11
ต่อเนื่อง kVA (3x551-690 V) [A]	1.4	2.0	2.9	4.0	4.9	6.7	9
ขัดขวาง kVA (3x551-690 V) [A]	1.5	2.2	3.2	4.4	5.4	7.4	9.9
ข้อมูลจำเพาะเพิ่มเติม							
IP20 ขนาดพื้นที่หน้าตัดสายเคเบิลสูงสุด[5] (แหล่งจ่ายไฟหลัก, มอเตอร์, เบรค และการแบ่งรับภาระโหลด) [มม.^{2}]/(AWG)	[0.2-4]/(24-10)						
ค่าประเมินของกำลังสูญเสียที่โหลดสูงสุดที่พิกัด [W] [4]	44	60	88	120	160	220	300
น้ำหนัก, กรอบหุ้ม IP20 [กก.]	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6
ประสิทธิภาพ [4]	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96

ตาราง 10.9 แหล่งจ่ายไฟสายหลัก 3 x 525-690 V AC IP20

10

โหลดเกินปกติ 110% เป็นเวลา 1 นาที										
ตัวแปลงความถี่ เอาท์พุททีเพลาทั่วไป [kW]	P11K 11	P15K 15	P18K 18.5	P22K 22	P30K 30	P37K 37	P45K 45	P55K 55	P75K 75	P90K 90
เอาท์พุททีเพลาทั่วไป [HP] ที่ 575 V	10	16.4	20.1	24	33	40	50	60	75	100
IP21/NEMA 1	B2	B2	B2	B2	B2	C2	C2	C2	C2	C2
IP55/NEMA 12	B2	B2	B2	B2	B2	C2	C2	C2	C2	C2
กระแสเอาท์พุท										
ต่อเนื่อง (3 x 525-550 V) [A]	14	19	23	28	36	43	54	65	87	105
ขัดขณะ (3 x 525-550 V) [A]	15.4	20.9	25.3	30.8	39.6	47.3	59.4	71.5	95.7	115.5
ต่อเนื่อง (3 x 551-690 V) [A]	13	18	22	27	34	41	52	62	83	100
ขัดขณะ (3 x 551-690 V) [A]	14.3	19.8	24.2	29.7	37.4	45.1	57.2	68.2	91.3	110
ต่อเนื่อง kVA (550 V AC) [kVA]	13.3	18.1	21.9	26.7	34.3	41	51.4	61.9	82.9	100
ต่อเนื่อง kVA (575 V AC) [kVA]	12.9	17.9	21.9	26.9	33.8	40.8	51.8	61.7	82.7	99.6
ต่อเนื่อง kVA (690 V AC) [kVA]	15.5	21.5	26.3	32.3	40.6	49	62.1	74.1	99.2	119.5
กระแสอินพุทสูงสุด										
ต่อเนื่อง (3 x 525-690 V) [A]	15	19.5	24	29	36	49	59	71	87	99
ขัดขณะ (3 x 525-690 V) [A]	16.5	21.5	26.4	31.9	39.6	53.9	64.9	78.1	95.7	108.9
ฟิวส์ก่อนเข้าเครื่องสูงสุด[1] [A]	63	63	63	63	80	100	125	160	160	160
ข้อมูลจำเพาะเพิ่มเติม										
ค่าประเมินของกำลังสูญเสียที่-โหลดสูงสุดที่พิกัด [W] [4]	201	285	335	375	430	592	720	880	1200	1440
ขนาดสายสูงสุด (สายไฟหลัก, มอเตอร์, เบรค) [มม.^{2}]/(AWG) [2]	[35]/(1/0)				[95]/(4/0)					
น้ำหนัก IP21 [กก.]	27	27	27	27	27	65	65	65	65	65
น้ำหนัก IP55 [กก.]	27	27	27	27	27	65	65	65	65	65
ประสิทธิภาพ [4]	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98

ตาราง 10.10 แหล่งจ่ายไฟสายหลัก 3 x 525-690 V AC IP21-IP55/NEMA 1-NEMA 12

โหลดเกินปกติ 110% เป็นเวลา 1 นาที		
ตัวแปลงความถี่	**P45K**	**P55K**
เอาท์พุททีเพลาทั่วไป [kW]	**45**	**55**
เอาท์พุททีเพลาทั่วไป [HP] ที่ 575 V	60	75
IP20/โครงเครื่อง	C3	C3
กระแสเอาท์พุท		
ต่อเนื่อง (3 x 525-550 V) [A]	54	65
ขัดขณะ (3 x 525-550 V) [A]	59.4	71.5
ต่อเนื่อง (3 x 551-690 V) [A]	52	62
ขัดขณะ (3 x 551-690 V) [A]	57.2	68.2
ต่อเนื่อง kVA (550 V AC) [kVA]	51.4	62
ต่อเนื่อง kVA (575 V AC) [kVA]	62.2	74.1
ต่อเนื่อง kVA (690 V AC) [kVA]	62.2	74.1
กระแสอินพุทสูงสุด		
ต่อเนื่อง (3 x 525-550 V) [A]	52	63
ขัดขณะ (3 x 525-550 V) [A]	57.2	69.3
ต่อเนื่อง (3 x 551-690 V) [A]	50	60
ขัดขณะ (3 x 551-690 V) [A]	55	66
ฟิวส์ก่อนเข้าเครื่องสูงสุด[1] [A]	100	125
ข้อมูลจำเพาะเพิ่มเติม		
ค่าประเมินของกำลังสูญเสียที่โหลดสูงสุดที่พิกัด [W] [4]	592	720
ขนาดสายสูงสุด (สายไฟหลัก, มอเตอร์, เบรค) [มม.2]/(AWG) [2]	50 (1)	
น้ำหนัก IP20 [กก.]	35	35
ประสิทธิภาพ [4]	0.98	0.98

ตาราง 10.11 แหล่งจ่ายไฟสายหลัก 3 x 525-690 V IP20

[1] สำหรับประเภทฟิวส์ ดู 10.3.2 ตารางฟิวส์

[2] เกจลวดอเมริกัน

[3] วัดโดยใช้สายเคเบิลมอเตอร์ยาว 5 ม. แบบถักเกลียวที่โหลดที่พิกัดและความถี่ที่พิกัด

[4] กำลังสูญเสียทั่วไปคือที่สภาวะโหลดปกติและคาดว่าจะอยู่ภายในช่วง ±15% (ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้สัมพันธ์กับแรงดันและสภาพสายเคเบิลที่ต่างกัน)

ค่าต่างๆ ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพมอเตอร์ทั่วไป (eff2/eff3 border line) มอเตอร์ที่มีประสิทธิภาพต่ำกว่าจะเพิ่มกำลังสูญเสียในตัวแปลงความถี่และด้านตรงข้ามด้วย

หากความถี่การสวิตช์ชิ่งถูกเพิ่มขึ้นจากระดับปกติ กำลังสูญเสียอาจจะเพิ่มขึ้นอย่างมาก

การใช้พลังงานของ LCP และการ์ดควบคุมทั่วไปจะรวมไว้ด้วย อุปกรณ์เสริมเพิ่มเติมและโหลดของลูกค้าอาจเพิ่มถึง 30 W ในการสูญเสียนี้ (แม้ว่าโดยทั่วไปจะเพิ่มเพียง 4 W สำหรับการ์ดควบคุมโหลดเต็มกำลัง หรืออุปกรณ์เสริมสำหรับสล็อต A หรือสล็อต B แต่ละสล็อต)

แม้ว่าจะทำการวัดจากอุปกรณ์ชั้นเลิศก็ตาม แต่ต้องเผื่อระดับความไม่แม่นยำของการวัดไว้ที่ (±5%).

[5] มอเตอร์และสายเคเบิลหลัก 300 MCM/150 มม.²

10.2 ข้อมูลทั่วไปทางเทคนิค

การป้องกันและคุณสมบัติ

- การป้องกันมอเตอร์จากการสะสมความร้อนเกินแบบอิเล็กทรอนิกส์เมื่อมีโหลดเกิน
- การตรวจดูอุณหภูมิของแผ่นระบายความร้อน (heatsink) ทำให้มันใจได้ว่าตัวแปลงความถีจะตัดการทำงานเมืออุณหภูมิมีค่าเพิ่มขึนถึง 95 °C ± 5 °C อุณหภูมิทีโหลดเกินจะไม่สามารถรีเซ็ตได้จนกว่าอุณหภูมิของแผ่นระบายความร้อนจะต่ำกว่า 70 °C ± 5 °C (คำแนะนำ - อุณหภูมิเหล่านีอาจแตกต่างไปตามแต่ขนาดกำลังไฟ, กรอบหุ้ม ฯลฯ) VLT® AQUA Drive มีฟังก์ชันการลดพิกัดอัตโนมัติเพือป้องกันแผ่นระบายความร้อนขึนสูงถึง 95 °C
- ตัวแปลงความถีมีการป้องกันจากการลัดวงจรบนขัวต่อมอเตอร์ U, V, W
- หากเฟสหลักขาดหายไป ตัวแปลงความถีจะตัดการทำงานหรือส่งค่าเตือน (ขึนอยู่กับโหลด)
- การตรวจดูแรงดันไฟฟ้าของวงจรขันกลางทำให้มันใจว่าตัวแปลงความถีนีจะตัดการทำงาน ถ้าแรงดันของวงจรต่ำหรือสูงเกินไป
- ตัวแปลงความถีนีมีการป้องกันต่อการเกิดฟอลต์ลงดินทีขัวต่อมอเตอร์ U, V, W

แหล่งจ่ายไฟหลัก (L1, L2, L3)	
แรงดันแหล่งจ่ายไฟ	200-240 V ±10%
แรงดันแหล่งจ่ายไฟ	380-480 V ±10%
แรงดันแหล่งจ่ายไฟ	525-600 V ±10%
แรงดันแหล่งจ่ายไฟ	525-690 V ±10%

แรงดันไฟฟ้าสายหลักต่ำ/การลดลงของแรงดันไฟฟ้าสายหลัก:
ระหว่างแรงดันไฟฟ้าสายหลักต่ำหรือการลดลงของแรงดันไฟฟ้าสายหลัก ตัวแปลงความถีจะทำงานต่อไปจนกระทังแรงดันวงจรขันกลางลดต่ำกว่าระดับหยุดต่ำสุด ซึงโดยปกติจะมีค่าต่ำลง 15% จากค่าแรงดันทีพิกัดต่ำสุดของตัวแปลงความถี การเปิดเครืองหรือแรงบิดเต็มกำลังไม่สามารถทำได้เมือแรงดันไฟฟ้าสายหลักต่ำกว่า 10% จากแรงดันไฟฟ้าทีพิกัดไว้ต่ำสุดของตัวแปลงความถี

ความถีของแหล่งจ่ายไฟ	50/60 Hz +4/-6%

แหล่งจ่ายไฟตัวแปลงความถีได้รับการทดสอบตาม IEC61000-4-28, 50 Hz +4/-6%

ความไม่สมดุลสูงสุดขัวคราวระหว่างเฟสหลัก	3.0% ของแรงดันไฟฟ้าพิกัดของแหล่งจ่ายไฟ
ค่าตัวประกอบกำลังแท้จริง (λ)	≥ 0.9 ค่าทีระบุทีพิกัดโหลด
ตัวประกอบกำลังการเข้าแทนที (cosφ) เกือบเข้ากัน	(> 0.98)
การสลับบนแหล่งจ่ายไฟด้านเข้า L1, L2, L3 (การเปิดเครือง) ≤ กรอบหุ้มประเภท A	สูงสุด 2 ครัง/นาที
การสลับบนแหล่งจ่ายไฟด้านเข้า L1, L2, L3 (การเปิดเครือง) ≥ กรอบหุ้มประเภท B, C	สูงสุด 1 ครัง/นาที
การสลับบนแหล่งจ่ายไฟด้านเข้า L1, L2, L3 (การเปิดเครือง) ≥ กรอบหุ้มประเภท D, E, F	สูงสุด 1 ครัง/2 นาที
สภาพแวดล้อมตามมาตรฐาน EN60664-1	หมวดแรงดันไฟฟ้าเกิน III/ระดับมลภาวะ 2

เครืองนีเหมาะสำหรับใช้ในวงจรทีมีความสามารถในการจ่ายกระแสไม่มากกว่า 100,000 แอมแปร์แบบสมมาตร RMS ทีแรงดันสูงสุด 240/480/600/690 V

มอเตอร์เอาท์พุท (U, V, W)	
แรงดันเอาท์พุท	0 - 100% ของแรงดันแหล่งจ่ายไฟ
ความถีเอาท์พุท	0-590 Hz*
การเปิดของเอาท์พุท	ไม่จำกัด
เวลาทีใช้เปลียนความเร็ว	1-3600 s

** ขึนอยู่กับขนาดกำลัง*

คุณลักษณะแรงบิด	
แรงบิดเริมต้น (แรงบิดคงที)	สูงสุด 110% เป็นเวลา 1 นาที*
แรงบิดเริมต้น	สูงสุด 135% นานถึง 0.5 วินาที*
แรงบิดโอเวอร์โหลด (แรงบิดคงที)	สูงสุด 110% เป็นเวลา 1 นาที*

**เปอร์เซ็นต์จะสัมพันธ์กับแรงบิดปกติของชุดขับ AQUA VLT*

10

ความยาวของสายเคเบิลและพืนทีหน้าตัด	
ความยาวสายเคเบิลมอเตอร์สูงสุด แบบชีล/ปลอกโลหะ	150 ม.
ความยาวสายเคเบิลมอเตอร์สูงสุด แบบไม่มีชีล/ไม่มีปลอกโลหะ	300 ม.
ขนาดพืนทีหน้าตัดสูงสุดของสายมอเตอร์, สายไฟหลัก, การแบ่งโหลดและเบรค *	
ขนาดพืนทีหน้าตัดสูงสุดของขัวต่อส่วนควบคุม, สายแข็ง	1.5 มม.^{2}/16 AWG (2 x 0.75 มม.^{2})
ขนาดพืนทีหน้าตัดสูงสุดของขัวต่อสำหรับสายเคเบิลควบคุม, สายอ่อน	1 มม.^{2}/18 AWG
ขนาดพืนทีหน้าตัดสูงสุดของขัวต่อควบคุม, สายเคเบิลทีมีปลอกหุ้มแกน	0.5 มม.^{2}/20 AWG
ขนาดพืนทีหน้าตัดต่ำสุดสำหรับขัวต่อควบคุม	0.25 มม.^{2}

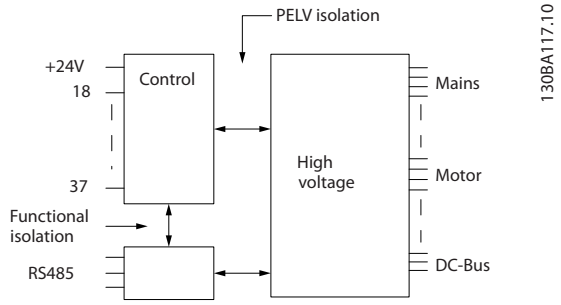
** ดูตารางแหล่งจ่ายไฟหลักสำหรับข้อมูลเพิมเติม!*

การ์ดควบคุม, การสือสารแบบอนุกรม RS-485	
หมายเลขขัวต่อ	68 (P,TX+, RX+), 69 (N,TX-, RX-)
หมายเลขขัวต่อ 61	จุดต่อร่วมสำหรับขัวต่อ 68 และ 69

วงจรการสือสารแบบอนุกรม RS-485 ทำงานแยกต่างหากจากวงจรส่วนกลางอืนๆ และถูกแยกส่วนทางไฟฟ้าจากแรงดันแหล่งจ่ายไฟ (PELV)

อินพุทอนาล็อก	
จำนวนอินพุทอนาล็อก	2
หมายเลขขัวต่อ	53, 54
โหมด	แรงดันหรือกระแส
เลือกโหมด	สวิตช์ S201 และสวิตช์ S202
โหมดแรงดัน	สวิตช์ S201/สวิตช์ S202 = ปิด (U)
ระดับแรงดันไฟฟ้า	0 ถึง +10 V (เปลียนสเกลได้)
ความต้านทานอินพุท, R_i	ประมาณ 10 kΩ
แรงดันสูงสุด	±20 V
โหมดกระแส	สวิตช์ S201/สวิตช์ S202 = เปิด (I)
ระดับกระแส	0/4 ถึง 20 mA (เปลียนสเกลได้)
ความต้านทานอินพุท, R_i	ประมาณ 200 Ω
กระแสสูงสุด	30 mA
ความละเอียดของอินพุทอนาล็อก	10 บิต (เครืองหมาย +)
ความแม่นยำของอินพุทอนาล็อก	ความผิดพลาดสูงสุด 0.5% ของค่าเต็มสเกล
แบนวิดท์	200 Hz

อินพุทอนาล็อกถูกแยกส่วนทางไฟฟ้าจากแรงดันแหล่งจ่ายไฟ (PELV) และขัวต่อแรงดันสูงอืนๆ



ภาพประกอบ 10.1 การแยกส่วน PELV ของอินพุทอนาล็อก

เอาท์พุทอนาล็อก	
จำนวนเอาท์พุทอนาล็อกทีโปรแกรมได้	1
หมายเลขขัวต่อ	42
ช่วงกระแสทีเอาท์พุทอนาล็อก	0/4-20 mA
โหลดสูงสุดของตัวต้านทานทีสามารถต่อร่วมทีเอาท์พุทอนาล็อก	500 Ω
ความแม่นยำทีเอาท์พุทอนาล็อก	ข้อผิดพลาดสูงสุด: 0.8% ของค่าเต็มสเกล
ความละเอียดของเอาท์พุทอนาล็อก	8 บิต

เอาท์พุทอนาล็อกถูกแยกทางไฟฟ้าจากแรงดันแหล่งจ่ายไฟ (PELV) และขัวต่อแรงดันสูงอืนๆ

อินพุทดิจิตัล	
อินพุทดิจิตัลทีสามารถตั้งโปรแกรมได้	4 (6)
หมายเลขขั้วต่อ	18, 19, 27 [1], 29 [1], 32, 33,
ตรรกะ	PNP หรือ NPN
ระดับแรงดันไฟฟ้า	0-24 V DC
ระดับแรงดันไฟฟ้า, ตรรกะ '0' PNP	<5 V DC
ระดับแรงดันไฟฟ้า, ตรรกะ '1' PNP	>10 V DC
ระดับแรงดันไฟฟ้า, ตรรกะ '0' NPN	>19 V DC
ระดับแรงดันไฟฟ้า, ตรรกะ '1' NPN	<14 V DC
แรงดันไฟฟ้าสูงสุดทีอินพุท	28 V DC
ความต้านทานอินพุท, Ri	ประมาณ 4 kΩ

อินพุทดิจิตัลทั้งหมดถูกแยกส่วนทางไฟฟ้าจากแรงดันแหล่งจ่ายไฟ (PELV) และขั้วต่อแรงดันสูงอื่นๆ
1) ขั้วต่อ 27 และ 29 ยังสามารถตั้งโปรแกรมเป็นเอาท์พุทได้

เอาท์พุทดิจิตัล	
เอาท์พุทดิจิตัล/เอาท์พุทพัลส์ทีสามารถตั้งโปรแกรมได้	2
หมายเลขขั้วต่อ	27, 29 [1]
ระดับแรงดันทีเอาท์พุทดิจิตัล/ความถี	0-24 V
กระแสเอาท์พุทสูงสุด (รับหรือจ่ายกระแส)	40 mA
โหลดสูงสุดทีความถีเอาท์พุท	1 kΩ
โหลดแบบตัวเก็บประจุสูงสุดทีความถีเอาท์พุท	10 nF
ความถีเอาท์พุทต่ำสุดทีความถีเอาท์พุท	0 Hz
ความถีเอาท์พุทสูงสุดทีความถีเอาท์พุท	32 kHz
ความแม่นยำของความถีเอาท์พุท	ข้อผิดพลาดสูงสุด: 0.1 % ของค่าเต็มสเกล
ความละเอียดของความถีเอาท์พุท	12 บิต

1) ขั้วต่อ 27 และ 29 ยังสามารถตั้งโปรแกรมเป็นอินพุทได้

เอาท์พุทดิจิตัลถูกแยกส่วนทางไฟฟ้าจากแรงดันแหล่งจ่ายไฟ (PELV) และขั้วต่อแรงดันสูงอื่นๆ

อินพุทแบบพัลส์	
อินพุทแบบพัลส์ทีสามารถตั้งโปรแกรมได้	2
หมายเลขขั้วต่อแบบพัลส์	29, 33
ความถีสูงสุดทีขั้วต่อ 29, 33	110 kHz (ขับแบบพุช-พูล)
ความถีสูงสุดทีขั้วต่อ 29, 33	5 kHz (โอเพนคอลเลคเตอร์)
ความถีต่ำสุดทีขั้วต่อ 29, 33	4 Hz
ระดับแรงดันไฟฟ้า	โปรดดู *10.2.1*
แรงดันไฟฟ้าสูงสุดทีอินพุท	28 V DC
ความต้านทานอินพุท, Ri	ประมาณ 4 kΩ
ความแม่นยำของอินพุทแบบพัลส์ (0.1 - 1 kHz)	ข้อผิดพลาดสูงสุด: 0.1 % ของค่าเต็มสเกล
การ์ดควบคุม, เอาท์พุท 24 V DC	
หมายเลขขั้วต่อ	12, 13
โหลดสูงสุด	200 mA

แหล่งจ่ายไฟกระแสตรง 24 V ถูกแยกส่วนทางไฟฟ้าจากแรงดันแหล่งจ่ายไฟ (PELV) แต่มีความต่างศักย์เท่ากับอินพุทและเอาท์พุท-ทั้งอนาล็อกและดิจิตัล

เอาท์พุทรีเลย์	
เอาท์พุทรีเลย์ทีสามารถตั้งโปรแกรมได้	2
หมายเลขขั้วต่อของรีเลย์ 01	1-3 (เบรค), 1-2 (ทำ)
โหลดสูงสุดทีขั้วต่อ (AC-1)[1]บน 1-3 (NC), 1-2 (NO) (โหลดตัวต้านทาน)	240 V AC, 2 A
โหลดสูงสุดทีขั้วต่อ (AC-15)[1] (โหลดตัวเหนียวนำ @ cosφ 0.4)	240 V AC, 0.2 A
โหลดสูงสุดทีขั้วต่อ (DC-1)[1] บน 1-2 (NO), 1-3 (NC) (โหลดตัวต้านทาน)	60 V DC, 1 A
โหลดสูงสุดทีขั้วต่อ (DC-13)[1] (โหลดตัวเหนียวนำ)	24 V DC, 0.1 A
หมายเลขขั้วต่อของรีเลย์ 02	4-6 (เบรค), 4-5 (ทำ)
โหลดสูงสุดทีขั้วต่อ (AC-1)[1] บน 4-5 (NO) (โหลดตัวต้านทาน)[2][3]	400 V AC, 2 A
โหลดสูงสุดทีขั้วต่อ (AC-15)[1] on 4-5 (NO) (โหลดตัวเหนียวนำ @ cosφ 0.4)	240 V AC, 0.2 A
โหลดสูงสุดทีขั้วต่อ (DC-1)[1] บน 4-5 (NO) (โหลดตัวต้านทาน)	80 V DC, 2 A
โหลดสูงสุดทีขั้วต่อ (DC-13)[1] บน 4-5 (NO) (โหลดตัวเหนียวนำ)	24 V DC, 0.1 A

โหลดสูงสุดทีขั้วต่อ (AC-1)[1)] บน 4-6 (NC) (โหลดตัวต้านทาน)	240 V AC, 2 A
โหลดสูงสุดทีขั้วต่อ (AC-15)[1)] บน 4-6 (NC) (โหลดตัวเหนียวนำ @ cosφ 0.4)	240 V AC, 0.2 A
โหลดสูงสุดทีขั้วต่อ (DC-1)[1)] บน 4-6 (NC) (โหลดตัวต้านทาน)	50 V DC, 2 A
โหลดสูงสุดทีขั้วต่อ (DC-13)[1)] บน 4-6 (NC) (โหลดตัวเหนียวนำ)	24 V DC, 0.1 A
โหลดต่ำสุดทีขั้วต่อ 1-3 (NC), 1-2 (NO), 4-6 (NC), 4-5 (NO)	24 V DC 10 mA, 24 V AC 20 mA
สิ่งแวดล้อมตาม EN 60664-1	หมวดแรงดันไฟฟ้าเกิน III/ระดับมลภาวะ 2

1) IEC 60947 ส่วน 4 และ 5
หน้าสัมผัสรีเลย์ถูกแยกส่วนทางไฟฟ้าจากส่วนทีเหลือของวงจรโดยฉนวนเสริม (PELV)
2) ประเภทแรงดันเกิน II
3) การใช้งานแรงดันไฟ 300 V AC 2 A ของ UL

การ์ดควบคุม, เอาท์พุท DC 10 V	
หมายเลขขั้วต่อ	50
แรงดันเอาท์พุท	10.5 V ±0.5 V
โหลดสูงสุด	25 mA

แหล่งจ่ายไฟ DC 10 V ถูกแยกส่วนทางไฟฟ้าจากแรงดันแหล่งจ่ายไฟ (PELV) และขั้วต่อแรงดันสูงอื่นๆ

คุณลักษณะการควบคุม	
ความละเอียดในการจำแนกของความถีเอาท์พุททที 0 - 1,000 Hz	±0.003 Hz
เวลาตอบสนองของระบบ (ขั้วต่อ 18, 19, 27, 29, 32, 33)	≤ 2 ms
ช่วงควบคุมความเร็ว (วงรอบเปิด)	1:100 ของความเร็วซิงโครนัส
ความแม่นยำของความเร็ว (วงรอบเปิด)	30-4000 rpm: ความคลาดเคลือนสูงสุด ±8 rpm

คุณลักษณะการควบคุมทั้งหมดอ้างอิงกับมอเตอร์อะซิงโครนัส 4 ขั้ว

สภาพแวดล้อม	
ประเภทกรอบหุ้ม A	IP20/โครงเครือง, IP21 kit/ประเภท 1, IP55/ประเภท12, IP66
ประเภทกรอบหุ้ม B1/B2	IP21/ประเภท 1, IP55/ประเภท12, IP66
ประเภทกรอบหุ้ม B3/B4	IP20/โครงเครือง
ประเภทกรอบหุ้ม C1/C2	IP21/ประเภท 1, IP55/ประเภท 12, IP66
ประเภทกรอบหุ้ม C3/C4	IP20/โครงเครือง
ประเภทกรอบหุ้ม D1/D2/E1	IP21/ประเภท 1, IP54/ประเภท 12
ประเภทกรอบหุ้ม D3/D4/E2	IP00/โครงเครือง
ชุดประกอบกรอบหุ้มทีมีอยู่ ≤ กรอบหุ้มประเภท A	IP21/TYPE 1/IP4X top
กรอบหุ้มทดสอบการสั่น A/B/C	1.0 g
กรอบหุ้มทดสอบการสั่น D/E/F	0.7 g
ความชืนสัมพัทธ์สูงสุด	5% - 95% (IEC 721-3-3; คลาส 3K3 (ไม่กลันตัว) ระหว่างการทำงาน
สภาพแวดล้อมทีรุนแรง (IEC 721-3-3), ไม่ได้เคลือบ	คลาส 3C2
สภาพแวดล้อมทีรุนแรง (IEC 721-3-3), เคลือบ	คลาส 3C3
วิธีการทดสอบตาม IEC 60068-2-43 H2S (10 วัน)	
อุณหภูมิแวดล้อม	สูงสุด 50 °C

การลดพิกัดสำหรับอุณหภูมิแวดล้อมทีสูง ดูทีหัวข้อเงือนไขพิเศษ

อุณหภูมิแวดล้อมต่ำสุดสำหรับการทำงานเต็มที	0 °C
อุณหภูมิแวดล้อมต่ำสุดสำหรับการทำงานแบบลดสมรรถนะลง	- 10 °C
อุณหภูมิระหว่างการเก็บ/ขนส่ง	-25 ถึง +65/70 °C
ความสูงเหนือระดับน้ำทะเลสูงสุดโดยไม่มีการลดพิกัด	1,000 ม.
ความสูงเหนือระดับน้ำทะเลสูงสุดโดยมีการลดพิกัด	3,000 ม.

การลดพิกัดสำหรับกรณีทีสูง ดูทีหัวข้อเงือนไขพิเศษ

มาตรฐาน EMC, การแพร่กระจายคลืนแม่เหล็กไฟฟ้า	EN 61800-3, EN 61000-6-3, EN 55011, IEC 61800-3
มาตรฐาน EMC, ภูมิคุ้มกันสัญญาณ	EN 61800-3, EN 61000-6-1/2, EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN 61000-4-5, EN 61000-4-6

ดูทีหัวข้อเงือนไขพิเศษ

สมรรถนะการ์ดควบคุม	
ช่วงเวลาการสแกน	5 ms
การ์ดควบคุม, การสื่อสารแบบอนุกรม USB	
มาตรฐาน USB	1.1 (ความเร็วเต็ม)
ปลั๊ก USB	ปลั๊ก "อุปกรณ์" USB ประเภท B

⚠ข้อควรระวัง

การเชื่อมต่อกับพีซีดำเนินการโดยผ่านทางแม่ข่ายมาตรฐาน/อุปกรณ์สายเคเบิล USB
การเชื่อมต่อ USB ถูกแยกส่วนทางไฟฟ้าจากแรงดันแหล่งจ่ายไฟ (PELV) และขั้วต่อแรงดันไฟฟ้าแรงสูงอื่นๆ
การเชื่อมต่อ USB ไม่ได้ ถูกแยกส่วนทางไฟฟ้าจากสายดินป้องกัน ใช้แลปท็อป/PC ที่แยกต่างหากเท่านั้นเพื่อเชื่อมต่อ-กับขั้วต่อ USB บนชุดขับ AQUA VLT หรือสายเคเบิล/ตัวแปลงสัญญาณ USB ที่แยกส่วนทางไฟฟ้า

10.3 ข้อมูลจำเพาะของฟิวส์

10.3.1 ความสอดคล้องตาม CE

ฟิวส์หรือเซอร์กิตเบรคเกอร์ต้องตรงตาม IEC 60364 Danfoss แนะนำให้ใช้ตัวเลือกต่อไปนี

ฟิวส์ด้านล่างเหมาะสำหรับใช้ในวงจรทีมีความสามารถในการจ่ายกระแส 100,000 แอมแปร์ (แบบสมมาตร) ทีมีแรงดันต่อไปนี

- 240 V
- 480 V
- 600 V
- 690 V

ขึนกับพิกัดแรงดันของชุดขับเคลือน เมือใช้ฟิวส์ทีเหมาะสม พิกัดกระแสลัดวงจร (SCCR) ของชุดขับคือ 100,000 Arms

10.3.2 ตารางฟิวส์

กรอบหุ้ม	กำลัง [kW]	ขนาดฟิวส์ ทีแนะนำ	ฟิวส์สูงสุด ทีแนะนำ	เซอร์กิตเบรคเกอร์ที-แนะนำ Moeller	ระดับตัดการทำงาน-สูงสุด [A]
A1	-	gG-10	gG-25	PKZM0-16	16
A2	0.25-2.2	gG-10 (0.25-1.5) gG-16 (2.2)	gG-25	PKZM0-25	25
A3	3.0-3.7	gG-16 (3) gG-20 (3.7)	gG-32	PKZM0-25	25
A4	0.25-2.2	gG-10 (0.25-1.5) gG-16 (2.2)	gG-32	PKZM0-25	25
A5	0.25-3.7	gG-10 (0.25-1.5) gG-16 (2.2-3) gG-20 (3.7)	gG-32	PKZM0-25	25
B1	5.5-11	gG-25 (5.5) gG-32 (7.5)	gG-80	PKZM4-63	63
B2	15	gG-50	gG-100	NZMB1-A100	100
B3	5.5-11	gG-25	gG-63	PKZM4-50	50
B4	15-18	gG-32 (7.5) gG-50 (11) gG-63 (15)	gG-125	NZMB1-A100	100
C1	18.5-30	gG-63 (15) gG-80 (18.5) gG-100 (22)	gG-160 (15-18.5) aR-160 (22)	NZMB2-A200	160
C2	37-45	aR-160 (30) aR-200 (37)	aR-200 (30) aR-250 (37)	NZMB2-A250	250
C3	22-30	gG-80 (18.5) aR-125 (22)	gG-150 (18.5) aR-160 (22)	NZMB2-A200	150
C4	37-45	aR-160 (30) aR-200 (37)	aR-200 (30) aR-250 (37)	NZMB2-A250	250

ตาราง 10.12 200-240 V, ขนาดเฟรม A, B และ C

กรอบหุ้ม	กำลัง [kW]	ขนาดฟิวส์ ทีแนะนำ	ฟิวส์สูงสุด ทีแนะนำ	เซอร์กิตเบรคเกอร์ที-แนะนำ Moeller	ระดับตัดการทำงาน-สูงสุด [A]
A1	-	gG-10	gG-25	PKZM0-16	16
A2	1.1-4.0	gG-10 (0.37-3) gG-16 (4)	gG-25	PKZM0-25	25
A3	5.5-7.5	gG-16	gG-32	PKZM0-25	25
A4	1.1-4.0	gG-10 (0.37-3) gG-16 (4)	gG-32	PKZM0-25	25
A5	1.1-7.5	gG-10 (0.37-3) gG-16 (4-7.5)	gG-32	PKZM0-25	25
B1	11-18.5	gG-40	gG-80	PKZM4-63	63
B2	22-30	gG-50 (18.5) gG-63 (22)	gG-100	NZMB1-A100	100
B3	11-18	gG-40	gG-63	PKZM4-50	50
B4	22-37	gG-50 (18.5) gG-63 (22) gG-80 (30)	gG-125	NZMB1-A100	100
C1	37-55	gG-80 (30) gG-100 (37) gG-160 (45)	gG-160	NZMB2-A200	160
C2	75-90	aR-200 (55) aR-250 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250
C3	45-55	gG-100 (37) gG-160 (45)	gG-150 (37) gG-160 (45)	NZMB2-A200	150
C4	75-90	aR-200 (55) aR-250 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250

ตาราง 10.13 380-480 V, ขนาดเฟรม A, B และ C

กรอบหุ้ม	กำลัง [kW]	ขนาดฟิวส์ ทีแนะนำ	ฟิวส์สูงสุด ทีแนะนำ	เซอร์กิตเบรคเกอร์ที-แนะนำ Moeller	ระดับตัดการทำงาน-สูงสุด [A]
A2	1.1-4.0	gG-10	gG-25	PKZM0-25	25
A3	5.5-7.5	gG-10 (5.5) gG-16 (7.5)	gG-32	PKZM0-25	25
A5	1.1-7.5	gG-10 (0.75-5.5) gG-16 (7.5)	gG-32	PKZM0-25	25
B1	11-18	gG-25 (11) gG-32 (15) gG-40 (18.5)	gG-80	PKZM4-63	63
B2	22-30	gG-50 (22) gG-63 (30)	gG-100	NZMB1-A100	100
B3	11-18.5	gG-25 (11) gG-32 (15)	gG-63	PKZM4-50	50
B4	22-37	gG-40 (18.5) gG-50 (22) gG-63 (30)	gG-125	NZMB1-A100	100
C1	37-55	gG-63 (37) gG-100 (45) aR-160 (55)	gG-160 (37-45) aR-250 (55)	NZMB2-A200	160
C2	75-90	aR-200 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250
C3	45-55	gG-63 (37) gG-100 (45)	gG-150	NZMB2-A200	150
C4	75-90	aR-160 (55) aR-200 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250

ตาราง 10.14 525-600 V, ขนาดเฟรม A, B และ C

10

กรอบหุ้ม	กำลัง [kW]	ขนาดฟิวส์ทีแนะนำ	ฟิวส์สูงสุดทีแนะนำ	เซอร์กิตเบรคเกอร์ที-แนะนำ Danfoss	ระดับตัดการ-ทำงานสูงสุด [A]
A3	1.1	gG-6	gG-25	CTI25M 10-16	16
	1.5	gG-6	gG-25	CTI25M 10-16	16
	2.2	gG-6	gG-25	CTI25M 10-16	16
	3	gG-10	gG-25	CTI25M 10-16	16
	4	gG-10	gG-25	CTI25M 10-16	16
	5.5	gG-16	gG-25	CTI25M 10-16	16
	7.5	gG-16	gG-25	CTI25M 10-16	16
B2	11	gG-25	gG-63		
	15	gG-25	gG-63		
	18	gG-32			
	22	gG-32			
C2	30	gG-40			
	37	gG-63	gG-80		
	45	gG-63	gG-100		
	55	gG-80	gG-125		
	75	gG-100	gG-160		
C3	37	gG-100	gG-125		
	45	gG-125	gG-160		
D	37	gG-125	gG-125		
	45	gG-160	gG-160		
	55-75	gG-200	gG-200		
	90	aR-250	aR-250		

ตาราง 10.15 525-690 V, ขนาดเฟรม A, C และ D (ฟิวส์ไม่ใช่ UL)

10.3.3 ความสอดคล้อง UL

ฟิวส์หรือเซอร์กิตเบรคเกอร์ได้รับการกำหนดให้สอดคล้องกับ UL สำหรับ NEC 2009 ขอแนะนำให้ใช้ตัวเลือกต่อไปนี

ฟิวส์ด้านล่างเหมาะสำหรับใช้ในวงจรทีมีความสามารถในการจ่ายกระแส 100,000 แอมแปร์ (แบบสมมาตร) ทีมีแรงดันต่อไปนี

- 240 V
- 480 V
- 600 V
- 690 V

ขึนกับพิกัดแรงดันของชุดขับเคลือน เมือใช้ฟิวส์ทีเหมาะสม พิกัดกระแสลัดวงจร (SCCR) ของชุดขับคือ 100,000 Arms

ฟิวส์สูงสุดทีแนะนำ													
กำลัง [kW]	**ขนาดพรี-ฟิวส์สูงสุด [A]**	**Buss-mann JFHR 2**	**Buss-mann RK1**	**Buss-mann J**	**Buss-mann T**	**Buss-mann CC**	**Buss-mann CC**	**Buss-mann CC**	**SIBA RK1**	**Littel fuse RK1**	**Ferraz-Shawmut CC**	**Ferraz-Shawmut RK1**	**Ferraz-Shawmut J**
1.1	15	FWX-15	KTN-R15	JKS-15	JJN-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15	50179 06-016	KLN-R15	ATM-R15	A2K-15R	HSJ15
1.5	20	FWX-20	KTN-R20	JKS-20	JJN-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20	50179 06-020	KLN-R20	ATM-R20	A2K-20R	HSJ20
2.2	30*	FWX-30	KTN-R30	JKS-30	JJN-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30	50124 06-032	KLN-R30	ATM-R30	A2K-30R	HSJ30
3.0	35	FWX-35	KTN-R35	JKS-35	JJN-35				---	KLN-R35	---	A2K-35R	HSJ35
3.7	50	FWX-50	KTN-R50	JKS-50	JJN-50				50140 06-050	KLN-R50	---	A2K-50R	HSJ50
5.5	60**	FWX-60	KTN-R60	JKS-60	JJN-60				50140 06-063	KLN-R60	---	A2K-60R	HSJ60
7.5	80	FWX-80	KTN-R80	JKS-80	JJN-80				50140 06-080	KLN-R80	---	A2K-80R	HSJ80
15	150	FWX-150	KTN-R150	JKS-150	JJN-150				20282 20-150	KLN-R150		A2K-150R	HSJ150
22	200	FWX-200	KTN-R200	JKS-200	JJN-200				20282 20-200	KLN-R200		A2K-200R	HSJ200

ตาราง 10.16 1 x 200-240 V

** Siba อนุญาตให้สูงสุด 32 A*

*** Siba อนุญาตให้สูงสุด 63 A*

ฟิวส์สูงสุดที่แนะนำ													
กำลัง [kW]	ขนาดพรี-ฟิวส์สูงสุด [A]	Buss-mann JFHR 2	Buss-mann RK1	Buss-mann J	Buss-mann T	Buss-mann CC	Buss-mann CC	Buss-mann CC	SIBA RK1	Littel fuse RK1	Ferraz-Shawmut CC	Ferraz-Shawmut RK1	Ferraz-Shawmut J
7.5	60	FWH-60	KTS-R60	JKS-60	JJS-60				50140 06-063	KLS-R60	-	A6K-60R	HSJ60
11	80	FWH-80	KTS-R80	JKS-80	JJS-80				20282 20-100	KLS-R80	-	A6K-80R	HSJ80
22	150	FWH-150	KTS-R150	JKS-150	JJS-150				20282 20-160	KLS-R150	-	A6K-150R	HSJ150
37	200	FWH-200	KTS-R200	JKS-200	JJS-200				20282 20-200	KLS-200		A6K-200R	HSJ200

ตาราง 10.17 1 x 380-500 V

ฟิวส์ KTS จาก Bussmann อาจจะใช้แทน KTN สำหรับตัวแปลงความถี่ 240 V
ฟิวส์ FWH จาก Bussmann อาจจะใช้แทน FWX สำหรับตัวแปลงความถี่ 240 V
ฟิวส์ JJS จาก Bussmann อาจจะใช้แทน JJN สำหรับตัวแปลงความถี่ 240 V
ฟิวส์ KLSR จาก LITTLE FUSES อาจจะใช้แทน KLNR สำหรับตัวแปลงความถี่ 240 V
ฟิวส์ A6KR จาก FERRAZ SHAWMUT อาจจะใช้แทน A2KR สำหรับตัวแปลงความถี่ 240 V

	ฟิวส์สูงสุดที่แนะนำ					
กำลัง [kW]	Bussmann ประเภท RK1 1)	Bussmann ประเภท J	Bussmann ประเภท T	Bussmann ประเภท CC	Bussmann	Bussmann ประเภท CC
0.25-0.37	KTN-R-05	JKS-05	JJN-05	FNQ-R-5	KTK-R-5	LP-CC-5
0.55-1.1	KTN-R-10	JKS-10	JJN-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
1.5	KTN-R-15	JKS-15	JJN-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
2.2	KTN-R-20	JKS-20	JJN-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
3.0	KTN-R-25	JKS-25	JJN-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
3.7	KTN-R-30	JKS-30	JJN-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
5.5-7.5	KTN-R-50	KS-50	JJN-50	-	-	-
11	KTN-R-60	JKS-60	JJN-60	-	-	-
15	KTN-R-80	JKS-80	JJN-80	-	-	-
18.5-22	KTN-R-125	JKS-125	JJN-125	-	-	-
30	KTN-R-150	JKS-150	JJN-150	-	-	-
37	KTN-R-200	JKS-200	JJN-200	-	-	-
45	KTN-R-250	JKS-250	JJN-250	-	-	-

ตาราง 10.18 3 x 200-240 V, ขนาดเฟรม A, B และ C

	ฟิวส์สูงสุดที่แนะนำ			
กำลัง [kW]	SIBA ประเภท RK1	Littel fuse ประเภท RK1	Ferraz-Shawmut ประเภท CC	Ferraz-Shawmut ประเภท RK1[3]
0.25-0.37	5017906-005	KLN-R-05	ATM-R-05	A2K-05-R
0.55-1.1	5017906-010	KLN-R-10	ATM-R-10	A2K-10-R
1.5	5017906-016	KLN-R-15	ATM-R-15	A2K-15-R
2.2	5017906-020	KLN-R-20	ATM-R-20	A2K-20-R
3.0	5017906-025	KLN-R-25	ATM-R-25	A2K-25-R
3.7	5012406-032	KLN-R-30	ATM-R-30	A2K-30-R
5.5-7.5	5014006-050	KLN-R-50	-	A2K-50-R
11	5014006-063	KLN-R-60	-	A2K-60-R
15	5014006-080	KLN-R-80	-	A2K-80-R
18.5-22	2028220-125	KLN-R-125	-	A2K-125-R
30	2028220-150	KLN-R-150	-	A2K-150-R
37	2028220-200	KLN-R-200	-	A2K-200-R
45	2028220-250	KLN-R-250	-	A2K-250-R

ตาราง 10.19 3 x 200-240 V, ขนาดเฟรม A, B และ C

	ฟิวส์สูงสุดที่แนะนำ			
กำลัง [kW]	Bussmann ประเภท JFHR2)	Littel fuse JFHR2	Ferraz-Shawmut JFHR2[4]	Ferraz-Shawmut J
0.25-0.37	FWX-5	-	-	HSJ-6
0.55-1.1	FWX-10	-	-	HSJ-10
1.5	FWX-15	-	-	HSJ-15
2.2	FWX-20	-	-	HSJ-20
3.0	FWX-25	-	-	HSJ-25
3.7	FWX-30	-	-	HSJ-30
5.5-7.5	FWX-50	-	-	HSJ-50
11	FWX-60	-	-	HSJ-60
15	FWX-80	-	-	HSJ-80
18.5-22	FWX-125	-	-	HSJ-125
30	FWX-150	L25S-150	A25X-150	HSJ-150
37	FWX-200	L25S-200	A25X-200	HSJ-200
45	FWX-250	L25S-250	A25X-250	HSJ-250

ตาราง 10.20 3 x 200-240 V, ขนาดเฟรม A, B และ C

1) ฟิวส์ KTS จาก Bussmann อาจจะใช้แทน KTN สำหรับตัวแปลงความถี่ 240 V

2) ฟิวส์ FWH จาก Bussmann อาจจะใช้แทน FWX สำหรับตัวแปลงความถี่ 240 V

3) ฟิวส์ A6KR จาก FERRAZ SHAWMUT อาจจะใช้แทน A2KR สำหรับตัวแปลงความถี่ 240 V

4) ฟิวส์ A50X จาก FERRAZ SHAWMUT อาจจะใช้แทน A25X สำหรับตัวแปลงความถี่ 240 V

	ฟิวส์สูงสุดที่แนะนำ					
กำลัง [kW]	Bussmann ประเภท RK1	Bussmann ประเภท J	Bussmann ประเภท T	Bussmann ประเภท CC	Bussmann ประเภท CC	Bussmann ประเภท CC
-	KTS-R-6	JKS-6	JJS-6	FNQ-R-6	KTK-R-6	LP-CC-6
1.1-2.2	KTS-R-10	JKS-10	JJS-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
3	KTS-R-15	JKS-15	JJS-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
4	KTS-R-20	JKS-20	JJS-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
5.5	KTS-R-25	JKS-25	JJS-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
7.5	KTS-R-30	JKS-30	JJS-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
11	KTS-R-40	JKS-40	JJS-40	-	-	-
15	KTS-R-50	JKS-50	JJS-50	-	-	-
22	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	-	-	-
30	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	-	-	-
37	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	-	-	-
45	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	-	-	-
55	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	-	-	-
75	KTS-R-200	JKS-200	JJS-200	-	-	-
90	KTS-R-250	JKS-250	JJS-250	-	-	-

ตาราง 10.21 3 x 380-480 V, ขนาดเฟรม A, B และ C

	ฟิวส์สูงสุดที่แนะนำ			
กำลัง [kW]	SIBA ประเภท RK1	Littel fuse ประเภท RK1	Ferraz-Shawmut ประเภท CC	Ferraz-Shawmut ประเภท RK1
-	5017906-006	KLS-R-6	ATM-R-6	A6K-6-R
1.1-2.2	5017906-010	KLS-R-10	ATM-R-10	A6K-10-R
3	5017906-016	KLS-R-15	ATM-R-15	A6K-15-R
4	5017906-020	KLS-R-20	ATM-R-20	A6K-20-R
5.5	5017906-025	KLS-R-25	ATM-R-25	A6K-25-R
7.5	5012406-032	KLS-R-30	ATM-R-30	A6K-30-R
11	5014006-040	KLS-R-40	-	A6K-40-R
15	5014006-050	KLS-R-50	-	A6K-50-R
22	5014006-063	KLS-R-60	-	A6K-60-R
30	2028220-100	KLS-R-80	-	A6K-80-R
37	2028220-125	KLS-R-100	-	A6K-100-R
45	2028220-125	KLS-R-125	-	A6K-125-R
55	2028220-160	KLS-R-150	-	A6K-150-R
75	2028220-200	KLS-R-200	-	A6K-200-R
90	2028220-250	KLS-R-250	-	A6K-250-R

ตาราง 10.22 3 x 380-480 V, ขนาดเฟรม A, B และ C

	ฟิวส์สูงสุดที่แนะนำ			
กำลัง [kW]	Bussmann JFHR2	Ferraz- Shawmut J	Ferraz- Shawmut JFHR2[1)]	Littel fuse JFHR2
-	FWH-6	HSJ-6	-	-
1.1-2.2	FWH-10	HSJ-10	-	-
3	FWH-15	HSJ-15	-	-
4	FWH-20	HSJ-20	-	-
5.5	FWH-25	HSJ-25	-	-
7.5	FWH-30	HSJ-30	-	-
11	FWH-40	HSJ-40	-	-
15	FWH-50	HSJ-50	-	-
22	FWH-60	HSJ-60	-	-
30	FWH-80	HSJ-80	-	-
37	FWH-100	HSJ-100	-	-
45	FWH-125	HSJ-125	-	-
55	FWH-150	HSJ-150	-	-
75	FWH-200	HSJ-200	A50-P-225	L50-S-225
90	FWH-250	HSJ-250	A50-P-250	L50-S-250

ตาราง 10.23 3 x 380-480 V, ขนาดเฟรม A, B และ C

1) ฟิวส์ A50QS จาก Ferraz-Shawmut อาจใช้แทนฟิวส์ A50P

	ฟิวส์สูงสุดที่แนะนำ					
กำลัง [kW]	Bussmann ประเภท RK1	Bussmann ประเภท J	Bussmann ประเภท T	Bussmann ประเภท CC	Bussmann ประเภท CC	Bussmann ประเภท CC
0.75-1.1	KTS-R-5	JKS-5	JJS-6	FNQ-R-5	KTK-R-5	LP-CC-5
1.5-2.2	KTS-R-10	JKS-10	JJS-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
3	KTS-R15	JKS-15	JJS-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
4	KTS-R20	JKS-20	JJS-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
5.5	KTS-R-25	JKS-25	JJS-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
7.5	KTS-R-30	JKS-30	JJS-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
11-15	KTS-R-35	JKS-35	JJS-35	-	-	-
18	KTS-R-45	JKS-45	JJS-45	-	-	-
22	KTS-R-50	JKS-50	JJS-50	-	-	-
30	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	-	-	-
37	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	-	-	-
45	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	-	-	-
55	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	-	-	-
75	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	-	-	-
90	KTS-R-175	JKS-175	JJS-175	-	-	-

ตาราง 10.24 3 x 525-600 V, ขนาดเฟรม A, B และ C

	ฟิวส์สูงสุดที่แนะนำ			
กำลัง [kW]	SIBA ประเภท RK1	Littel fuse ประเภท RK1	Ferraz-Shawmut ประเภท RK1	Ferraz-Shawmut J
0.75-1.1	5017906-005	KLS-R-005	A6K-5-R	HSJ-6
1.5-2.2	5017906-010	KLS-R-010	A6K-10-R	HSJ-10
3	5017906-016	KLS-R-015	A6K-15-R	HSJ-15
4	5017906-020	KLS-R-020	A6K-20-R	HSJ-20
5.5	5017906-025	KLS-R-025	A6K-25-R	HSJ-25
7.5	5017906-030	KLS-R-030	A6K-30-R	HSJ-30
11-15	5014006-040	KLS-R-035	A6K-35-R	HSJ-35
18	5014006-050	KLS-R-045	A6K-45-R	HSJ-45
22	5014006-050	KLS-R-050	A6K-50-R	HSJ-50
30	5014006-063	KLS-R-060	A6K-60-R	HSJ-60
37	5014006-080	KLS-R-075	A6K-80-R	HSJ-80
45	5014006-100	KLS-R-100	A6K-100-R	HSJ-100
55	2028220-125	KLS-R-125	A6K-125-R	HSJ-125
75	2028220-150	KLS-R-150	A6K-150-R	HSJ-150
90	2028220-200	KLS-R-175	A6K-175-R	HSJ-175

ตาราง 10.25 3 x 525-600 V, ขนาดเฟรม A, B และ C

1) ฟิวส์ 170M แสดงจาก Bussmann ใช้เครื่องหมายภาพ -/80, -TN/80 ประเภท T, ใช้เข็มฟิวส์ -/110 หรือ TN/110 ประเภท T ที่มีขนาดเท่ากัน- และจำนวนแอมแปร์ที่อาจจะทดแทนกันได้

	ฟิวส์สูงสุดที่แนะนำ							
กำลัง [kW]	พรี-ฟิวส์-สูงสุด [A]	Bussmann E52273 RK1/ JDDZ	Bussmann E4273 J/JDDZ	Bussmann E4273 T/JDDZ	SIBA E180276 RK1/JDDZ	LittelFuse E81895 RK1/JDDZ	Ferraz-Shawmut E163267/ E2137 RK1/JDDZ	Ferraz-Shawmut E2137 J/HSJ
11-15	30	KTS-R-30	JKS-30	JKJS-30	5017906-030	KLS-R-030	A6K-30-R	HST-30
22	45	KTS-R-45	JKS-45	JJS-45	5014006-050	KLS-R-045	A6K-45-R	HST-45
30	60	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	5014006-063	KLS-R-060	A6K-60-R	HST-60
37	80	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	5014006-080	KLS-R-075	A6K-80-R	HST-80
45	90	KTS-R-90	JKS-90	JJS-90	5014006-100	KLS-R-090	A6K-90-R	HST-90
55	100	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	5014006-100	KLS-R-100	A6K-100-R	HST-100
75	125	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	2028220-125	KLS-150	A6K-125-R	HST-125
90	150	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	2028220-150	KLS-175	A6K-150-R	HST-150
* สอดคล้องตาม UL 525-600 V เท่านั้น								

ตาราง 10.26 3 x 525-690 V*, ขนาดเฟรม B และ C

10.4 แรงบิดขันตึงเพื่อเชื่อมต่อ

	กำลัง (kW)			แรงบิด (Nm)						
กรอบหุ้ม	**200-240 V**	**380-480/500 V**	**525-600 V**	**525-690 V**	**ไฟฟ้าหลัก**	**มอเตอร์**	**การเชื่อมต่อ DC**	**เบรค**	**ลงดิน**	**รีเลย์**
A2	0.25-2.2	0.37-4.0			1.8	1.8	1.8	1.8	3	0.6
A3	3.0-3.7	5.5-7.5	0.75-7.5	1.1-7.5	1.8	1.8	1.8	1.8	3	0.6
A4	0.25-2.2	0.37-4.0			1.8	1.8	1.8	1.8	3	0.6
A5	0.25-3.7	0.37-7.5	0.75-7.5		1.8	1.8	1.8	1.8	3	0.6
B1	5.5-7.5	11-15	11-15		1.8	1.8	1.5	1.5	3	0.6
B2	11	18	18	11	4.5	4.5	3.7	3.7	3	0.6
		22	22	22	4.5	4.5	3.7	3.7	3	0.6
B3	5.5 -7.5	11-15	11-15		1.8	1.8	1.8	1.8	3	0.6
B4	11-15	18-30	18-30		4.5	4.5	4.5	4.5	3	0.6
C1	15-22	30-45	30-45		10	10	10	10	3	0.6
C2	30-37	55 -75	55-75	30-75	14/24[1)]	14/24[1)]	14	14	3	0.6
C3	18-22	37-45	37-45	45-55	10	10	10	10	3	0.6
C4	30-37	55-75	55-75		14/24 [1)]	14/24 [1)]	14	14	3	0.6

ตาราง 10.27 การขันแน่นของขั้วต่อ

[1)] สำหรับขนาดสายเคเบิลที่ต่างกัน x/y โดยที x ≤ 95 มม.^{2} และ y ≥ 95 มม.^{2}

10

ดัชนี

A
A53... 23
A54... 23
Auto On... 51
AWG... 61

D
Danfoss FC... 24

E
EMC... 26, 56

I
IEC 61800-3... 20

J
Johnson Controls N2®... 24

M
Modbus RTU... 24

P
PELV... 20, 50

R
RCD... 18

เ
เซ็ตพอยต์... 51
เซอร์กิตเบรคเกอร์... 26, 56
เดลต้าแบบลอย... 20
เดลต้าทีมีกราวด์... 20
เทอร์มิสเตอร์... 20, 50
เปิดอัตโนมัติ... 34, 51
เมนูด่วน... 33, 36, 39
เมนูหลัก... 33, 36
เวลาเปลี่ยนความเร็วขาขึ้น... 30
เวลาเปลี่ยนความเร็วลง... 30
เวลาเร่ง... 30
เอาท์พุทดิจิตัล... 73
เอาท์พุทรีเลย์... 21, 73
เอาท์พุทอนาล็อก... 21, 72

แ
แผงควบคุมหน้าเครื่อง... 32
แผ่นหลัง... 14
แรงดันเกิน... 30, 51
แรงดันเหนียวนำ... 17
แรงดันแหล่งจ่ายไฟ... 20, 21
แรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่ายไฟ... 25
แรงดันไฟฟ้าสายหลัก... 34
แรงดันภายนอก... 36
แรงดันหลัก... 33, 51
แรงดันอินพุท... 27, 54
แหล่งจ่ายไฟสายหลัก
แหล่งจ่ายไฟสายหลัก... 66
1 X 200-240 V AC... 60
แหล่งจ่ายไฟหลัก
แหล่งจ่ายไฟหลัก... 17, 61
(L1, L2, L3)... 71
AC... 6, 15, 19
แหล่งจ่ายไฟหลักแบบแยก... 20
แหล่งจ่ายไฟหลักกระแสสลับ... 7

โ
โครงสร้างเมนู... 34, 40
โครงสร้างของเมนู... 39
โหมดการหลับ... 51
โหมดสถานะ... 51
โหมดหน้าเครื่อง... 30
โหมดอัตโนมัติ... 33

ก
กระแส
DC... 51
RMS... 7
กระแสเกิน... 51
กระแสเอาท์พุท... 51
กระแสโหลดเต็ม... 13, 25
กระแสตรง... 7
กระแสมอเตอร์... 29, 33
กระแสรั่วไหล... 25
กระแสอินพุท... 19
กราวด์... 26
ก่อนสตาร์ท... 25
การเชื่อมต่อกราวด์... 17, 26, 56
การเชื่อมต่อกำลังไฟ... 17
การเชื่อมต่อลงดิน... 26, 56
การเดินสายไฟมอเตอร์... 26
การเดินสายควบคุม... 17, 20, 22, 26, 56
การเดินสายควบคุมเทอร์มิสเตอร์... 20
การเดินสายมอเตอร์... 17, 56
การเบรค... 51

การเริ่มต้น..... 35, 36
การเริ่มต้นด้วยตนเอง..... 35
การเว้นพื้นที่..... 14
การแก้ไขปัญหา..... 6
การแยกสัญญาณรบกวน..... 17, 26, 56
การโปรแกรม..... 6, 39
การโปรแกรมขั้วต่อ..... 23
การขันแน่นของขั้วต่อ..... 85
การควบคุมเบรคเชิงกล..... 24
การควบคุมหน้าเครื่อง..... 32, 34, 51
การคัดลอกการตั้งค่าพารามิเตอร์..... 34
การ์ดควบคุม,
เอาท์พุท DC 10 V..... 74
เอาท์พุท DC 24 V..... 73
การสื่อสารแบบอนุกรม RS-485..... 72
การสื่อสารแบบอนุกรม USB..... 75
การดัดแปลงมอเตอร์อัตโนมัติ..... 51
การดาวน์โหลดข้อมูลจาก LCP..... 35
การตรวจติดตามระบบ..... 54
การตรวจสอบความปลอดภัย..... 25
การต่อกราวด์..... 18, 19, 20, 25
การตอบสนองระบบ..... 6
การต่อลงดิน
การต่อลงดิน..... 26, 56
(กราวด์)..... 26
การต่อสายกราวด์..... 56
การต่อสายดิน..... 17
การต่อสายมอเตอร์..... 18
การตั้งโปรแกรม..... 23, 30, 32, 33, 34, 39, 46
การตั้งโปรแกรมระยะไกล..... 46
การตั้งค่า..... 33
การตัดการทำงาน..... 17
การติดตั้ง..... 6, 13, 14, 17, 22, 24, 26, 27, 56
การทดสอบการควบคุมหน้าเครื่อง..... 30
การทดสอบการทำงาน..... 6, 30
การทำงานหน้าเครื่อง..... 32
การปรับให้เหมาะสมกับมอเตอร์โดยอัตโนมัติ..... 29
การป้องกันและคุณสมบัติ..... 71
การป้องกันโหลดเกิน..... 13, 17
การป้องกันไฟเข้า..... 7
การป้องกันมอเตอร์..... 17, 71
การป้อนกลับ..... 23, 26, 47, 51, 56
การยก..... 14
การระบายความร้อน..... 13
การรับรอง..... iii
การลดพิกัด..... 13
การสตาร์ท..... 6, 35, 57
การสตาร์ทจากหน้าเครื่อง..... 30
การสตาร์ทระบบ..... 30
การสื่อสารแบบอนุกรม... 6, 15, 21, 22, 24, 34, 51, 54, 75
การหมุนของมอเตอร์..... 30, 33
การหยุดแบบปลอดภัย (Safe Stop)..... 8
การอัพโหลดข้อมูลไปยัง LCP..... 35
กำลังมอเตอร์..... 15, 17, 33
กำลังอินพุท..... 7, 17, 19, 25, 26, 54, 56, 57

ข
ขนาดสาย..... 17
ขนาดสายไฟ..... 18
ข้อกำหนดเฉพาะ..... 14
ข้อกำหนดในการเว้นพื้นที่ว่างขั้นต่ำ..... 13
ข้อมูลเนมเพลท..... 29
ข้อมูลจำเพาะ..... 6, 24, 60
ข้อมูลทางเทคนิค..... 71
ข้อมูลมอเตอร์..... 30
ขั้วต่อ
53..... 23, 36
54..... 23
ขั้วต่อเอาท์พุท..... 15, 25
ขั้วต่อส่วนควบคุม..... 15, 22, 28, 34, 37, 51
ขั้วต่ออินพุท..... 15, 19, 23, 25
ขีดจำกัดแรงบิด..... 30
ขีดจำกัดกระแส..... 30
ขีดจำกัดอุณหภูมิ..... 26
ขีดจำกัดอุณหภูมิแวดล้อม..... 56
ขึ้นกับขนาดกำลัง..... 60

ค
ควบคุมด้วยมือ..... 34
ความเร็วมอเตอร์..... 27
ความถี่การสวิตช์..... 51
ความถี่มอเตอร์..... 33
ความยาวของสายเคเบิลและพื้นที่หน้าตัด..... 72
ค่าอ้างอิง..... iii, 33, 47, 51
ค่าอ้างอิงความเร็ว..... 23, 30, 37, 48, 51
ค่าอ้างอิงระยะไกล..... 51
คำจำกัดความคำเตือนและสัญญาณเตือน..... 56
คำสั่งจากภายนอก..... 51
คำสั่งทำงาน..... 30
คำสั่งภายนอก..... 7
คำสั่งระยะไกล..... 6
คำสั่งหยุด..... 51
คีย์ลูกศรเลื่อนตำแหน่ง..... 27, 32, 34, 36, 51
คุณลักษณะแรงบิด..... 71
คุณลักษณะการควบคุม..... 74

จ
จอแสดงผลคำเตือนและสัญญาณเตือน..... 54

ด
ด้วยมือ..... 30

ต
ต่อกราวด์โดยใช้สายเคเบิลทีมีฉนวน..... 18
ตั้งค่า..... 30
ตัดการทำงาน..... 54
ตัดการทำงานแบบล็อค..... 54
ตัวแปลงความถีหลายตัว..... 17, 18
ตัวกรอง RFI..... 20
ตัวควบคุมภายนอก..... 6
ตัวประกอบกำลัง..... 7, 18, 26, 56
ตัวอย่างการใช้งาน..... 47
ตัวอย่างการตั้งโปรแกรม..... 36
ตัวอย่างการตั้งโปรแกรมขัวต่อ..... 37

ท
ท่อร้อยสาย..... 17, 19, 26, 56

บ
บล็อกไดอะแกรมของตัวแปลงความถี..... 7
บันทึกการเกิดฟอลต์..... 33
บันทึกสัญญาณเตือน..... 33

ป
ประเภทคำเตือนและสัญญาณเตือน..... 54
ปลดการเชือมต่ออินพุท..... 19
ปุ่มเมนู..... 32, 33
ปุ่มการทำงาน..... 34

พ
พิกัดกระแส..... 13

ฟ
ฟิวส์..... 17, 26, 56, 57

ม
มอเตอร์เอาท์พุท..... 71
มอเตอร์หลายตัว..... 25
มือ..... 34

ร
ระดับแรงดัน..... 73
ระบบควบคุม..... 6
ระยะห่างเพือระบายความร้อน..... 26, 56
รีเซ็ต..... 32, 34, 35, 51, 54
รีเซ็ตอัตโนมัติ..... 32
รูปคลืน AC..... 6
รูปคลืนกระแสสลับ..... 7

ว
วงรอบเปิด..... 23, 36
วงรอบกราวด์..... 22
วงรอบปิด..... 23

ส
สถานะมอเตอร์..... 6
สภาพแวดล้อม..... 74
สมรรถนะเอาท์พุท (U, V, W)..... 71
สมรรถนะการ์ดควบคุม..... 75
สวิตช์ปลดการเชือมต่อ..... 25, 27
สัญญาณเตือน..... 54
สัญญาณเอาท์พุท..... 39
สัญญาณการควบคุม..... 36, 37
สัญญาณควบคุม..... 51
สัญญาณรบกวนทางไฟฟ้า..... 18
สัญญาณอินพุท..... 23, 37
สัญลักษณ์..... iii
สายเคเบิลควบคุม..... 22
สายเคเบิลควบคุมแบบมีชีล..... 22
สายเคเบิลทีมีฉนวน..... 13, 56
สายเคเบิลมอเตอร์..... 13, 17, 18, 30
สายเคเบิลมีฉนวน..... 17, 26
สายแบบมีฉนวน..... 17
สายไฟควบคุม..... 22
สายกราวด์..... 18, 26, 56
สายดิน..... 17, 26, 56

อ
อนุญาตให้รัน..... 51
อัตโนมัติ..... 34
อินเตอร์ล็อคจากภายนอก..... 38, 48
อินเตอร์ล็อคภายนอก..... 23
อินพุท AC..... 19
อินพุทแบบพัลส์..... 73
อินพุทกระแสสลับ..... 7
อินพุทดิจิตัล..... 21, 23, 38, 51, 73
อินพุทอนาล็อก..... 21, 72
อุปกรณ์เสริม..... 6, 19, 23, 27

ฮ
ฮาร์โมนิค..... 7