ความปลอดภัย

⚠คำเตือน

ไฟฟ้าแรงสูง!

ตัวแปลงความถี่มีไฟฟ้าแรงสูงเมื่อเชื่อมต่อกับแหล่งอินพุทหลักกระแสสลับ การติดตั้ง การเริ่มต้นทำงาน และการบำรุงรักษา ต้องดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ผู้ชำนาญการเท่านั้น หากการติดตั้ง การเริ่มต้นทำงาน และการบำรุงรักษา ไม่ได้ดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ผู้ชำนาญการอาจส่งผลให้เกิดการเสียชีวิตหรือบาดเจ็บรุนแรง

ไฟฟ้าแรงสูง

ตัวแปลงความถี่เชื่อมต่อกับแรงดันไฟฟ้าสายหลักที่มีอันตราย ต้องระมัดระวังอย่างยิ่งยวดเพื่อป้องกันไฟฟ้าช็อค การติดตั้ง การเริ่มต้นทำงาน หรือการบำรุงรักษาอุปกรณ์นี้ต้องดำเนินการโดยช่างที่ผ่านการอบรมเกี่ยวกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกเท่านั้น

⚠คำเตือน

การเริ่มต้นทำงานโดยไม่ตั้งใจ!

เมื่อตัวแปลงความถี่เชื่อมต่ออยู่กับแหล่งจ่ายไฟหลักกระแสสลับ มอเตอร์อาจเริ่มต้นทำงานได้ทุกเมื่อ ตัวแปลงความถี่ มอเตอร์ และอุปกรณ์ขับเคลื่อนใดๆ ต้องอยู่ในสภาพพร้อมทำงาน หากไม่อยู่ในสภาพพร้อมทำงานเมื่อเชื่อมต่อตัวแปลงความถี่กับแหล่งจ่ายไฟหลักกระแสสลับ อาจส่งผลต่อชีวิต การบาดเจ็บรุนแรง ความเสียหายต่ออุปกรณ์หรือทรัพย์สินได้

การเริ่มต้นทำงานโดยไม่ตั้งใจ

เมื่อตัวแปลงความถี่เชื่อมต่ออยู่กับแหล่งจ่ายไฟหลักกระแสสลับ มอเตอร์อาจเริ่มต้นทำงานโดยใช้สวิตช์ตัวนอก คำสั่งบัสอนุกรม สัญญาณอ้างอิงอินพุท หรือเงื่อนไขฟอลต์ที่ลบออกแล้ว ใช้ความระวังอย่างเหมาะสมเพื่อป้องกันการเริ่มต้นทำงานโดยไม่ตั้งใจ

⚠คำเตือน

เวลาคายประจุ!

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

แรงดัน [V]	เวลารอต่ำสุด [นาที]	
	4	15
200-240	0.25-3.7 kW	5.5-37 kW
380-480	0.25-7.5 kW	11-75 kW
525-600	0.75-7.5 kW	11-75 kW
525-690		11-75 kW
อาจมีแรงดันสูงอยู่แม้ว่าไฟ LED แสดงสถานะคำเตือนจะดับแล้วก็ตาม		

เวลาคายประจุ

สัญลักษณ์

สัญลักษณ์ต่อไปนี้ใช้ในคู่มือนี

⚠คำเตือน

ระบุถึงสถานการณ์ที่อาจเป็นอันตรายซึ่งหากไม่หลีกเลี่ยงอาจส่งผลให้เกิดการเสียชีวิตหรือบาดเจ็บร้ายแรง

⚠ข้อควรระวัง

ระบุถึงสถานการณ์ที่อาจเป็นอันตราย ซึ่งหากไม่หลีกเลี่ยงอาจส่งผลให้เกิดการบาดเจ็บเล็กน้อยหรือปานกลาง นอกจากนี้ ยังอาจใช้เพื่อแจ้งเตือนถึงการดำเนินการที่ไม่ปลอดภัย

ข้อควรระวัง

ระบุถึงสถานการณ์ที่อาจส่งผลให้เกิดอุบัติเหตุที่สร้างความเสียหายต่ออุปกรณ์หรือทรัพย์สินเท่านั้น

หมายเหตุ

ระบุถึงข้อมูลที่เน้นย้ำ ซึ่งควรใส่ใจคำนึงถึงเพื่อหลีกเลี่ยงความผิดพลาดหรือการใช้งานอุปกรณ์ด้วยประสิทธิภาพที่น้อยกว่าความเหมาะสม

การรับรอง

ตาราง 1.2

หมายเหตุ

ข้อจำกัดที่กำหนดเกี่ยวกับความถี่เอาท์พุท (สืบเนื่องจากข้อบังคับการควบคุมการส่งออก):

ตั้งแต่ซอฟต์แวร์เวอร์ชัน 6.72 ความถี่เอาท์พุทจากตัวแปลงความถี่ถูกจำกัดที่ 590 Hz ซอฟต์แวร์เวอร์ชัน 6x.xx จำกัดความถี่เอาท์พุทสูงสุดไว้ที่ 590 Hz เช่นกัน แต่เวอร์ชันเหล่านี้ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ไม่ว่าจะเป็นการลดระดับหรือเพิ่มระดับก็ตาม

ข้อมูล

1 บทนำ 4

1.1 จุดประสงค์ของคู่มือ 5

1.2 แหล่งข้อมูลเพิ่มเติม 6

1.3 ภาพรวมของผลิตภัณฑ์ 6

1.4 การทำงานของตัวควบคุมภายใน 6

1.5 ขนาดเฟรมและพิกัดกำลัง 7

2 การติดตั้ง 8

2.1 รายการตรวจสอบสถานทีการติดตั้ง 8

2.2 รายการตรวจสอบก่อนการติดตั้งตัวแปลงความถีและมอเตอร์ 8

2.3 การติดตั้งเชิงกล 8

2.3.1 การระบายความร้อน 8

2.3.2 การยก 9

2.3.3 การติดตั้ง 9

2.3.4 แรงบิดขันตึง 9

2.4 การติดตั้งทางไฟฟ้า 10

2.4.1 ข้อกำหนด 12

2.4.2 ข้อกำหนดของการต่อสายดิน (กราวด์) 12

2.4.2.1 กระแสรั่วไหล (>3.5 mA) 13

2.4.2.2 ต่อกราวด์โดยใช้สายเคเบิลทีมีฉนวน 13

2.4.3 การเชือมต่อมอเตอร์ 13

2.4.4 การเชือมต่อกระแสสลับ 14

2.4.5 การเดินสายควบคุม 14

2.4.5.1 การเข้าถึง 14

2.4.5.2 ประเภทขัวต่อส่วนควบคุม 15

2.4.5.3 การเดินสายไปยัง ขัวต่อส่วนควบคุม 16

2.4.5.4 การใช้ สายเคเบิลควบคุมแบบมีฉนวน 16

2.4.5.5 การทำงานของขัวต่อส่วนควบคุม 17

2.4.5.6 ขัวต่อจัมเปอร์ 12 และ 27 17

2.4.5.7 สวิตช์ขัวต่อ 53 และ 54 17

2.4.5.8 การควบคุมเบรคเชิงกล 18

2.4.6 การสือสารแบบอนุกรม 18

2.5 การหยุดแบบปลอดภัย (Safe Stop) 19

2.5.1 ขัวต่อ 37 ฟังก์ชันหยุดแบบปลอดภัย 20

2.5.2 การทดสอบการใช้การหยุดแบบปลอดภัย 22

3 การสตาร์ทและการทดสอบการทำงาน 23

3.1 ก่อนสตาร์ท 23

3.1.1 การตรวจสอบความปลอดภัย 23

3.2 การจ่ายไฟ 25

3.3 การตังโปรแกรมการทำงานขันพืนฐาน 25
3.4 การตังค่ามอเตอร์อะซิงโครนัส 27
3.5 ตังชุดคำสังมอเตอร์ PM ใน VVCplus 27
3.6 การปรับให้เหมาะสมกับมอเตอร์โดยอัตโนมัติ 27
3.7 ตรวจสอบการหมุนของมอเตอร์ 28
3.8 ตรวจสอบ การหมุนของเอ็นโคดเดอร์ 28
3.9 การทดสอบการควบคุมหน้าเครือง 29
3.10 การสตาร์ทระบบ 29

4 อินเตอร์เฟสกับผู้ใช้ 30
4.1 แผงควบคุมหน้าเครือง 30
4.1.1 โครงร่าง LCP 30
4.1.2 การตังค่าจอแสดงผล LCP 31
4.1.3 ปุ่มเมนูของจอแสดงผล 31
4.1.4 คีย์ลูกศรเลือนตำแหน่ง 32
4.1.5 ปุ่มการทำงาน 32
4.2 การสำรองข้อมูลและการคัดลอกการตังค่าพารามิเตอร์ 32
4.2.1 การอัพโหลดข้อมูลไปยัง LCP 33
4.2.2 การดาวน์โหลดข้อมูลจาก LCP 33
4.3 การเรียกคืนการตังค่ามาตรฐานจากโรงงาน 33
4.3.1 การเริมต้นทีแนะนำ 33
4.3.2 การเริมต้นด้วยตนเอง 33

5 เกียวกับการตังโปรแกรมตัวแปลงความถี 34
5.1 บทนำ 34
5.2 ตัวอย่างการตังโปรแกรม 34
5.3 ตัวอย่างการตังโปรแกรมขัวต่อส่วนควบคุม 35
5.4 การตังค่าพารามิเตอร์ค่ามาตรฐานสำหรับรุ่นนานาชาติ/อเมริกาเหนือ 36
5.5 โครงสร้างของเมนูพารามิเตอร์ 37
5.5.1 โครงสร้างของเมนูพารามิเตอร์ 38
5.6 การตังโปรแกรมระยะไกลด้วย ซอฟต์แวร์การตังค่า MCT 10 43

6 ตัวอย่างการใช้งาน 44
6.1 บทนำ 44
6.2 ตัวอย่างการใช้งาน 44

7 ข้อความแสดงสถานะ 49
7.1 จอแสดงสถานะ 49
7.2 ตารางคำจำกัดความข้อความแสดงสถานะ 49

8 คำเตือนและสัญญาณเตือน 52
8.1 การตรวจติดตามระบบ 52

8.2 ประเภทการเตือนและสัญญาณเตือน 52
8.3 จอแสดงผลการเตือนและสัญญาณเตือน 52
8.4 คำจำกัดความคำเตือนและสัญญาณเตือน 53

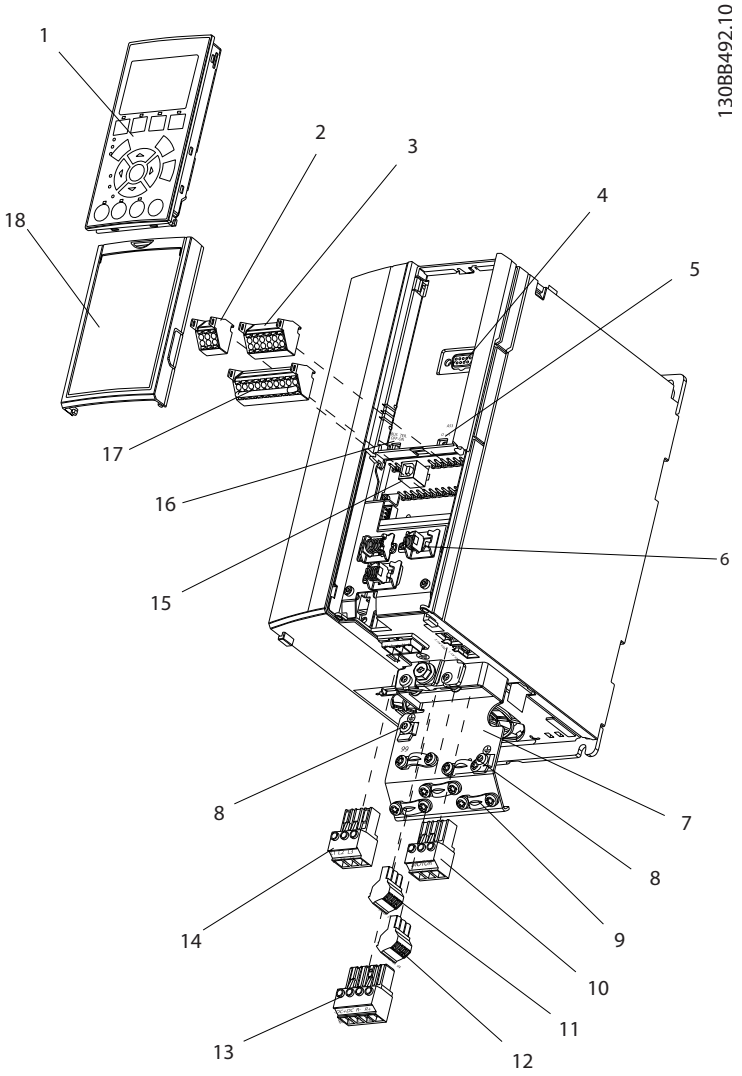
9 การแก้ไขปัญหาขั้นพื้นฐาน 61
9.1 การสตาร์ท และการทำงาน 61

10 ข้อมูลจำเพาะ 64
10.1 ข้อมูลจำเพาะขึ้นกับขนาดกำลัง 64
10.2 ข้อมูลทั่วไปทางเทคนิค 77
10.3 ข้อมูลจำเพาะของฟิวส์ 82
10.3.2 ข้อแนะนำ 82
10.3.3 ความสอดคล้องตาม CE 82
10.4 แรงบิดขันตึงเพื่อเชื่อมต่อ 91

ดัชนี 92

1 บทนำ

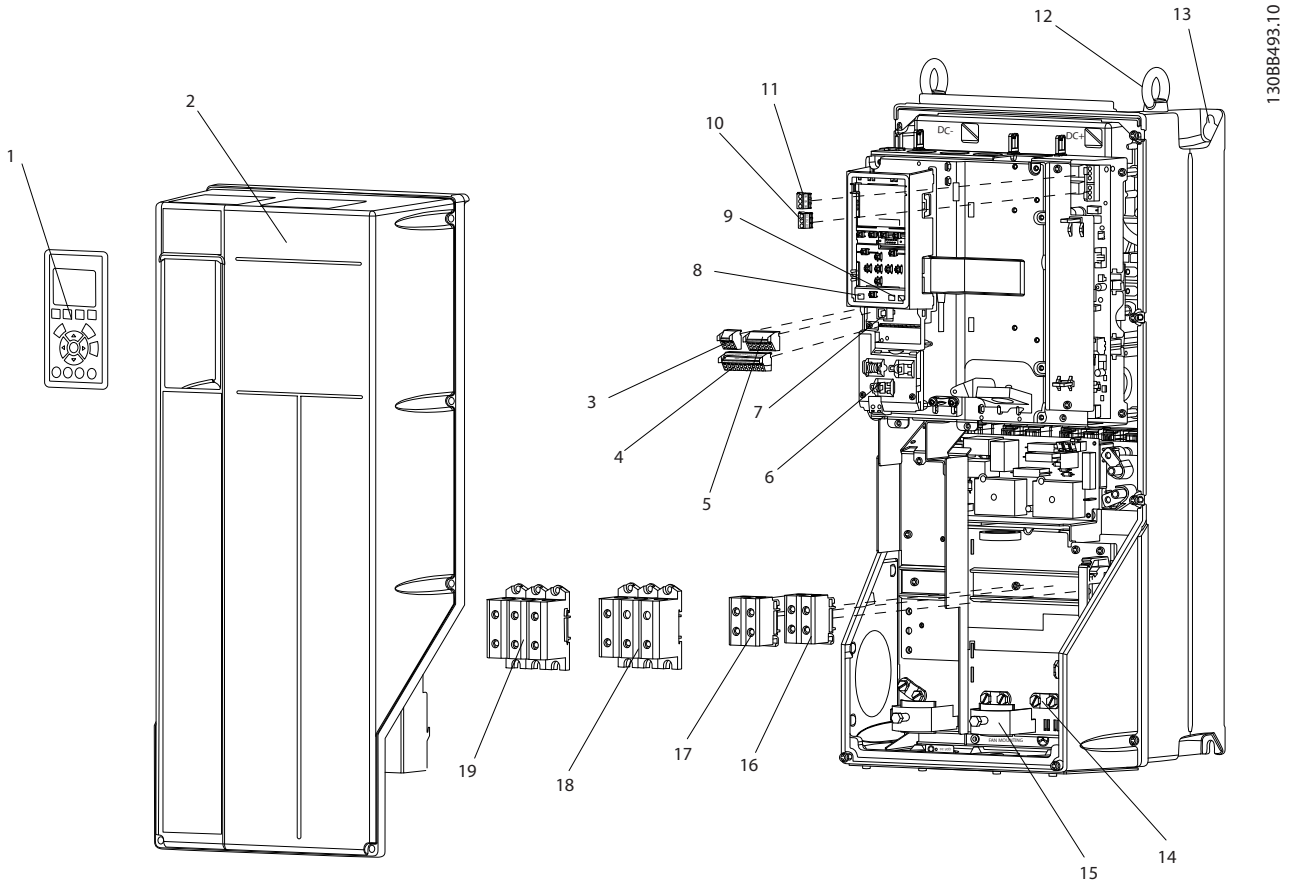
1



ภาพประกอบ 1.1 มุมมองแบบขยาย A1-A3, IP20

1	LCP	10	ขั้วต่อเอาท์พุทมอเตอร์ 96 (U), 97 (V), 98 (W)
2	ช่องเสียบบัสอนุกรม RS-485 (+68, -69)	11	รีเลย์ 1 (01, 02, 03)
3	ช่องเสียบ I/O อนาล็อก	12	รีเลย์ 2 (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	แผ่น decoupling	16	สวิตช์ขั้วต่อบัสอนุกรม
8	ตัวรัดสายกราวด์ (PE)	17	I/O ดิจิตัล และแหล่งจ่ายไฟ 24 V
9	จุดผ่อนแรงดึงและตัวรัดสายเคเบิลกรวนด์มีฉนวน	18	แผ่นครอบสายเคเบิลควบคุม

ตาราง 1.1 คำอธิบายสำหรับ *ภาพประกอบ 1.1*



ภาพประกอบ 1.2 มุมมองแบบขยาย ขนาด B และ C, IP55/66

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 คำอธิบายสำหรับ *ภาพประกอบ 1.2*

1.1 จุดประสงค์ของคู่มือ

คู่มือนีมีจุดประสงค์เพื่อให้ข้อมูลโดยละเอียดสำหรับการติดตั้ง- และการสตาร์ทตัวแปลงความถี แสดงข้อกำหนดสำหรับการติด- ตังทางกลไกและทางไฟฟ้า รวมถึงการทำงานของอินพุท มอเตอร์ ส่วนควบคุม และสายสือสารอนุกรม และเทอร์มินัล- ควบคุม แสดงขันตอนโดยละเอียดสำหรับการสตาร์ท การตัง- โปรแกรมการทำงานขันพืนฐาน และการทดสอบการทำงาน บท- ต่างๆ ทีเหลือเป็นรายละเอียดเพิมเติม ซึงรวมถึงส่วน- อินเตอร์เฟสกับผู้ใช้ การตังโปรแกรมโดยละเอียด ตัวอย่างการ- ใช้งาน การแก้ไขปัญหาการสตาร์ท และข้อมูลจำเพาะ

1

1.2 แหล่งข้อมูลเพิ่มเติม

มีแหล่งข้อมูลอื่นๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการทำงานขั้นสูง- และการตั้งโปรแกรมตัวแปลงความถี่

- *คู่มือการตั้งโปรแกรม VLT®* จะให้รายละเอียดที่ดีกว่า- เกี่ยวกับวิธีทำงานกับพารามิเตอร์และตัวอย่างการใช้- งานหลายๆ แบบ
- *คู่มือการออกแบบ VLT®*มีจุดมุ่งหมายเพื่อแสดงความ- สามารถโดยละเอียดและการทำงานในการออกแบบ- ระบบควบคุมมอเตอร์
- เอกสารตีพิมพ์และคู่มือเพิ่มเติมสามารถขอได้จาก Danfoss ดูที่ *http://www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/Technical+Documentation.htm*สำหรับรายการ
- อุปกรณ์เสริม สามารถใช้ได้ โดยอาจเปลี่ยนแปลงขั้น- ตอนบางอย่างที่อธิบายไว้ โปรดดูคำแนะนำที่จัดส่ง- ให้พร้อมกับอุปกรณ์เสริมเหล่านั้นสำหรับข้อกำหนด- เฉพาะด้าน ติดต่อซัพพลายเออร์ Danfoss ท้องถิ่น- หรือไปที่เว็บไซต์ Danfoss: *http://www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/Technical+Documentation.htm* เพื่อดาวน์โหลดหรือดูข้อมูล- เพิ่มเติม

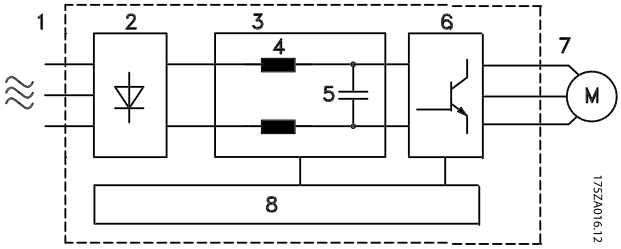
1.3 ภาพรวมของผลิตภัณฑ์

ตัวแปลงความถี่คือตัวควบคุมมอเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ที่แปลงอิน- พุทกระแสสลับเป็นตัวแปรเอาท์พุทรูปคลื่นกระแสสลับ ความถี่- และแรงดันของเอาท์พุทได้รับการกำหนดเพื่อควบคุมความเร็ว- หรือแรงบิดของมอเตอร์ ตัวแปลงความถี่สามารถเปลี่ยน- ความเร็วของมอเตอร์ให้แปรตอบสนองตามการป้อนกลับของ- ระบบเช่น เซนเซอร์จับตำแหน่งบนสายพานลำเลียง ตัวแปลง- ความถี่ยังสามารถกำหนดมอเตอร์โดยการตอบสนองคำสั่งระยะ- ไกลจากตัวควบคุมภายนอกได้ด้วย

นอกจากนี้ ตัวแปลงความถี่จะตรวจสอบสถานะของระบบและ- สถานะของมอเตอร์ ส่งคำเตือนหรือสัญญาณเตือนสภาวะฟอลต์ สตาร์ทและหยุดมอเตอร์ ปรับประสิทธิภาพพลังงานให้เหมาะสม- ที่สุด และสามารถทำงานด้านการควบคุม ตรวจตรา และเพิ่ม- ประสิทธิภาพอีกมากมาย ฟังก์ชันด้านการทำงานและการตรวจ- ตราจะอยู่ในแบบการแสดงสถานะแก่ระบบควบคุมภายนอกหรือ- เครือข่ายการสื่อสารแบบอนุกรม

1.4 การทำงานของตัวควบคุมภายใน

*ภาพประกอบ 1.3*แสดงแผนภูมิแบบบล็อกของส่วนประกอบ- ภายในของตัวแปลงความถี่ ดู *ตาราง 1.3* สำหรับการทำงาน



ภาพประกอบ 1.3 แผนภูมิแบบบล็อกของตัวแปลงความถี่

พื้นที่	หัวข้อ	การใช้
1	อินพุทหลัก	● แหล่งจ่ายไฟหลักกระแสสลับ-สามเฟสให้กับตัวแปลงความถี่
2	วงจรเรียงกระแส	● วงจรเรียงกระแสแบบบริดจ์จะ-แปลงอินพุทกระแสสลับ เป็นกระแสตรง เพื่อจ่ายกระแสไฟ-อินเวอร์เตอร์
3	บัสกระแสตรง	● วงจรบัสกระแสตรงขั้นกลางจะ-จัดการไฟฟ้ากระแสตรง
4	ขดลวดจำกัด-กระแสตรง	● กรองแรงดันวงจรกระแสตรงขั้น-กลาง ● ตรวจสอบการป้องกันชัวครู่ด้าน-ไฟเข้า ● ลดกระแส RMS ● เพิ่มตัวประกอบกำลังกลับไปให้-ด้านไฟเข้า ● ลดฮาร์โมนิคบนอินพุทกระแส-สลับ
5	ช่องตัวเก็บประจุ	● เก็บพลังงานกระแสตรง ● ให้การป้องกันการข้ามผ่าน-สำหรับการสูญเสียกำลังช่วงสั้นๆ
6	อินเวอร์เตอร์	● แปลงกระแสตรงให้เป็นรูปคลื่น-กระแสสลับ PWM ทีมีการ-ควบคุมสำหรับเอาท์พุทผันแปร-ทีมีการควบคุมให้กับมอเตอร์
7	เอาท์พุทไปยัง-มอเตอร์	● ควบคุมกระแสไฟเอาท์พุทสาม-เฟสไปยังมอเตอร์
8	วงจรควบคุม	● กำลังอินพุท การประมวลผล-ภายใน เอาท์พุท และกระแส-มอเตอร์ ได้รับการตรวจสอบ-เพื่อให้การทำงานและการ-ควบคุมทีมีประสิทธิภาพ ● อินเตอร์เฟสกับผู้ใช้และคำสั่ง-ภายนอกได้รับการตรวจสอบและ-ดำเนินการ ● สามารถให้เอาท์พุทสถานะและ-การควบคุม

ตาราง 1.3 คำอธิบายสำหรับ *ภาพประกอบ 1.3*

1.5 ขนาดเฟรมและพิกัดกำลัง

	ขนาดเฟรม [kW]										
[โวลต์]	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	C1	C2	C3	C4
200-240	0.25-1.5	0.25-2.2	3.0-3.7	0.25-2.2	0.25-3.7	5.5-7.5	11	15-22	30-37	18.5-22	30-37
380-480	0.37-1.5	0.37-4.0	5.5-7.5	0.37-4.0	0.37-7.5	11-15	18.5-22	30-45	55-75	37-45	55-75
525-600	N/A	N/A	0.75-7.5	N/A	0.75-7.5	11-15	18.5-22	30-45	55-90	37-45	55-90
525-690	N/A	N/A	1.1-7.5	N/A	N/A	N/A	11-22	N/A	30-75	37-45	N/A

ตาราง 1.4 ขนาดเฟรมและพิกัดกำลัง

2 การติดตั้ง

2

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

สำหรับการติดตั้ง "แบบไม่เกิดประกายไฟ" ตามข้อตกลงของยุโรปเกี่ยวกับการขนส่งสินค้าอันตรายทางน้ำระหว่างประเทศ (ADN_2011 ###) ดู ® คู่มือการออกแบบ FC 300 ชุดขับเคลื่อนอัตโนมัติ VLT

2.2 รายการตรวจสอบก่อนการติดตั้งตัวแปลงความถี่และมอเตอร์

- เปรียบเทียบหมายเลขรุ่นของเครื่องบนแผ่นป้ายชื่อกับสิ่งที่สั่งซื้อไว้เพื่อยืนยันอุปกรณ์ที่เหมาะสม
- ดูให้แน่ใจว่าแต่ละส่วนต่อไปนี้มีพิกัดแรงดันเดียวกัน:

  แหล่งจ่ายไฟหลัก

  ตัวแปลงความถี่

  มอเตอร์
- ดูให้แน่ใจว่าพิกัดเอาท์พุทของตัวแปลงความถี่เท่ากับหรือสูงกว่ากระแสโหลดเต็มที่ของมอเตอร์สำหรับประสิทธิภาพมอเตอร์ที่ค่ายอด

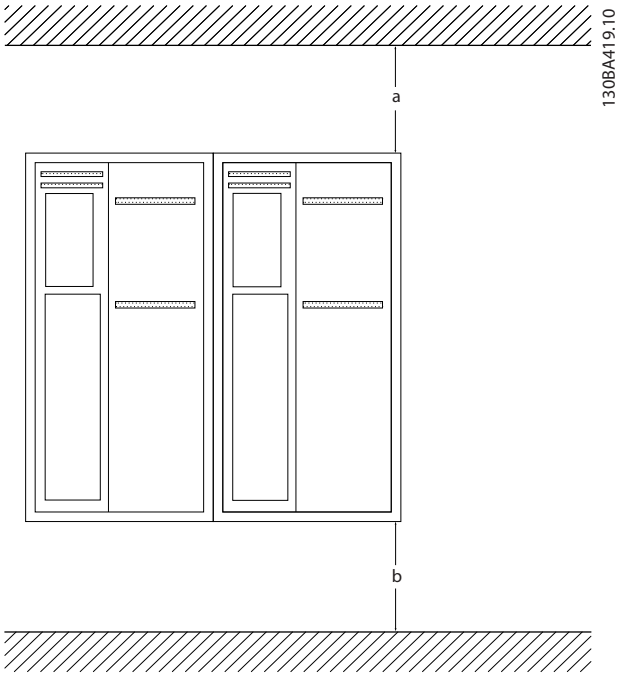
  ขนาดมอเตอร์และกำลังของตัวแปลงความถี่ต้องสอดคล้องกับการป้องกันโหลดเกินที่เหมาะสม

  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* สำหรับข้อกำหนดในการเว้นพื้นที่ว่าง
- การติดตั้งที่ไม่เหมาะสมอาจส่งผลให้เครื่องมีความร้อนสูงเกินไปหรือประสิทธิภาพลดลง
- ต้องใส่ใจต่อการลดพิกัดสำหรับอุณหภูมิเริ่มต้นระหว่าง 40 °C (104 °F) และ 50 °C (122 °F) และการยกสูง 1,000 ม. (3300 ฟุต) เหนือระดับน้ำทะเล โปรดดูคู่มือการออกแบบอุปกรณ์สำหรับข้อมูลโดยละเอียด



ภาพประกอบ 2.1 การเว้นพื้นที่ระบายความร้อนที่ด้านบนและด้านล่าง

กรอบหุ้ม	A1-A5	B1-B4	C1, C3	C2, C4
a/b [มม.]	100	200	200	225

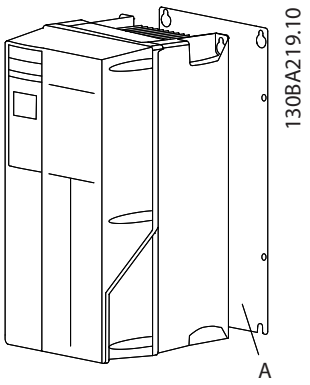
ตาราง 2.1 ข้อกำหนดในการเว้นพื้นที่ว่างขั้นต่ำ

2.3.2 การยก

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

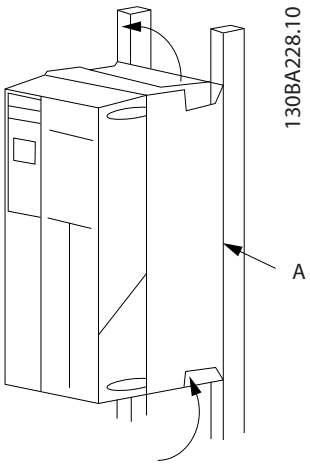
2.3.3 การติดตั้ง

- 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

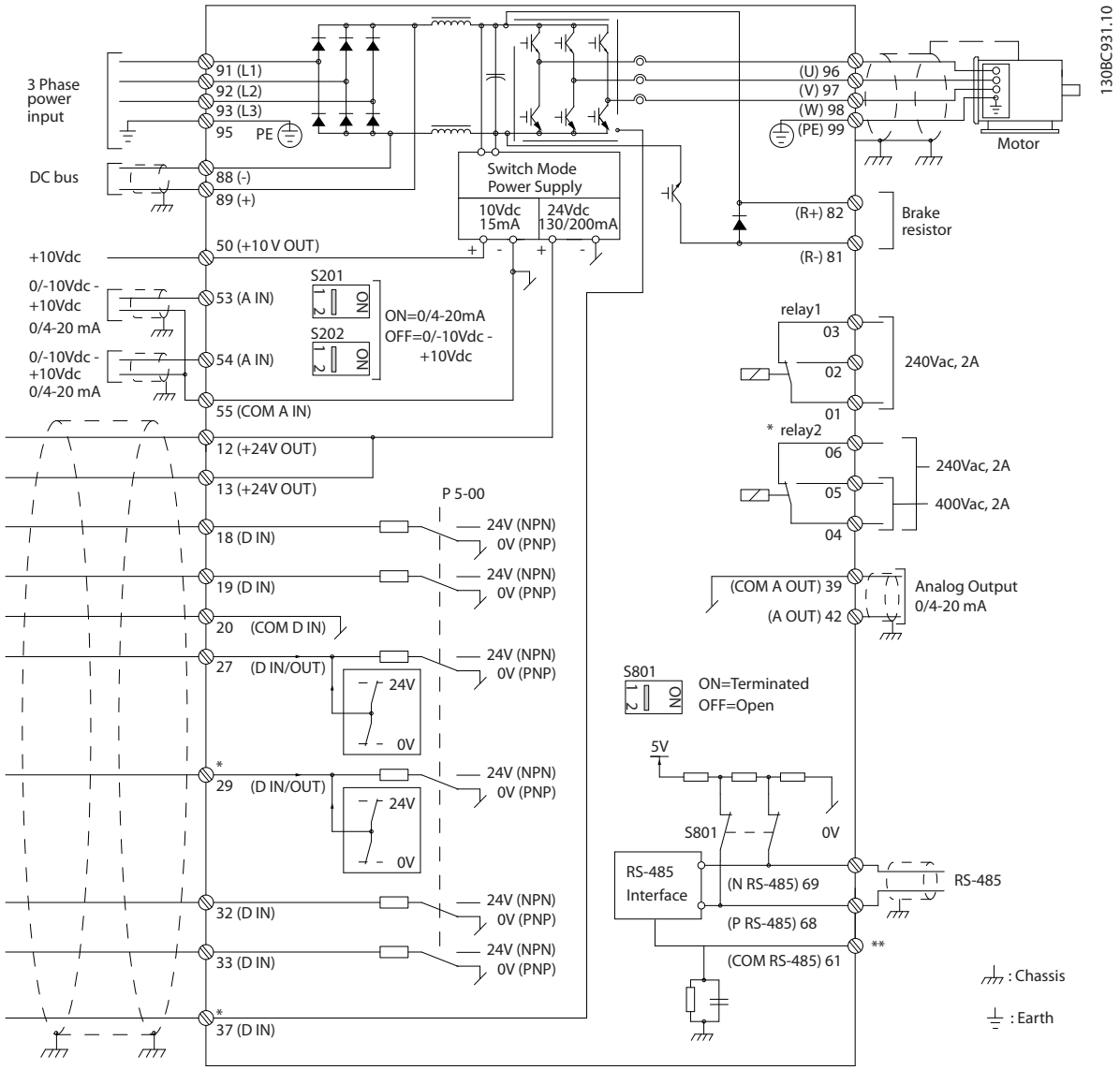
ดู *10.4 แรงบิดขันตึงเพื่อเชื่อมต่อ* สำหรับข้อกำหนดเฉพาะของการขันตึงที่เหมาะสม.

2.4 การติดตั้งทางไฟฟ้า

**ส่วนนี้มีคำแนะนำโดยละเอียดสำหรับการต่อสายตัวแปลงความถี่
โดยทำงานตั้งต่อไปนี้**

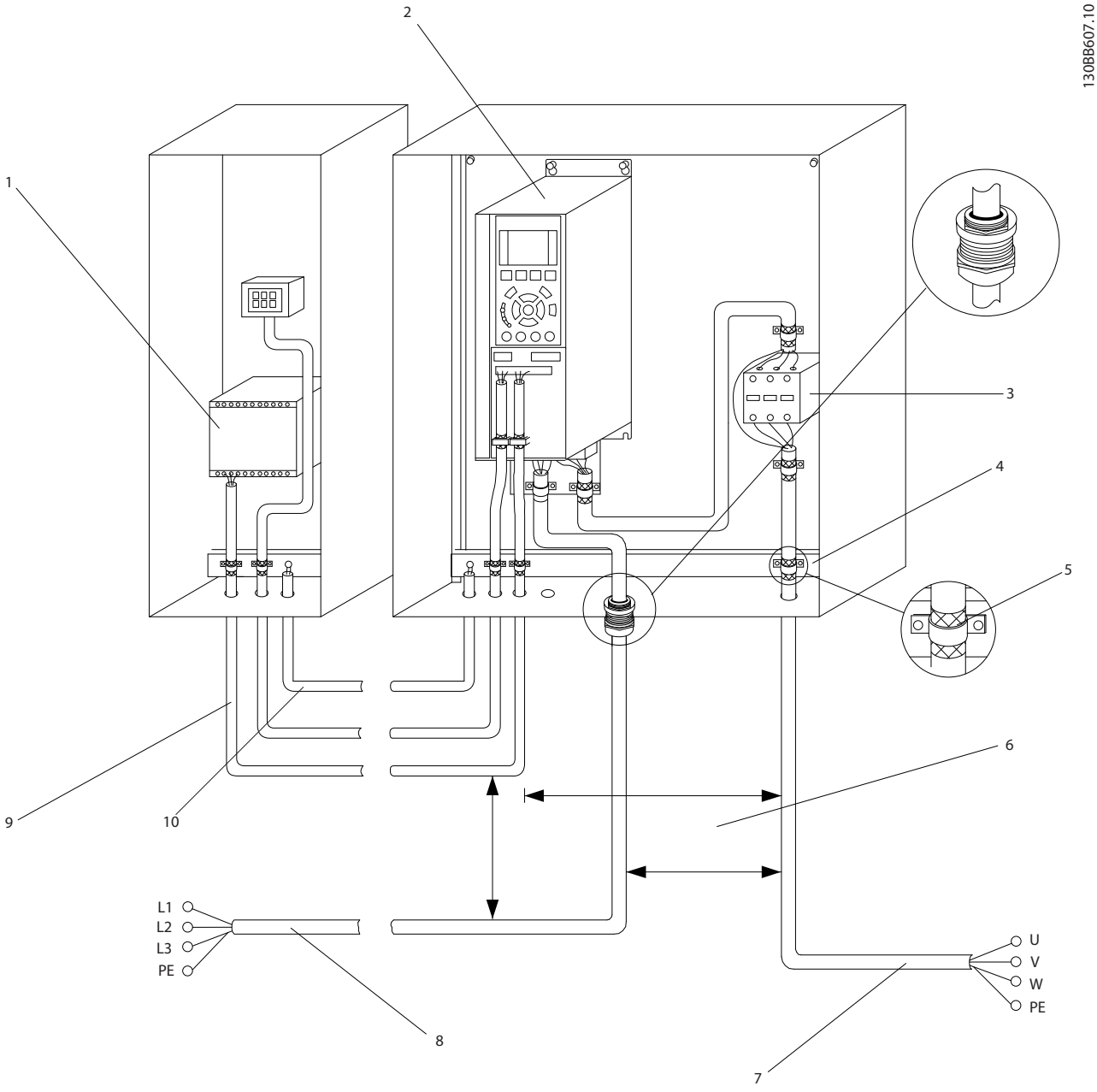
2

- **ต่อสายมอเตอร์กับขั้วต่อเอาท์พุทของตัวแปลงความถี่**
- **ต่อสายไฟหลักกระแสสลับกับขั้วต่ออินพุทของตัวแปลงความถี่**
- **ต่อสายไฟส่วนควบคุมและการสื่อสารแบบอนุกรม**
- **การตรวจสอบอินพุทและกำลังมอเตอร์หลังจากใช้กระแสไฟแล้ว; ดังโปรแกรมขั้วต่อควบคุมสำหรับการทำงานที่ต้องการ**



ภาพประกอบ 2.4 ภาพร่างผังการเดินสายพื้นฐาน

A=อนาล็อก, D=ดิจิตัล
ขั้วต่อ 37 จะใช้สำหรับการหยุดแบบปลอดภัย สำหรับคำแนะนำเกียวกับการติดตั้งการหยุดแบบปลอดภัย โปรดดูคู่มือการออกแบบ
* ขั้วต่อ 37 ไม่มีอยู่ใน FC 301 (ยกเว้นขนาดเฟรม A1) รีเลย์ 2 และ ขั้วต่อ 29 ไม่มีเครื่องมือใช้งานอยู่ในFC 301 ** ไม่ต้องเชื่อม-ต่อชีลของสายเคเบิล



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 คำอธิบายสำหรับ *ภาพประกอบ 2.5*

2

2.4.1 ข้อกำหนด

⚠คำเตือน

อันตรายจากอุปกรณ์!

เพลาและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่หมุนอยู่สามารถทำให้เกิดอันตรายได้ งานทางไฟฟ้าทั้งหมดต้องสอดคล้องตามข้อกำกับทางไฟฟ้าในท้องถิ่นและระดับชาติ ขอแนะนำอย่างยิ่งให้การติดตั้ง การเริ่มต้นทำงาน และการบำรุงรักษาต้องดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ผู้ชำนาญการเท่านั้น หากไม่ปฏิบัติตามแนวทางเหล่านี้อาจส่งผลให้เกิดการเสียชีวิตหรือบาดเจ็บรุนแรง

ข้อควรระวัง

การแยกสายไฟ!

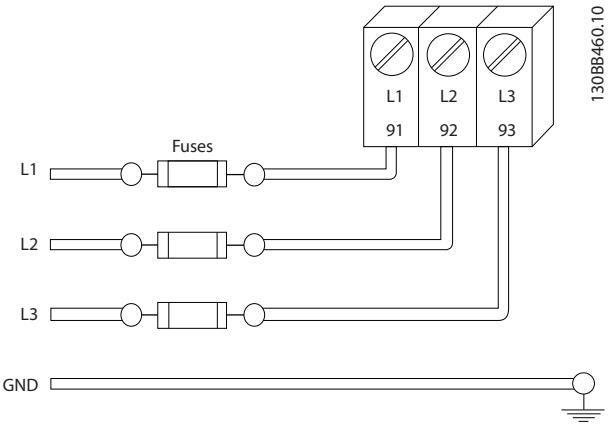
วางสายกำลังอินพุท การเดินสายมอเตอร์ และการเดินสายควบคุมในท่อร้อยสายโลหะแยกกันสามเส้น หรือใช้สายเคเบิลแบบมีฉนวนแยกกัน เพื่อแยกสัญญาณรบกวนความถี่สูง หากไม่แยกกำลัง มอเตอร์ และการเดินสายควบคุม อาจส่งผลให้ตัวแปลงความถี่และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องทำงานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ

เพื่อความปลอดภัยของคุณ ปฏิบัติตามข้อกำหนดต่อไปนี้

- อุปกรณ์ควบคุมอิเล็กทรอนิกถูกเชื่อมต่อกับแรงดันไฟฟ้าหลักที่มีอันตราย ต้องระมัดระวังอย่างยิ่งยวดเพื่อป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าเมื่อจ่ายไฟเข้าเครื่อง
- เดินสายเคเบิลมอเตอร์จากตัวแปลงความถี่หลายตัวแยกกัน แรงดันเหนี่ยวนำจากเอาท์พุทสายเคเบิลมอเตอร์ที่ทำงานร่วมกันสามารถประจุคาพาซิเตอร์ของอุปกรณ์ได้ แม้จะปิดและล็อคอุปกรณ์แล้ว

การป้องกันโหลดและอุปกรณ์

- ฟังก์ชันที่มีการเรียกใช้งานทางอิเล็กทรอนิกส์ภายในตัวแปลงความถี่มีการป้องกันการโหลดเกินสำหรับมอเตอร์ การโหลดเกินคำนวณระดับของการเพิ่มเพื่อเปิดทำงานเวลาสำหรับการตัดการทำงาน (หยุดเอาท์พุทตัวควบคุม) ยิ่งกระแสถูกดึงสูงขึ้นเท่าใด การตอบสนองการตัดการทำงานก็จะเร็วขึ้นเท่านั้น การโหลดเกินนี้มีการป้องกันมอเตอร์แบบ Class 20 ดู *8 คำเตือนและสัญญาณเตือน* สำหรับรายละเอียดเกี่ยวกับฟังก์ชันการตัดการทำงาน
- เนื่องจากการเดินสายมอเตอร์มีกระแสความถี่สูง จึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องเดินสายกำลังไฟฟ้าด้านเข้าหลัก กำลังมอเตอร์ และส่วนควบคุมแยกออกจากกัน ใช้ท่อร้อยสายแบบโลหะหรือสายแบบมีฉนวนแยก หากไม่แยกสายกำลัง มอเตอร์ และส่วนควบคุม อาจส่งผลให้อุปกรณ์ทำงานได้ต่ำกว่าประสิทธิภาพที่เหมาะสม
- ตัวแปลงความถี่ทั้งหมดต้องมีการป้องกันไฟฟ้าลัดวงจรและการป้องกันกระแสเกิน ต้องมีฟิวส์อินพุทเพื่อให้การป้องกันนี้ ดู *ภาพประกอบ 2.6*. หากไม่ได้จัดส่งให้จากโรงงาน ผู้ติดตั้งต้องใส่ฟิวส์ด้วยเมื่อทำการติดตั้ง ดูพิกัดฟิวส์สูงสุดใน *10.3 ข้อมูลจำเพาะของฟิวส์*.



ภาพประกอบ 2.6 ฟิวส์ที่ต่อกับตัวแปลงความถี่

ประเภทของสายและพิกัด

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

2.4.2 ข้อกำหนดของการต่อสายดิน (กราวด์)

⚠คำเตือน

อันตรายจากกราวด์!

เพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้ เป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องต่อสายดินตัวแปลงความถี่อย่างเหมาะสมตามระเบียบด้านไฟฟ้าในท้องถิ่นและระดับชาติ รวมถึงคำแนะนำที่รวมอยู่ในคำแนะนำเหล่านี้ กระแสลงดินสูงกว่า 3.5 mA หากไม่ดำเนินการต่อสายดินตัวแปลงความถี่อย่างเหมาะสมอาจส่งผลให้เกิดการเสียชีวิตหรือบาดเจ็บรุนแรง

หมายเหตุ

เป็นความรับผิดชอบของผู้ใช้หรือช่างไฟฟ้าที่ติดตั้งที่จะต้องมั่นใจว่าต่อกราวด์ (สายดิน) ของอุปกรณ์อย่างถูกต้องตามระเบียบและมาตรฐานการไฟฟ้าในท้องถิ่นและระดับชาติ

- ปฏิบัติตามระเบียบการไฟฟ้าในท้องถิ่นและระดับชาติทั้งหมดเพื่อการต่อสายดินอุปกรณ์ไฟฟ้าอย่างเหมาะสม
- การต่อสายดินป้องกันที่เหมาะสมสำหรับอุปกรณ์ที่มีกระแสลงดินสูงกว่า 3.5 mA ต้องได้รับการดำเนินการครบถ้วน ดู *กระแสรั่วไหล (>3,5 mA)*
- สายดินเฉพาะเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการเดินสายกำลังอินพุท กำลังมอเตอร์ และการเดินสายควบคุม
- ใช้ตัวรัดสายที่ให้ไว้กับอุปกรณ์เพื่อการเชื่อมต่อกราวด์ที่เหมาะสม

- อย่าต่อกราวด์ตัวแปลงความถีหนึงชุดกับอีกชุดในแบบ "สายโซ่เดซี"
- ใช้สายกราวด์ให้สันทีสุด
- ขอแนะนำให้ใช้สายเกลียวถีเพือลดสัญญาณรบกวน-ทางไฟฟ้า
- ทำตามข้อกำหนดในการเดินสายของผู้ผลิตมอเตอร์

2.4.2.1 กระแสรั่วไหล (>3.5 mA)

ทำตามข้อกำกับในประเทศและท้องถินเกียวกับการต่อลงดิน-เพือป้องกันอุปกรณ์ ทีมีกระแสรั่วไหล > 3.5 mA เทคโนโลยีตัวแปลงความถีใช้การสวิตช์ความถีสูงทีกำลังสูง ซึง-อาจสร้างกระแสรั่วไหลในการเชือมต่อลงดิน กระแสฟอลต์ในตัว-แปลงความถีทีขัวต่อกำลังไฟฟ้าเอาท์พุทอาจมีส่วนประกอบ-กระแสตรงทีสามารถชาร์จตัวเก็บประจุวงจรกรองและสร้าง-กระแสลงดินชัวครู่ได้ กระแสรั่วไหลลงดินขึนอยู่กับรูปแบบของ-ระบบหลายแบบ รวมถึงการกรอง RFI, สายเคเบิลมอเตอร์แบบ-ถักเกลียว และกำลังของตัวแปลงความถี

EN/IEC61800-5-1 (มาตรฐานผลิตภัณฑ์ระบบขุดขับเคลือน-กำลัง) กำหนดการดูแลเป็นพิเศษหากกระแสรั่วไหลเกิน 3.5 mA การต่อกราวด์ลงดินต้องมีการเสริมด้วยวิธีการใดวิธีการหนึง-ต่อไปนี:

- สายกราวด์ทีต่อลงดินมีขนาดอย่างน้อย 10 มม^2
- แยกสายกราวด์ลงดินสองเส้น โดยทังสองเส้นต้อง-ตรงตามระเบียบเรืองขนาดของภาคตัดขวาง

ดู EN 60364-5-54 § 543.7 สำหรับข้อมูลเพิมเติม

การใช้ RCD
เมือใช้อุปกรณ์กระแสตกค้าง (RCDs) หรือทีเรียกว่าเซอร์กิต-เบรคเกอร์กระแสรั่วไหลลงดิน (ELCBs) ให้ปฏิบัติตามรายการ-ต่อไปนี:

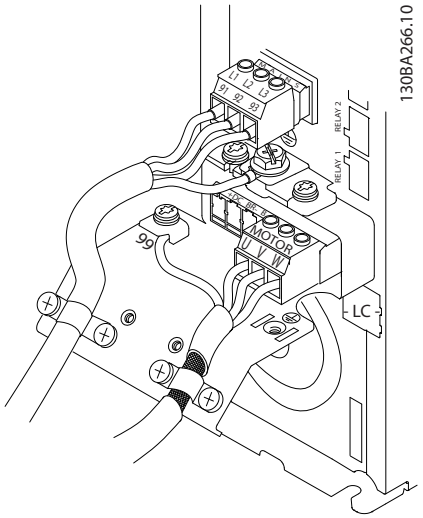
ใช้ RCDs ประเภท B เท่านัน ซึงสามารถตรวจจับ-กระแสกระแสสลับและกระแสตรงได้

ใช้ RCDs ทีมีการหน่วงกระแสกระชากภายในเพือป้อ-งกันฟอลต์ทีเกิดจากกระแสลงดินชัวครู่

กำหนดขนาดของ RCDs โดยพิจารณาจากรูปแบบ-ของระบบและสภาพแวดล้อม

2.4.2.2 ต่อกราวด์โดยใช้สายเคเบิลทีมีฉนวน

ตัวรัดสายต่อลงดิน (สายกราวด์) จัดเตรียมไว้ให้แล้วสำหรับการ-เดินสายมอเตอร์ (ดู *ภาพประกอบ 2.7*).



ภาพประกอบ 2.7 ต่อกราวด์ด้วยสายเคเบิลทีมีฉนวน

2.4.3 การเชือมต่อมอเตอร์

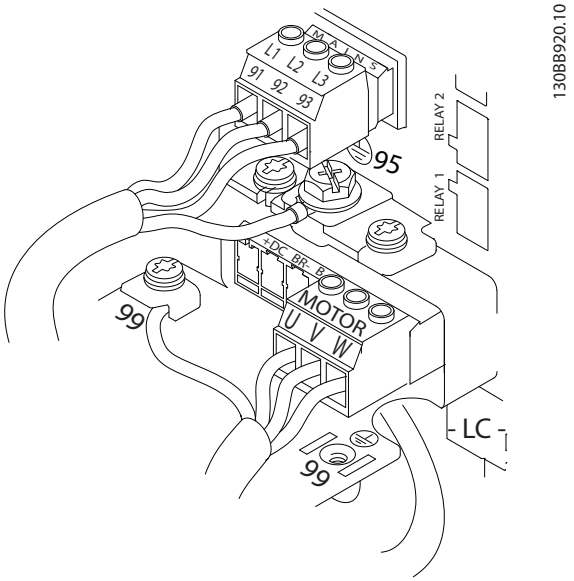
⚠คำเตือน

แรงดันเหนียวนำ!

เดินสายเคเบิลมอเตอร์เอาท์พุทจากตัวแปลงความถีหลาย-ตัวแยกกัน แรงดันเหนียวนำจากเอาท์พุทสายเคเบิล-มอเตอร์ทีทำงานร่วมกันสามารถประจุคาพาซิเตอร์ของ-อุปกรณ์ได้ แม้จะปิดและล็อคอุปกรณ์แล้ว หากไม่วางเอา-ท์พุทสายเคเบิลมอเตอร์แยกจากกันอาจส่งผลให้เสียชีวิต-หรือได้รับบาดเจ็บรุนแรง

- สำหรับขนาดสายไฟสูงสุด ดู *10.1 ข้อมูลจำเพาะขึน-กับขนาดกำลัง*
- ปฏิบัติระเบียบการไฟฟ้าในท้องถินและระดับชาติที-เกียวกับขนาดของสายเคเบิล
- แผ่นเจาะสำหรับเดินสายไฟมอเตอร์หรือแผงควบคุมมี-อยู่ทีฐานของชุด IP21 ขึนไป (NEMA1/12)
- อย่าติดตังตัวเก็บประจุแก้ไขตัวประกอบกำลังระหว่าง-ตัวแปลงความถีและมอเตอร์
- อย่าเดินสายอุปกรณ์สตาร์ทหรือเปลียนข้วระหว่างตัว-แปลงความถีและมอเตอร์
- ต่อสายไฟมอเตอร์ 3 เฟส กับขัวต่อ 96 (U), 97 (V) และ 98 (W)
- ต่อกราวด์สายเคเบิลตามคำแนะนำการต่อกราวด์ที-ให้ไว้
- ใช้แรงบิดขันขัวต่อตามข้อมูลทีให้ไว้ใน
- ทำตามข้อกำหนดในการเดินสายของผู้ผลิตมอเตอร์

ภาพประกอบ 2.8 แสดงอินพุทหลัก มอเตอร์ และการต่อกราวด์ลงดินสำหรับตัวแปลงความถี่ขั้นพื้นฐาน การกำหนดรูปแบบทีแท้จริงจะแตกต่างไปตามประเภทเครื่องและอุปกรณ์เสริม



ภาพประกอบ 2.8 ตัวอย่างของมอเตอร์ สายหลัก และการเดินสายดิน

2.4.4 การเชื่อมต่อกระแสสลับ

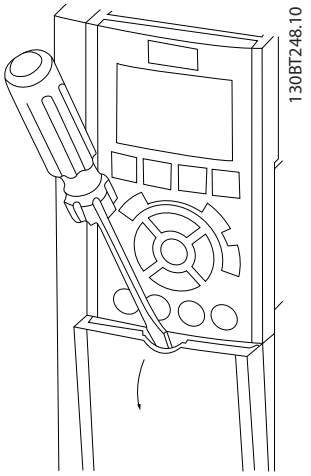
- การเดินสายขนาดขึ้นอยู่กับกระแสอินพุทของตัวแปลงความถี่ สำหรับขนาดสายไฟสูงสุด ดู *10.1 ข้อมูลจำเพาะขึ้นกับขนาดกำลัง* .
- ปฏิบัติระเบียบการไฟฟ้าในท้องถิ่นและระดับชาติที่เกี่ยวกับขนาดของสายเคเบิล
- เชื่อมต่อสายไฟอินพุทกระแสสลับ 3 เฟส กับขั้วต่อ L1, L2 และ L3 (ดูภาพประกอบ *ภาพประกอบ 2.8*).
- กำลังอินพุทจะถูกเชื่อมต่อกับขั้วต่ออินพุทสายหลักหรือปลดการเชื่อมต่ออินพุท ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการกำหนดรูปแบบของอุปกรณ์
- ต่อกราวด์สายเคเบิลตามคำแนะนำการต่อกราวด์ที่ให้ไว้ใน *2.4.2 ข้อกำหนดของการต่อสายดิน (กราวด์)*
- ตัวแปลงความถี่ทุกตัวสามารถใช้กับแหล่งอินพุทแยกรวมถึงสายกำลังอ้างอิงกราวด์ได้ เมื่อจ่ายไฟจากแหล่งจ่ายไฟหลักแบบแยก (สายหลัก IT หรือเดลต้าแบบลอย) หรือสายหลัก TT/TN-S ที่มีขากราวด์ (เดลต้าที่มีกราวด์) ให้ตั้ง *14-50 ตัวกรอง RFI* เป็น *[0] ปิด* เมื่อปิด ตัวเก็บประจุตัวกรอง RFI ภายในระหว่างโครงเครื่องและวงจรขั้นกลางจะถูกตัดเพื่อหลีกเลี่ยงความเสียหายต่อวงจรขั้นกลางและเพื่อลดกระแสประจุที่ไหลลงดิน ตามมาตรฐาน IEC 61800-3

2.4.5 การเดินสายควบคุม

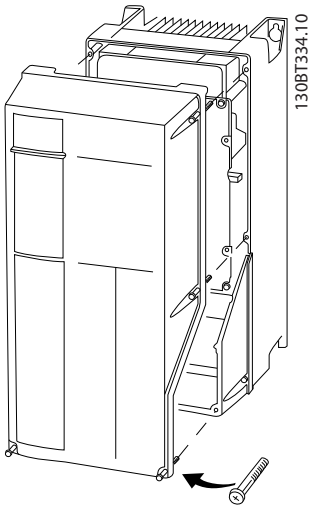
- แยกการเดินสายควบคุมจากส่วนประกอบกำลังไฟสูงในตัวแปลงความถี่
- หากตัวแปลงความถี่เชื่อมต่ออยู่กับเทอร์มิสเตอร์, สำหรับการแยก PELV การเดินสายควบคุมเทอร์มิสเตอร์ที่เป็นอุปกรณ์เสริม ต้องมีการเสริมกำลัง/ป้องกันด้วยฉนวนสองชั้น แนะนำให้ใช้แรงดันแหล่งจ่ายไฟ 24 V DC

2.4.5.1 การเข้าถึง

- ใช้ไขควงถอดฝาปิดช่องเข้าถึงออก ดู*ภาพประกอบ 2.9*
- หรือถอดฝาครอบด้านหน้าโดยคลายสกรูที่ยึดติดออก ดู*ภาพประกอบ 2.10*



ภาพประกอบ 2.9 การเข้าถึงการเดินสายควบคุมสำหรับกรอบหุ้ม A2, A3, B3, B4, C3 และ C4



ภาพประกอบ 2.10 การเข้าถึงการเดินสายควบคุมสำหรับกรอบหุ้ม A4, A5, B1, B2, C1 และ C2

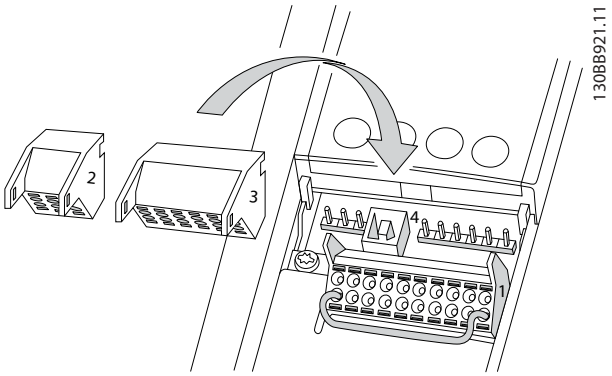
โปรดดู *ตาราง 2.3* ก่อนขันปิดส่วนฝา

เฟรม	IP20	IP21	IP55	IP66
A3/A4/A5	-	-	2	2
B1/B2	-	*	2.2	2.2
C1/C2/C3/C4	-	*	2.2	2.2
* ไม่มีสกรูสำหรับใช้ขัน - ไม่ปรากฏ				

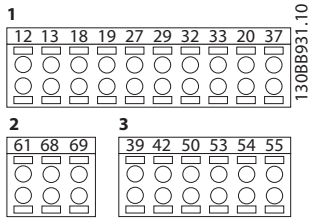
ตาราง 2.3 แรงบิดในการขันฝาปิด (Nm)

2.4.5.2 ประเภทขั้วต่อส่วนควบคุม

*ภาพประกอบ 2.11*แสดงขั้วต่อตัวแปลงความถี่ที่สามารถถอดออกได้ การทำงานของขั้วและการตั้งค่ามาตรฐานจากโรงงานได้สรุปไว้ใน *ตาราง 2.5*



ภาพประกอบ 2.11 ตำแหน่งขั้วต่อส่วนควบคุม



ภาพประกอบ 2.12 หมายเลขขั้วต่อ

- **ช่องเสียบ 1** มีขั้วต่ออินพุทดิจิตัลที่สามารถโปรแกรมได้สี่ขั้ว ขั้วต่อดิจิตัลเพิ่มเติมสองขั้วที่โปรแกรมเป็นได้ทั้งอินพุทหรือเอาท์พุท ขั้ว 24V DC แรงดันแหล่งจ่ายไฟ และขั้วต่อทั่วไปสำหรับจ่ายแรงดัน 24 VDC เป็นส่วนเสริมสำหรับลูกค้า FC 302 และ FC 301 (อุปกรณ์เสริมในกรอบหุ้ม A1) ยังมีอินพุทดิจิตัลสำหรับฟังก์ชัน STO (Safe Torque Off)
- **ช่องเสียบ 2** ขั้วต่อ (+)68 และ (-)69 ใช้สำหรับการสื่อสารแบบอนุกรม RS-485
- **ช่องเสียบ 3** มีอินพุทอนาล็อกสองช่อง เอาท์พุทอนาล็อกหนึ่งช่อง แรงดันแหล่งจ่ายไฟ 10 VDC และขั้วต่อทั่วไปสำหรับอินพุทและเอาท์พุต
- **ช่องเสียบ 4** คือพอร์ท USB ที่ไว้ใช้กับ ซอฟต์แวร์การตั้งค่า MCT 10
- นอกจากนี้ยังมีเอาท์พุทรีเลย์ Form C สองช่อง ที่อยู่ในตำแหน่งต่างกัน ขึ้นอยู่กับการกำหนดรูปแบบและขนาดของตัวแปลงความถี่
- อุปกรณ์เสริมสำหรับเครื่องที่สามารถสั่งซื้ออาจมีขั้วต่อเพิ่มเติม โปรดดูคู่มือที่จัดส่งให้พร้อมกับอุปกรณ์เสริม

ดู *10.2 ข้อมูลทั่วไปทางเทคนิค* สำหรับรายละเอียดพิกัดขั้วต่อ

คำอธิบายขั้วต่อ			
ขั้วต่อ	พารามิเตอร์	การตั้งค่ามาตราฐานจากโรงงาน	คำอธิบาย
อินพุท/เอาท์พุทดิจิตัล			
12, 13	-	+24 V DC	แรงดันแหล่งจ่ายไฟ 24 V DC กระแสเอาท์พุทสูงสุดคือ 200 mA โดยรวม (130 mA สำหรับ FC 301) สำหรับโหลด 24 V ทั้งหมด สามารถใช้กับอินพุทดิจิตัลและทรานดิวเซอร์ภายนอก
18	5-10	[8] สตาร์ท	อินพุทดิจิตัล
19	5-11	[10] กลับทิศทาง	
32	5-14	[0] ไม่มีการทำงาน	
33	5-15	[0] ไม่มีการทำงาน	
27	5-12	[2] ลื่นไหลผกผัน	สามารถเลือกเป็นอินพุทหรือเอาท์พุทดิจิตัล ค่ามาตรฐานที่ตั้งจากโรงงานคืออินพุท
29	5-13	[14] การ jog	
20	-		ใช้ได้ทั่วไปสำหรับอินพุทดิจิตัลและค่าต่างศักย์ 0 V สำหรับแหล่งจ่ายไฟ 24 V
37	-	แรงบิดที่ปลอดภัยปิด (STO)	อินพุทนิรภัย ใช้สำหรับ STO
อินพุท/เอาท์พุทอนาล็อก			
39	-		ทั่วไปสำหรับเอาท์พุทอนาล็อก
42	6-50	[0] ไม่มีการทำงาน	เอาท์พุทอนาล็อกที่สามารถตั้งโปรแกรมได้ สัญญาณอนาล็อกคือ 0-20 mA หรือ 4-20 mA ที่สูงสุดของ 500 Ω
50	-	+10 V DC	แรงดันแหล่งจ่ายไฟอนาล็อก 10 V DC สูงสุด 15 mA ใช้โดยทั่วไปกับโพเทนชิโอมิเตอร์หรือเทอร์มิสเตอร์

2

คำอธิบายขั้วต่อ			
ขั้วต่อ	พารามิเตอร์	การตั้งค่ามาตราฐานจากโรงงาน	คำอธิบาย
53	6-1*	ค่าอ้างอิง	อินพุทอนาล็อก สามารถเลือกได้สำหรับแรงดันหรือกระแส สวิตช์ A53 และ A54 เลือก mA หรือ V
54	6-2*	ค่าป้อนกลับ	
55	-		ทั่วไปสำหรับอินพุทอนาล็อก

ตาราง 2.4 คำอธิบายขั้วต่อ อินพุท/เอาท์พุทดิจิตัล อินพุท/เอาท์พุทอนาล็อก

คำอธิบายขั้วต่อ			
ขั้วต่อ	พารามิเตอร์	การตั้งค่ามาตราฐานจากโรงงาน	คำอธิบาย
การสื่อสารแบบอนุกรม			
61	-		วงจรกรอง RC ในตัวสำหรับเคเบิลแบบชีล ใช้สำหรับเชื่อมต่อชีลเมื่อมีปัญหา EMC เท่านั้น
68 (+)	8-3*		อินเตอร์เฟซ RS-485 สวิตช์การ์ดควบคุมให้ไว้เพื่อความต้านทานการตัด
69 (-)	8-3*		
รีเลย์			
01, 02, 03	5-40 [0]	[0] ไม่มีการทำงาน	เอาท์พุทรีเลย์ Form C สามารถใช้กับแรงดันกระแสสลับหรือกระแสตรง และโหลดต้านทานหรือเหนียวนำ
04, 05, 06	5-40 [1]	[0] ไม่มีการทำงาน	

ตาราง 2.5 คำอธิบายขั้วต่อ การสื่อสารแบบอนุกรม

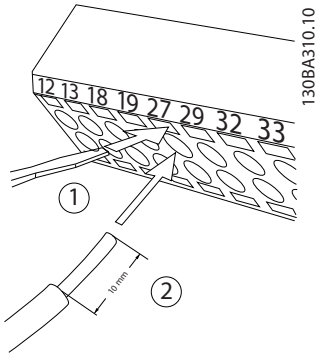
2.4.5.3 การเดินสายไปยัง ขั้วต่อส่วนควบคุม

ช่องเสียบขั้วต่อส่วนควบคุมสามารถถอดออกจากตัวแปลงความถี่ได้เพื่อความง่ายในการติดตั้ง ดังแสดงใน *ภาพประกอบ 2.11*.

1. เปิดหน้าสัมผัสโดยเสียบไขควงขนาดเล็กเข้าไปในช่องบนหรือล่างหน้าสัมผัสนั้น ตามที่แสดงใน *ภาพประกอบ 2.13*
2. เสียบสายไฟควบคุมเปลือยเข้าไปที่หน้าสัมผัส
3. ดึงไขควงออกเพื่อให้สายควบคุมรัดติดกับหน้าสัมผัส
4. ดูให้แน่ใจว่าหน้าสัมผัสแน่นหนาและไม่หลวมหลุด การเดินสายควบคุมไว้หลวมๆ เป็นสาเหตุให้อุปกรณ์ทำงานบกพร่องหรือด้อยประสิทธิภาพ

ดู *10.1 ข้อมูลจำเพาะขึ้นกับขนาดกำลัง* สำหรับขนาดสายขั้วต่อส่วนควบคุม

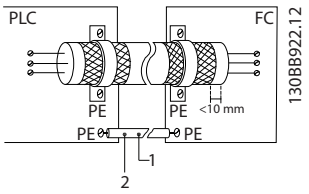
ดู *6 ตัวอย่างการใช้งาน* สำหรับการเดินสายควบคุมทั่วไป



ภาพประกอบ 2.13 การเชื่อมต่อการเดินสายควบคุม

2.4.5.4 การใช้ สายเคเบิลควบคุมแบบมีฉนวน

ปลอกฉนวนที่ถูกต้อง
วิธีการที่เหมาะสมในกรณีส่วนใหญ่คือการยึดสายเคเบิลควบคุมและสายเคเบิล การสื่อสารแบบอนุกรม ด้วยตัวรัดส่วนชีลที่ให้ไว้ที่ปลายทั้งสองด้าน เพื่อให้แน่ใจได้ถึงหน้าสัมผัสของสายเคเบิลความถี่สูงที่ดีที่สุดเท่าที่เป็นไปได้
หากความต่างศักย์เทียบกับดินระหว่างตัวแปลงความถี่และ PLC มีความต่างกัน อาจเกิดสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้าที่จะรบกวนการทำงานทั้งระบบ แก้ปัญหานี้โดยติดตั้งสายเคเบิลปรับสมดุลถัดจากสายเคเบิลควบคุม พื้นที่หน้าตัดของสายเคเบิลต่ำสุด: 16 มม.^{2}

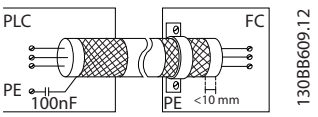


ภาพประกอบ 2.14 ปลอกฉนวนที่ถูกต้อง

1	ต่ำสุด 16 มม2
2	สายเคเบิลอีควอไลซิง

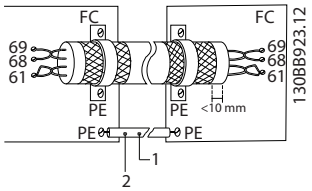
ตาราง 2.6 คำอธิบายสำหรับ *ภาพประกอบ 2.14*

วงรอบกราวด์ 50/60 Hz
หากใช้ สายเคเบิลควบคุมที่ยาวมาก วงรอบกราวด์ อาจเกิดขึ้น หากต้องการตัดวงรอบกราวด์ ให้เชื่อมต่อปลายด้านหนึ่งของส่วนชีลลงดินผ่านตัวเก็บประจุ 100 nF (พยายามให้สายช่วงนี้สั้นที่สุด)



ภาพประกอบ 2.15 วงรอบกราวด์ 50/60 Hz

ป้องกันสัญญาณรบกวน EMC บนการสื่อสารแบบอนุกรม
ขั้วต่อนี้เชื่อมต่อกับสายดินผ่านทางลิงก์ RC ภายใน ใช้สายเคเบิลบิดเกลียวคู่เพื่อลดการรบกวนระหว่างตัวนำ วิธีการที่แนะนำแสดงไว้ด้านล่าง:

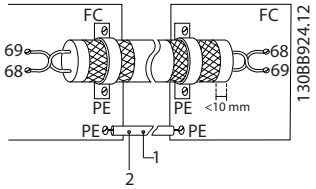


ภาพประกอบ 2.16 สายเคเบิลบิดเกลียวคู่

1	ต่ำสุด 16 มม2
2	สายเคเบิลอีควอไลซิง

ตาราง 2.7 คำอธิบายสำหรับ *ภาพประกอบ 2.16*

หรืออาจข้ามการเชื่อมต่อกับขั้วต่อ 61 ก็ได้



ภาพประกอบ 2.17 สายเคเบิลบิดเกลียวคู่ที่ไม่มีขั้วต่อ 61

1	ต่ำสุด 16 มม2
2	สายเคเบิลอีควอไลซิง

ตาราง 2.8 คำอธิบายสำหรับ *ภาพประกอบ 2.17*

2.4.5.5 การทำงานของขั้วต่อส่วนควบคุม

การทำงานของตัวแปลงความถี่สั่งการโดยการรับสัญญาณอินพุทของการควบคุม

- ขั้วต่อแต่ละขั้วต้องมีการตั้งโปรแกรมสำหรับการทำงานที่จะทำการสนับสนุนในพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับขั้วต่อนั้น โปรดดู *ตาราง 2.5* สำหรับขั้วต่อและพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้อง
- สิ่งสำคัญคือจะต้องยืนยันว่าขั้วต่อส่วนควบคุมได้รับการตั้งโปรแกรมสำหรับการทำงานที่ถูกต้องแล้ว ดู *4 อินเตอร์เฟสกับผู้ใช้* สำหรับรายละเอียดในการเข้าถึงพารามิเตอร์และ*5 เกี่ยวกับการตั้งโปรแกรมตัวแปลงความถี่* สำหรับรายละเอียดการตั้งโปรแกรม
- การตั้งโปรแกรมขั้วต่อตามค่ามาตรฐานมีจุดประสงค์เพื่อเริ่มการทำงานตัวแปลงความถี่ในโหมดการทำงานทั่วไป

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 COAST แสดงว่าเครื่องพร้อมทำงาน แต่ไม่มีสัญญาณอินพุทที่ขั้วต่อ 27
- เมื่อต่อสายอุปกรณ์เสริมที่ติดตั้งจากโรงงานเข้ากับขั้วต่อ 27 อย่าถอดสายนั้นออก

2.4.5.7 สวิตช์ขั้วต่อ 53 และ 54

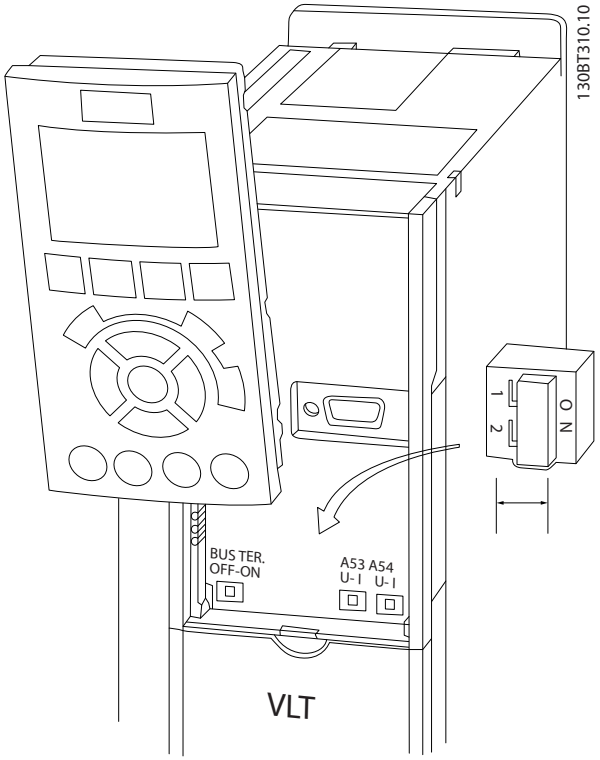
- ขั้วต่ออินพุทอนาล็อก 53 และ 54 สามารถเลือกสำหรับทั้งสัญญาณอินพุทแรงดัน (-10 ถึง 10 V) หรือกระแส (0/4-20 mA)
- ปลดแหล่งจ่ายไฟออกจากตัวแปลงความถี่ก่อนที่จะเปลี่ยนตำแหน่งสวิตช์
- ตั้งสวิตช์ A53 และ A54 เพื่อเลือกประเภทสัญญาณ U เลือกแรงดัน, I เลือกกระแส
- สามารถเข้าถึงสวิตช์ได้เมื่อถอด LCP แล้ว (ดู *ภาพประกอบ 2.18*)

หมายเหตุ

โปรดทราบว่าการ์ดเสริมบางแบบที่ใช้ได้กับเครื่องนี้อาจปิดบังสวิตช์เหล่านี้และต้องถอดออกเพื่อเปลี่ยนการตั้งค่าของสวิตช์ ถอดสายไฟที่จ่ายไฟเข้าเครื่องทุกครั้งก่อนถอดการ์ดเสริม

- ค่ามาตรฐานขั้วต่อ 53 ใช้สำหรับสัญญาณการอ้างอิงความเร็วในวงรอบเปิด ใน*16-61 ขั้ว 53 การตั้งค่าสวิตช์*
- ค่ามาตรฐานขั้วต่อ 54 ใช้สำหรับสัญญาณป้อนกลับในวงรอบปิด *16-63 ขั้ว 54 การตั้งค่าสวิตช์*

2



ภาพประกอบ 2.18 ตำแหน่งสวิตช์ขั้วต่อ 53 และ 54 สวิตช์และสวิตช์เทอร์มิเนตบัส

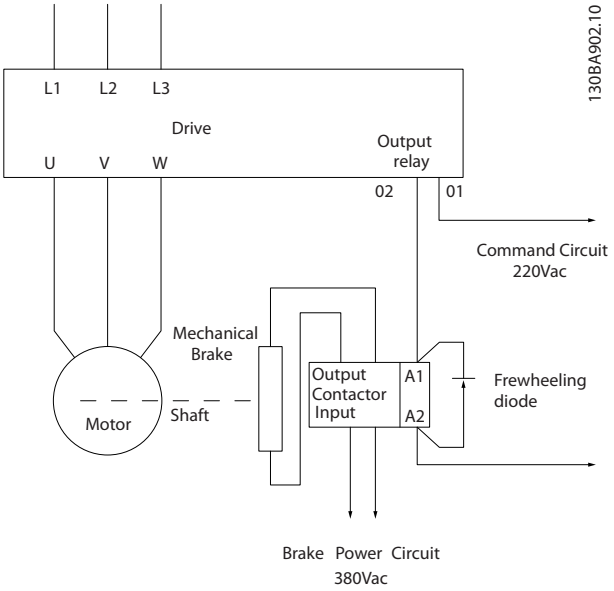
2.4.5.8 การควบคุมเบรคเชิงกล

ในการทำงานเกียวกับการซักรอก/หย่อนลง จำเป็นต้องสามารถควบคุมเบรคไฟฟ้าเชิงกลได้:

- ควบคุมเบรคโดยใช้เอาท์พุทรีเลย์หรือเอาท์พุทดิจิตัล (ขั้วต่อ 27 และ 29)
- ให้เอาท์พุทปิด (ปลอดแรงดันไฟฟ้า) ตราบเท่าที่ตัวแปลงความถี่ไม่สามารถ 'รองรับ ' มอเตอร์ได้ ตัวอย่างเช่น ในกรณีที่โหลดหนักเกินไป
- เลือก *[32] การควบคุมเบรคเชิงกล* ในกลุ่มพารามิเตอร์ 5-4* สำหรับการใช้งานกับเบรคไฟฟ้าเชิงกล
- เบรคจะถูกปล่อยเมื่อกระแสมอเตอร์มีค่าเกินกว่าค่าที่ตั้งไว้ใน*2-20 ตั้งกระแสให้เบรคเชิงกลทำงาน*
- เบรคจะทำงานเมื่อความถี่เอาท์พุทมีค่าน้อยกว่าความถี่ที่ตั้งไว้ใน *2-21 ตั้งรอบมอฯ ให้เบรคกลทำงาน* หรือ *2-22 ความเร็วเบรคเริ่มทำงาน [Hz]* และเฉพาะเมื่อตัวแปลงความถี่กำลังดำเนินการตามคำสั่งหยุด

ถ้าตัวแปลงความถีอยู่ในโหมดสัญญาณเตือน หรือในสถานการณ์ที่เกิดแรงดันเกิน เบรคเชิงกลจะตัดเข้าทันที

ในการเคลื่อนที่แนวตั้ง จุดสำคัญคือโหลดต้องได้รับการจัดการหยุด ควบคุม (เพิ่ม, ลด) ในโหมดปลอดภัยอย่างแท้จริง-ระหว่างการทำงานทั้งหมด เนืองจากตัวแปลงความถีไม่ใช่อุปกรณ์นิรภัย ผู้ออกแบบเครน/รถยก (OEM) ต้องพิจารณาถึงประเภทและจำนวนของอุปกรณ์นิรภัย (เช่น สวิตช์ควบคุมความเร็ว, เบรคฉุกเฉิน ฯลฯ) ที่จะใช้ เพื่อให้สามารถหยุดโหลดในกรณีฉุกเฉินหรือระบบทำงานผิดปกติ ตามกฎระเบียบเกียวกับเครน/รถยกภายในประเทศ

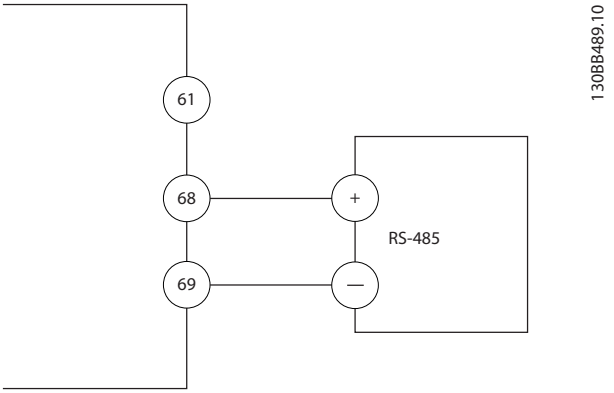


ภาพประกอบ 2.19 การเชือมต่อเบรคเชิงกลกับตัวแปลงความถี

2.4.6 การสือสารแบบอนุกรม

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

- แนะนำให้ใช้สายเคเบิลการสือสารแบบอนุกรมที่มีการกรองสัญญาณ
- ดู *2.4.2 ข้อกำหนดของการต่อสายดิน (กราวด์)* สำหรับการต่อกราวด์ที่เหมาะสม



ภาพประกอบ 2.20 แผนผังการเดินสายการสือสารแบบอนุกรม

สำหรับการตั้งค่าการสื่อสารแบบอนุกรมขั้นพื้นฐาน เลือกดังต่อไปนี้

1. ประเภทรูปแบบใน *8-30 โปรโตคอล*
2. ที่อยู่ตัวแปลงความถี่ใน *8-31 ที่อยู่*
3. อัตราบอดใน *8-32 Baud rate*

- รูปแบบการสื่อสาร 2 แบบเป็นการสื่อสารภายในกับตัวแปลงความถี่ ทำตามข้อกำหนดในการเดินสายของผู้ผลิตมอเตอร์

  Danfoss FC

  Modbus RTU

- ฟังก์ชันสามารถตั้งโปรแกรมการทำงานจากระยะไกลโดยใช้ซอฟต์แวร์โปรโตคอลและการเชื่อมต่อ RS-485 หรือในกลุ่มพารามิเตอร์ 8-** การสื่อสารและตัวเลือก
- การเลือกรูปแบบการสื่อสารเฉพาะด้านจะเปลี่ยนการตั้งค่าพารามิเตอร์ค่ามาตรฐานหลายค่าให้ตรงกับข้อมูลจำเพาะของรูปแบบนั้น ควบคู่ไปกับการทำให้พารามิเตอร์เฉพาะโปรโตคอลเพิ่มเติมสามารถใช้งานได้
- การ์ดอุปกรณ์เสริมที่ติดตั้งในตัวแปลงความถี่สามารถนำมาใช้เพื่อให้รูปแบบการสื่อสารเพิ่มเติม โปรดดูเอกสารของการ์ดอุปกรณ์เสริมนั้นสำหรับการติดตั้งและคำแนะนำในการใช้งาน

2.5 การหยุดแบบปลอดภัย (Safe Stop)

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 *2.5.2 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

2

2.5.1 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

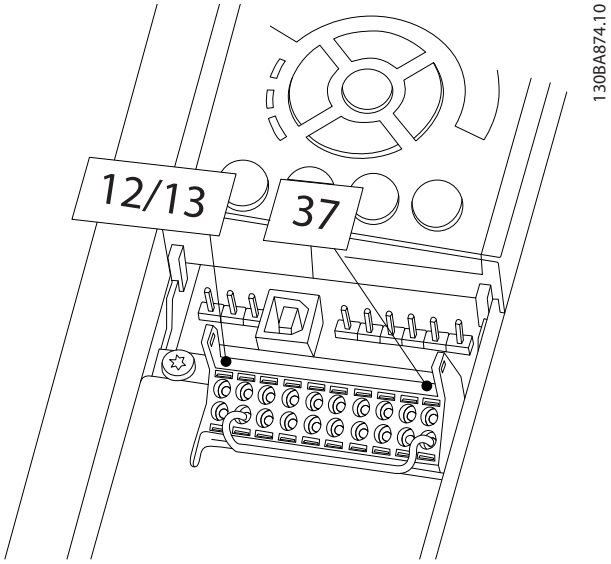
ฟังก์ชันการหยุดแบบปลอดภัย!
ฟังก์ชันการหยุดแบบปลอดภัยไม่ได้แยกแรงดันไฟฟ้าสายหลักจากตัวแปลงความถี่หรือวงจรเสริม ทำงานที่เกี่ยวข้องกับชิ้นส่วนไฟฟ้าของตัวแปลงความถี่หรือมอเตอร์หลังจากแยกแหล่งจ่ายไฟแรงดันไฟฟ้าสายหลักและทิ้งช่วงรอตามเวลาที่ระบุใน *ตาราง 1.1* หากไม่แยกแหล่งจ่ายไฟแรงดันไฟฟ้าสายหลักจากเครื่องและทิ้งช่วงรอตามเวลาที่ระบุอาจส่งผลให้ได้รับบาดเจ็บรุนแรงหรือถึงแก่ชีวิตได้

- ไม่แนะนำให้หยุดตัวแปลงความถี่โดยใช้ฟังก์ชันปิดแรงบิดที่ปลอดภัย หากตัวแปลงความถี่ที่ทำงานอยู่ถูกหยุดโดยใช้ฟังก์ชันนี้ เครื่องจะตัดการทำงานและหยุดโดยการลื่นไหล หากวิธีนี้ไม่สามารถใช้ได้หรืออันตราย ให้ใช้โหมดการหยุดอื่นเพื่อหยุดตัวแปลงความถี่และเครื่องจักรก่อนใช้ฟังก์ชันนี้ อาจจำเป็นต้องใช้เบรคเชิงกล ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการใช้งาน
- สำหรับตัวแปลงความถี่มอเตอร์ชนิดแม่เหล็กถาวรและซิงโครนัสในกรณีที่เกิดความล้มเหลวของเซมิคอนดักเตอร์กำลัง IGBT หลายตัว: แม้จะเปิดทำงานฟังก์ชันปิดแรงบิดที่ปลอดภัย ระบบก็ยังสามารถสร้างแรงบิดตามแนว ซึ่งมีกำลังหมุนเพลามอเตอร์ได้ 180/p องศา p หมายถึงหมายเลขคู่ของขั้ว
- ฟังก์ชันนี้เหมาะสำหรับดำเนินงานเชิงกลบนระบบหรือพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบของเครื่องเท่านั้น แต่ไม่ได้ให้ความปลอดภัยทางไฟฟ้า ไม่ควรใช้ฟังก์ชันนี้เป็นการควบคุมการสตาร์ทและ/หรือการหยุดตัวแปลงความถี่

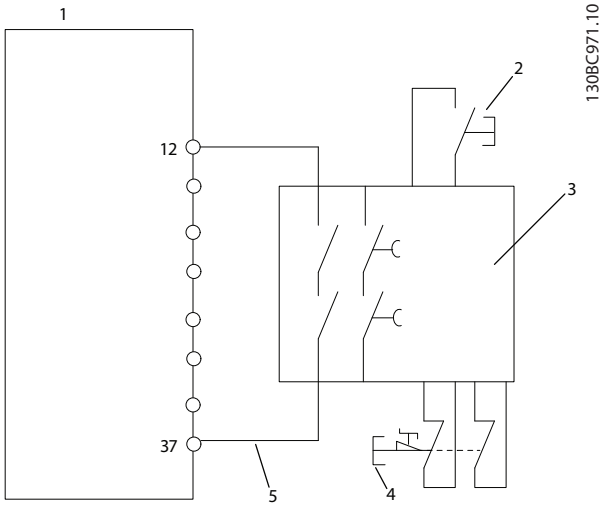
ปฏิบัติตามข้อกำหนดเหล่านี้เมื่อดำเนินการติดตั้งอย่างปลอดภัยสำหรับตัวแปลงความถี่

1. ถอดสายจัมเปอร์ระหว่างขั้วต่อส่วนควบคุม 37 และ 12 หรือ 13 การตัดหรือแยกจัมเปอร์จะไม่ป้องกันการลัดวงจรได้อย่างเพียงพอ (ดูจัมเปอร์ที่ *ภาพประกอบ 2.21*)
2. เชื่อมต่อรีเลย์ตรวจสอบความปลอดภัยตัวนอกผ่านฟังก์ชันนิรภัย NO กับขั้วต่อ 37 (การหยุดแบบปลอดภัย)และขั้วต่อ 12 หรือ 13 (24 V DC) ปฏิบัติ-

ตามคำแนะนำสำหรับอุปกรณ์ระบบความปลอดภัย รีเลย์ตรวจสอบความปลอดภัยต้องตรงตามหมวดหมู่ 3 /PL "d" (ISO 13849-1) หรือ SIL 2 (EN 62061)



ภาพประกอบ 2.21 จัมเปอร์ระหว่างขั้วต่อ 12/13 (24 V) และ 37



ภาพประกอบ 2.22 การติดตั้งเพื่อให้ตรงตามหมวดหมู่การหยุด 0 (EN 60204-1) ที่มี Cat. 3 /PL "d" (ISO 13849-1) หรือ SIL 2 (EN 62061)

1	ตัวแปลงความถี่
2	ปุ่ม [Reset]
3	รีเลย์ความปลอดภัย (cat. 3, PL d หรือ SIL2
4	ปุ่มหยุดฉุกเฉิน
5	สายเคเบิลป้องกันการลัดวงจร (หากไม่ได้อยู่ภายในตู้ติดตั้ง IP54)

ตาราง 2.9 คำอธิบายสำหรับ *ภาพประกอบ 2.22*

การทดสอบการใช้การหยุดแบบปลอดภัย
หลังจากติดตั้งและก่อนการทำงานครั้งแรก ให้ดำเนินการทดสอบการใช้งานสิ่งที่ติดตั้ง โดยใช้การหยุดแบบปลอดภัย นอกจากนี้ ให้ทำการทดสอบหลังจากการปรับแต่งการติดตั้งแต่ละครั้ง

⚠คำเตือน

การใช้งานการหยุดแบบปลอดภัย (เช่น การตัดการจ่ายแรงดัน 24 V DC ที่ขั้วต่อ 37) ไม่ได้ให้ความปลอดภัยทางไฟฟ้า ดังนั้น ลำพังฟังก์ชันหยุดแบบปลอดภัยจึงไม่เพียงพอในการดำเนินการฟังก์ชันปิดฉุกเฉินตามที่ EN 60204-1 กำหนด การหยุดฉุกเฉินต้องใช้มาตรการแยกกันทางไฟฟ้า เช่น ด้วยการปิดแหล่งจ่ายไฟหลักผ่านทางคอนแท็คเตอร์

1. ใช้งานฟังก์ชันการหยุดแบบปลอดภัย โดยตัดการจ่ายแรงดัน 24 V DC ที่ส่งไปยังขั้วต่อ 37
2. หลังจากที่ใช้การหยุดแบบปลอดภัย (เช่น หลังจากเวลาตอบกลับ) ตัวแปลงความถี่จะลื่นไหล (หยุดการสร้างสนามแม่เหล็กหมุนในมอเตอร์) เวลาการตอบกลับปกติคือน้อยกว่า 10 ms

ตัวแปลงความถี่จะยืนยันการไม่รีสตาร์ทการสร้างสนามแม่เหล็กหมุนโดยฟอลต์ภายใน (ตรงตามหมวด 3 PL d acc. EN ISO 13849-1 และ SIL 2 acc. EN 62061) หลังจากที่ใช้การหยุดแบบปลอดภัย จอแสดงผลจะแสดงข้อความ "Safe Stop activated" (ใช้งานการหยุดแบบปลอดภัยแล้ว) ข้อความวิธีใช้ที่เกี่ยวข้องจะระบุว่า "Safe Stop has been activated." (การหยุดแบบปลอดภัยใช้งานแล้ว) ซึ่งแสดงว่าการหยุดแบบปลอดภัยได้รับการใช้งาน หรือการทำงานปกติยังไม่ทำต่อหลังจากที่ใช้การหยุดแบบปลอดภัย

หมายเหตุ

จะเป็นไปตามข้อกำหนดของหมวด 3 /PL "d" (ISO 13849-1) จะเป็นไปได้เมื่อได้เมื่อตัดหรือลดการจ่าย 24 V DC ไปที่ขั้วต่อ 37 ด้วยอุปกรณ์นิรภัยที่สอดคล้องตามหมวด 3 PL "d" (ISO 13849-1) หากกำลังภายนอกมีผลกับมอเตอร์ ต้องไม่ใช้งานมอเตอร์โดยปราศจากมาตรการป้องกันการร่วงหล่น กำลังภายนอกอาจเพิ่มขึ้น เช่น ในกรณีแกนแนวดิ่ง (ภาระสั่นสะเทือน) มีการเคลื่อนที่ที่ไม่ต้องการ เช่น การเคลื่อนที่ที่เกิดจากแรงโน้มถ่วง อาจทำให้เกิดอันตรายได้ มาตรการป้องกันการร่วงหล่นอาจเป็นเบรคเชิงกลเพิ่มเติม

ตามค่ามาตรฐาน ฟังก์ชันหยุดแบบปลอดภัยถูกตั้งเป็นรูปแบบการป้องกันการรีสตาร์ทที่ไม่ได้ตั้งใจ ดังนั้น หากต้องการเริ่มการทำงานต่อหลังจากการเปิดหยุดแบบปลอดภัย

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

2

สามารถตั้งฟังก์ชันหยุดปลอดภัยเป็นรูปแบบการรีสตาร์ท-อัตโนมัติ ตั้งค่า *5-19 Terminal 37 Safe Stop* จากค่า-มาตรฐาน [1] เป็นค่า [3]
การรีสตาร์ทอัตโนมัติเป็นการระงับระบบหยุดแบบปลอดภัย และกลับเข้าสู่การทำงานตามปกติ ทันทีที่จ่ายไฟ 24 V DC ไปยังขั้ว 37 โดยไม่จำเป็นต้องรีเซ็ตสัญญาณ

⚠คำเตือน

สามารถใช้รูปแบบการรีสตาร์ทอัตโนมัติได้ในหนึ่งในสอง-กรณีต่อไปนี้:

1. **การป้องกันการรีสตาร์ทที่ไม่ได้ตั้งใจดำเนินการ-โดยส่วนอื่น ๆ ของการติดตั้งระบบหยุดแบบ-ปลอดภัย**
2. **สามารถคัดแยกพื้นที่อันตรายได้เมื่อไม่ได้เปิดใช้-ระบบหยุดแบบปลอดภัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้อง-ปฏิบัติตามย่อหน้า 5.3.2.5 ของ ISO 12100-2 2003**

2.5.2 การทดสอบการใช้การหยุดแบบปลอดภัย

หลังจากติดตั้งและก่อนการทำงานครั้งแรก ให้ดำเนินการ-ทดสอบการติดตั้งหรือการใช้งานโดยใช้การหยุดแบบปลอดภัย ทำการทดสอบหลังจากการปรับแต่งการติดตั้งหรือการประยุกต์-ใช้งานแต่ละครั้ง ซึ่งมีส่วนเกี่ยวข้องกับการหยุดแบบปลอดภัย

หมายเหตุ

ต้องผ่านการทดสอบภายหลังการติดตั้งครั้งแรก และหลัง-จากทุกครั้งที่เปลี่ยนการติดตั้งด้านความปลอดภัย

การทดสอบระบบ (เลือกกรณี 1 หรือ 2 ตามความเป็น-จริง):

กรณีที่ 1 : ต้องมีระบบป้องกันการรีสตาร์ทฟังก์ชันหยุด-แบบปลอดภัย (เช่น หยุดปลอดภัยเฉพาะเมื่อพารามิเตอร์ *5-19 Terminal 37 Safe Stop* ตั้งไว้เป็นค่ามาตรฐาน [1] หรือผสมผสานการหยุดแบบปลอดภัยและ MCB 112 โดยพารามิเตอร์ *5-19 Terminal 37 Safe Stop* ตั้งไว้ที่ *[6] PTC 1 และรีเลย์ A* หรือ *[9] PTC 1 และรีเลย์ W/A*):

1.1 ตัดการจ่ายแรงดัน 24 V DC ไปยังขั้วต่อ 37 โดยใช้อุปกรณ์ตัด ในขณะที่ตัวแปลงความถี่กำลังส่ง-แรงขับมอเตอร์ (หมายถึงไม่มีการตัดแหล่งจ่ายไฟ-หลัก) ขั้นตอนการทดสอบจะผ่านเมื่อ

- มอเตอร์มีปฏิกิริยาโต้ตอบด้วยการลื่นไหล และ
- เบรคเชิงกลถูกเปิดทำงาน (หากเชื่อมต่อ)
- สัญญาณเตือน "หยุดแบบปลอดภัย [A68]" ปรากฏขึ้นใน LCP หากมีการติดตั้ง

1.2 ส่งสัญญาณรีเซ็ต (ผ่านบัส, I/O ดิจิตัล หรือปุ่ม [Reset]) ขั้นตอนการทดสอบจะผ่านหากมอเตอร์ยัง-อยู่ในสถานะหยุดเพื่อความปลอดภัย และเบรคเชิงกล (หากเชื่อมต่อ) ยังคงถูกสั่งใช้งาน

1.3 จ่ายไฟ DC 24 V ไปยังขั้วต่อ 37 อีกครั้ง การ-ทดสอบจะผ่านหากมอเตอร์ยังอยู่ในสถานะลื่นไหล และเบรคเชิงกล (หากเชื่อมต่อ) ยังคงทำงาน

1.4 ส่งสัญญาณรีเซ็ต (ผ่านบัส, I/O ดิจิตัล หรือปุ่ม [Reset]) การทดสอบจะผ่านหากมอเตอร์กลับมา-ทำงานอีกครั้ง

การทดสอบระบบถือว่าผ่านเมื่อการทดสอบขั้นตอนทั้งสี่ขั้นใน 1.1, 1.2, 1.3 และ 1.4 ผ่าน

กรณีที่ 2 : ควรมีและสามารถใช้ระบบป้องกันการรี-สตาร์ทอัตโนมัติ (เช่น หยุดปลอดภัยเฉพาะเมื่อ-พารามิเตอร์ *5-19 Terminal 37 Safe Stop* ตั้งไว้เป็น [3] หรือผสมผสานการหยุดแบบปลอดภัยและ MCB 112 โดยพารามิเตอร์ *5-19 Terminal 37 Safe Stop* ตั้งไว้ที่ *[7] PTC 1 และรีเลย์ W* หรือ *[8] PTC 1 และรีเลย์ A/W*):

2.1 ตัดการจ่ายแรงดัน 24 V DC ไปยังขั้วต่อ 37 โดยใช้อุปกรณ์ตัด ในขณะที่ตัวแปลงความถี่กำลังส่ง-แรงขับมอเตอร์ (หมายถึงไม่มีการตัดแหล่งจ่ายไฟ-หลัก) ขั้นตอนการทดสอบจะผ่านเมื่อ

- มอเตอร์มีปฏิกิริยาโต้ตอบด้วยการลื่นไหล และ
- เบรคเชิงกลถูกเปิดทำงาน (หากเชื่อมต่อ)
- สัญญาณเตือน "หยุดแบบปลอดภัย [A68]" ปรากฏขึ้นใน LCP หากมีการติดตั้ง

2.2 จ่ายไฟ 24 V DC ไปยังขั้วต่อ 37 อีกครั้ง

การทดสอบจะผ่านหากมอเตอร์กลับมาทำงานอีกครั้ง การ-ทดสอบระบบถือว่าผ่านเมื่อทำการทดสอบขั้นตอนทั้งหมดใน 2.1 และ 2.2 ผ่าน

หมายเหตุ

ดูคำเตือนเกี่ยวกับรูปแบบการรีสตาร์ทใน *2.5.1 ขั้วต่อ 37 ฟังก์ชันหยุดแบบปลอดภัย*

⚠คำเตือน

ฟังก์ชันการหยุดแบบปลอดภัยสามารถใช้ได้กับทั้งมอเต-อร์ชนิดอะซิงโครนัส ซิงโครนัส และมอเตอร์ชนิดแม่เหล็ก-ถาวร อาจเกิดฟอลต์ขึ้นสองแบบที่เซมิคอนดักเตอร์กำลัง-ของตัวแปลงความถี่ เมื่อใช้กับมอเตอร์ซิงโครนัสหรือ-มอเตอร์ชนิดแม่เหล็กถาวรอาจจะทำให้เกิดการหมุนตก-ค้างจากฟอลต์ การหมุนอาจคำนวณได้เป็น มุม = 360/ (จำนวนขั้ว) การประยุกต์ใช้งานที่มีมอเตอร์แบบซิงโค-รนัสจะต้องพิจารณาประเด็นการหมุนตกค้างนี้ และรับ-ประกันว่าสิ่งนี้ไม่ใช่ประเด็นที่วิกฤตในเรื่องความปลอดภัย สถานการณ์แบบนี้ไม่เกี่ยวข้องกับมอเตอร์แบบอะซิงโค-รนัส

3 การสตาร์ทและการทดสอบการทำงาน

3.1 ก่อนสตาร์ท

3.1.1 การตรวจสอบความปลอดภัย

⚠คำเตือน

ไฟฟ้าแรงสูง!

หากการเชื่อมต่ออินพุทและเอาท์พุททำอย่างไม่เหมาะสม อาจมีแรงดันระดับสูงบนขั้วต่อเหล่านี้ หากสายกำลังไฟสำหรับมอเตอร์หลายตัวทำงานในท่อร้อยสายเดียวกันอย่างไม่เหมาะสม มีโอกาสที่กระแสจะรั่วไหลไปประจุที่ตัวเก็บประจุภายในตัวแปลงความถี่ แม้ว่าจะปลดการเชื่อมต่อจากอินพุทหลักแล้วก็ตาม สำหรับการเริ่มสตาร์ท อย่าตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับส่วนประกอบกำลัง ให้ปฏิบัติตามขั้นตอนก่อนการสตาร์ท หากไม่ทำตามขั้นตอนก่อนการสตาร์ท อาจส่งผลให้ได้รับบาดเจ็บหรือเกิดความเสียหายกับอุปกรณ์

1. กำลังอินพุทที่ต่อกับชุดต้อง 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 ตรวจสอบการติดตั้งทั้งหมดตามที่อธิบายใน *ตาราง 3.1* ทำเครื่องหมายเลือกรายการดังกล่าวเมื่อตรวจสอบเสร็จสิ้น

ตรวจสอบเกี่ยวกับ	คำอธิบาย	☑
อุปกรณ์เสริม	● ตรวจดูอุปกรณ์เสริม สวิตช์ การปลดการเชื่อมต่อ หรือฟิวส์อินพุท/เซอร์กิตเบรกเกอร์ ที่อาจตั้งอยู่ด้านกำลังอินพุทของตัวแปลงความถี่หรือด้านเอาท์พุทของมอเตอร์ ตรวจสอบว่าอุปกรณ์ทั้งหมดนี้พร้อมสำหรับการทำงานที่ความเร็วเต็มที่ ● ตรวจสอบการทำงานและการติดตั้งตัวตรวจจับที่ใช้สำหรับการป้อนกลับมายังตัวแปลงความถี่ ● นำฝาปิดแก้ไขตัวประกอบกำลังบนมอเตอร์ออก ถ้ามีอยู่	
การวางสายเคเบิล	● ดูให้แน่ใจว่ากำลังอินพุท การเดินสายมอเตอร์ และการเดินสายควบคุม แยกกันหรืออยู่ในท่อร้อยสายโลหะแบบแยกเพื่อแยกสัญญาณรบกวนความถี่สูง	
การเดินสายควบคุม	● ตรวจสอบสายและการเชื่อมต่อว่ามีจุดขาดหรือเสียหายหรือไม่ ● ตรวจสอบว่าการเดินสายควบคุมแยกต่างหากจากสายไฟฟ้าหรือสายไฟมอเตอร์เพื่อการป้องกันสัญญาณรบกวนหรือไม่ ● ตรวจสอบแหล่งจ่ายแรงดันของสัญญาณ หากจำเป็น ● แนะนำให้ใช้สายเคเบิลที่มีฉนวนหรือบิดเกลียวคู่ ดูให้แน่ใจว่าตัดฉนวนอย่างถูกต้อง	
ระยะห่างเพื่อระบายความร้อน	● วัดดูว่ามีระยะห่างด้านบนและด้านล่างที่เพียงพอเพื่อให้อากาศไหลผ่านอย่างเหมาะสมแก่การระบายความร้อน	
ข้อควรพิจารณาเกี่ยวกับ EMC	● ตรวจสอบการติดตั้งที่เหมาะสมโดยคำนึงถึงความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า	
ข้อควรพิจารณาด้านสภาพแวดล้อม	● ดูที่ฉลากของอุปกรณ์สำหรับขีดจำกัดอุณหภูมิแวดล้อมสูงสุด ● ระดับความชื้นต้องอยู่ที่ 5-95% ไม่ควบแน่น	
ระบบฟิวส์และเซอร์กิตเบรคเกอร์	● ตรวจสอบฟิวส์หรือเซอร์กิตเบรคเกอร์ว่าถูกต้อง ● ตรวจสอบฟิวส์ทั้งหมดว่าเสียบแน่นหนาและอยู่ในสภาวะทำงานได้ และเซอร์กิตเบรกเกอร์ทั้งหมดอยู่ในตำแหน่งเปิด	
การต่อลงดิน (การต่อสายกราวด์)	● อุปกรณ์นี้ต้องมีสายดิน (สายกราวด์) เฉพาะออกจากโครงเครื่องมายังพื้นอาคาร (กราวด์) ● ตรวจสอบว่าการเชื่อมต่อสายดิน (การเชื่อมต่อกราวด์) ถูกต้อง โดยแน่นหนาและปลอดคราบออกซิไดซ์ ● การต่อลงดิน (การต่อสายกราวด์) กับท่อร้อยสายหรือการติดตั้งแผงด้านหลังกับแผ่นโลหะไม่ใช่การต่อลงดิน (สายกราวด์) ที่เหมาะสม	
การเดินสายกำลังไฟอินพุทและเอาท์พุท	● ตรวจสอบว่าการเชื่อมต่อหลวมหลุดหรือไม่ ● ตรวจสอบว่ามอเตอร์และแหล่งจ่ายไฟหลักมีท่อร้อยสายแยกกันหรืออยู่ในสายเคเบิลที่มีการกรองสัญญาณแยกกันหรือไม่	
แผงภายใน	● ตรวจสอบว่าภายในเครื่องปลอดจากฝุ่น เศษโลหะ ความชื้น และการสึกกร่อน	
สวิตช์	● ดูให้แน่ใจว่าสวิตช์ทั้งหมดและการตั้งค่าปลดการเชื่อมต่ออยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม	
การสั้น	● ตรวจดูว่าเครื่องได้รับการติดตั้งอย่างมั่นคงหรือใช้แท่นรองกันสะเทือนหากจำเป็น ● ดูว่ามีการสั้นผิดปกติใดๆ หรือไม่	

ตาราง 3.1 รายการตรวจสอบการสตาร์ท

3.2 การจ่ายไฟ

⚠คำเตือน

ไฟฟ้าแรงสูง!

ตัวแปลงความถี่มีแรงดันสูงเมื่อเชื่อมต่อกับแหล่งไฟหลักกระแสสลับ การติดตั้ง การเริ่มต้นทำงาน และการบำรุงรักษา ต้องดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ผู้ชำนาญการเท่านั้น หากการติดตั้ง การเริ่มต้นทำงาน และการบำรุงรักษาไม่ได้ดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ผู้ชำนาญการอาจส่งผลให้เกิดการเสียชีวิตหรือบาดเจ็บรุนแรง

⚠คำเตือน

การเริ่มต้นทำงานโดยไม่ตั้งใจ!

เมื่อตัวแปลงความถี่เชื่อมต่ออยู่กับแหล่งจ่ายไฟหลักกระแสสลับ มอเตอร์อาจเริ่มต้นทำงานได้ทุกเมื่อ ตัวแปลงความถี่ มอเตอร์ และอุปกรณ์ขับเคลื่อนใดๆ ต้องอยู่ในสภาพพร้อมทำงาน หากไม่อยู่ในสภาพพร้อมทำงานเมื่อเชื่อมต่อตัวแปลงความถี่กับแหล่งจ่ายไฟหลักกระแสสลับ อาจส่งผลต่อชีวิต การบาดเจ็บรุนแรง ความเสียหายต่ออุปกรณ์หรือทรัพย์สินได้

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

หมายเหตุ

เมื่อบรรทัดแสดงสถานะที่ด้านล่างของ LCP ระบุ AUTO REMOTE COAST แสดงว่าเครื่องพร้อมทำงาน แต่ไม่มีสัญญาณอินพุทที่ขั้วต่อ 27

3.3 การตั้งโปรแกรมการทำงานขั้นพื้นฐาน

การตั้งโปรแกรม
ตัวแปลงความถี่ต้องถูกตั้งโปรแกรมการทำงานขั้นพื้นฐานก่อนเดินเครื่องเพื่อประสิทธิภาพการทำงานที่ดีที่สุด การตั้งโปรแกรมการทำงานขั้นพื้นฐานจำเป็นต้องป้อนข้อมูลที่ป้ายชื่อมอเตอร์ที่จะใช้งาน และความเร็วมอเตอร์ขั้นต่ำสุดและสูงสุด และควรมีการตั้งค่าพารามิเตอร์เพื่อการเริ่มต้นและการตรวจสอบ การตั้งค่าการใช้งานอาจแตกต่างจากนี้ ดู *4.1 แผงควบคุมหน้าเครื่อง* สำหรับคำแนะนำโดยละเอียดในการป้อนข้อมูลผ่านทาง LCP

ป้อนข้อมูลนี้เมื่อเปิดเครื่องแล้ว แต่ก่อนใช้งานตัวแปลงความถี่ การตั้งโปรแกรมตัวแปลงความถี่ทำได้สองวิธีคือ: โดยการใช้ชุดคำสั่งการใช้งาน (SAS) หรือโดยการใช้ขั้นตอนที่อธิบายต่อไปด้านล่าง SAS เป็นตัวช่วยด่วนสำหรับการตั้งค่าการใช้งานที่ใช้บ่อย ในการเปิดเครื่องครั้งแรก และหลังจากรีเซ็ต SAS จะปรากฏบน LCP ทำตามคำแนะนำที่ปรากฏขึ้นบนหน้าจอต่อเนื่องเพื่อตั้งชุดคำสั่งการใช้งานที่แสดง SAS ยังพบได้ภายใต้เมนูด่วน ปุ่ม [Info] สามารถนำมาใช้ตลอดขั้นตอนการตั้งค่าการใช้งานเพื่อดูข้อมูลวิธีใช้สำหรับการเลือก การตั้งค่า และข้อความแบบต่างๆ

หมายเหตุ

ระบบจะไม่สนใจเงื่อนไขสตาร์ทเมื่ออยู่ในตัวช่วยดังกล่าว

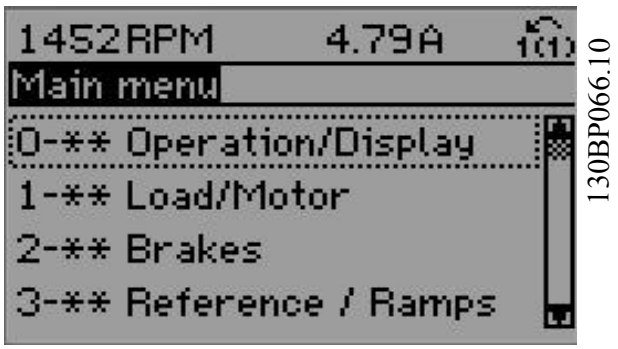
หมายเหตุ

หากไม่มีการดำเนินการใดหลังจากการเปิดเครื่องหรือรีเซ็ต หน้าจอ SAS จะหายไปโดยอัตโนมัติหลังจากนั้น 10 นาที

3

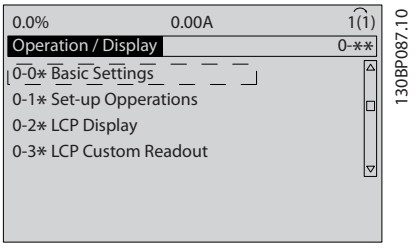
เมื่อไม่ได้ใช้ SAS ให้ป้อนข้อมูลตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. กด [Main Menu] สองครั้งบน LCP
2. กดคีย์ลูกศรเลื่อนตำแหน่งเพื่อเลื่อนไปยังกลุ่มพารามิเตอร์และกด [OK]



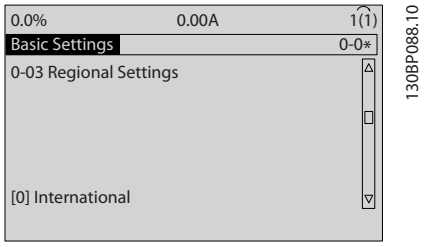
ภาพประกอบ 3.1 0- การทำงาน/จอแสดงผล**

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



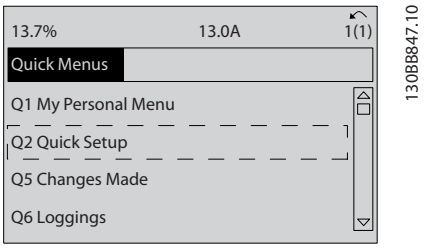
ภาพประกอบ 3.2 0-0* การตั้งค่าพื้นฐาน

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



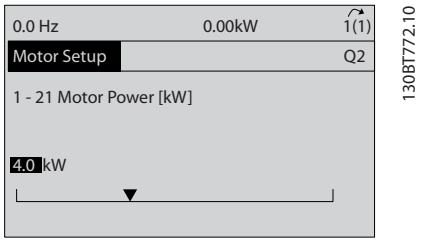
ภาพประกอบ 3.3 0-03 การตั้งค่าตามภูมิภาค

5. กดคีย์ลูกศรเลื่อนตำแหน่งเพื่อเลือก *นานาชาติ* หรือ *อเมริกาเหนือ* ตามความเหมาะสม แล้วกด [OK] (การเลือกนี้จะเปลี่ยนการตั้งค่ามาตรฐานจากโรงงานสำหรับพารามิเตอร์พื้นฐานบางกลุ่ม ดู สำหรับรายการที่ครบถ้วน)
6. กด [Quick Menu] บน LCP
7. กดคีย์ลูกศรเลื่อนตำแหน่งเพื่อเลื่อนไปยังกลุ่มพารามิเตอร์ *Q2 ชุดค่าสั่งด่วน*และกด [OK]



ภาพประกอบ 3.4 Q2 ตั้งค่าแบบเร็ว

8. เลือกภาษาและกด [OK]



ภาพประกอบ 3.5 เลือกภาษา

9. ควรวางสายจัมเปอร์ระหว่างขั้วต่อส่วนควบคุม 12 และ 27 หากเป็นกรณีนี้ ปล่อยให้*5-12 ตังการทำงานของเทอมินอล 27* เป็นค่ามาตรฐานจากโรงงาน มิเช่นนั้นให้เลือก *ไม่มีการทำงาน* สำหรับตัวแปลงความถี่ที่มีอุปกรณ์เสริมการเลี่ยง (Bypass) ไม่ต้องใช้สายจัมเปอร์
10. *3-02 ค่าอ้างอิงต่ำสุด*
11. *3-03 ค่าอ้างอิงสูงสุด*
12. *3-41 กำหนดเวลาความเร็วขาขึน ชุด 1*
13. *3-42 กำหนดเวลาความเร็วขาลง ชุด 1*
14. *3-13 จุดที่ใช้อ้างอิง.* เชื่อมโยงกับด้วยมือ/ออโต้* รีโมทในเครื่อง

3.4 การตั้งค่ามอเตอร์อะซิงโครนัส

Enter the motor data in parameters 1-20/1-21 to 1-25. The information can be found on the motor nameplate.

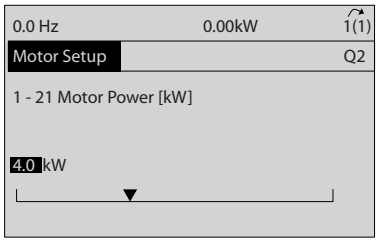
1. *1-20 กำลังมอเตอร์ [kW]* or *1-21 กำลังมอเตอร์ [HP]*

   1-22 แรงดันมอเตอร์ (Volt)

   1-23 ความถีมอเตอร์ (Hz)

   1-24 กระแสมอเตอร์ (Amp)

   1-25 ความเร็วรอบมอเตอร์ (Rpm)



ภาพประกอบ 3.6 Motor Setup

3.5 ตั้งชุดค่าสั่งมอเตอร์ PM ใน VVCplus

ส่วนนีเกียวข้องเมือใช้มอเตอร์ PM เท่านัน

ตังค่าพารามิเตอร์พืนฐานสำหรับมอเตอร์:

- *1-10 โครงสร้างของมอเตอร์*
- *1-14 Damping Gain*
- *1-15 Low Speed Filter Time Const.*
- *1-16 High Speed Filter Time Const.*
- *1-17 Voltage filter time const.*
- *1-24 กระแสมอเตอร์ (Amp)*
- *1-25 ความเร็วรอบมอเตอร์ (Rpm)*
- *1-26 แรงบิดมอเตอร์ทีค่าพิกัดแบบคงตัว*
- *1-30 ความต้านทานสเตเตอร์ (Rs)*
- *1-37 ความเหนียวนำแกน-d (Ld)*
- *1-39 Motor Poles*
- *1-40 Back EMF ที 1000 RPM*
- *1-66 กระแสต่ำสุดทีความเร็วต่ำ*
- *4-13 กำหนดความเร็วสูงสุดมอเตอร์*
- *4-19 ตังความถีสูงสุดของมอเตอร์*

หมายเหตุเกียวกับข้อมูลมอเตอร์ขันสูง:
ความต้านทานสเตเตอร์และความเหนียวนำแกน d มักได้รับการอธิบายต่างกันในข้อมูลจำเพาะด้านเทคนิค สำหรับการตังโปรแกรมค่าความต้านทานและความเหนียวนำแกน d ในตัวแปลงความถี ให้ใช้ค่าสายป้อนปกติ (จุดเริมต้น) ซึงใช้ได้สำหรับทังมอเตอร์อะซิงโครนัสและมอเตอร์ PM

พารามิเตอร์ 1-30	ความต้านทานสเตเตอร์ (สายป้อนปกติ)	พารามิเตอร์นีให้ความต้านทานรอบสเตเตอร์ (Rs) ทีคล้ายกับความต้านทานสเตเตอร์มอเตอร์อะซิงโครนัส เมือมีข้อมูลตามสาย (ทีความต้านทานสเตเตอร์ถูกตรวจวัดระหว่าง 2 สาย) คุณจำเป็นต้องแบ่งข้อมูลนันออกเป็น 2 ส่วน
พารามิเตอร์ 1-37	ความเหนียวนำแกน-d (สายป้อนปกติ)	พารามิเตอร์นีให้ความเหนียวนำแกนตรงของมอเตอร์ PM เมือมีข้อมูลตามสาย คุณจำเป็นต้องแบ่งข้อมูลนันออกเป็น 2 ส่วน
พารามิเตอร์ 1-40	Back EMF ที 1000RPM RMS (ค่าสายกับสาย)	พารามิเตอร์นีให้ EMF ย้อนกลับทัวขัวต่อสเตเตอร์ของมอเตอร์ PM ที1000RPM ความเร็วเชิงกลทีเฉพาะเจาะจง โดยถูกกำหนดระหว่างสายกับสาย และแสดงเป็นค่า RMS ในกรณีทีข้อมูลจำเพาะของมอเตอร์ PM แสดงค่านีทีเกียวข้องกับความเร็วมอเตอร์อืน ต้องคำนวณแรงดันใหม่สำหรับ 1000 RPM

ตาราง 3.2

หมายเหตุเกียวกับ EMF ย้อนกลับ:
EMF ย้อนกลับคือแรงดันทีมอเตอร์ PM สร้างขึนเมือไม่มีชุดขับเคลือนเชือมต่ออยู่ และเพลาหมุนออก ข้อมูลจำเพาะด้านเทคนิคมักระบุว่าแรงดันนีเกียวข้องกับความเร็วมอเตอร์ทีระบุหรือ 1000 RPM ทีวัดได้ระหว่าง 2 สาย

3.6 การปรับให้เหมาะสมกับมอเตอร์โดยอัตโนมัติ

การปรับให้เหมาะสมกับมอเตอร์โดยอัตโนมัติ (AMA) คือขันตอนการทดสอบทีจะวัดคุณลักษณะทางไฟฟ้าของมอเตอร์เพือให้สามารถใช้งานร่วมกันได้อย่างเหมาะสมทีสุดระหว่างตัวแปลงความถีและมอเตอร์

- ตัวแปลงความถีสร้างรูปแบบทางคณิตศาสตร์ของมอเตอร์สำหรับควบคุมเอาท์พุทกระแสมอเตอร์ ขันตอนนียังจะทดสอบความสมดุลทางเฟสของกำลังไฟฟ้า และเปรียบเทียบคุณลักษณะของมอเตอร์กับข้อมูลทีป้อนไว้ในพารามิเตอร์ *1-20 กำลังมอเตอร์ [kW]* ถึง *1-25 ความเร็วรอบมอเตอร์ (Rpm)*.
- ขันตอนนีจะไม่ทำให้มอเตอร์ทำงานหรือส่งผลเสียต่อมอเตอร์
- มอเตอร์บางตัวอาจไม่สามารถทำการทดสอบแบบเต็มได้ ในกรณีนัน เลือก ใช้ AMA แบบย่อ
- หากฟิลเตอร์เอาท์พุทเชือมต่อกับมอเตอร์ เลือก ใช้ AMA แบบย่อ
- หากมีค่าเตือนหรือสัญญาณเตือนเกิดขึน โปรดดู *8 ค่าเตือนและสัญญาณเตือน*
- ทำขันตอนนีเมือมอเตอร์เย็น เพือผลลัพธ์ทีดีทีสุด

การทำ AMA

1. กด [Main Menu] เพื่อเข้าถึงพารามิเตอร์
2. เลื่อนไปทีกลุ่มพารามิเตอร์ *1-** โหลดและมอเตอร์*
3. กด [OK]
4. เลื่อนไปยังกลุ่มพารามิเตอร์ *1-2* ข้อมูลมอเตอร์*
5. กด [OK]
6. เลื่อนไปที *1-29 ปรับตามมอเตอร์ออโต้(AMA)*
7. กด [OK]
8. เลือก *ใช้ AMA สมบูรณ์*
9. กด [OK]
10. ทำตามคำแนะนำทีหน้าจอ
11. การทดสอบจะทำโดยอัตโนมัติและระบุเมือเสร็จสิน

3.7 ตรวจสอบการหมุนของมอเตอร์

ก่อนให้ตัวแปลงความถีทำงาน ให้ตรวจสอบการหมุนของมอเตอร์

1. กด [Hand ON]
2. กด [►] สำหรับค่าอ้างอิงความเร็วบวก
3. ตรวจสอบว่าความเร็วทีแสดงเป็นค่าบวก

เมือ *1-06 Clockwise Direction* ตังไว้ที *[0]* ปกติ* (ตามเข็มนาฬิกา):

4a. ตรวจสอบว่ามอเตอร์หมุนตามเข็มนาฬิกา

5a. ตรวจสอบว่าลูกศรทิศทางของ LCP คือตามเข็มนาฬิกา

เมือ *1-06 Clockwise Direction* ถูกตังไว้ที *[1] ผกผัน* (ทวนเข็มนาฬิกา):

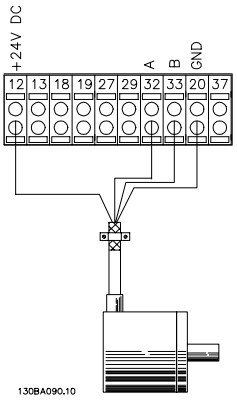
4b. ตรวจสอบว่ามอเตอร์หมุนทวนเข็มนาฬิกา

5b. ตรวจสอบว่าลูกศรทิศทาของ LCP คือทวนเข็มนาฬิกา

3.8 ตรวจสอบ การหมุนของเอ็นโคดเดอร์

ตรวจสอบการหมุนของเอ็นโคดเดอร์เท่านันหากมีการใช้การป้อนกลับของเอ็นโคดเดอร์ ตรวจสอบการหมุนของเอ็นโคดเดอร์ในการควบคุมแบบวงรอบเปิดทีตังเป็นค่ามาตรฐาน

1. ตรวจสอบการเชือมต่อเอ็นโคดเดอร์ว่าเป็นไปตาม *ภาพประกอบ 3.7*:



ภาพประกอบ 3.7 แผนผังการเดินสายไฟ

หมายเหตุ

เมือใช้อุปกรณ์เสริมเอ็นโคดเดอร์ โปรดอ่านคู่มือของอุปกรณ์เสริมนันๆ

2. ป้อนแหล่งป้อนกลับความเร็ว PID ใน *7-00 แหล่งค่าป้อนกลับPIDค.เร็ว*
3. กด [Hand On]
4. กด [►] สำหรับค่าอ้างอิงความเร็วบวก (*1-06 Clockwise Direction* ที *[0]* ปกติ)*
5. ตรวจสอบใน *16-57 Feedback [RPM]* ว่าการป้อนกลับเป็นค่าบวก

หมายเหตุ

หากการป้อนกลับเป็นค่าลบ แสดงว่าการเชือมต่อเอ็นโคดเดอร์ผิด!

3.9 การทดสอบการควบคุมหน้าเครื่อง

⚠ข้อควรระวัง

มอเตอร์เริ่มทำงาน!

ดูให้แน่ใจว่ามอเตอร์ ระบบ และอุปกรณ์ใดๆ ที่ต่ออยู่พร้อมที่จะสตาร์ท ผู้ใช้มีหน้าที่ต้องตรวจดูให้แน่ใจถึงการทำงานอย่างปลอดภัยภายใต้สภาวะการทำงานใดๆ หากไม่ดูให้แน่ใจว่ามอเตอร์ ระบบ และอุปกรณ์ใดๆ ที่ต่ออยู่พร้อมที่จะสตาร์ท อาจส่งผลให้ได้รับบาดเจ็บหรืออุปกรณ์เสียหาย

หมายเหตุ

คีย์ควบคุมด้วยมือบน LCP ให้คำสั่งสตาร์ทจากหน้าเครื่องกับตัวแปลงความถี่ ปุ่ม [OFF] ใช้สำหรับการทำงานหยุดเมื่อทำงานในโหมดควบคุมจากหน้าเครื่อง, ลูกศรขึ้นและลงบน LCP จะเพิ่มและลดเอาท์พุทความเร็วของตัวแปลงความถี่ ปุ่มลูกศรซ้ายและขวาจะเลื่อนเคอร์เซอร์หน้าจอในจอแสดงตัวเลข

1. กด [Hand ON]
2. เร่งความเร็วของตัวแปลงความถี่โดยกด [▲] ไปที่ความเร็วเต็มที่ การเลื่อนเคอร์เซอร์ไปทางซ้ายของจุดทศนิยมจะช่วยให้การเปลี่ยนอินพุทรวดเร็วขึ้น
3. สังเกตปัญหาใดๆ ในการเร่งความเร็ว
4. กด [Off]
5. สังเกตปัญหาใดๆ ในการชะลอความเร็ว

หากพบปัญหาในการเร่งความเร็ว

- หากมีการเตือนหรือสัญญาณเตือนเกิดขึ้น โปรดดู *8 คำเตือนและสัญญาณเตือน*
- ตรวจสอบว่าป้อนข้อมูลมอเตอร์ถูกต้อง
- เพิ่มเวลาที่ใช้เปลี่ยนความเร็วเพิ่มใน *3-41 กำหนดเวลาความเร็วขาขึ้น ชุด 1*
- เพิ่มขีดจำกัดกระแสใน *4-18 ขีดจำกัดกระแส*
- เพิ่มขีดจำกัดแรงบิดใน *4-16 กำหนดค่าแรงบิดมอเตอร์*

หากพบปัญหาในการชะลอ

- หากมีการเตือนหรือสัญญาณเตือนเกิดขึ้น โปรดดู *8 คำเตือนและสัญญาณเตือน*
- ตรวจสอบว่าป้อนข้อมูลมอเตอร์ถูกต้อง
- เพิ่มเวลาที่ใช้เปลี่ยนความเร็วลงใน *3-42 กำหนดเวลาความเร็วขาลง ชุด 1*
- เปิดใช้การควบคุมแรงดันเกินใน *2-17 การควบคุมแรงดันเกิน*

โปรดดู *8.4 ค่าจำกัดความคำเตือนและสัญญาณเตือน* สำหรับการรีเซ็ตตัวแปลงความถี่หลังจากการตัดการทำงาน

หมายเหตุ

***3.1 ก่อนสตาร์ท* จนถึง *3.9 การทดสอบการควบคุมหน้าเครื่อง* ในบทนี้รวมถึงขั้นตอนในการจ่ายไฟไปยังตัวแปลงความถี่ การตั้งโปรแกรมพื้นฐาน ชุดการตั้งค่า และการทดสอบการทำงาน**

3.10 การสตาร์ทระบบ

ขั้นตอนในส่วนนี้ต้องมีการเดินสายโดยผู้ใช้และการตั้งโปรแกรมการใช้งานเสร็จสิ้น *6 ตัวอย่างการใช้งาน*มีขึ้นเพื่อให้ความช่วยเหลือกับงานนี้ ความช่วยเหลืออื่นๆ กับการตั้งค่าการใช้งานมีอยู่ใน *1.2 แหล่งข้อมูลเพิ่มเติม* แนะนำให้ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้หลังจากทำการตั้งค่าการใช้งานของผู้ใช้เรียบร้อยแล้ว

⚠ข้อควรระวัง

มอเตอร์เริ่มทำงาน!

ดูให้แน่ใจว่ามอเตอร์ ระบบ และอุปกรณ์ใดๆ ที่ต่ออยู่พร้อมที่จะสตาร์ท ผู้ใช้มีหน้าที่ต้องตรวจดูให้แน่ใจถึงการทำงานอย่างปลอดภัยภายใต้สภาวะการทำงานใดๆ หากไม่ดูให้แน่ใจว่ามอเตอร์ ระบบ และอุปกรณ์ใดๆ ที่ต่ออยู่พร้อมที่จะสตาร์ท อาจส่งผลให้ได้รับบาดเจ็บหรืออุปกรณ์เสียหาย

1. กด [Auto On]
2. ดูให้แน่ใจว่าการทำงานควบคุมภายนอกมีการเดินสายต่อกับตัวแปลงความถี่อย่างถูกต้องและการตั้งโปรแกรมทั้งหมดเสร็จสิ้นแล้ว
3. ใช้คำสั่งทำงานจากภายนอก
4. ปรับค่าอ้างอิงความเร็วตลอดช่วงความเร็ว
5. ลบคำสั่งทำงานจากภายนอกออก
6. สังเกตปัญหาใดๆ

หากมีคำเตือนหรือสัญญาณเตือนเกิดขึ้น โปรดดู *8 คำเตือนและสัญญาณเตือน*

4 อินเตอร์เฟสกับผู้ใช้

4.1 แผงควบคุมหน้าเครื่อง

แผงควบคุมหน้าเครื่อง (LCP) คือจอแสดงผลและแป้นกดรวมกันที่ด้านหน้าของเครื่อง LCP คืออินเตอร์เฟสกับผู้ใช้ที่ต่อกับตัวแปลงความถี่

4

LCP มีการทำงานสำหรับผู้ใช้หลายอย่าง

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

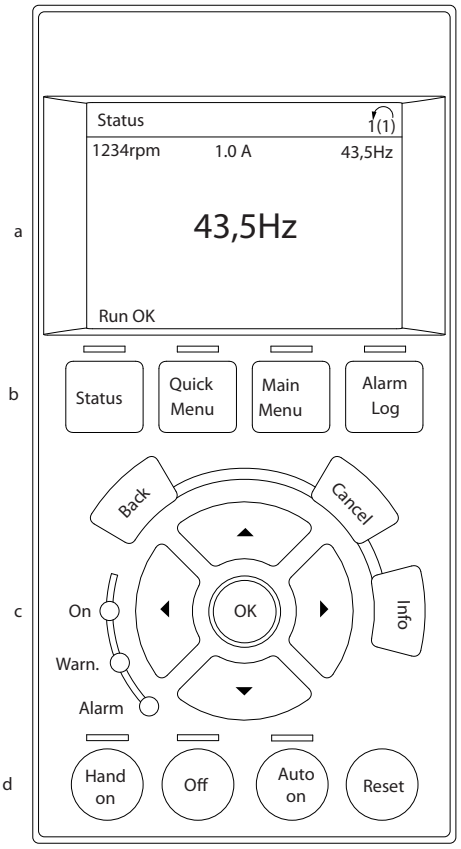
นอกจากนี้ยังมีรุ่น LCP ที่มีตัวเลข (NLCP) เป็นอุปกรณ์เสริมอีกด้วย NLCP ทำงานในลักษณะคล้ายคลึงกับ LCP ดู คู่มือการตั้งโปรแกรม สำหรับรายละเอียดการใช้ NLCP

หมายเหตุ

การตัดกันของแสงในจอแสดงผลสามารถปรับได้โดยการกด [Status] (สถานะ) และปุ่ม [▲]/[▼]

4.1.1 โครงร่าง LCP

LCP แบ่งออกเป็นกลุ่มตามหน้าที่ 4 กลุ่ม (ดู *ภาพประกอบ 4.1*)



ภาพประกอบ 4.1 LCP

a. ส่วนจอแสดงผล

b. แสดงปุ่มเมนูสำหรับการเปลี่ยนจอแสดงผลเพื่อให้แสดงตัวเลือกสถานะ การตั้งโปรแกรม หรือประวัติข้อความแสดงข้อผิดพลาด

c. คีย์ลูกศรเลื่อนตำแหน่งสำหรับการทำงานตั้งโปรแกรม การเลื่อนเคอร์เซอร์ที่หน้าจอ และการควบคุมความเร็วในการทำงานหน้าเครื่อง นอกจากนี้ยังมีไฟแสดงสถานะด้วย

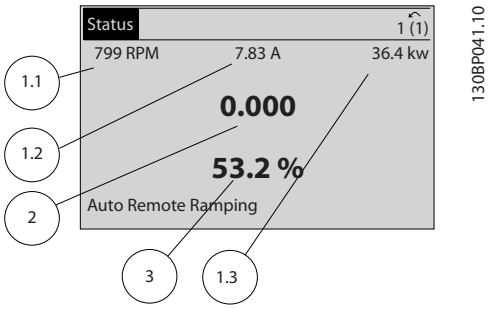
d. ปุ่มโหมดการทำงานและการรีเซ็ต

4.1.2 การตั้งค่าจอแสดงผล LCP

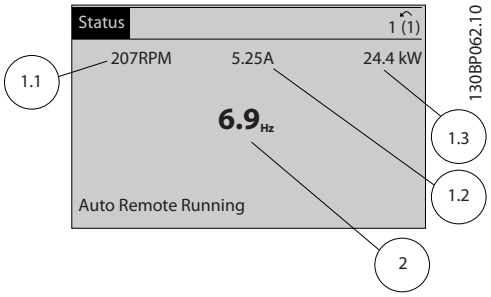
ส่วนจอแสดงผลจะเปิดทำงานเมื่อตัวแปลงความถี่ได้รับการจ่ายกระแสไฟจากแรงดันหลัก ขั้วต่อบัสกระแสตรง หรือแหล่งจ่ายไฟฟ้า 24 V ภายนอก

ข้อมูลที่แสดงบน LCP สามารถปรับแต่งสำหรับการใช้งานของผู้ใช้ได้

- การแสดงผลค่าที่อ่านได้แต่ละค่าจะมีพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับค่านั้น
- ตัวเลือกที่เลือกในเมนูหลัก *0-2* หน้าจอ LCP*
- สถานะของตัวแปลงความถี่ที่บรรทัดล่างสุดของจอแสดงผลจะถูกสร้างขึ้นโดยอัตโนมัติและไม่สามารถเลือกได้ ดู *7 ข้อความแสดงสถานะ* สำหรับคำจำกัดความและรายละเอียด



ภาพประกอบ 4.2 แสดงค่าที่อ่านได้



ภาพประกอบ 4.3 แสดงค่าที่อ่านได้

จอแสดงผล	หมายเลขพารามิเตอร์	การตั้งค่ามาตรฐาน-จากโรงงาน
1.1	0-20	ความเร็ว [RPM]
1.2	0-21	กระแสมอเตอร์
1.3	0-22	กำลัง [kW]
2	0-23	ความถี่
3	0-24	ค่าอ้างอิง [%]

ตาราง 4.1 คำอธิบายสำหรับ *ภาพประกอบ 4.2* และ *ภาพประกอบ 4.3*

4.1.3 ปุ่มเมนูของจอแสดงผล

ปุ่มเมนูใช้เพื่อเข้าถึงเมนูการตั้งค่าพารามิเตอร์ สลับดูโหมดแสดงผลสถานะระหว่างการทำงานปกติ และดูบันทึกการเกิดฟอลต์

ภาพประกอบ 4.4 ปุ่มเมนู

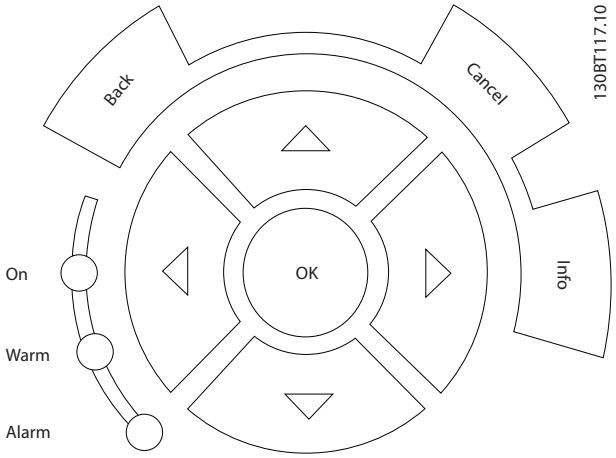
ปุ่ม	การทำงาน
สถานะ	กดเพื่อดูข้อมูลการทำงาน ● ในโหมดอัตโนมัติ กดค้างไว้เพื่อสลับไปมาระหว่างจอแสดงค่าสถานะที่อ่านได้ ● กดซ้ำๆ เพื่อเลื่อนดูจอแสดงสถานะแต่ละชุด ● กด [Status] ค้างไว้ พร้อมกับ [▲] หรือ [▼] เพื่อปรับความสว่างหน้าจอ ● สัญลักษณ์ที่มุมขวาบนของหน้าจอแสดงทิศทางการหมุนของมอเตอร์และการตั้งค่าที่ทำงาน ซึ่งไม่สามารถตั้งโปรแกรมได้
เมนูด่วน	ช่วยให้สามารถเข้าถึงพารามิเตอร์การตั้งโปรแกรมสำหรับคำแนะนำในการตั้งค่าเบื้องต้นและคำแนะนำในการใช้งานโดยละเอียด ● กดเพื่อเข้าสู่ *Q2 ตั้งค่าแบบเร็ว* สำหรับคำแนะนำตามลำดับในการตั้งโปรแกรมการตั้งค่าตัวควบคุมความถี่ขั้นพื้นฐาน ● ทำตามลำดับของพารามิเตอร์ตามที่แสดงสำหรับการตั้งค่าการทำงาน
เมนูหลัก	สำหรับเข้าถึงพารามิเตอร์การตั้งโปรแกรมทุกตัว ● กดสองครั้งเพื่อเข้าถึงดัชนีระดับบนสุด ● กดหนึ่งครั้งเพื่อกลับไปยังตำแหน่งล่าสุดที่เข้าถึง ● กดค้างไว้เพื่อป้อนตัวเลขพารามิเตอร์สำหรับการเข้าถึงพารามิเตอร์นั้นโดยตรง
บันทึก-สัญญาณเตือน	แสดงรายการค่าเตือนปัจจุบัน สัญญาณเตือน 5 ครั้งล่าสุด และบันทึกการซ่อมบำรุง ● สำหรับรายละเอียดเกี่ยวกับตัวแปลงความถี่ก่อนเข้าสู่โหมดสัญญาณเตือน เลือกหมายเลขสัญญาณเตือนโดยใช้คีย์ลูกศรเลื่อนตำแหน่งและกด [OK]

ตาราง 4.2 คำอธิบายสำหรับ *ภาพประกอบ 4.4*

4

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
คีย์ลูกศร-เลื่อน-ตำแหน่ง	ใช้คีย์ลูกศรเลื่อนตำแหน่งสี่ทิศทางเพื่อเลื่อนระหว่างรายการในเมนู
OK (ตกลง)	ใช้เพื่อเข้าถึงกลุ่มพารามิเตอร์หรือเพื่อใช้ตัวเลือก

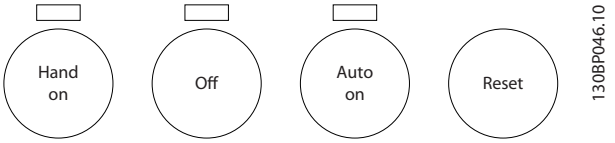
ตาราง 4.3 การทำงานของคีย์ลูกศรเลื่อนตำแหน่ง

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 (ควบคุม-ด้วยมือ)	เริ่มตัวแปลงความถี่ที่การควบคุมหน้าเครื่อง ● ใช้คีย์ลูกศรเลื่อนตำแหน่งเพื่อควบคุมความเร็วตัวแปลงความถี่ ● สัญญาณการหยุดจากภายนอกโดยอินพุทของการควบคุมหรือการสื่อสารอนุกรมจะมีผลเหนือกว่าการควบคุมด้วยมือหน้าเครื่อง
Off (ปิด)	หยุดมอเตอร์แต่ไม่ได้ถอดแหล่งจ่ายไฟออกจากตัวแปลงความถี่
Auto On (เปิด-อัตโนมัติ)	กำหนดให้ระบบอยู่ในโหมดการทำงานจากระยะไกล ● ตอบสนองคำสั่งสตาร์ทจากภายนอกโดยขั้วต่อส่วนควบคุมหรือการสื่อสารแบบอนุกรม ● 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 ตัวแปลง-ความถี่ มอเตอร์ และอุปกรณ์ขับเคลื่อนใดๆ ต้องอยู่ใน-สภาพพร้อมทำงาน หากไม่อยู่ในสภาพพร้อมทำงานเมื่อ-เชื่อมต่อตัวแปลงความถี่กับแหล่งจ่ายไฟหลักกระแสสลับ อาจส่งผลต่อชีวิต การบาดเจ็บรุนแรง ความเสียหายต่อ-อุปกรณ์หรือทรัพย์สินได้

4.2.1 การอัพโหลดข้อมูลไปยัง LCP

1. กด [Off] เพื่อหยุดมอเตอร์ก่อนทีจะอัพโหลดหรือ-ดาวน์โหลดข้อมูล
2. ไปที *0-50 บันทึกและถ่ายโอนข้อมูล*
3. กด [OK]
4. เลือก *ทั้งหมดไปยัง LCP*
5. กด [OK] แถบแสดงความคืบหน้าจะแสดง-กระบวนการอัพโหลด
6. กด [Hand On] หรือ [Auto On] เพื่อกลับสู่การ-ทำงานปกติ

4.2.2 การดาวน์โหลดข้อมูลจาก LCP

1. กด [Off] เพื่อหยุดมอเตอร์ก่อนทีจะอัพโหลดหรือ-ดาวน์โหลดข้อมูล
2. ไปที *0-50 บันทึกและถ่ายโอนข้อมูล*
3. กด [OK]
4. เลือก *ทั้งหมดจาก LCP*
5. กด [OK] แถบแสดงความคืบหน้าจะแสดง-กระบวนการดาวน์โหลด
6. กด [Hand On] หรือ [Auto On] เพื่อกลับสู่การ-ทำงานปกติ

4.3 การเรียกคืนการตังค่ามาตรฐานจากโรงงาน

ข้อควรระวัง

การเริ่มต้นจะเรียกคืนการตังค่ามาตรฐานจากโรงงานของ-เครื่อง บันทึกทังหมดของการตังโปรแกรม ข้อมูลมอเตอร์ การควบคุมหน้าเครื่อง และบันทึกการตรวจติดตามข้อมูล-จะสูญหาย การอัพโหลดข้อมูลไปยัง LCP ช่วยสำรอง-ข้อมูลก่อนการเริ่มต้น

การเรียกคืนการตังค่าพารามิเตอร์ของตัวแปลงความถีให้กลับไป-เป็นค่ามาตรฐานจากโรงงานทำได้โดยการเริ่มต้นตัวแปลงความถี การเริ่มต้นดำเนินการผ่านทาง *14-22 โหมดการทำงาน* หรือ-โดยผู้ใช้

- การเริ่มต้นโดยใช้ *14-22 โหมดการทำงาน* จะไม่-เปลี่ยนแปลงข้อมูลของตัวแปลงความถี เช่น ชัวโมง-การทำงาน การเลือกการสือสารอนุกรม การตังค่าเมนู-ส่วนตัว บันทึกการเกิดฟอลต์ บันทึกสัญญาณเตือน และการทำงานตรวจติดตามอืนๆ
- โดยทัวไปแนะนำให้ใช้ *14-22 โหมดการทำงาน*
- การเริ่มต้นด้วยตนเองโดยผู้ใช้จะลบข้อมูลทังหมด-ของมอเตอร์ การตังโปรแกรม การควบคุมหน้าเครื่อง และการตรวจติดตามข้อมูลและเรียกคืนการตังค่า-มาตรฐานจากโรงงาน

4.3.1 การเริ่มต้นทีแนะนำ

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

การตังค่าพารามิเตอร์มาตรฐานจะถูกเรียกคืนระหว่างการสตาร์ท ซึงอาจใช้เวลานานกว่าปกติเล็กน้อย

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

4.3.2 การเริ่มต้นด้วยตนเอง

1. ปลดแหล่งจ่ายไฟออกจากเครื่องและรอจนกระทัง-หน้าจอปิด
2. กด [Status], [Main Menu] และ [OK] ค้างไว้-พร้อมกัน และจ่ายไฟเข้าเครื่อง

การตังค่าพารามิเตอร์มาตรฐานจากโรงงานจะถูกเรียกคืน-ระหว่างการสตาร์ท ซึงอาจใช้เวลานานกว่าปกติเล็กน้อย

การเริ่มต้นด้วยตนเองไม่ ข้อมูลตัวแปลงความถีต่อไปนี

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

5 เกียวกับการตังโปรแกรมตัวแปลงความถี

5.1 บทนำ

ตัวแปลงความถีได้รับการตังโปรแกรมสำหรับการทำงานของเครืองโดยใช้พารามิเตอร์ พารามิเตอร์สามารถเข้าถึงได้โดยการกดที [Quick Menu] หรือ [Main Menu] บน LCP (ดู *4 อินเตอร์เฟสกับผู้ใช้* สำหรับรายละเอียดการใช้ปุมการทำงาน LCP) นอกจากนียังสามารถเข้าถึงพารามิเตอร์ผ่านทางพีซีโดยใช้ ซอฟต์แวร์การตังค่า MCT 10(ดู *5.6.1 การตังโปรแกรมระยะไกลด้วย ซอฟต์แวร์การตังค่า MCT 10*)

เมนูด่วนมีขึนเพือสตาร์ทเครืองในช่วงแรก *(Q2-** การตังค่าด่วน)* ข้อมูลทีป้อนในพารามิเตอร์สามารถเปลียนตัวเลือกทีมีให้เลือกในพารามิเตอร์หลังจากป้อนข้อมูลนัน

เมนูหลักจะเข้าถึงพารามิเตอร์ทุกตัวได้และช่วยให้สามารถใช้งานตัวแปลงความถีในระดับทีซับซ้อนขึน

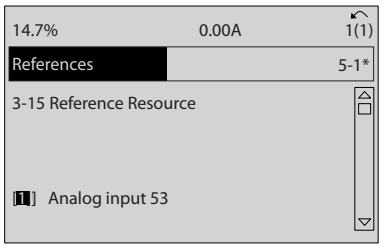
5.2 ตัวอย่างการตังโปรแกรม

ต่อไปนีเป็นตัวอย่างของการตังโปรแกรมตัวแปลงความถีสำหรับการใช้งานทัวไปในวงรอบเปิดโดยใช้เมนูด่วน

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

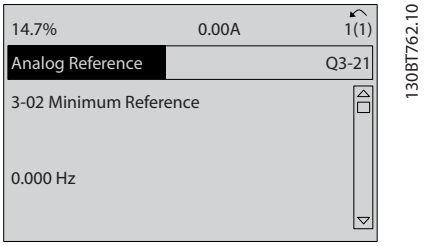
เลือกพารามิเตอร์ต่อไปนีโดยใช้คีย์ลูกศรเลือนตำแหน่งเพือเลือนไปยังหัวข้อนันและกด [OK] หลังจากการทำงานแต่ละครัง

1. *3-15 แหล่งกำหนดค่าอ้างอิงที 1*



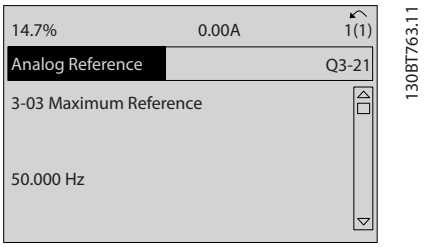
ภาพประกอบ 5.1 ***3-15 แหล่งกำหนดค่าอ้างอิงที 1***

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



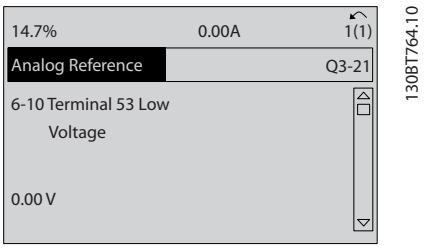
ภาพประกอบ 5.2 ***3-02 ค่าอ้างอิงต่ำสุด***

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



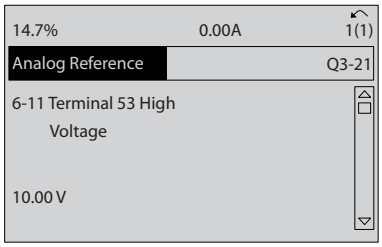
ภาพประกอบ 5.3 ***3-03 ค่าอ้างอิงสูงสุด***

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



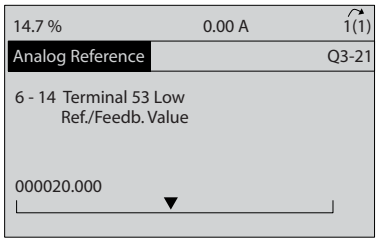
ภาพประกอบ 5.4 ***6-10 ขัว 53 แรงดันระดับต่ำ***

5. *6-11 ขั้ว 53 แรงดันระดับสูง.* ตั้งค่าอ้างอิงแรงดันภายนอกสูงสุดบนขั้วต่อ 53 ไว้ที 10 V (ซึ่งจะตั้งสัญญาณอินพุทสูงสุดที 10 V)



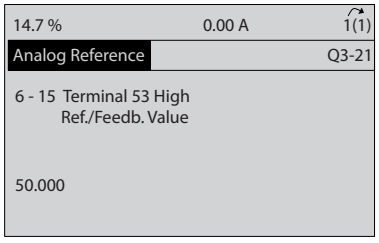
ภาพประกอบ 5.5 *6-11 ขั้ว 53 แรงดันระดับสูง*

6. *6-14 ขั้ว 53 ค่าอ้างอิง/ค่าป้อนกลับค่า.* ตั้งค่าอ้างอิงความเร็วต่ำสุดบนขั้วต่อ 53 ที 6 Hz (ซึ่งจะบอกตัวแปลงความถี่ว่าแรงดันต่ำสุดที่ได้รับบนขั้วต่อ 53 (0 V) เท่ากับเอาท์พุท 6 Hz)



ภาพประกอบ 5.6 *6-14 ขั้ว 53 ค่าอ้างอิง/ค่าป้อนกลับค่า*

7. *6-15 ขั้ว 53 ค่าอ้างอิง/ค่าป้อนกลับค่า.* ตั้งค่าอ้างอิงความเร็วสูงสุดบนขั้วต่อ 53 ที 60 Hz (ซึ่งจะบอกตัวแปลงความถี่ว่าแรงดันสูงสุดที่ได้รับบนขั้วต่อ 53 (10 V) เท่ากับเอาท์พุท 60 Hz)



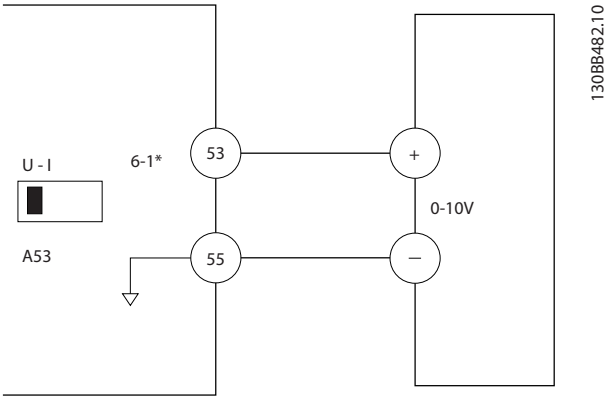
ภาพประกอบ 5.7 *6-15 ขั้ว 53 ค่าอ้างอิง/ค่าป้อนกลับค่า*

เมืออุปกรณ์ภายนอกทีส่งสัญญาณการควบคุม 0-10 V เชือมต่อกับขั้วต่อ 53 ของตัวแปลงความถีแล้ว ระบบก็พร้อมสำหรับการทำงาน

หมายเหตุ

เมือกระบวนการเสร็จสิน แถบเลือนจะอยู่ด้านล่าง

ภาพประกอบ 5.8 แสดงการเชือมต่อสายทีใช้เพือเปิดใช้งานการตังค่านี



ภาพประกอบ 5.8 ตัวอย่างการเดินสายสำหรับอุปกรณ์ภายนอกทีให้สัญญาณการควบคุม 0-10 V (ตัวแปลงความถีด้านซ้าย อุปกรณ์ภายนอกด้านขวา)

5.3 ตัวอย่างการตังโปรแกรมขัวต่อส่วนควบคุม

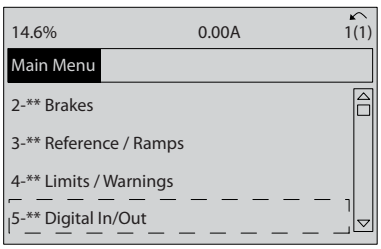
ขัวต่อส่วนควบคุมสามารถตังโปรแกรมได้

- แต่ละขัวต่อมีการทำงานเฉพาะทีสามารถดำเนินการได้
- พารามิเตอร์ทีเกียวข้องกับขัวต่อจะเปิดใช้งานการทำงานนันๆ

ดู *ตาราง 2.5* สำหรับหมายเลขพารามิเตอร์ขัวต่อส่วนควบคุมและการตังค่ามาตรฐาน (การตังค่ามาตรฐานจากโรงงานสามารถเปลียนแปลงได้ โดยอ้างอิงกับการเลือกใน*0-03 การตังค่าตามท้องถิน*)

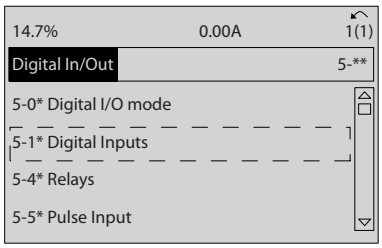
ตัวอย่างต่อไปนีแสดงการเข้าถึงขัวต่อ 18 เพือดูการตังค่ามาตรฐานจากโรงงาน

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



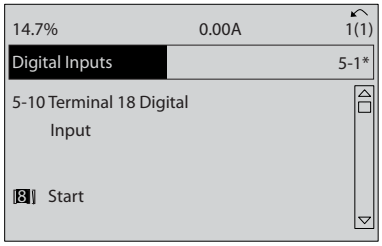
ภาพประกอบ 5.9

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



ภาพประกอบ 5.10

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



ภาพประกอบ 5.11

5.4 การตังค่าพารามิเตอร์ค่ามาตรฐานสำหรับรุ่นนานาชาติ/อเมริกาเหนือ

การตังค่า *0-03 การตังค่าตามท้องถิน* เป็น [0] *นานาชาติ* หรือ [1] *อเมริกาเหนือ* จะเปลียนการตังค่ามาตรฐานจากโรงงาน-สำหรับพารามิเตอร์บางตัว *ตาราง 5.1* แสดงพารามิเตอร์ทีได้-รับผลกระทบเหล่านัน

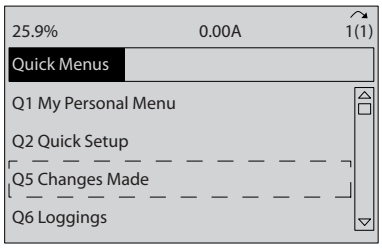
พารามิเตอร์	ค่าพารามิเตอร์-รุ่นนานาชาติ/อเมริกาเหนือ	ค่าพารามิเตอร์-มาตรฐานจาก-โรงงานของรุ่น-อเมริกาเหนือ
0-03 การตังค่าตาม-ท้องถิน	นานาชาติ	อเมริกาเหนือ
1-20 กำลังมอเตอร์ [kW]	ดูหมายเหตุ 1	ดูหมายเหตุ 1
1-21 กำลังมอเตอร์ [HP]	ดูหมายเหตุ 2	ดูหมายเหตุ 2
1-22 แรงดันมอเตอร์ (Volt)	230 V/400 V/575 V	208 V/460 V/575 V
1-23 ความถีมอเตอร์ (Hz)	50 Hz	60 Hz
3-03 ค่าอ้างอิงสูงสุด	50 Hz	60 Hz
3-04 ฟังก์ชันค่า-อ้างอิง	ผลรวม	ภายนอก/ค่าล่วงหน้า
4-13 กำหนด-ความเร็วสูงสุด-มอเตอร์ ดูหมายเหตุ 3 และ 5	1500 RPM	1800 RPM
4-14 ขีดจำกัดด้าน-สูงของความเร็ว-มอเตอร์ [Hz] ดูหมายเหตุ 4	50 Hz	60 Hz
4-19 ตังความถี-สูงสุดของมอเตอร์	132 Hz	120 Hz
4-53 ตังค่าเตือนเมือ-เร็วสูงกว่ากำหนด	1500 RPM	1800 RPM
5-12 ตังการทำงาน-ของเทอมินอล 27	ลีนไหลผกผัน	อินเตอร์ล็อกภายนอก
5-40 กำหนดการ-ทำงานของรีเลย์	ไม่มีการทำงาน	ไม่มีสัญญาณเตือน
6-15 ขัว 53 ค่าอ้างอิง/ค่าป้อน-กลับค่า	50	60
6-50 เอาท์พุต ขัว 42	ไม่มีการทำงาน	ความเร็ว 4-20 mA
14-20 รีเซ็ตโหมด	รีเซ็ตด้วยมือกด	รีเซ็ตออโต้ไม่จบ

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
หมายเหตุ 5: ค่ามาตรฐานขึนอยู่กับจำนวนขัวของมอเตอร์ สำหรับ-มอเตอร์ 4 ขัว ค่ามาตรฐานนานาชาติคือ 1500 RPM และสำหรับ-มอเตอร์ 2 ขัวคือ 3000 RPM ค่าทีเกียวข้องสำหรับอเมริกาเหนือคือ 1800 และ 3600 RPM ตามลำดับ

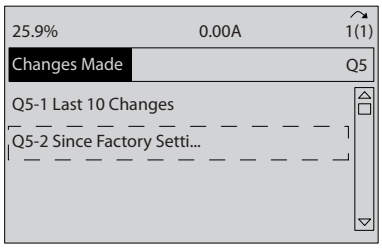
การเปลียนแปลงทีดำเนินการกับการตังค่ามาตรฐานจากโรงงาน-จะถูกเก็บไว้และสามารถดูได้ในเมนูด่วน พร้อมกับการตัง-โปรแกรม ใดๆ ทีป่อนไว้ในพารามิเตอร์

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



ภาพประกอบ 5.12 ***Q5 การเปลียนแปลงทีทำแล้ว***

3. เลือก Q5-2 *ตังแต่ค่าตังจากโรงงาน* เพือดูการ-เปลียนแปลงในการตังโปรแกรมทังหมด หรือ Q5-1 *เปลียน10 ครังล่าสุด* เมือดูรายการล่าสุด



ภาพประกอบ 5.13 ***Q5-2 ตังแต่การตังค่าจากโรงงาน***

5.5 โครงสร้างของเมนูพารามิเตอร์

การดำเนินการ ตังโปรแกรม ทีถูกต้องสำหรับการใช้งานมัก-จำเป็นต้องตังค่าการทำงานในพารามิเตอร์หลายตัวทีเกียวข้อง การตังค่าพารามิเตอร์เหล่านีจะทำให้ตัวแปลงความถีมีราย-ละเอียดของระบบเพือให้สามารถทำงานได้อย่างเหมาะสม ราย-ละเอียดของระบบอาจรวมถึงข้อมูลต่างๆ เช่น ประเภทสัญญาณ-อินพุทและเอาท์พุท ขัวต่อสำหรับการตังโปรแกรม พิกัด-สัญญาณต่ำสุดและสูงสุด การแสดงผลแบบกำหนดเอง การเริม-ทำงานใหม่อัตโนมัติ และคุณสมบัติอืนๆ

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

5.5.1 โครงสร้างของเมนูพารามิเตอร์

0- การทำงาน/แสดงผล**
0-0* การตั้งค่าพื้นฐาน
0-01 ภาษา
0-02 หน่วยความเร็วมอเตอร์
0-03 การตั้งค่าตามท้องถิ่น
0-04 เลือกการทำงานเมื่อเริ่มจ่ายไฟ
0-09 Performance Monitor
0-1* การใช้งานชุดคำสั่ง
0-10 เลือกชุดคำสั่งใช้งาน
0-11 เลือกแก้ไขชุดคำสั่ง
0-12 เชื่อมโยงไปยังชุดคำสั่ง
0-13 อ่านค่าชุดคำสั่งที่เชื่อมโยง
0-14 อ่านชุดคำสั่งที่แก้ไข/แชนแนล
0-15 Readout: actual setup
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 หน่วยสำหรับค่าที่อ่านได้ที่ผู้ใช้กำหนดเอง
0-31 ค่าต่ำสุดของค่าอ่านได้ที่ผู้ใช้กำหนดเอง
0-32 ค่าสูงสุดของค่าที่อ่านได้ที่ผู้ใช้กำหนดเอง
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 & โอนทางลอ
0-50 บันทึกและถ่ายโอนข้อมูล
0-51 บันทึกและถ่ายโอนชุดคำสั่ง
0-6* รหัสผ่าน
0-60 รหัสผ่านเมนูหลัก
0-61 ตังเข้าเมนูไม่มีรหัสผ่าน
0-65 รหัสผ่านของเมนูด่วน
0-66 ตังเข้าเมนูด่วนไม่มีรหัสผ่าน
0-67 รหัสผ่านการเข้าถึงบัส
0-68 Safety Parameters Password
0-69 Password Protection of Safety Parameters

1- โหลดและมอเตอร์**
1-0* การตั้งค่าทั่วไป
1-00 แบบการควบคุมมอเตอร์
1-01 หลักการควบคุมมอเตอร์
1-02 แหล่งของการป้อนกลับฟลักซ์มอเตอร์
1-03 คุณลักษณะแรงบิด
1-04 โหมดโอเวอร์โหลด
1-05 การกำหนดรูปแบบโหมดจากหน้าเครื่อง
1-06 ทิศทางตามเข็มนาฬิกา
1-07 Motor Angle Offset Adjust
1-1* การเลือกมอเตอร์
1-10 โครงสร้างของมอเตอร์
1-11 Motor Model
1-14 Damping Gain
1-15 Low Speed Filter Time Const.
1-16 High Speed Filter Time Const.
1-17 Voltage filter time const.
1-18 Min. Current at No Load
1-2* ข้อมูลเมมเพลท
1-20 กำลังมอเตอร์ [kW]
1-21 กำลังมอเตอร์ [HP]
1-22 แรงดันมอเตอร์ (Volt)
1-23 ความถีมอเตอร์ (Hz)
1-24 กระแสมอเตอร์ (Amp)
1-25 ความเร็วรอบมอเตอร์ (Rpm)
1-26 แรงบิดมอเตอร์ที่ค่าพิกัดแบบคงตัว
1-29 ปรับตามมอเตอร์ออโต้(AMA)
1-3* ข้อมูลมอฯชันสูง
1-30 ความต้านทานสเตเตอร์ (Rs)
1-31 ความต้านทานโรเตอร์ (Rr)
1-33 Stator Leakage Reactance (X1)
1-34 Rotor Leakage Reactance (X2)
1-35 Main Reactance (Xh)
1-36 Iron Loss Resistance (Rfe)
1-37 ความเหนียวนำแกน-d (Ld)
1-38 q-axis Inductance (Lq)
1-39 Motor Poles
1-40 Back EMF ที 1000 RPM
1-41 ออฟเซ็ตของค่ามุมมอเตอร์
1-44 d-axis Inductance Sat. (LdSat)
1-45 q-axis Inductance Sat. (LqSat)
1-46 Position Detection Gain
1-47 Low Speed Torque Calibration
1-48 Inductance Sat. Point
1-5* ตังไม่ตามโหลด
1-50 สร้างสนามแม่เหล็กมอเตอร์ที่ความเร็วศูนย์
1-51 ค.เร็วต่ำสุด สร้างสนามแม่เหล็กปกติ [RPM]
1-52 ค.เร็วต่ำสุดที่สร้างสนามแม่เหล็กปกติ[Hz]
1-53 ความถีเปลี่ยนโมเดล
1-54 Voltage reduction in fieldweakening
1-55 คุณลักษณะ U/f - U
1-56 คุณลักษณะ U/f - F
1-58 กระแสพัลส์การทดสอบฟลายสตาร์ท
1-59 ความถีพัลส์การทดสอบฟลายสตาร์ท
1-6* ตังค่าตามโหลด
1-60 การชดเชยโหลดที่ความเร็วต่ำ
1-61 การชดเชยโหลดที่ความเร็วสูง
1-62 การชดเชยการเลื่อนไหล
1-63 ค่าคงทีเวลาชดเชยการลืนไหล
1-64 การลดรีโซแนนซ์
1-65 ค่าเวลาคงที่การลดรีโซแนนซ์
1-66 กระแสต่ำสุดที่ความเร็วต่ำ
1-67 ประเภทของโหลด
1-68 แรงเฉื่อยต่ำสุด
1-69 แรงเฉื่อยสูงสุด
1-7* ปรับค่าสตาร์ท
1-70 PM Start Mode
1-71 หน่วงเวลาสตาร์ท
1-72 ฟังก์ชันสตาร์ท
1-73 การสตาร์ทขณะมอเตอร์หมุน
1-74 ความเร็วรอบทีเริ่มสตาร์ท
1-75 ความเร็วสตาร์ท [Hz]
1-76 กระแสทีเริ่มสตาร์ท
1-8* ปรับตอนหยุด
1-80 การทำงานทีหยุด
1-81 ต่ำสุดทำงานทีหยุด[RPM]
1-82 ความเร็วต่ำสุดสำหรับฟังก์ชันขณะหยุด [Hz]
1-83 ฟังก์ชันหยุดอย่างแม่นยำ
1-84 ค่าตัวนับหยุดอย่างแม่นยำ
1-85 หน่วงเวลาชดเชยความเร็วหยุดแม่นยำ
1-9* อุณหภูมิมอเตอร์
1-90 ระบบป้องกันความร้อนมอเตอร
1-91 มีพัดลมพิเศษภายนอกมอเตอร์
1-93 แหล่งสำหรับเทอร์มิสเตอร์
1-94 ATEX ETR cur.lim. speed reduction
1-95 ชนิดเซนเซอร์ KTY
1-96 แหล่งเทอร์มิสเตอร์ KTY
1-97 ค่าเริ่มต้น KTY
1-98 ATEX ETR interpol. points freq.
1-99 ATEX ETR interpol points current

2- เบรค**
2-0* คุมเบรค DC
2-00 กระแสไฟ DC ค้างให้มอเตอร์
2-01 กระแสในการเบรคกระแสตรง
2-02 ระยะเวลาจ่ายไฟเบรค DC
2-03 ความเร็วตัดเข้าของเบรคDC[RPM]
2-04 ความเร็วตัดเข้าของเบรคDC[Hz]
2-05 ค่าอ้างอิงสูงสุด
2-06 Parking Current
2-07 Parking Time
2-1* คุมผ่านเบรครีฯ
2-10 ฟังก์ชันของเบรค
2-11 ตัวต้านทานเบรค (โอห์ม)
2-12 ขีดจำกัดกำลัง(kW) เบรครีซีสเตอร์
2-13 การป้องกันเมื่อเกินขีดจำกัด
2-15 การตรวจสอบเบรครีซีสเตอร์
2-16 AC brake Max. Current
2-17 การควบคุมแรงดันเกิน
2-18 เงื่อนไขการตรวจสอบเบรค
2-19 Over-voltage Gain
2-2* ทำงานกับเบรค
2-20 ตังกระแสให้เบรคเชิงกลทำงาน
2-21 ตังรอบมอฯ ให้เบรคกลทำงาน
2-22 ความเร็วเบรคเริ่มทำงาน [Hz]
2-23 หน่วงเวลาการทำงานของเบรคเชิงกล
2-24 หน่วงการหยุด
2-25 เวลาปลดเบรค
2-26 ค่าอ้างอิงแรงบิด
2-27 เวลาทีแรงบิดเปลียนแปลง
2-28 ตัวประกอบการเพิมอัตราขยาย
2-29 Torque Ramp Down Time
2-3* Adv. Mech Brake
2-30 Position P Start Proportional Gain
2-31 Speed PID Start Proportional Gain
2-32 Speed PID Start Integral Time
2-33 Speed PID Start Lowpass Filter Time

3- อ้างอิง/เปลียน**
3-0* ขีดอ้างอิง
3-00 ค่าอ้างอิงช่วงการทำงานมอเตอร์
3-01 หน่วย ค่าอ้างอิง/ค่าป้อนกลับ
3-02 ค่าอ้างอิงต่ำสุด
3-03 ค่าอ้างอิงสูงสุด
3-04 ฟังก์ชันค่าอ้างอิง
3-1* ค่าอ้างอิง
3-10 ค่าอ้างอิงทีกำหนดล่วงหน้า
3-11 ความเร็ว Jog [Hz]
3-12 เพิม/ชะลอความเร็วเทียบกับปัจจุบัน
3-13 จุดทีใช้อ้างอิง
3-14 ค่าอ้างอิงสัมพัทธ์ตังล่วงหน้า
3-15 แหล่งกำหนดค่าอ้างอิงที 1
3-16 แหล่งกำหนดค่าอ้างอิงที 2
3-17 แหล่งกำหนดค่าอ้างอิงที 3
3-18 ค่าอ้างอิงทีเปลียนระดับสัมพัทธ์
3-19 ความเร็ว Jog [RPM]
3-4* ขึน-ลงชุด1
3-40 ประเภทความเร็วชุด 1
3-41 กำหนดเวลาความเร็วขาขึน ชุด 1
3-42 กำหนดเวลาความเร็วขาลง ชุด 1
3-45 S-rampเปลียนความเร็ว1ขณะเร่งสตาร์ท
3-46 S-rampเปลียนความเร็ว1ขณะเร่งสินสุด
3-47 S-rampเปลียนความเร็ว1ขณะลดสตาร์ท
3-48 S-rampเปลียนความเร็ว1ขณะลดสินสุด
3-5* เปลียนเร็ว 2
3-50 ประเภทความเร็วชุด 2
3-51 กำหนดเวลาความเร็วขาขึน ชุด 2
3-52 กำหนดเวลาความเร็วขาลง ชุด 2
3-55 S-rampเปลียนความเร็ว2ขณะเร่งสตาร์ท
3-56 S-rampเปลียนความเร็ว2ขณะเร่งสินสุด
3-57 S-rampเปลียนความเร็ว2ขณะลดสตาร์ท
3-58 S-rampเปลียนความเร็ว2ขณะลดสินสุด
3-6* เปลียนเร็ว 3
3-60 ประเภทความเร็วชุด 3
3-61 กำหนดเวลาความเร็วขาขึน ชุด 3
3-62 กำหนดเวลาความเร็วขาลง ชุด 3
3-65 S-rampเปลียนความเร็ว3ขณะเร่งสตาร์ท
3-66 S-rampเปลียนความเร็ว3ขณะเร่งสินสุด
3-67 S-rampเปลียนความเร็ว3ขณะลดสตาร์ท
3-68 S-rampเปลียนความเร็ว3ขณะลดสินสุด
3-7* เปลียนเร็ว 4
3-70 ประเภทความเร็วชุด 4
3-71 กำหนดเวลาความเร็วขาขึน ชุด 4
3-72 กำหนดเวลาความเร็วขาลง ชุด 4
3-75 S-rampเปลียนความเร็ว4ขณะเร่งสตาร์ท
3-76 S-rampเปลียนความเร็ว4ขณะเร่งสินสุด
3-77 S-rampเปลียนความเร็ว4ขณะลดสตาร์ท
3-78 S-rampเปลียนความเร็ว4ขณะลดสินสุด
3-8* ขึน-ลงอืน
3-80 กำหนดเวลาความเร็วขาขึน-ลง Jog
3-81 ตังเวลาความเร็วลง หยุดทันที
3-82 ประเภทการเปลียนความเร็วหยุดด่วน
3-83 อัตราส่วนเปลียนเร็วS หยุดด่วนลด สตาร์ท
3-84 อัตราส่วนเปลียนเร็วS หยุดด่วนลด สินสุด
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* ตังค่ามอเตอร์
4-10 กำหนดทิศทางการหมุนมอเตอร์
4-11 กำหนดความเร็วต่ำสุดมอเตอร์
4-12 ขีดจำกัดด้านต่ำของความเร็วมอเตอร์ [Hz]
4-13 กำหนดความเร็วสูงสุดมอเตอร์
4-14 ขีดจำกัดด้านสูงของความเร็วมอเตอร์ [Hz]
4-16 กำหนดค่าแรงบิดมอเตอร์
4-17 กำหนดค่าแรงบิดกรณีไฟย้อนกลับ
4-18 ขีดจำกัดกระแส
4-19 ตังความถีสูงสุดของมอเตอร์
4-2* แฟคเตอร์จำกัด
4-20 แหล่งแฟคเตอร์จำกัดทอร์ก
4-21 แหล่งแฟคเตอร์จำกัดความเร็ว
4-3* ตรวจความเร็วมอเตอร์
4-30 ฟังก์ชันค่าป้อนกลับมอเตอร์สูญหาย
4-31 ความเร็วค่าป้อนกลับมอเตอร์ผิดพลาด
4-32 ครบเวลา ค่าป้อนกลับมอเตอร์สูญหาย
4-34 ฟังก์ชันตรวจสอบข้อผิดพลาด
4-35 การตรวจสอบข้อผิดพลาด
4-36 การตรวจสอบข้อผิดพลาดหมดเวลา
4-37 ตรวจสอบข้อผิดพลาดเปลียนความเร็ว
4-38 ตรวจสอบข้อผิดพลาดหมดเวลาเปลียน-ความเร็ว
4-39 ข้อผิดพลาดหลังหมดเวลาเปลียนความเร็ว
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]

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	ขั้ว X30/3 อินพุทดิจิตัล
5-18	ขั้ว X30/4 อินพุทดิจิตัล
5-19	ขั้วต่อ 37 การหยุดแบบปลอดภัย
5-20	ขั้วต่อ X46/1 อินพุทดิจิตอล
5-21	ขั้วต่อ X46/3 อินพุทดิจิตอล
5-22	ขั้วต่อ X46/5 อินพุทดิจิตอล
5-23	ขั้วต่อ X46/7 อินพุทดิจิตอล
5-24	ขั้วต่อ X46/9 อินพุทดิจิตอล
5-25	ขั้วต่อ X46/11 อินพุทดิจิตอล
5-26	ขั้วต่อ X46/13 อินพุทดิจิตอล
5-3*	**ดิจิตอลเอาต์**
5-30	กำหนดเอาท์พุทของ เทอมินอล 27
5-31	กำหนดเอาท์พุทของ เทอมินอล 29
5-32	ขั้ว X30/6 Digi Out (MCB 101)
5-33	ขั้ว 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	ตั้งรับความถี่พัลส์ต่ำเทอมินอล29
5-51	ตั้งรับความถี่พัลส์ต่ำเทอมินอล29
5-52	ขั้ว29 ค่าอ้างอิงต่ำ/ค่าป้อนกลับ
5-53	ขั้ว 29 ค่าอ้างอิงสูง/ค่าป้อนค่า
5-54	ค่าคงที่เวลาตัวกรองพัลส์ #29
5-55	ตั้งรับความถี่พัลส์ต่ำเทอมินอล33
5-56	ตั้งรับความถี่พัลส์ต่ำเทอมินอล32
5-57	ขั้ว33 ค่าอ้างอิงต่ำ/ค่าป้อนกลับ
5-58	ขั้ว 33 ค่าอ้างอิงสูง/ค่าป้อนค่า
5-59	ค่าคงที่เวลาตัวกรองพัลส์ #33
5-6*	**ค่าพัลส์ที่อ่านได้**
5-60	ขั้ว 27 ตัวแปรเอาท์พุตพัลส์
5-62	เอาท์พุทพัลส์ ความถี่สูงสุด #27
5-63	ขั้ว 29 ตัวแปรเอาท์พุตพัลส์
5-65	เอาท์พุทพัลส์ ความถี่สูงสุด #29
5-66	ขั้ว X30/6 ตัวแปรเอาท์พุทพัลส์
5-68	เอาท์พุทพัลส์ ความถี่สูงสุด #X30/6
5-7*	**อินพุทเข้ารหัส24V**
5-70	เทอม 32/33 พัลส์ต่อรอบ
5-71	เงื่อนไข 32/33 ทิศทางตัวเข้ารหัส
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 ตั้งค่าหมดเวลาล่วงหน้า
5-95	เอาท์พุทพัลส์ #29 ควบคุมบัส
5-96	เอาท์พุทพัลส์ #29 ตั้งค่าหมดเวลาล่วงหน้า
5-97	เอาท์พุทพัลส์ #X30/6 บัสควบคุม
5-98	เอาท์พุทพัลส์ #X30/6หมดเวลาตั้งล่วงหน้า
6-**	**อิน/เอาท์พุตอนา**
6-0*	**โหมด I/O อนาล็อก**
6-00	เวลาหมดเวลารอสัญญาณ
6-01	ฟังก์ชันหมดเวลารอสัญญาณ
6-1*	**อินพุตอนาล็อก 1**
6-10	ขั้ว 53 แรงดันระดับต่ำ
6-11	ขั้ว 53 แรงดันระดับสูง
6-12	ขั้ว 53 กระแสระดับต่ำ
6-13	ขั้ว 53 กระแสระดับสูง
6-14	ขั้ว 53 ค่าอ้างอิง/ค่าป้อนกลับค่า
6-15	ขั้ว 53 ค่าอ้างอิง/ค่าป้อนกลับค่า
6-16	ขั้ว 53 ค่าคงที่เวลาตัวกรอง
6-2*	**อินพุตอนาล็อก 2**
6-20	ขั้ว 54 แรงดันระดับต่ำ
6-21	ขั้ว 54 แรงดันระดับสูง
6-22	ขั้ว 54 กระแสระดับต่ำ
6-23	ขั้ว 54 กระแสระดับสูง
6-24	ขั้ว 54 ค่าอ้างอิง/ค่าป้อนกลับต่ำ
6-25	ขั้ว 54 ค่าอ้างอิง/ค่าป้อนกลับสูง
6-26	ขั้ว 54 ค่าคงที่เวลาตัวกรอง
6-3*	**อินพุทอนาล็อก 3**
6-30	ขั้ว X30/11 แรงดันต่ำ
6-31	ขั้ว X30/11 แรงดันสูง
6-34	ขั้ว X30/11 ค่าอ้างอิง/ค่าป้อนกลับต่ำ
6-35	ขั้ว X30/11 ค่าอ้างอิง/ค่าป้อนกลับสูง
6-36	ขั้ว X30/11 ค่าคงที่เวลาตัวกรอง
6-4*	**อินพุทอนาล็อก 4**
6-40	ขั้ว X30/12 แรงดันต่ำ
6-41	ขั้ว X30/12 แรงดันสูง
6-44	ขั้ว X30/12 ค่าอ้างอิง/ค่าป้อนกลับต่ำ
6-45	ขั้ว X30/12 ค่าอ้างอิง/ค่าป้อนกลับสูง
6-46	ขั้ว X30/12 ค่าคงที่เวลาตัวกรอง
6-5*	**เอาต์พุทอนาฯ1**
6-50	เอาท์พุต ขั้ว 42
6-51	ขั้ว 42 สเกลต่ำสุดของเอาท์พุต
6-52	ขั้ว 42 สเกลสูงสุดของเอาท์พุต
6-53	ขั้ว 42 ควบคุมบัสเอาท์พุท
6-54	ขั้ว 42 ค่าหมดเวลาเอาท์พุททีตั้งไว้ล่วงหน้า
6-55	ขั้วต่อ 42 ตัวกรองเอาท์พุท
6-6*	**เอาท์พุทอนาล็อก 2**
6-60	ขั้ว X30/8 เอาท์พุท
6-61	ขั้ว X30/8 สเกลต่ำสุด
6-62	ขั้ว X30/8 สเกลสูงสุด
6-63	ขั้วต่อ X30/8 บัสควบคุม
6-64	ขั้ว X30/8 ค่าหมดเวลาเอาท์พุทตั้งล่วงหน้า
6-7*	**เอาท์พุทอนาล็อก 3**
6-70	ขั้วต่อ X45/1 เอาท์พุท
6-71	ขั้วต่อ X45/1 สเกลต่ำสุด
6-72	ขั้วต่อ X45/1 สเกลสูงสุด
6-73	ขั้วต่อ X45/1 บัสควบคุม
6-74	ขั้ว X45/1 ค่าหมดเวลาเอาท์พุทตั้งล่วงหน้า
6-8*	**เอาท์พุทอนาล็อก 4**
6-80	ขั้วต่อ X45/3 เอาท์พุท
6-81	ขั้วต่อ X45/3 สเกลต่ำสุด
6-82	ขั้วต่อ X45/3 สเกลสูงสุด
6-83	ขั้วต่อ X45/3 บัสควบคุม
6-84	ขั้ว X45/3 ค่าหมดเวลาเอาท์พุทตั้งล่วงหน้า
7-**	**ตัวควบคุม**
7-0*	**คุม PIDความเร็ว**
7-00	แหล่งค่าป้อนกลับPIDค.เร็ว
7-02	อัตราขยายตามส่วนPIDโหมดเร็ว
7-03	เวลารวมความเร็ว PID
7-04	ค่าเวลา D ใน PID ในโหมดความเร็ว
7-05	ขีดแตกต่าง PID โหมดความเร็ว
7-06	เวลาวงจรกรองต่ำPIDโหมดเร็ว
7-07	อัตราส่วนเกียร์การป้อนกลับความเร็ว PID
7-08	แฟคเตอร์ป้อนไปหน้า PID ความเร็ว
7-09	Speed PID Error Correction w/ Ramp
7-1*	**การควบคุมแรงบิด PI**
7-12	อัตราขยายตามส่วน สำหรับแรงบิด PI
7-13	เวลารวมของแรงบิด PI
7-19	Current Controller Rise Time
7-2*	**ควบคุมการป้อนกลับ**
7-20	Process CL Feedback 1 Resource
7-22	Process CL Feedback 2 Resource
7-3*	**ควบคุมPIDกระบวนฯ**
7-30	ควบคุมปกติ/ผกผัน PID กระบวนการ
7-31	ป้องกันAntiWindupกระบวนฯ
7-32	ค่าความเร็วเริ่มต้นของ PID กระบวนฯ
7-33	อัตราขยาย P ของ PID สำหรับ-กระบวนการ
7-34	ค่าเวลา I ของ PID สำหรับกระบวนการ
7-35	ค่าเวลา D ของ PID สำหรับกระบวนการ
7-36	ขีดจำกัดขยาย D PID กระบวนการ
7-38	แฟคเตอร์ป้อนไปหน้าPIDกระบวนฯ
7-39	แบนวิดท์อ้างอิงเมื่อสถานะเปิด
7-4*	**Adv. Process PID I**
7-40	PID กระบวนการ รีเซ็ต I-part
7-41	PID กระบวนการ ควบคุม เอาท์พุทค่าลบ
7-42	PID กระบวนการ ควบคุม เอาท์พุทค่าบวก
7-43	PID สเกลอัตราส่วนที่อ้างอิง ต่ำสุด
7-44	PID สเกลอัตราส่วนที่อ้างอิง สูงสุด
7-45	PID กระบวนการ แหล่งป้อนเดินหน้า
7-46	PID ป้อนเดินปกติ/ คุมผกผัน
7-48	PCD Feed Forward
7-49	PID กระบวนการ เอาท์พุทปกติ/ ควบคุม-ผกผัน
7-5*	**Adv. Process PID II**
7-50	PID กระบวนการ PID ส่วนขยาย
7-51	PID กระบวนการ อัตราขยายป้อนเดินหน้า
7-52	PID เปลี่ยนเพิ่มความเร็วเดินหน้า
7-53	PID เปลี่ยนลดความเร็วเดินหน้า
7-56	PID กระบวนการ เวลากรองอ้างอิง
7-57	PID กระบวนการ เวลากรองค่าป้อนกลับ
8-**	**สื่อสาร & เสริม**
8-0*	**การตั้งค่าทั่วไป**
8-01	ไซต์ควบคุม
8-02	แหล่งค่าสั่งควบคุม
8-03	เวลาหมดเวลาค่าสั่งควบคุม
8-04	ฟังก์ชันหมดเวลาค่าสั่งควบคุม
8-05	ฟังก์ชันสิ้นสุดการหมดเวลา
8-06	รีเซ็ตการหมดเวลาค่าสั่งควบคุม
8-07	การวินิจฉัยการตัดบิต
8-08	การกรองค่าที่อ่านได้
8-1*	**ตั้งค่าควบคุม**
8-10	Control Word Profile (โปรไฟล์คุม)
8-13	เวิร์ดสถานะที่กำหนดค่าได้ STW
8-14	เวิร์ดควบคุม CTW ที่กำหนดรูปแบบได้
8-19	Product Code
8-3*	**ตั้งค่าพอร์ต FC**
8-30	โปรโตคอล
8-31	ที่อยู่
8-32	อัตราบอดพอร์ต FC
8-33	พาริตี/บิตหยุด
8-34	รอบเวลาตามที่ประมาณ
8-35	การหน่วงเวลาตอบรับต่ำสุด
8-36	การหน่วงเวลาตอบรับสูงสุด
8-37	หน่วงเวลา inter-char สูงสุด
8-4*	**ชุดโปรโตคอล FC MC**
8-40	การเลือกข้อความที่ส่ง
8-41	Parameters for Signals
8-42	การกำหนดรูปแบบการเขียน PCD
8-43	การกำหนดรูปแบบการเขียน PCD
8-45	BTM Transaction Command
8-46	BTM Transaction Status
8-47	BTM Timeout
8-48	BTM Maximum Errors
8-49	BTM Error Log
8-5*	**ดิจิตอล/บัส**
8-50	การเลือกลีนไหล
8-51	การเลือกหยุดแบบรวดเร็ว
8-52	การเลือกเบรคกระแสตรง
8-53	เลือกการสตาร์ท
8-54	การเลือกกลับทิศทาง
8-55	การเลือกการตั้งค่า
8-56	เลือกค่าอ้างอิงที่กำหนดล่วงหน้า
8-57	Profidrive OFF2 Select
8-58	Profidrive OFF3 Select
8-8*	**การวินิจฉัยพอร์ท FC**
8-80	การนับข้อความที่บัส
8-81	การนับข้อผิดพลาดที่บัส
8-82	ข้อความรองที่ได้รับ
8-83	การนับข้อผิดพลาดของระบบรอง
8-9*	**บัสเหยาะ**
8-90	ความเร็วบัสเหยาะ 1
8-91	ความเร็วบัสเหยาะ 2
9-**	**PROFIdrive**
9-00	จุดตั้ง
9-07	ค่าที่แท้จริง
9-15	การกำหนดรูปแบบการเขียน PCD
9-16	การกำหนดรูปแบบการอ่าน PCD
9-18	โหนดแอดเดรส
9-19	Drive Unit System Number
9-22	การเลือกข้อความ
9-23	พารามิเตอร์สำหรับสัญญาณ
9-27	การแก้ไขพารามิเตอร์
9-28	การควบคุมการประมวล
9-44	ตัวนับข้อความแสดงการเกิดฟอลต์
9-45	รหัสฟอลต์
9-47	หมายเลขฟอลต์
9-52	ตัวนับสถานการณ์ฟอลต์
9-53	คำเตือน Profibus
9-63	อัตราบอดที่แท้จริง
9-64	การระบุอุปกรณ์
9-65	หมายเลขโปรไฟล์
9-67	คำสั่งควบคุม 1
9-68	คำแสดงสถานะ 1
9-70	Edit Set-up
9-71	บันทึกค่า Profibus
9-72	รีเซ็ตชุดขับด้วยProfibus
9-75	DO Identification
9-80	พารามิเตอร์ที่ระบุ (1)
9-81	พารามิเตอร์ที่ระบุ (2)
9-82	พารามิเตอร์ที่ระบุ (3)
9-83	พารามิเตอร์ที่ระบุ (4)
9-84	พารามิเตอร์ที่ระบุ (5)
9-90	พารามิเตอร์ที่เปลี่ยนแปลง (1)
9-91	พารามิเตอร์ที่เปลี่ยนแปลง (2)
9-92	พารามิเตอร์ที่เปลี่ยนแปลง (3)
9-93	พารามิเตอร์ที่เปลี่ยนแปลง (4)
9-94	พารามิเตอร์ที่เปลี่ยนแปลง (5)
9-99	ตัวนับชุด Profibus
10-**	**ฟิลด์บัส CAN**
10-0*	**การตั้งค่าทั่วไป**
10-00	โปรโตคอล CAN
10-01	อัตราบอดที่เลือก
10-02	MAC ID
10-05	ค่าที่อ่านได้ ส่งตัวนับข้อผิดพลาด
10-06	ค่าที่อ่านได้ รับตัวนับข้อผิดพลาด
10-07	ค่าข้อมูลที่อ่านได้บัสปิดตัวนับ
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	จัดเก็บทุกครั้ง
10-34	รหัสผลิตภัณฑ์ DeviceNet
10-39	พารามิเตอร์ Devicenet F
10-5*	**CANopen**
10-50	ดังค่าการเขียน Process Data
10-51	ดังค่าการอ่าน Process Data
12-**	**อีเทอร์เน็ต**
12-0*	**การตั้งค่า IP**
12-00	การกำหนดที่อยู่ IP
12-01	ที่อยู่ IP
12-02	Subnet Mask
12-03	เกตเวย์ค่ามาตรฐาน
12-04	เซิร์ฟเวอร์ DHCP
12-05	หมดอายุเช่า
12-06	ชื่อเซิร์ฟเวอร์
12-07	ชื่อโดเมน
12-08	ชื่อโฮสต์
12-09	ฟิสิคัล แอดเดรส
12-1*	**พาราฯลิงก์อีเทอร์เน็ต**
12-10	สถานะลิงก์
12-11	ระยะเวลาเชื่อมโยง
12-12	ติดต่ออัตโนมัติ

12-13 ความเร็วการลิงก์
12-14 Link Duplex
12-2*ประมวลผลข้อมูล
12-20 Instance ควบคุม
12-21 เขียนค่ารูปแบบข้อมูลประมวล
12-22 อ่านค่ารูปแบบข้อมูลประมวล
12-23 Process Data Config Write Size
12-24 Process Data Config Read Size
12-27 Master Address
12-28 การจัดเก็บค่าข้อมูล
12-29 จัดเก็บทุกครั้ง
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
12-5*EtherCAT
12-50 Configured Station Alias
12-51 Configured Station Address
12-59 EtherCAT Status
12-6*Ethernet PowerLink
12-60 Node ID
12-62 SDO Timeout
12-63 Basic Ethernet Timeout
12-66 Threshold
12-67 Threshold Counters
12-68 Cumulative Counters
12-69 Ethernet PowerLink Status
12-8*บริการอีเทอร์เน็ตอื่นๆ
12-80 เซิร์ฟเวอร์ FTP
12-81 เซิร์ฟเวอร์ HTTP
12-82 บริการ SMTP
12-89 Transparent Socket Channel Port
12-9*บริการอีเทอร์เน็ตสูง
12-90 วินิยฉัยสายเคเบิล
12-91 Auto Cross Over
12-92 การตรวจสอบ IGMP
12-93 ความยาวสายผิดพลาด
12-94 ป้องกันการกระจายกลุ่ม
12-95 ตัวกรองการกระจายกลุ่ม
12-96 Port Config
12-98 ตัวนับอินเตอร์เฟซ
12-99 ตัวนับมีเดีย
13-Smart Logic**
13-0*การตั้งค่า 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
13-1*RS Flip Flops
13-15 RS-FF Operand S
13-16 RS-FF Operand R
13-2*ตัวตั้งเวลา
13-20 ตัวตั้งเวลาตัวควบคุม 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
14-06 Dead Time Compensation
14-1*เปิด/ปิดสายหลัก
14-10 แรงดันเข้าล้มเหลว
14-11 แรงดันสายหลักที่ข้อผิดสายหลัก
14-12 ความไม่สมดุลแหล่งจ่ายไฟหลัก
14-13 แฟกเตอร์ขันไฟหลักล้มเหลว
14-14 Kin. Backup Time Out
14-15 Kin. Backup Trip Recovery Level
14-2*รีเซ็ตตัดทำงาน
14-20 รีเซ็ตโหมด
14-21 เวลาเริ่มต้นใหม่อัตโนมัติ
14-22 โหมดการทำงาน
14-23 ตั้งค่ารหัสชนิด
14-24 หน่วงตัดการทำงานที่ขีดจำกัดกระแส
14-25 หน่วงการปิดที่ขีดจำกัดทอร์ก
14-26 หน่วงการปิดที่ข้อผิดพลาดอินเวอร์เตอร์
14-28 การตั้งค่าการผลิต
14-29 รหัสบริการ
14-3*คุมขีดกระแส
14-30 คุมจำกัดกระแสโดยอัตราขยายตามส่วน
14-31 ควบคุมขีดจำกัดกระแสด้วยเวลารวม
14-32 ควบคุมขีดจำกัดกระแส เวลาตัวกรอง
14-35 ป้องกันหยุดกลางคัน
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 การตรวจตูพัดลม
14-55 ตัวกรองเอาท์พุต
14-56 ตัวกรองเอาท์พุทชนิดตัวเก็บประจุ
14-57 ตัวกรองเอาท์พุทแบบตัวเหนียวนำ
14-59 จำนวนทีแท้จริงของหน่วยอินเวอร์เตอร์
14-7*ความเข้ากันได้
14-72 ข้อความสัญญาณเตือนของ VLT
14-73 ค่าเตือนของ VLT
14-74 VLT ส่วนขยาย ข้อความแสดงสถานะ
14-8*อุปกรณ์เสริม
14-80 อุปกรณ์เสริมใช้ไฟจ่าย 24VDC จากภายนอก
14-88 Option Data Storage
14-89 Option Detection
14-9*การตั้งค่าฟอลต์
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
15-1*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
15-3*บันทึกข้อผิด
15-30 บันทึกข้อบกพร่อง:รหัสข้อผิดพลาด
15-31 บันทึกข้อบกพร่อง:ค่า
15-32 บันทึกข้อบกพร่อง:เวลา
15-4*การระบุชุดขับเคลือน
15-40 ประเภท FC
15-41 ส่วนกำลัง
15-42 แรงดันไฟฟ้า
15-43 เวอร์ชันของซอฟต์แวร์
15-44 สตริงรหัสชนิดที่สัง
15-45 สตริงรหัสชนิดจริง
15-46 หมายเลขสังซือตัวแปลงความถี
15-47 หมายเลขสังซือการ์ดกำลัง
15-48 เลขไอดีของ LCP
15-49 ไอดีซอฟต์แวร์การ์ดควบคุม
15-50 ไอดีซอฟต์แวร์การ์ดกำลัง
15-51 หมายเลขซีเรียลตัวแปลงความถี
15-53 หมายเลขซีเรียลการ์ดกำลัง
15-58 Smart Setup Filename
15-59 ชือไฟล์ CSIV
15-6*การระบุตัวเลือก
15-60 ติดตังอุปกรณ์เสริม
15-61 เวอร์ชันซอฟต์แวร์ของอุปกรณ์เสริม
15-62 หมายเลขสังซือของอุปกรณ์เสริม
15-63 หมายเลขเครืองของอุปกรณ์เสริม
15-70 อุปกรณ์เสริมในสล็อต A
15-71 เวอร์ชันอุปกรณ์เสริมสล็อต 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
15-8*Operating Data II
15-80 Fan Running Hours
15-81 Preset Fan Running Hours
15-89 Configuration Change Counter
15-9*ข้อมูลพารามิเตอร์
15-92 พารามิเตอร์ทีกำหนด
15-93 พารามิเตอร์ทีแก้ไข
15-98 การระบุชุดขับเคลือน
15-99 พารามิเตอร์ Metadata
16-ข้อมูลทีอ่านได้**
16-0*สถานะทัวไป
16-00 คำสังควบคุม
16-01 ค่าอ้างอิง [หน่วย]
16-02 ค่าอ้างอิง %
16-03 คำแสดงสถานะ
16-05 ค่าหลักทีแท้จริง [%]
16-09 ค่าทีกำหนดเอง
16-1*สถานะมอเตอร์
16-10 กำลัง [kW]
16-11 กำลัง [hp]
16-12 แรงดันมอเตอร์
16-13 ความถี
16-14 กระแสมอเตอร์
16-15 ความถี [%]
16-16 แรงบิด [Nm]
16-17 ความเร็ว [RPM]
16-18 ความร้อนมอเตอร์
16-19 อุณหภูมิตัวตรวจจับ KTY
16-20 ค่ามุมมอเตอร์
16-21 Torque [%] High Res.
16-22 ทอร์ก [%]
16-25 แรงบิด [Nm] สูง
16-3*สถานะชุดขับเคลือน
16-30 แรงดันการเชือมโยง 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
16-41 บรรทัดสถานะด้านล่าง LCP
16-48 Speed Ref. After Ramp [RPM]
16-49 แหล่งฟอลต์กระแส
16-5*อ้างอิง & ป้อนกลับ
16-50 ค่าอ้างอิงภายนอก
16-51 ค่าอ้างอิงพัลส์
16-52 การป้อนกลับ [หน่วย]
16-53 ค่าอ้างอิง Digi Pot
16-57 Feedback [RPM]
16-6*อินพุต & เอาต์พุท
16-60 อินพุตดิจิตอล
16-61 ขัว 53 การตังค่าสวิตช์
16-62 อินพุตอนาล็อก 53
16-63 ขัว 54 การตังค่าสวิตช์
16-64 อินพุตอนาล็อก 54
16-65 เอาท์พุตอนาล็อก 42 [mA]
16-66 เอาท์พุตดิจิตอล [bin]
16-67 Freq.อินพุตความถี #29 [Hz]
16-68 อินพุตความถี #33 [Hz]
16-69 เอาท์พุตแบบพัลส์ #27 [Hz]
16-70 เอาท์พุตแบบพัลส์ #29 [Hz]
16-71 เอาท์พุทรีเลย์ [bin]
16-72 ตัวนับ A
16-73 ตัวนับ B
16-74 ตัวนับ หยุดอย่างแม่นยำ
16-75 อินพุทอนาล็อก X30/11
16-76 อินพุทอนาล็อก X30/12
16-77 เอาท์พุทอนาล็อก X30/8 [mA]
16-78 เอาท์พุทอนาล็อก X45/1 [mA]
16-79 เอาท์พุทอนาล็อก X45/3 [mA]
16-8*ฟิลด์บัส & พอร์ต
16-80 CTW ฟิลด์บัส 1
16-82 REF ฟิลด์บัส 1
16-84 ตัวเลือกสือสาร STW
16-85 CTW พอร์ต FC 1
16-86 REF พอร์ต FC 1
16-87 Bus Readout Alarm/Warning
16-9*ค่าทีอ่านได้
16-90 คำสัญญาณเตือน
16-91 คำสัญญาณเตือน 2
16-92 คำเตือน
16-93 คำเตือน 2
16-94 คำแสดงสถานะแบบขยาย
17-ตัวเลือกป้อนกลับ**
17-1*อินเตอร์เฟส Inc. Enc.
17-10 ชนิดของสัญญาณ
17-11 ความละเอียดในการจำแนก (PPR)
17-2*อินเตอร์เฟสAbs.Enc.
17-20 การเลือกโปรโตคอล
17-21 ความละเอียดในการจำแนก (ตำแหน่ง/รอบ)
17-24 ความยาวข้อมูล SSI
17-25 อัตราบาฟึกา
17-26 รูปแบบข้อมูล SSI
17-34 อัตราบอด HIPERFACE
17-5*อินเตอร์เฟซรีโซลเวอร์
17-50 ขัว
17-51 แรงดันอินพุต
17-52 ความถีอินพุต
17-53 สัดส่วนการแปลง
17-56 Encoder Sim. Resolution
17-59 อินเตอร์เฟซรีโซลเวอร์
17-6*ตรวจดูและใช้งาน
17-60 ทิศทางป้อนกลับ
17-61 การตรวจสอบสัญญาณป้อนกลับ
18-ค่าข้อมูลทีอ่านได้ 2**
18-3*Analog Readouts
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
18-9*ค่า PID ที่อ่านได้
18-90 ข้อผิดพลาด PID กระบวนการ
18-91 เอาท์พุท PID กระบวนการ
18-92 PID กระบวนการ เอาท์พุททีมีการควบคุม
18-93 PID กระบวนการ เอาท์พุททีสเกลอัตรา-ขยาย
30-คุณสมบัติพิเศษ**
30-0*Wobbler
30-00 โหมดการส่าย
30-01 ความถีเดลตาการส่าย [Hz]
30-02 ความถีเดลตาการส่าย [%]
30-03 ความถีเดลตาการส่าย แหล่งการสเกล
30-04 ความถีจัมพ์การส่าย [Hz]
30-05 ความถีจัมพ์การส่าย [%]
30-06 เวลาจัมพ์การส่าย
30-07 เวลาล่าดับการส่าย
30-08 เวลาขึน/ลงของการส่าย
30-09 ฟังก์ชันการส่ายแบบสุ่ม
30-10 อัตราส่วนการส่าย
30-11 อัตราส่วนการส่ายแบบสุ่มสูงสุด
30-12 อัตราส่วนการส่ายแบบสุ่มต่ำสุด
30-19 ความถีเดลตาการส่าย ทีมีการสเกล
30-2*Adv. Start Adjust
30-20 High Starting Torque Time [s]
30-21 High Starting Torque Current [%]
30-22 Locked Rotor Protection
30-23 Locked Rotor Detection Time [s]
30-8*ความเข้ากันได้ (I)
30-80 ความเหนียวนำแกน-d (Ld)
30-81 ตัวต้านทานเบรค (โอห์ม)
30-83 อัตราขยายตามส่วนPIDโหมดเร็ว
30-84 ค่าอัตราขยาย P ใน PID สำหรับ-กระบวนการ
31-ตัวเลือกบายพาส**
31-00 โหมดบายพาส
31-01 ค่าเวลาทีหน่วงการเริมบายพาส
31-02 ค่าเวลาทีหน่วงการตัดการทำงานบายพาส
31-03 การเปิดใช้งานโหมดทดสอบ
31-10 เวิร์ดสถานะแบบบายพาส
31-11 ชัวโมงการทำงานแบบบายพาส
31-19 Remote Bypass Activation
32-ตังค่าพืนฐาน MCO**
32-0*เอ็นโคดเดอร์ 2
32-00 ชนิดสัญญาณแบบเพิม
32-01 ความละเอียดแบบเพิม:
32-02 โปรโตคอลสัมบูรณ์
32-03 ความละเอียดสัมบูรณ์
32-04 Absolute Encoder Baudrate X55
32-05 ความยาวข้อมูลเอ็นโค้ดเดอร์สัมบูรณ์
32-06 ความถีนาฬิกาเอ็นโค้ดเดอร์สัมบูรณ์
32-07 การสร้างนาฬิกาเอ็นโค้ดเดอร์สัมบูรณ์
32-08 ความยาวเคเบิลเอ็นโค้ดเดอร์สัมบูรณ์
32-09 การตรวจสอบเอ็นโคดเดอร์
32-10 ทิศทางการหมุน
32-11 ตัวหารหน่วยผู้ใช้
32-12 ตัวตังหน่วยผู้ใช้
32-13 Enc.2 Control
32-14 Enc.2 node ID
32-15 Enc.2 CAN guard
32-3*เอ็นโคดเดอร์ 1
32-30 ชนิดสัญญาณแบบเพิม
32-31 ความละเอียดแบบเพิม:
32-32 โปรโตคอลสัมบูรณ์
32-33 ความละเอียดสัมบูรณ์
32-35 ความยาวข้อมูลเอ็นโค้ดเดอร์สัมบูรณ์
32-36 ความถีนาฬิกาเอ็นโค้ดเดอร์สัมบูรณ์
32-37 การสร้างนาฬิกาเอ็นโค้ดเดอร์สัมบูรณ์
32-38 ความยาวเคเบิลเอ็นโค้ดเดอร์สัมบูรณ์
32-39 การตรวจสอบเอ็นโคดเดอร์
32-40 การหยุดเอ็นโค้ดเดอร์
32-43 Enc.1 Control
32-44 Enc.1 node ID
32-45 Enc.1 CAN guard
32-5*แหล่งค่าป้อนกลับ
32-50 ส่วนสำรองต้นทาง
32-51 สิงต่อไปใน MCO 302
32-52 Source Master
32-6*ตัวควบคุมPID
32-60 แฟคเตอร์สัดส่วน
32-61 ตัวประกอบอนุพันธ์
32-62 แฟคเตอร์จำนวนเต็ม
32-63 ค่าจำกัดสำหรับผลรวมจำนวนเต็ม
32-64 แบนด์วิดธ์PID
32-65 ความเร็วป้อนข้างหน้า
32-66 การเร่งป้อนข้างหน้า
32-67 ความผิดพลาดจุดคลาดเคลือนสูงสุด
32-68 ลักษณะกลับทิศของระบบรอง
32-69 เวลาสุ่มสำหรับควบคุม PID
32-70 เวลาสแกนสำหรับโปรไฟล์ไดนาโม
32-71 ขนาดของหน้าต่างควบคุม (การทำงาน)
32-72 ขนาดของหน้าต่างควบคุม (ยกเลิก-ทำงาน)
32-73 Integral limit filter time
32-74 Position error filter time
32-8*ความเร็ว & การเร่ง
32-80 ความเร็วสูงสุด (เอ็นโค้ดเดอร์)
32-81 การไต่ความเร็วสันทีสุด
32-82 ชนิดการไต่ความเร็ว
32-83 ความละเอียดความเร็ว
32-84 ค่ามาตรฐานความเร็ว
32-85 ค่ามาตรฐานการเร่ง
32-86 Acc. up for limited jerk
32-87 Acc. down for limited jerk
32-88 Dec. up for limited jerk
32-89 Dec. down for limited jerk
32-9*การพัฒนา
32-90 ดีบักแหล่งทีมา
33-การตังค่า MCOขันสูง**
33-0*เคลือนที home
33-00 บังคับ home
33-01 ออฟเซ็ตจุดศูนย์สำหรับตำแหน่ง home
33-02 เปลียนความเร็วเคลือนที home
33-03 ความเร็วเคลือนที home
33-04 การทำงานระหว่าง HomeMotion
33-1*การซิงโครไนส์
33-10 แฟคเตอร์หลักการซิงโครไนส์ (M:S)
33-11 แฟคเตอร์รองการซิงโครไนส์ (M:S)
33-12 ออฟเซ็ตตำแหน่งซิงโครไนซ์
33-13 หน้าต่างความถูกต้องสำหรับซิงค์ตำแหน่ง
33-14 จำกัดความเร็วรองสัมพัทธ์
33-15 จำนวนมาร์กเกอร์ของระบบหลัก
33-16 จำนวนมาร์กเกอร์ของระบบรอง
33-17 ระยะมาร์กเกอร์หลัก
33-18 ระยะมาร์กเกอร์รอง
33-19 ชนิดมาร์กเกอร์หลัก
33-20 ชนิดมาร์กเกอร์รอง
33-21 หน้าต่างความคลาดเคลือนมาร์กเกอร์หลัก
33-22 หน้าต่างความคลาดเคลือนมาร์กเกอร์หลัก
33-23 เริมการทำงานสำหรับซิงค์มาร์กเกอร์
33-24 จำนวนมาร์กเกอร์ของข้อผิดพลาด
33-25 จำนวนมาร์กเกอร์ของระบบพร้อม
33-26 ตัวกรองความเร็ว
33-27 เวลาตัวกรองออฟเซ็ต
33-28 กำหนดค่าตัวกรองมาร์กเกอร์
33-29 เวลาตัวกรองสำหรับตัวกรองมาร์กเกอร์
33-30 การแก้ไขมาร์กเกอร์สูงสุด
33-31 ชนิดการซิงโครไนส์
33-32 Feed Forward Velocity Adaptation
33-33 Velocity Filter Window
33-34 Slave Marker filter time
33-4*จัดการค่าจำกัด
33-40 การทำงานทีสวิตช์จำกัดสินสุด
33-41 จำกัดสินสุดซอฟต์แวร์ลบ
33-42 จำกัดสินสุดซอฟต์แวร์บวก
33-43 ใช้งานจำกัดสินสุดซอฟต์แวร์ลบ
33-44 ใช้งานจำกัดสินสุดซอฟต์แวร์บวก
33-45 เวลาในหน้าต่างเป้าหมาย
33-46 ค่าเป้าหมายของค่าจำกัดหน้าต่าง
33-47 ขนาดของหน้าต่างเป้าหมาย
33-5*กำหนดค่า I/O
33-50 ขัว X57/1 อินพุตดิจิตอล
33-51 ขัว X57/2 อินพุตดิจิตอล
33-52 ขัว X57/3 อินพุตดิจิตอล
33-53 ขัว X57/4 อินพุตดิจิตอล
33-54 ขัว X57/5 อินพุตดิจิตอล
33-55 ขัว X57/6 อินพุตดิจิตอล
33-56 ขัว X57/7 อินพุตดิจิตอล
33-57 ขัว X57/8 อินพุตดิจิตอล
33-58 ขัว X57/9 อินพุตดิจิตอล
33-59 ขัว X57/10 อินพุตดิจิตอล
33-60 โหมดขัว X59/1 และ X59/2
33-61 ขัว X59/1 อินพุตดิจิตอล
33-62 ขัว X59/2 อินพุตดิจิตอล
33-63 ขัว X59/1 เอาท์พุตดิจิตอล
33-64 ขัว X59/2 เอาท์พุตดิจิตอล
33-65 ขัว X59/3 เอาท์พุตดิจิตอล
33-66 ขัว X59/4 เอาท์พุตดิจิตอล
33-67 ขัว X59/5 เอาท์พุตดิจิตอล
33-68 ขัว X59/6 เอาท์พุตดิจิตอล
33-69 ขัว X59/7 เอาท์พุตดิจิตอล
33-70 ขัว X59/8 เอาท์พุตดิจิตอล
33-8*พารามิเตอร์ร่วม
33-80 หมายเลขโปรแกรมทีใช้งาน
33-81 สถานะเปิดเครือง
33-82 ตรวจสอบสถานะชุดขับ
33-83 การทำงานหลังผิดพลาด
33-84 การทำงานหลัง Esc.
33-85 MCO จ่ายโดย 24VDC นอก
33-86 ขัวต่อเมือมีสัญญาณเตือน
33-87 ภาวะขัวต่อเมือมีสัญญาณเตือน
33-88 เวิร์ดสถานะเมือมีสัญญาณเตือน
33-9*MCO Port Settings
33-90 X62 MCO CAN node ID
33-91 X62 MCO CAN baud rate
33-94 X60 MCO RS485 serial termination
33-95 X60 MCO RS485 serial baud rate
34-ค่าทีอ่านได้ MCO**
34-0*PCD เขียนพารามิเตอร์
34-01 PCD 1 เขียนไปที MCO
34-02 PCD 2 เขียนไปที MCO
34-03 PCD 3 เขียนไปที MCO
34-04 PCD 4 เขียนไปที MCO
34-05 PCD 5 เขียนไปที MCO
34-06 PCD 6 เขียนไปที MCO
34-07 PCD 7 เขียนไปที MCO
34-08 PCD 8 เขียนไปที MCO
34-09 PCD 9 เขียนไปที MCO
34-10 PCD 10 เขียนไปที MCO
34-2*PCD อ่านพารามิเตอร์
34-21 PCD 1 อ่านจาก MCO
34-22 PCD 2 อ่านจาก MCO
34-23 PCD 3 อ่านจาก MCO
34-24 PCD 4 อ่านจาก MCO
34-25 PCD 5 อ่านจาก MCO
34-26 PCD 6 อ่านจาก MCO
34-27 PCD 7 อ่านจาก MCO
34-28 PCD 8 อ่านจาก MCO
34-29 PCD 9 อ่านจาก MCO
34-30 PCD 10 อ่านจาก MCO
34-4*อินพุต & เอาต์พุท
34-40 ดิจิตอลอินพุต
34-41 ดิจิตอลเอาท์พุต
34-5*ประมวลข้อมูล
34-50 ตำแหน่งทีแท้จริง
34-51 คำสังตำแหน่ง
34-52 ตำแหน่งหลักทีแท้จริงของตัวหลัก
34-53 ตำแหน่งดัชนีรอง (Slave)
34-54 ตำแหน่งดัชนีหลัก (Master)
34-55 ตำแหน่งเส้นโค้ง
34-56 Track ผิดพลาด
34-57 ซิงโครไนซ์ผิดพลาด
34-58 ความเร็วทีแท้จริง
34-59 ความเร็วหลักทีแท้จริงของตัวหลัก
34-60 สถานะการซิงโครไนซ์
34-61 สถานะแกน
34-62 สถานะโปรแกรม
34-64 สถานะ MCO 302
34-65 ควบคุม MCO 302
34-7*ค่าวินิจฉัย
34-70 คำสัญญาณเตือน MCO 1
34-71 คำสัญญาณเตือน MCO 2
35-Sensor Input Option**
35-0*Temp. Input Mode
35-00 Term. X48/4 Temperature Unit
35-01 ขัวต่อ X48/4 ประเภทอินพุท
35-02 Term. X48/7 Temperature Unit
35-03 ขัวต่อ X48/7 ประเภทอินพุท
35-04 Term. X48/10 Temperature Unit
35-05 ขัวต่อ X48/10 ประเภทอินพุท
35-06 ฟังก์ชันสัญญาณเตือนตัวตรวจจับความร้อน
35-1*Temp. Input X48/4
35-14 ขัวต่อ X 48/4 ค่าคงทีเวลาตัวกรอง
35-15 Term. X48/4 Temp. Monitor
35-16 Term. X48/4 Low Temp. Limit
35-17 Term. X48/4 High Temp. Limit
35-2*Temp. Input X48/7
35-24 ขัวต่อ X 48/7 ค่าคงทีเวลาตัวกรอง
35-25 Term. X48/7 Temp. Monitor
35-26 Term. X48/7 Low Temp. Limit
35-27 Term. X48/7 High Temp. Limit
35-3*Temp. Input X48/10
35-34 ขัวต่อ X 48/10 ค่าคงทีเวลาตัวกรอง
35-35 Term. X48/10 Temp. Monitor
35-36 Term. X48/10 Low Temp. Limit
35-37 Term. X48/10 High Temp. Limit
35-4*Analog Input X48/2
35-42 ขัวต่อ X48/2 กระแสระดับต่ำ
35-43 ขัวต่อ X48/2 กระแสระดับสูง
35-44 Term. X48/2 Low Ref./Feedb. Value
35-45 Term. X48/2 High Ref./Feedb. Value
35-46 ขัวต่อ X 48/2 ค่าคงทีเวลาตัวกรอง
42-Safety Functions**
42-1*Speed Monitoring
42-10 Measured Speed Source
42-11 Encoder Resolution
42-12 Encoder Direction
42-13 Gear Ratio
42-14 Feedback Type
42-15 Feedback Filter
42-17 Tolerance Error
42-18 Zero Speed Timer
42-19 Zero Speed Limit
42-2*Safe Input
42-20 Safe Function
42-21 Type
42-22 Discrepancy Time
42-23 Stable Signal Time
42-24 Restart Behaviour
42-3*General
42-30 External Failure Reaction
42-31 Reset Source
42-33 Parameter Set Name
42-35 S-CRC Value
42-36 Level 1 Password
42-4*SS1
42-40 Type
42-41 Ramp Profile
42-42 Delay Time
42-43 Delta T
42-44 Deceleration Rate
42-45 Delta V
42-46 Zero Speed

5

42-47 Ramp Time
42-48 S-ramp Ratio at Decel. Start
42-49 S-ramp Ratio at Decel. End
42-5*SLS
42-50 Cut Off Speed
42-51 Speed Limit
42-52 Fail Safe Reaction
42-53 Start Ramp
42-54 Ramp Down Time
42-8*Status
42-80 Safe Option Status
42-81 Safe Option Status 2
42-85 Active Safe Func.
42-86 Safe Option Info
42-89 Customization File Version
42-9*Special
42-90 Restart Safe Option

5.6 การตั้งโปรแกรมระยะไกลด้วย ซอฟต์แวร์การตั้งค่า MCT 10

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

มีช่องเสียบ USB หรือขั้วต่อ RS-485 พร้อมให้ใช้สำหรับเชื่อมต่อกับตัวแปลงความถี่

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

5

6 ตัวอย่างการใช้งาน

6.1 บทนำ

หมายเหตุ

อาจต้องใช้สายจัมเปอร์ระหว่างขั้วต่อ 12 (หรือ 13) และขั้วต่อ 37 สำหรับตัวแปลงความถี่ในการทำงานเมื่อใช้ค่าการตั้งโปรแกรมมาตรฐานจากโรงงาน

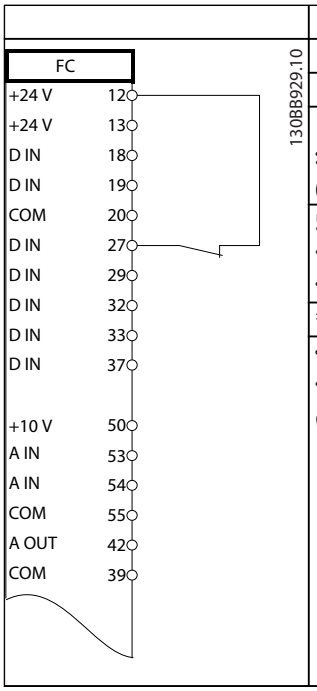
ตัวอย่างในส่วนนี้มีจุดประสงค์เพื่อเป็นข้อมูลอ้างอิงอย่างรวดเร็วสำหรับการใช้งานทั่วไป

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

6.2 ตัวอย่างการใช้งาน

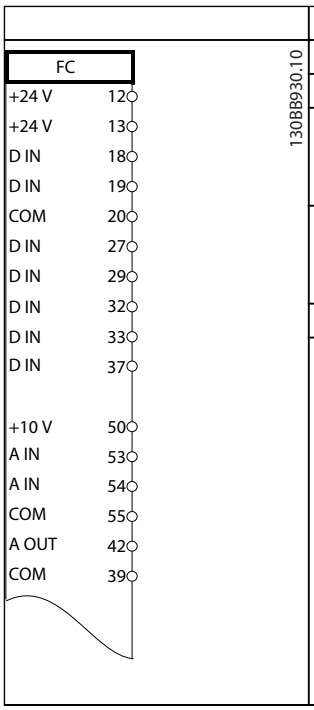
ข้อควรระวัง

ต้องมีการเสริมหรือหุ้มฉนวนสองชั้นสำหรับเทอร์มิสเตอร์- เพื่อให้ตรงตามข้อกำหนดการหุ้มฉนวนของ PELV



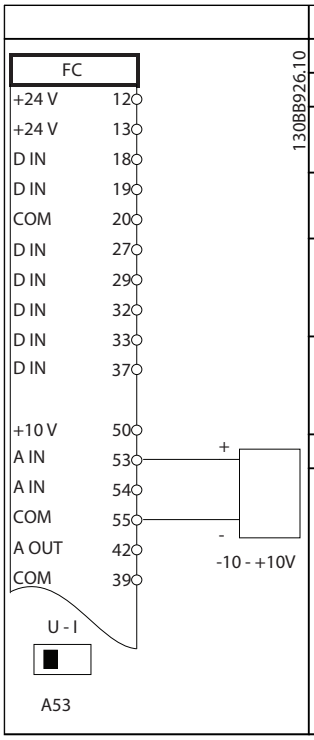
	พารามิเตอร์	
	การทำงาน	**มาตรฐาน**
1-29 ปรับตามมอเตอร์ออโต้ (AMA)		[1] ใช้ AMA แบบสมบูรณ์
5-12 ตังการทำงานของเทอมินอล 27		[2]* ลื่นไหลผกผัน
*=ค่ามาตรฐาน		
หมายเหตุ/ข้อคิดเห็น: กลุ่มพารามิเตอร์ *1-2* ข้อมูลเนมเพลท* ต้องได้รับการตังค่าตามมอเตอร์		

ตาราง 6.1 AMA ทีมี T27 เชือมต่ออยู่



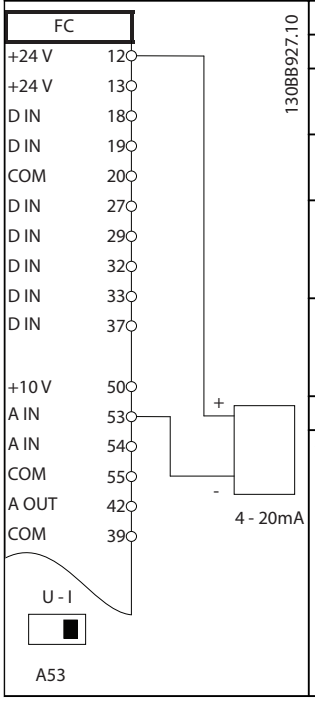
	พารามิเตอร์	
	การทำงาน	**มาตรฐาน**
1-29 ปรับตามมอเตอร์ออโต้ (AMA)		[1] ใช้ AMA แบบสมบูรณ์
5-12 ตังการทำงานของเทอมินอล 27		[0] ไม่มีการทำงาน
*=ค่ามาตรฐาน		
หมายเหตุ/ข้อคิดเห็น: กลุ่มพารามิเตอร์ *1-2* ข้อมูลเนมเพลท* ต้องได้รับการตังค่าตามมอเตอร์		

ตาราง 6.2 AMA ทีไม่มี T27 เชือมต่ออยู่



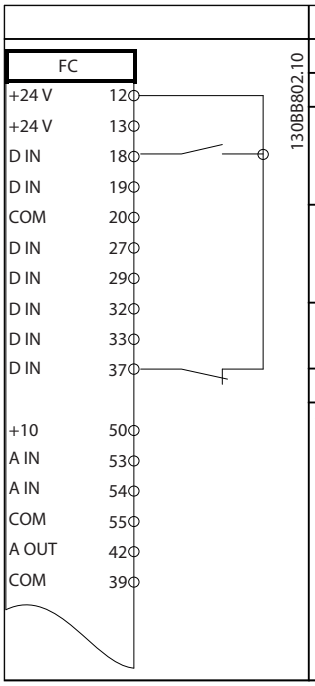
	พารามิเตอร์	
	การทำงาน	**มาตรฐาน**
6-10 ขัว 53 แรงดันระดับต่ำ		0.07 V*
6-11 ขัว 53 แรงดันระดับสูง		10 V*
6-14 ขัว 53 ค่าอ้างอิง/ค่าป้อนกลับค่า		0 RPM
6-15 ขัว 53 ค่าอ้างอิง/ค่าป้อนกลับค่า		1500 RPM
*=ค่ามาตรฐาน		
หมายเหตุ/ข้อคิดเห็น:		

ตาราง 6.3 ค่าอ้างอิงความเร็วอนาล็อก (แรงดัน)



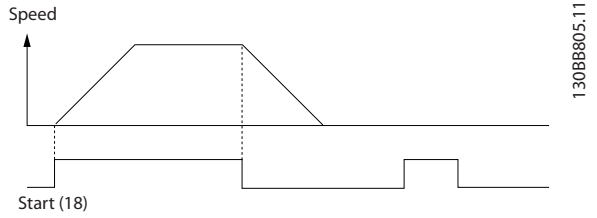
	พารามิเตอร์
	การทำงาน	**มาตรฐาน**
6-12 ขั้ว 53 กระแสระดับต่ำ	4 mA*
6-13 ขั้ว 53 กระแสระดับสูง	20 mA*
6-14 ขั้ว 53 ค่าอ้างอิง/ ค่าป้อนกลับค่า	0 RPM
6-15 ขั้ว 53 ค่าอ้างอิง/ ค่าป้อนกลับค่า	1500 RPM
*=ค่ามาตรฐาน	
หมายเหตุ/ข้อคิดเห็น:	

ตาราง 6.4 ค่าอ้างอิงความเร็วอนาล็อก (กระแส)

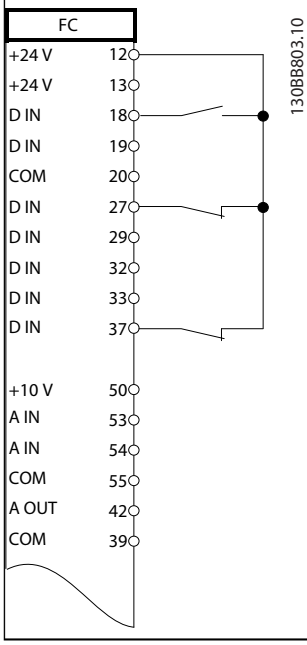


	พารามิเตอร์
	การทำงาน	**มาตรฐาน**
5-10 ตังการ-ทำงานของเทอมิ-นอล 18	[8] สตาร์ท*
5-12 ตังการ-ทำงานของเทอมิ-นอล 27	[0] ไม่มีการ-ทำงาน
5-19 Terminal 37 Safe Stop	[1] ตัดทำงาน หยุดแบบเซฟ
*=ค่ามาตรฐาน	
หมายเหตุ/ข้อคิดเห็น: หากตัง *5-12 ตังการทำงานของ-เทอมินอล 27* ไว้ที *[0] ไม่มีการ-ทำงาน* ไม่ต้องใช้สายจัมเปอร์ต่อ-กับขั้วต่อ 27	

ตาราง 6.5 คำสั่งสตาร์ท/หยุดที่มีการหยุดแบบปลอดภัย (Safe Stop)

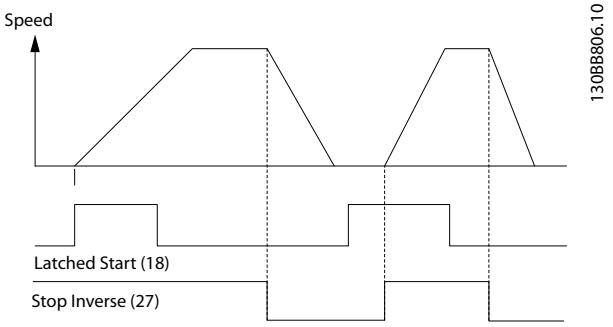


ภาพประกอบ 6.1 สตาร์ท/หยุดที่มีการหยุดแบบปลอดภัย (Safe Stop)

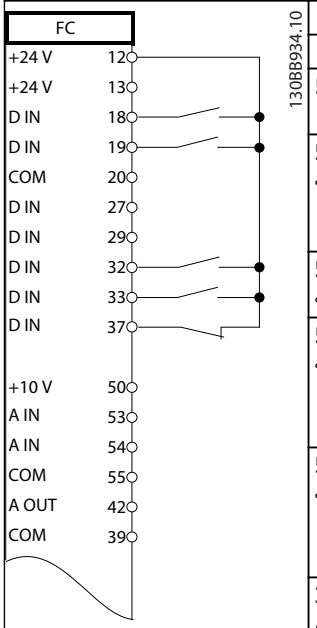


	พารามิเตอร์
	การทำงาน	**มาตรฐาน**
5-10 ตังการ-ทำงานของเทอมิ-นอล 18	[9] การ-สตาร์ทแบบ-ค้าง
5-12 ตังการ-ทำงานของเทอมิ-นอล 27	[6] หยุด-ผกผัน
*=ค่ามาตรฐาน	
หมายเหตุ/ข้อคิดเห็น: หากตัง *5-12 ตังการทำงานของ-เทอมินอล 27* ไว้ที *[0] ไม่มีการ-ทำงาน* ไม่ต้องใช้สายจัมเปอร์ต่อ-กับขั้วต่อ 27	

ตาราง 6.6 การสตาร์ท/หยุดด้วยพัลส์

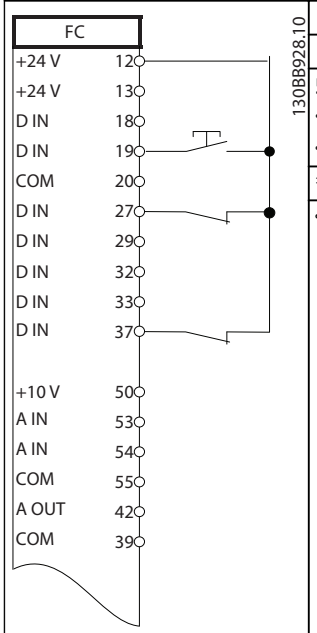


ภาพประกอบ 6.2 เริม/หยุดผกผันค้าง



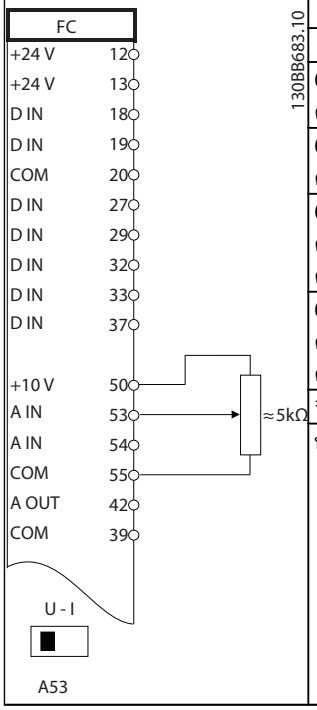
	พารามิเตอร์	
	การทำงาน	**มาตรฐาน**
	5-10 ตังการทำงาน-ของเทอมินอล 18	[8] สตาร์ท
	5-11 ตังการทำงาน-ของเทอมินอล 19	[10] กลับ-ทิศทาง*
	5-12 ตังการทำงาน-ของเทอมินอล 27	[0] ไม่มี-การทำงาน
	5-14 ตังการทำงาน-ของเทอมินอล 32	[16] ค่าอ้างอิง-ตังล่วงหน้า-บิต0
	5-15 ตังการทำงาน-ของเทอมินอล 33	[17] ค่าอ้างอิง-ตังล่วงหน้า-บิต1
	3-10 ค่าอ้างอิงที-กำหนดล่วงหน้า ค่าอ้างอิงทีตังไว้-ล่วงหน้า 0 ค่าอ้างอิงทีตังไว้-ล่วงหน้า 1 ค่าอ้างอิงทีตังไว้-ล่วงหน้า 2 ค่าอ้างอิงทีตังไว้-ล่วงหน้า 3	 25% 50% 75% 100%
	*=ค่ามาตรฐาน	
	หมายเหตุ/ข้อคิดเห็น:	

ตาราง 6.7 การสตาร์ท/หยุดทีมีการผกผันและความเร็วตังล่วงหน้า 4 ระดับ



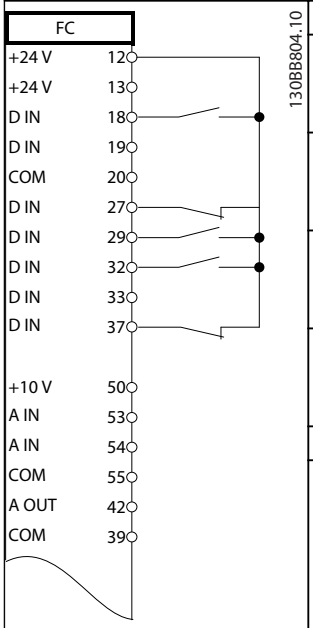
	พารามิเตอร์	
	การทำงาน	**มาตรฐาน**
	5-11 ตังการ-ทำงานของเทอมิ-นอล 19	[1] รีเซ็ต
	*=ค่ามาตรฐาน	
	หมายเหตุ/ข้อคิดเห็น:	

ตาราง 6.8 รีเซ็ตสัญญาณเตือนจากภายนอก



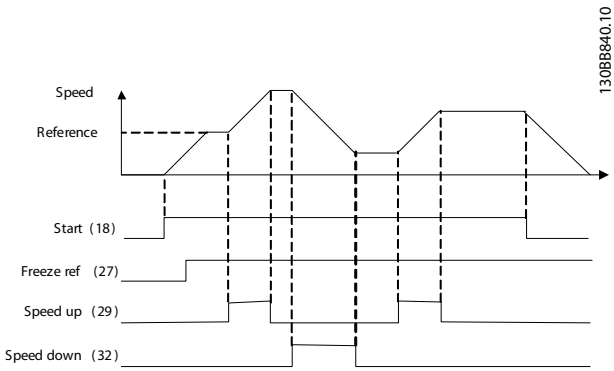
	พารามิเตอร์	
	การทำงาน	**มาตรฐาน**
	6-10 ขัว 53 แรง-ดันระดับต่ำ	0.07 V*
	6-11 ขัว 53 แรง-ดันระดับสูง	10 V*
	6-14 ขัว 53 ค่าอ้างอิง/ค่าป้อนกลับค่า	0 RPM
	6-15 ขัว 53 ค่าอ้างอิง/ค่าป้อนกลับค่า	1500 RPM
	*=ค่ามาตรฐาน	
	หมายเหตุ/ข้อคิดเห็น:	

ตาราง 6.9 ค่าอ้างอิงความเร็ว (โดยใช้โพเทนชิโอมิเตอร์ด้วยตนเอง)

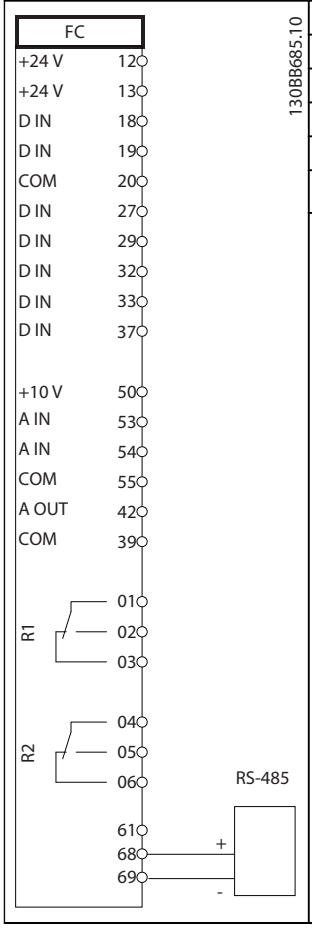


	พารามิเตอร์	
	การทำงาน	**มาตรฐาน**
	5-10 ตังการ-ทำงานของเทอมิ-นอล 18	[8] สตาร์ท*
	5-12 ตังการ-ทำงานของเทอมิ-นอล 27	[19] ล็อก-ค้างค่าอ้างอิง
	5-13 ตังการ-ทำงานของเทอมิ-นอล 29	[21] ความเร็วเพิม
	5-14 ตังการ-ทำงานของเทอมิ-นอล 32	[22] ความเร็วลด
	*=ค่ามาตรฐาน	
	หมายเหตุ/ข้อคิดเห็น:	

ตาราง 6.10 ความเร็วเพิม/ลด

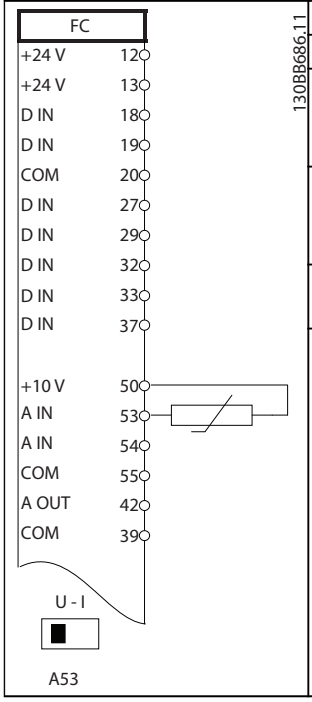


ภาพประกอบ 6.3 ความเร็วเพิม/ลด



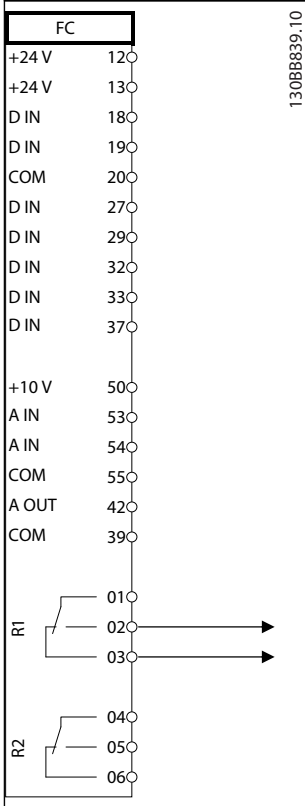
	พารามิเตอร์	
	การทำงาน	**มาตรฐาน**
	8-30 โปรโตคอล	FC*
	8-31 ทีอยู่	1*
	8-32 Baud rate	9600*
	*=ค่ามาตรฐาน	
	หมายเหตุ/ข้อคิดเห็น: เลือกโปรโตคอล ทีอยู่ และอัตรา-บอดในพารามิเตอร์ทีกล่าวถึงข้าง-ต้น	

ตาราง 6.11 การเชือมต่อเครือข่าย RS-485



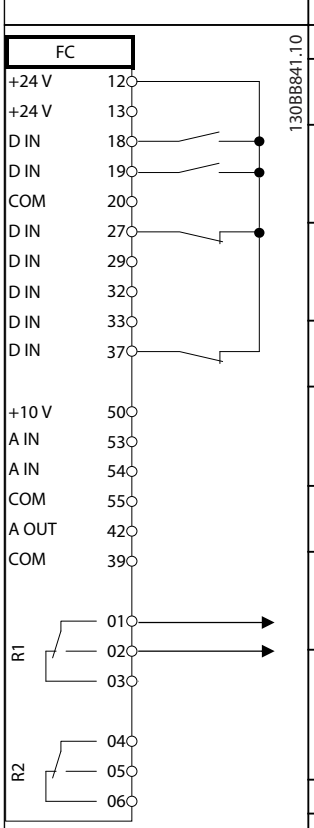
	พารามิเตอร์	
	การทำงาน	**มาตรฐาน**
	1-90 ระบบ-ป้องกันความร้อน-มอเตอร	[2] ปีดเทอร์-มิสเตอร์
	1-93 แหล่งรับ-สัญญาณเทอร์-มิสเตอร์	[1] อินพุทอ-นาล็อก 53
	*=ค่ามาตรฐาน	
	หมายเหตุ/ข้อคิดเห็น: ถ้าต้องการเฉพาะค่าเตือนเท่านัน ควรตังค่า *1-90 ระบบป้องกัน-ความร้อนมอเตอร* เป็น *[1] เตือน-เทอร์มิสฯ*	

ตาราง 6.12 เทอร์มิสเตอร์ของมอเตอร์



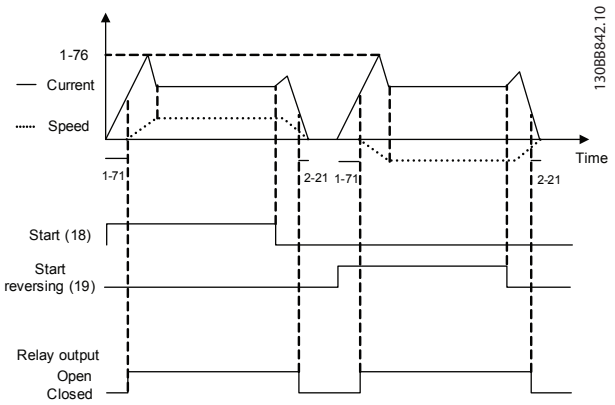
	พารามิเตอร์
	การทำงาน	**มาตรฐาน**
	4-30 ฟังก์ชันค่า-ป้อนกลับมอเตอร์-สูญหาย	[1] ค่าเตือน
	4-31 ความเร็วค่า-ป้อนกลับมอเตอร์-ผิดพลาด	100 RPM
	4-32 ครบเวลาค่าป้อนกลับ-มอเตอร์สูญหาย	5 s
	7-00 แหล่งค่า-ป้อน-กลับPIDค.เร็ว	[2] MCB 102
	17-11 ความ-ละเอียดในการ-จำแนก (PPR)	1024*
	13-00 โหมดตัว-ควบคุม SL	[1] เปิด
	13-01 Event การสตาร์ท	[19] ค่าเตือน
	13-02 Event การหยุด	[44] ปุ่มรีเซ็ต
	13-10 โอเปอร์-แรนด์ตัวเปรียบ-เทียบ	[21] หมายเลขค่า-เตือน
	13-11 โอเปอร์เร-เตอร์ตัวเปรียบ-เทียบ	[1] ≈*
	13-12 ค่าตัว-เปรียบเทียบ	90
	13-51 เหตุการณ์-ตัวควบคุม SL	[22] ตัว-เปรียบเทียบ 0
	13-52 การกระ-ทำของตัวควบคุม SL	[32] เอาท์พุ-ทดิจิตัล A ต่ำ
	5-40 กำหนดการ-ทำงานของรีเลย์	[80] SLเอาท์-พุทดิจิฯA
	*=ค่ามาตรฐาน	
	หมายเหตุ/ข้อคิดเห็น: หากการตรวจสอบการป้อนกลับ-พบค่าเกินขีดจำกัด คำเตือน 90 จะแสดงขึ้น คำเตือน 90 การ-ตรวจสอบ SLC และในกรณีที่ค่า-เตือน 90 เป็นค่า TRUE หมายถึง-รีเลย์ 1 จะทริกเกอร์ จากนั้นอุปกรณ์ภายนอกอาจระบุ-ว่าต้องการรับการบริการ หากข้อ-ผิดพลาดการป้อนกลับมีค่าต่ำกว่า-ขีดจำกัดอีกครั้งภายใน 5 วินาที ตัวแปลงความถี่จะทำงานต่อไป-และค่าเตือนจะหายไป แต่รีเลย์ 1 จะยังมีการทริกเกอร์จนกว่า [รีเซ็ต] บน LCP	

ตาราง 6.13 การใช้ SLC เพื่อตั้งรีเลย์



	พารามิเตอร์
	การทำงาน	**มาตรฐาน**
	5-40 กำหนดการ-ทำงานของรีเลย์	[32] คุมเบรค-เชิงกล
	5-10 ตั้งการ-ทำงานของเทอมิ-นอล 18	[8] สตาร์ท*
	5-11 ตั้งการ-ทำงานของเทอมิ-นอล 19	[11] สตาร์ท-กลับทิศ
	1-71 หน่วงเวลา-สตาร์ท	0.2
	1-72 ฟังก์ชัน-สตาร์ท	[5] VVC^{plus}/ FLUX ตาม-เข็ม
	1-76 กระแสที-เริมสตาร์ท	$I_{m,n}$
	2-20 ตั้งกระแส-ให้เบรคเชิงกล-ทำงาน	ขึนอยู่กับแอป-พลิเคชัน
	2-21 ตั้งรอบมอฯ ให้เบรคกลทำงาน	ครึงหนึงของ-การไหลที-พิกัดของ-มอเตอร์
	*=ค่ามาตรฐาน	
	หมายเหตุ/ข้อคิดเห็น:	

ตาราง 6.14 การควบคุมเบรคเชิงกล

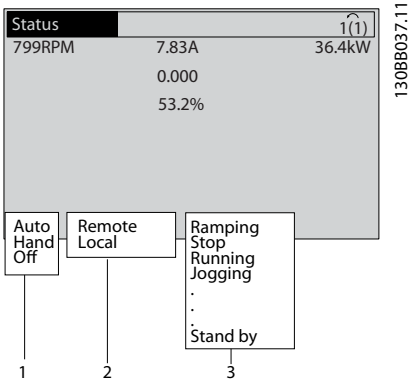


ภาพประกอบ 6.4 การควบคุมเบรคเชิงกล

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 ตารางคำจำกัดความข้อความแสดงสถานะ

ตาราง 7.1, *ตาราง 7.2* และ *ตาราง 7.3* ระบุความหมายของค่าทีแสดงในข้อความแสดงสถานะ

Off (ปิด)	ตัวแปลงความถีไม่ตอบสนองต่อ สัญญาณการควบคุมใดๆ จนกว่าจะกด [Auto On] หรือ [Hand On]
Auto on (อัตโนมัติ)	ตัวแปลงความถีถูกควบคุมจากขัวต่อส่วนควบคุม และ/หรือการสือสารแบบอนุกรม
Hand on (ควบคุมด้วยมือ)	ตัวแปลงความถีถูกควบคุมจากคีย์ลูกศรเลือนตำแหน่งบน LCP คำสังหยุด รีเซ็ต การผกผันเบรคกระแสตรง และสัญญาณอืนๆ ทีใช้กับขัวต่อส่วนควบคุมมีผลเหนือการควบคุมหน้าเครือง

ตาราง 7.1 โหมดการทำงาน

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

ตาราง 7.2 จุดทีใช้อ้างอิง

เบรคกระแสสลับ	เบรคกระแสสลับถูกเลือกใน *2-10 ฟังก์ชันของเบรค* เบรคกระแสสลับเพิมกำลังแม่เหล็กมอเตอร์เพือให้ชะลอลงตามทีควบคุม
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

คุมผกผัน ลดความเร็ว	การคุมลดความเร็วถูกเลือกใน *14-10 แหล่งจ่ายไฟหลักล้มเหลว* ● แรงดันไฟฟ้าสายหลักต่ำกว่าค่าที่ตั้งใน *14-11 แรงดันหลักที่ฟอลต์หลัก* ที่เกิดฟอลต์สายหลัก ● ตัวแปลงความถี่ลดความเร็วมอเตอร์โดยใช้การลดลงที่ถูกควบคุม
กระแสสูง	กระแสเอาท์พุทตัวแปลงความถี่สูงเกินขีดจำกัดที่ตั้งไว้ใน *4-51 ตั้งเตือนเมื่อกระแสสูงกว่าระบุ*
กระแสต่ำ	กระแสเอาท์พุทตัวแปลงความถี่ต่ำกว่าขีดจำกัดที่ตั้งไว้ใน *4-52 ตั้งค่าเตือนเมื่อเร็วต่ำกว่ากำหนด*
DC ค้าง	DC ค้างถูกเลือกใน *1-80 การทำงานที่หยุด* และคำสั่งหยุดถูกสั่งทำงาน 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]* และคำสั่งหยุดถูกสั่งทำงาน ● เบรค DC (ผกผัน) ถูกเลือกเป็นการทำงานสำหรับอินพุทดิจิตัล (กลุ่มพารามิเตอร์ *5-1* ดิจิตัลอิน*) ขั้วต่อที่เกี่ยวข้องจะไม่ทำงาน ● เบรค DC ถูกเปิดทำงานผ่านการสื่อสารแบบอนุกรม
การป้อนกลับสูง	ผลรวมของการป้อนกลับทั้งหมดที่ทำงานสูงกว่าขีดจำกัดการป้อนกลับที่ตั้งไว้ใน*4-57 ค่าเตือนการป้อนกลับสูง*
การป้อนกลับต่ำ	ผลรวมของการป้อนกลับทั้งหมดที่ทำงานต่ำกว่าขีดจำกัดการป้อนกลับที่ตั้งไว้ใน *4-56 ค่าเตือนการป้อนกลับต่ำ*
การค้างค่าเอาท์พุท	ค่าอ้างอิงระยะไกลทำงานเมื่อค้างที่ความเร็วปัจจุบัน ● การค้างค่าเอาท์พุทถูกเลือกเป็นการทำงานสำหรับเอาท์พุทดิจิตัล (กลุ่มพารามิเตอร์ *5-1* ดิจิตัลอิน*) ขั้วต่อที่เกี่ยวข้องจะทำงาน การควบคุมความเร็วสามารถทำได้ผ่านทางขั้วต่อที่ทำงานคุมการเพิ่มความเร็วและลดความเร็วเท่านั้น ● การค้างการเปลี่ยนความเร็วถูกเปิดทำงานผ่านทางการสื่อสารแบบอนุกรม
ค่าขอการค้างค่าเอาท์พุท	มีการส่งคำสั่งค้างค่าเอาท์พุท แต่มอเตอร์จะยังหยุดอยู่จนกว่าจะได้รับสัญญาณอนุญาตให้รัน
ค้างค่าอ้างอิง	มีการเลือก*การค้างค่าอ้างอิง*เป็นการทำงานสำหรับอินพุทดิจิตัล (กลุ่มพารามิเตอร์ *5-1* ดิจิตัลอิน*) ขั้วต่อที่เกี่ยวข้องจะทำงาน ตัวแปลงความถี่บันทึกค่าอ้างอิงที่แท้จริง ในตอนนี้การเปลี่ยนค่าอ้างอิงสามารถทำได้ผ่านทางขั้วต่อที่ทำงานคุมการเพิ่มความเร็วและลดความเร็วเท่านั้น
ค่าขอ Jog	มีการส่งคำสั่ง 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 ถูกเลือกเป็นการตอบสนองสำหรับการทำงานตรวจติดตาม (เช่น ไม่มีสัญญาณ) การทำงานตรวจติดตามทำงาน
ตรวจมอเตอร์	ใน *1-80 การทำงานที่หยุด ตรวจมอเตอร์* ถูกเลือกไว้ คำสั่งหยุดทำงาน 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* ดิจิตัลอิน*) 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
รันคำขอ	มีการส่งคำสั่งสตาร์ท แต่มอเตอร์หยุดอยู่จนกว่าจะได้รับสัญญาณอนุญาตให้รันผ่านทางอินพุทดิจิตัล
ขณะรัน	มอเตอร์ถูกขับเคลื่อนโดยตัวแปลงความถี่

ความเร็วสูง	ความเร็วมอเตอร์สูงกว่าค่าที่ตั้งใน *4-53 ตั้งค่าเตือนเมื่อเร็วสูงกว่ากำหนด*
ความเร็วต่ำ	ความเร็วมอเตอร์ต่ากว่าค่าที่ตั้งใน *4-52 ตั้งค่าเตือนเมื่อเร็วต่ากว่ากำหนด*
สแตนด์บาย	ในโหมดเปิดอัตโนมัติ ตัวแปลงความถีจะสตาร์ทมอเตอร์ด้วยสัญญาณการสตาร์ทจากอินพุทดิจิตัลหรือการสือสารแบบอนุกรม
หน่วงเวลาสตาร์ท	ใน *1-71 หน่วงเวลาสตาร์ท* เวลาหน่วงการสตาร์ทถูกกำหนดไว้ ค่าสังสตาร์ทถูกเรียกทำงานและมอเตอร์จะสตาร์ทหลังจากหมดค่าเวลาทีหน่วงของสตาร์ท
เดิน/กลับ	การสตาร์ทเดินหน้าและกลับการสตาร์ทถูกเลือกเป็นการทำงานสำหรับอินพุทดิจิตัลต่างกันสองตัว (กลุ่มพารามิเตอร์ *5-1* ดิจิตัลอิน*) มอเตอร์จะสตาร์ทโดยเดินหน้าหรือกลับหลัง ขึนอยู่กับขัวต่อทีถูกเรียกใช้งาน
หยุด	ตัวแปลงความถีได้รับคำสังหยุดจาก LCP อินพุทดิจิตัล หรือการสือสารแบบอนุกรม
ตัดการทำงาน	มีสัญญาณเตือนเกิดขึนและมอเตอร์ถูกหยุด เมือแก้ไขสาเหตุของสัญญาณเตือนแล้ว ตัวแปลงความถีสามารถรีเซ็ตด้วยตัวเองโดยกด [Reset] หรือสังจากระยะไกลทางขัวต่อส่วนควบคุม หรือการสือสารแบบอนุกรม
ตัดการทำงาน-แบบล็อค	มีสัญญาณเตือนเกิดขึนและมอเตอร์ถูกหยุด เมือแก้ไขสาเหตุของสัญญาณเตือนได้แล้ว ต้องจ่ายไฟเข้าตัวแปลงความถี จากนันสามารถรีเซ็ตตัวแปลงความถีด้วยตนเองโดยกด [Reset] หรือสังจากระยะไกลทางขัวต่อส่วนควบคุมหรือการสือสารแบบอนุกรม

ตาราง 7.3 สถานะการทำงาน

8 คำเตือนและสัญญาณเตือน

8.1 การตรวจติดตามระบบ

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

8.2 ประเภทการเตือนและสัญญาณเตือน

คำเตือน
คำเตือนจะแสดงขึนเมือกำลังจะเกิดเงือนไขของสัญญาณเตือนหรือเมือมีเงือนไขการทำงานผิดปกติปรากฏขึนและอาจส่งผลให้ตัวแปลงความถีแจ้งสัญญาณเตือน คำเตือนจะลบออกไปเองเมือแก้ไขเงือนไขดังกล่าวแล้ว

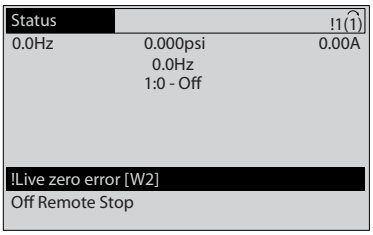
สัญญาณเตือน
ตัดการทำงาน
สัญญาณเตือนจะถูกแจ้งเมือตัวแปลงความถีถูกตัดการทำงาน นันคือ ตัวแปลงความถีระงับการทำงานเพือป้องกันความเสียหายต่อระบบหรือตัวแปลงความถี มอเตอร์จะลืนไหลไปจนหยุด ตรรกะตัวแปลงความถีจะยังคงทำงานและตรวจติดตามสถานะของตัวแปลงความถี หลังจากแก้ไขเงือนไขฟอลต์แล้ว สามารถรีเซ็ตตัวแปลงความถีได้ จากนันจะพร้อมสำหรับเริมการทำงานอีกครัง

การตัดการทำงานสามารถรีเซ็ตได้ด้วยหนึงใน 4 วิธี

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

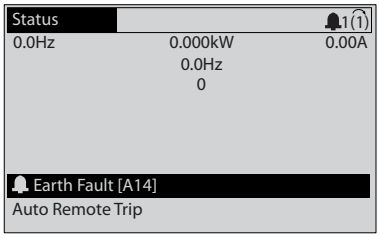
สัญญาณเตือนทีเป็นสาเหตุให้ตัวแปลงความถีตัดการทำงาน-กำหนดให้กำลังอินพุทได้รับการหมุนเวียน มอเตอร์จะลืนไหลไปจนหยุด ตรรกะตัวแปลงความถีจะยังคงทำงานและตรวจติดตามสถานะของตัวแปลงความถี ถอดกำลังอินพุทออกจากตัวแปลงความถีและแก้ไขสาเหตุของฟอลต์ จากนันเรียกคืนกำลังการกระทำเช่นนีทำให้ตัวแปลงความถีเข้าสู่เงือนไขตัดการทำงาน ตามทีอธิบายไว้ด้านบน และสามารถรีเซ็ตได้ด้วยวิธีหนึงในสีแบบดังกล่าว

8.3 จอแสดงผลการเตือนและสัญญาณเตือน



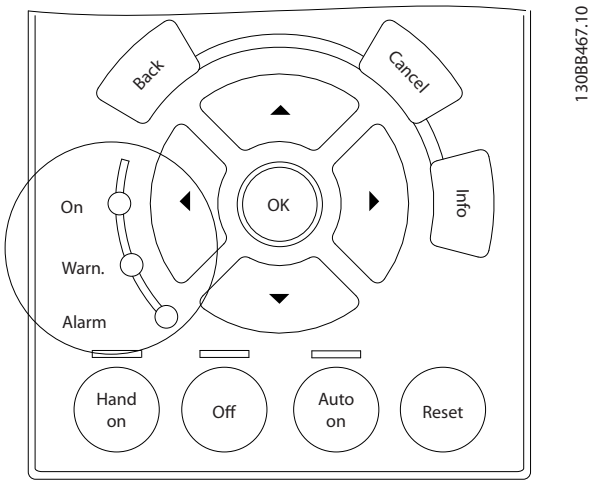
ภาพประกอบ 8.1 การแสดงคำเตือน

สัญญาณเตือนหรือล็อคตัดสัญญาณเตือนจะกะพริบบนหน้าจอพร้อมกับตัวเลขสัญญาณเตือน



ภาพประกอบ 8.2 การแสดงสัญญาณเตือน

นอกจากข้อความและรหัสสัญญาณเตือนบนจอแสดงผลของตัวแปลงความถี LCP แล้ว ยังมีไฟแสดงสถานะอีก 3 ดวง



ภาพประกอบ 8.3 ไฟแสดงสถานะ

	LED คำเตือน	LED สัญญาณเตือน
คำเตือน	เปิด	ปิด
สัญญาณเตือน	ปิด	เปิด (กะพริบ)
ล็อคตัดการทำงาน	เปิด	เปิด (กะพริบ)

ตาราง 8.1 คำอธิบายไฟแสดงสถานะ

8.4 คำจำกัดความคำเตือนและสัญญาณเตือน

ข้อมูลคำเตือน/สัญญาณเตือนด้านล่างระบุเงื่อนไขของคำเตือนและสัญญาณเตือน แจ้งสาเหตุที่เป็นไปได้ของเงื่อนไข และรายละเอียดการแก้ไขหรือขั้นตอนการแก้ปัญหา

คำเตือน 1, 10 โวลต์ ต่ำ
แรงดันไฟของการ์ดควบคุมต่ำกว่า 10 V จากขั้วต่อ 50 ปลดโหลดบางส่วนออกจากขั้วต่อ 50 เนื่องจากแหล่งจ่ายไฟ 10 V กำลังจ่ายโหลดเกิน ค่าสูงสุด 15 mA หรือ ค่าต่ำสุด 590 Ω

สภาพนี้อาจเกิดจากการช็อตในโพเทนชิโอมิเตอร์ที่เชื่อมต่อ หรือการต่อสายโพเทนชิโอมิเตอร์ไม่ถูกต้อง

การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น
ถอดสายไฟจากขั้วต่อ 50 หากคำเตือนหายไป ปัญหาน่าจะมาจากสายไฟของลูกค้า หากคำเตือนไม่ได้หายไป ให้เปลี่ยนการ์ดควบคุม

คำเตือน/สัญญาณเตือน 2, แรงดันต่ำ
คำเตือนหรือสัญญาณเตือนนี้จะปรากฏต่อเมื่อถูกตั้งค่าโดยผู้ใช้ใน *6-01 ฟังก์ชันหมดเวลารอสัญญาณ* สัญญาณบน อินพุทอนาล็อก ตัวหนึ่งต่ำกว่า 50% ของค่าต่ำสุดที่ตั้งไว้สำหรับอินพุทนั้น สภาพนี้อาจเกิดขึ้นจากสายไฟชำรุดหรืออุปกรณ์ส่งสัญญาณผิดพลาด

การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

ตรวจสอบการเชื่อมต่อบน ขั้วต่ออินพุทอนาล็อกทั้งหมด ขั้วต่อการ์ดควบคุม 53 และ 54 สำหรับสัญญาณ, ขั้วต่อร่วม 55 MCB 101 ขั้วต่อ 11 และ 12 สำหรับสัญญาณ, ขั้วต่อร่วม 10 MCB 109 ขั้วต่อ 1, 3, 5 สำหรับสัญญาณ, ขั้วต่อร่วม 2, 4, 6)

ตรวจสอบว่า การตั้งโปรแกรมตัวแปลงความถีและการตั้งค่าสวิตช์ตรงกับประเภทของสัญญาณอนาล็อก

ดำเนินการทดสอบสัญญาณขั้วต่ออินพุท

คำเตือน/สัญญาณเตือน 3, ไม่มีมอเตอร์
ไม่มีมอเตอร์ต่ออยู่ที่เอาท์พุทของตัวแปลงความถี

คำเตือน/สัญญาณเตือน 4, เฟสหลักหาย
เกิดการหายไปของไฟฟ้าเฟสหนึ่งทางด้านแหล่งจ่ายไฟหลัก หรือ แรงดันไฟฟ้าสายหลัก มีความไม่สมดุลสูงมากเกินไป ข้อความนี้จะปรากฏเช่นกันในกรณีที่เกิดฟอลต์ขึ้นที่วงจรเรียงกระแสด้านอินพุทของตัวแปลงความถี ตัวเลือกถูกตั้งไว้ที่ *14-12 ความไม่สมดุลแหล่งจ่ายไฟหลัก*.

การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น
ตรวจสอบแรงดันแหล่งจ่ายไฟ และกระแสแหล่งจ่ายไฟที่จ่ายมายังตัวแปลงความถี

คำเตือน 5, แรงดัน DC สูง
แรงดันไฟฟ้าวงจรขั้นกลาง (DC) สูงกว่าขีดจำกัดคำเตือนแรงดันสูง ขีดจำกัดขึ้นกับพิกัดแรงดันของตัวแปลงความถี เครื่องยังคงทำงานอยู่

คำเตือน 6, แรงดัน DC ต่ำ
แรงดันไฟฟ้าวงจรขั้นกลาง (DC) ต่ำกว่าขีดจำกัดคำเตือนแรงดันต่ำ ขีดจำกัดขึ้นกับพิกัดแรงดันของตัวแปลงความถี เครื่องยังคงทำงานอยู่

คำเตือน/สัญญาณเตือน 7, แรงดันกระแสตรงเกิน
ถ้าแรงดันวงจรขั้นกลางมีค่าสูงเกินกว่าขีดจำกัด ตัวแปลงความถีจะตัดการทำงานหลังจากเวลาหนึ่ง

การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

เชื่อมต่อตัวต้านทานเบรค

ขยายช่วงเวลาในการเปลี่ยนแปลงความเร็ว

เปลี่ยนประเภทความเร็ว

เปิดทำงานฟังก์ชันต่างๆ ใน *2-10 ฟังก์ชันของเบรค*

เพิ่ม *14-26 หน่วงการปิดทีข้อผิดพลาดอินเวอร์เตอร์*

ถ้าคำเตือน/สัญญาณเตือนเกิดขึ้นในระหว่างไฟฟ้าตก ระบบจะใช้การสำรองพลังงานจลน์ (*14-10 แรงดันเข้าล้มเหลว*)

คำเตือน/สัญญาณเตือน 8, แรงดัน DC ต่ำ
หากแรงดันไฟฟ้าวงจรขั้นกลาง (ดีซีลิงค์) ลดลงต่ำกว่าขีดจำกัดแรงดันต่ำกว่าเกณฑ์ ตัวแปลงความถีจะตรวจสอบว่ามีการเชื่อมต่อแหล่งจ่ายไฟสำรอง 24 V DC หรือไม่ ถ้าไม่มีแหล่งจ่ายไฟสำรอง 24 V DC ต่ออยู่ ตัวแปลงความถีจะตัดการทำงานหลังการหน่วงเวลาที่กำหนด การหน่วงเวลาจะแตกต่างกันไปตามขนาดของเครื่อง

การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

ตรวจสอบว่า แรงดันแหล่งจ่ายไฟ ตรงกับแรงดันไฟฟ้าของตัวแปลงความถี

ดำเนินการทดสอบแรงดันอินพุท

ดำเนินการทดสอบวงจรการชาร์จกระแสไฟต่ำ

คำเตือน/สัญญาณเตือน 9, อินเวอร์เตอร์โหลดเกิน
ตัวแปลงความถี่จะตัดการทำงานเนื่องจากจ่ายโหลดเกิน (กระแสสูงเป็นเวลานานเกินไป) ตัวนับสำหรับการป้องกันความร้อนสะสมของอินเวอร์เตอร์ด้วยการคำนวณแบบอิเล็กทรอนิกจะแจ้งคำเตือนที่ 98% และตัดการทำงานที่ 100% ในขณะที่แจ้งสัญญาณเตือน *ไม่สามารถ*รีเซ็ตตัวแปลงความถี่จนกว่าตัวนับจะกลับมามีค่าต่ำกว่า 90%
ข้อผิดพลาดนี้เกิดจากตัวแปลงความถี่จ่ายโหลดเกิน 100 % เป็นระยะเวลานานเกินไป

การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

เปรียบเทียบกระแสเอาท์พุทที่แสดงใน LCP กับกระแสที่พิกัดของตัวแปลงความถี่

เปรียบเทียบกระแสเอาท์พุทที่แสดงบนปุ่ม LCP กับกระแสมอเตอร์ที่วัดได้

แสดงโหลดชุดขับเคลื่อนความร้อนบน LCP และตรวจสอบค่า ขณะรันสูงกว่าพิกัดกระแสต่อเนื่องของตัวแปลงความถี่ ตัวนับควรจะเพิ่ม เมื่อรันต่ำกว่าพิกัดกระแสต่อเนื่องของตัวแปลงความถี่ ตัวนับควรลดลง

คำเตือน/สัญญาณเตือน 10, มอเตอร์มีอุณหภูมิสูงเกิน
จากการทำงานของรีเลย์ความร้อนแบบอิเล็กทรอนิก (ETR) พบว่ามอเตอร์มีความร้อนเกินไป เลือกว่าจะให้ตัวแปลงความถี่เตือนหรือส่งสัญญาณเตือนเมื่อตัวนับไปถึง 100% ใน *1-90 ระบบป้องกันความร้อนมอเตอร*์ หรือไม่ เกิดข้อผิดพลาดเมื่อมอเตอร์รับภาระเกิน 100% เป็นเวลานานเกินไป

การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

ตรวจสอบว่ามอเตอร์ร้อนเกินไปหรือไม่

ตรวจสอบว่ามอเตอร์จ่ายโหลดเกินในทางเชิงกลหรือไม่

ตรวจสอบว่ากระแสมอเตอร์ที่ตั้งใน *1-24 กระแสมอเตอร์ (Amp)* ถูกต้อง

ตรวจดูว่าข้อมูลมอเตอร์ในพารามิเตอร์ 1-20 ถึง 1-25 ได้รับการตั้งค่าถูกต้อง

หากใช้พัดลมภายนอก ตรวจสอบใน *1-91 มีพัดลมพิเศษภายนอกมอเตอร์* ว่าถูกเลือกไว้

การทำงาน AMA ใน *1-29 ปรับตามมอเตอร์ออโต้ (AMA)* อาจปรับตัวควบคุมความถี่ไปยังมอเตอร์ได้แม่นยำมากขึ้นและลดภาระความร้อนสะสม

คำเตือน/สัญญาณเตือน 11, เทอร์มิสเตอร์ของมอเตอร์มีความร้อนเกิน
เทอร์มิสเตอร์อาจถูกปลดการเชื่อมต่อ เลือกว่าจะให้ตัวแปลงความถี่เตือนหรือส่งสัญญาณเตือนใน *1-90 ระบบป้องกันความร้อนมอเตอร์*

การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

ตรวจสอบว่ามอเตอร์ร้อนเกินไปหรือไม่

ตรวจสอบว่ามอเตอร์จ่ายโหลดเกินในเชิงกลหรือไม่

ตรวจสอบว่าเทอร์มิสเตอร์ต่ออยู่อย่างถูกต้องระหว่างขั้วต่อ 53 หรือ 54 (อินพุทแรงดันแบบอนาล็อก) และขั้วต่อ 50 (แหล่งจ่าย +10 V) และสวิตช์ขั้วต่อสำหรับ 53 หรือ 54 ตั้งไว้สำหรับแรงดัน ตรวจสอบว่า *1-93 แหล่งรับสัญญาณเทอร์มิสเตอร์* เลือกขั้วต่อ 53 หรือ 54

เมื่อใช้อินพุทดิจิตัล 18 หรือ 19 ตรวจสอบว่าเทอร์มิสเตอร์ต่ออยู่อย่างถูกต้องระหว่างขั้วต่อ 18 หรือ 19 (อินพุทดิจิตัล PNP เท่านั้น) และขั้วต่อ 50

ถ้ามีการใช้เซนเซอร์ KTY ให้ตรวจสอบความถูกต้องในการต่อระหว่างขั้วต่อ 54 และ 55

หากใช้สวิตช์ความร้อนหรือเทอร์มิสเตอร์ ตรวจสอบการตั้งค่า *1-93 แหล่งสำหรับเทอร์มิสเตอร์* ว่าเหมาะสมกับสายต่อตัวตรวจจับ

หากใช้ตัวตรวจจับ KTY ตรวจสอบการตั้งค่าพารามิเตอร์ *1-95 ชนิดเซนเซอร์ KTY, 1-96 แหล่งเทอร์มิสเตอร์ KTY และ 1-97 ค่าเริ่มต้น KTY* ว่าเหมาะสมกับสายต่อตัวตรวจจับ

คำเตือน/สัญญาณเตือน 12, ขีดทอร์ก
แรงบิดมีค่าสูงกว่าค่าใน *4-16 กำหนดค่าแรงบิดมอเตอร์* หรือค่าใน *4-17 กำหนดค่าแรงบิดกรณีไฟย้อนกลับ. 14-25 หน่วงการปิดที่ขีดจำกัดทอร์ก* สามารถเปลี่ยนแปลงค่านี้จากเงื่อนไขคำเตือนอย่างเดียวเท่านั้นเป็นคำเตือนที่ตามด้วยสัญญาณเตือน

การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

หากเกินขีดจำกัดแรงบิดมอเตอร์ระหว่างเปลี่ยนความเร็วขึ้น ให้ขยายเวลาเปลี่ยนความเร็วขึ้น

หากเกินขีดจำกัดแรงบิดเจเนอเรเตอร์ระหว่างเปลี่ยนความเร็วลง ให้ขยายเวลาเปลี่ยนความเร็วลง

หากขีดจำกัดแรงบิดเกิดขึ้นขณะทำงาน อาจเพิ่มขีดจำกัดแรงบิดได้ โปรดแน่ใจว่าระบบสามารถทำงานอย่างปลอดภัยที่แรงบิดสูงขึ้น

ตรวจสอบการใช้งานสำหรับการดึงกระแสมากเกินไปในมอเตอร์

คำเตือน/สัญญาณเตือน 13, กระแสเกิน
อินเวอร์เตอร์เกินขีดจำกัดกระแสสูงสุด (ประมาณ 200% ของกระแสที่กำหนด) คำเตือนจะแสดงค้างไว้ประมาณ 1.5 วินาที หลังจากนั้นตัวแปลงความถี่จะตัดการทำงานและแสดงคำเตือน ข้อผิดพลาดนี้เกิดได้จากการโหลดที่มีไฟฟ้าช็อคหรือการเร่งความเร็วด้วยโหลดความเฉื่อยสูง และยังปรากฏหลังจากการสำรองพลังงานจลน์หากมีการเร่งความเร็วในระหว่างเวลาเปลี่ยนความเร็วขาขึ้น ถ้ามีการเลือกการควบคุมเบรคเชิงกลส่วนขยาย การตัดการทำงานจะสามารถรีเซ็ตจากภายนอกได้

การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

ตัดกระแสไฟและตรวจสอบว่าเพลามอเตอร์หมุนได้หรือไม่

ตรวจสอบว่าขนาดมอเตอร์เหมาะสมกับตัวแปลงความถี่หรือไม่

ตรวจสอบพารามิเตอร์มอเตอร์ 1-20 ถึง 1-25 เพื่อแก้ไขข้อมูลมอเตอร์

สัญญาณเตือน 14, ต่อลงดินผิด
มีกระแสจากเฟสเอาท์พุทลงดิน ทั้งจากในเคเบิลระหว่างตัวแปลงความถี่และมอเตอร์ หรือภายในตัวมอเตอร์เอง

การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

ตัดไฟที่จ่ายไปยังตัวแปลงความถีและแก้ไขฟอลต์ลงดิน

ตรวจสอบฟอลต์ลงดินในมอเตอร์โดยวัดความต้านทานลงกราวด์ของสายไฟมอเตอร์ และมอเตอร์ด้วยเครื่องมือวัดความเป็นฉนวน

ดำเนินการตรวจสอบตัวตรวจจับกระแสไฟฟ้า

สัญญาณเตือน 15, ไม่สมบูรณ์ HW
อุปกรณ์เสริมติดตั้งถาวรไม่ได้รับการจัดการจากฮาร์ดแวร์หรือซอฟต์แวร์บอร์ดควบคุมปัจจุบัน

บันทึกค่าพารามิเตอร์ต่อไปนีและติดต่อซัพพลายเออร์Danfossของคุณ:

15-40 ประเภท FC

15-41 ส่วนกำลัง

15-42 แรงดันไฟฟ้า

15-43 เวอร์ชันของซอฟต์แวร์

15-45 สตริงรหัสชนิดจริง

15-49 ไอดีซอฟต์แวร์การ์ดควบคุม

15-50 ไอดีซอฟต์แวร์การ์ดกำลัง

15-60 ติดตั้งอุปกรณ์เสริม

15-61 เวอร์ชันซอฟต์แวร์ของอุปกรณ์เสริม (สำหรับอุปกรณ์เสริมในสล็อตแต่ละชิน)

สัญญาณเตือน 16, ลัดวงจร
มีการลัดวงจรในมอเตอร์หรือการเดินสายไฟของมอเตอร์

ตัดกระแสไฟที่จ่ายไปยังตัวแปลงความถีและแก้ไขการลัดวงจร

คำเตือน/สัญญาณเตือน 17, หมดเวลาคำสั่งควบคุม
ไม่มีการสือสารไปยังตัวแปลงความถี
คำเตือนจะทำงานเมือ *8-04 ฟังก์ชันหมดเวลาคำสั่งควบคุม* ไม่ได้ตังไว้ที *[0] ปิด*
หาก *8-04 ฟังก์ชันหมดเวลาคำสั่งควบคุม* ถูกตังค่าเป็น *หยุด* และ *ตัดการทำงาน* คำเตือนจะแสดงขึน และตัวแปลงความถีเปลียนความเร็วลงชะลอจนกว่าจะตัดการทำงาน แล้วจึงแสดงสัญญาณเตือน

การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น:

ตรวจสอบการเชือมต่อบนสายการสือสารแบบอนุกรม

เพิม *8-03 เวลาหมดเวลาคำสั่งควบคุม*

ตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์การสือสาร

ตรวจสอบการติดตังทีเหมาะสม โดยพิจารณาจากข้อกำหนด EMC

คำเตือน/สัญญาณเตือน 22, การเบรคเชิงกลชักรอก
ค่าทีรายงานจะแสดงประเภท
0 = ไม่ถึงค่าอ้างอิงแรงบิดก่อนหมดเวลา
1 = มีการป่อนกลับเบรกก่อนหมดเวลา

คำเตือน 23, พัดลมภายใน
ฟังก์ชันคำเตือนของพัดลมเป็นฟังก์ชันการป้องกันเพิมเติมทีตรวจสอบว่าพัดลมกำลังทำงาน/ถูกติดตังอยู่หรือไม่ สามารถยกเลิกการใช้คำเตือนพัดลมได้ใน *14-53 การตรวจดูพัดลม* ([0] ยกเลิกการใช้)

การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

ตรวจสอบความต้านทานของพัดลม

ตรวจสอบฟีวส์การชาร์จด้วยกระแสต่ำ

คำเตือน 24, พัดลมภายนอก
ฟังก์ชันคำเตือนของพัดลมเป็นฟังก์ชันการป้องกันเพิมเติมทีตรวจสอบว่าพัดลมกำลังทำงาน/ถูกติดตังอยู่หรือไม่ สามารถยกเลิกการใช้คำเตือนพัดลมได้ใน *14-53 การตรวจดูพัดลม* ([0] ยกเลิกการใช้)

การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

ตรวจสอบความต้านทานของพัดลม

ตรวจสอบฟีวส์การชาร์จด้วยกระแสต่ำ

คำเตือน 25, ตัวต้านทานเบรคลัดวงจร
ตัวต้านทานเบรคได้รับการตรวจระหว่างการทำงาน ถ้าเกิดลัดวงจรขึน ฟังก์ชันเบรคจะถูกยกเลิกใช้งาน และมีการแสดงคำเตือน ตัวแปลงความถีจะยังคงทำงานอยู่ แต่ไม่มีฟังก์ชันเบรค ตัดการจ่ายไฟเข้าตัวแปลงความถีและเปลียนตัวต้านทานเบรค (ดู *2-15 การตรวจสอบเบรครีซิสเตอร์*)

คำเตือน/สัญญาณเตือน 26, เกินเบรค
กำลังทีส่งไปให้ตัวต้านทานเบรคภายนอกจะถูกคำนวณเป็นค่าเฉลียมาตรฐานสำหรับช่วง 120 วินาทีทีผ่านมาของเวลาทำงาน การคำนวณพิจารณาจากแรงดันวงจรขันกลางและค่าความต้านทานเบรค ทีตังใน *2-16 กระแส เอซีเบรกสูงสุด* คำเตือนจะแสดงเมือ การเบรค ทีต้องดูดซับเข้าไปสูงกว่า 90% ของกำลังความต้านทานเบรค หากมีการเลือก *[2] ตัดการทำงาน* ใน *2-13 การป่องกันเมือเกินขีดจำกัด*ตัวแปลงความถีจะตัดการทำงานเมือกำลังเบรคทีตัวต้านทานต้องดูดซับเข้าไปมีค่าสูงกว่า 100%

⚠คำเตือน

มีความเสียงทีกำลังจำนวนมากจะถูกถ่ายโอนไปยังตัวต้านทานเบรคถ้าทรานซิสเตอร์เบรคเกิดการลัดวงจร

คำเตือน/สัญญาณเตือน 27, เบรค IGBT
ตัวต้านทานเบรคถูกตรวจดูระหว่างการทำงาน และถ้ามีการลัดวงจร ฟังก์ชันเบรคจะถูกตัดการทำงาน และคำเตือนจะแสดงขึน ตัวแปลงความถียังสามารถทำงานได้แต่เนืองจากตัวต้านทานเบรคได้เกิดการลัดวงจรไปแล้ว กำลังจำนวนมากจะยังคงถูกส่งไปยังตัวต้านทานเบรคถึงแม้ว่าตัวต้านทานจะไม่ทำงานแล้วก็ตาม
ตัดการจ่ายไฟไปยังตัวแปลงความถี และนำตัวต้านทานเบรคออก

สัญญาณเตือน/คำเตือนนีอาจจะเกิดขึนหากตัวต้านทานเบรกมีความร้อนเกิน เทอร์มินอล 104 และ 106 มีไว้เป็นอินพุท KliXon ของตัวต้านทานเบรค โปรดดูหัวข้อ*สวิตช์อุณหภูมิของตัวต้านทานเบรค*ในคู่มือการออกแบบ

คำเตือน/สัญญาณเตือน 28, ตรวจเบรค
ตัวต้านทานเบรคไม่ได้ถูกต่อเอาไว้หรือไม่ทำงาน
ตรวจสอบ*2-15 การตรวจสอบเบรครีซิสเตอร์*

สัญญาณเตือน 29, อุณหภูมิระบาย
อุณหภูมิสูงสุดของแผ่นระบายความร้อนสูงเกินไป ฟอลต์ของอุณหภูมิจะไม่สามารถตังค่าใหม่ได้จนกว่าอุณหภูมิจะลดลงต่ำกว่าอุณหภูมิของแผ่นระบายความร้อนทีกำหนดไว้ การตัดการทำงานและจุดรีเซ็ตจะแตกต่างกันตามขนาดกำลังของตัวแปลงความถี

8

การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น
ตรวจสอบเงื่อนไขต่อไปนี

อุณหภูมิแวดล้อมมีค่าสูงเกินไป

สายเคเบิลมอเตอร์ยาวเกินไป

การทำความสะอาดด้านบนและด้านล่างของตัวแปลงความถี ไม่ถูกต้อง

การระบายอากาศถูกปิดกั้นรอบตัวแปลงความถี

พัดลมแผ่นระบายความร้อนชำรุด

แผ่นระบายความร้อนสกปรก

สำหรับขนาดเฟรม D, E และ F สัญญาณเตือนนี้ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิที่วัดโดยตัวตรวจจับของแผ่นระบายความร้อนที่ติดตั้งไว้ภายในโมดูล IGBT สำหรับขนาดเฟรม F สัญญาณเตือนนี้อาจเกิดจากตัวตรวจจับอุณหภูมิในโมดูลวงจรเรียงกระแส

การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

ตรวจสอบความต้านทานของพัดลม

ตรวจสอบฟิวส์การชาร์จด้วยกระแสต่ำ

ตัวตรวจจับอุณหภูมิ IGBT

สัญญาณเตือน 30, เฟส U สูญหาย
เฟสมอเตอร์ U ระหว่างตัวแปลงความถีและมอเตอร์หายไป

ตัดการจ่ายไฟจากตัวแปลงความถีและตรวจสอบเฟส U ของมอเตอร์

สัญญาณเตือน 31, เฟส V สูญหาย
เฟส V ของมอเตอร์ระหว่างตัวแปลงความถีและมอเตอร์หายไป

ตัดการจ่ายไฟจากตัวแปลงความถีและตรวจสอบเฟส V ของมอเตอร์

สัญญาณเตือน 32, เฟส W หาย
เฟส W ของมอเตอร์ระหว่างตัวแปลงความถีและมอเตอร์หายไป

ตัดกระแสไฟจากตัวแปลงความถีและตรวจสอบเฟส W ของมอเตอร์

สัญญาณเตือน 33, Inrush ผิด
มีการเปิดเครื่องเกิดขึ้นหลายครั้งเกินไปภายในช่วงระยะเวลาสั้น ปล่อยให้เครื่องเย็นลงถึงระดับอุณหภูมิในการทำงาน

คำเตือน/สัญญาณเตือน 34, ฟิลด์บัสผิด
ฟิลด์บัสบนการ์ดเสริมเพื่อการสื่อสารไม่ทำงาน

คำเตือน/สัญญาณเตือน 36, หลักล้มเหลว
คำเตือนและสัญญาณเตือนนี้จะทำงานเมื่อแรงดันแหล่งจ่ายไฟที่จ่ายให้กับตัวแปลงความถีหายไปและ *14-10 แหล่งจ่ายไฟหลักล้มเหลว* ไม่ได้ตั้งค่าไว้ที่ *[0] ไม่มีการทำงาน* ตรวจสอบฟิวส์ที่ต่อกับตัวแปลงความถีและแหล่งจ่ายไฟหลักที่ต่อกับเครื่อง

สัญญาณเตือน 38, ฟอลต์ภายใน
เมื่อเกิดฟอลต์ภายใน หมายเลขรหัสที่ระบุใน *ตาราง 8.2* จะแสดงขึ้น

การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

จ่ายไฟ

ตรวจสอบว่าอุปกรณ์เสริมติดตั้งอย่างถูกต้อง

ตรวจหาการเดินสายไฟไม่ครบหรือหลวม

อาจจำเป็นต้องติดต่อตัวแทนจำหน่ายหรือแผนกบริการของ Danfoss จดหมายเลขรหัสเพื่อคำแนะนำในการแก้ปัญหาต่อไป

No.	ข้อความ
0	พอร์ตอนุกรมไม่สามารถเริ่มใช้งานได้ ติดต่อตัวแทนจำหน่ายของ Danfoss หรือแผนกบริการของ Danfoss
256-258	ข้อมูล EEPROM ของแหล่งจ่ายไฟมีข้อบกพร่องหรือเก่าเกินไป
512	ข้อมูล EEPROM ของบอร์ดควบคุมมีข้อบกพร่องหรือเก่าเกินไป
513	การอ่านข้อมูล EEPROM ได้หมดเวลาในการสื่อสาร
514	การอ่านข้อมูล EEPROM ได้หมดเวลาในการสื่อสาร
515	การควบคุมการปรับใช้งานไม่สามารถจำแนกข้อมูล EEPROM
516	ไม่สามารถเขียนลง EEPROM ได้เนื่องจากคำสั่งเขียนกำลังดำเนินการอยู่
517	คำสั่งเขียนได้หมดเวลาลง
518	เกิดความล้มเหลวใน EEPROM
519	ข้อมูลบาร์โค้ดใน EEPROM สูญหายหรือไม่ถูกต้อง
783	ค่าพารามิเตอร์เกินขีดจำกัดต่ำสุด/สูงสุดที่ระบุไว้
1024-1279	ไม่สามารถส่งเทเลแกรมที่ต้องส่ง
1281	ตัวประมวลผลสัญญาณดิจิตัล (DSP) กะพริบหมดเวลา
1282	เวอร์ชันซอฟต์แวร์ของชุดควบคุมตัวประมวลผลไม่ตรงกัน
1283	เวอร์ชันข้อมูล EEPROM ของแหล่งจ่ายไฟไม่ตรงกัน
1284	ไม่สามารถอ่านเวอร์ชันของตัวประมวลผลสัญญาณดิจิตัล (DSP)
1299	ซอฟต์แวร์อุปกรณ์เสริมในสล็อต A เก่าเกินไป
1300	ซอฟต์แวร์อุปกรณ์เสริมในสล็อต B เก่าเกินไป
1301	ซอฟต์แวร์อุปกรณ์เสริมในสล็อต C0 เก่าเกินไป
1302	ซอฟต์แวร์อุปกรณ์เสริมในสล็อต C1 เก่าเกินไป
1315	ซอฟต์แวร์อุปกรณ์เสริมในสล็อต A ไม่ได้รับการรองรับ (ไม่อนุญาต)
1316	ซอฟต์แวร์อุปกรณ์เสริมในสล็อต B ไม่ได้รับการรองรับ (ไม่อนุญาต)
1317	ซอฟต์แวร์อุปกรณ์เสริมในสล็อต C0 ไม่ได้รับการรองรับ (ไม่อนุญาต)
1318	ซอฟต์แวร์อุปกรณ์เสริมในสล็อต C1 ไม่ได้รับการรองรับ (ไม่อนุญาต)
1379	อุปกรณ์เสริม A ไม่ตอบสนองเมื่อคำนวณเวอร์ชันแพลตฟอร์ม
1380	อุปกรณ์เสริม B ไม่ตอบสนองเมื่อคำนวณเวอร์ชันแพลตฟอร์ม
1381	อุปกรณ์เสริม C0 ไม่ตอบสนองเมื่อคำนวณเวอร์ชันแพลตฟอร์ม
1382	อุปกรณ์เสริม C1 ไม่ตอบสนองเมื่อคำนวณเวอร์ชันแพลตฟอร์ม
1536	ข้อยกเว้นในการควบคุมทีปรับตามการใช้งาน (AOC) ได้ถูกบันทึก ข้อมูลการแก้ไขจุดบกพร่องถูกเขียนลงใน LCP
1792	การเฝ้าติดตาม DSP เปิดใช้งาน การแก้ไขจุดบกพร่องของข้อมูลส่วนของแหล่งจ่ายไฟ ทำให้ข้อมูลการควบคุมทีปรับตามมอเตอร์ (MOC) โอนย้ายไม่สมบูรณ์
2049	ข้อมูลการเริ่มต้นใหม่ของแหล่งจ่ายไฟ
2064-2072	H081x: อุปกรณ์เสริมในสล็อต x เริ่มต้นการทำงานใหม่
2080-2088	H082x: อุปกรณ์เสริมในสล็อต x ขึ้นข้อความให้รอเริ่มต้นจ่ายไฟฟ้า

No.	ข้อความ
2096-2104	H983x: อุปกรณ์เสริมในสล็อต x ขึนข้อความให้รอเริ่มต้นจ่ายไฟฟ้าทีถูกต้อง
2304	ไม่สามารถอ่านข้อมูลใดๆ จากกำลัง EEPROM
2305	ไม่มีเวอร์ชันซอฟต์แวร์จากชุดแหล่งจ่ายไฟ
2314	ไม่มีข้อมูลชุดแหล่งจ่ายไฟจากชุดแหล่งจ่ายไฟ
2315	ไม่มีเวอร์ชันซอฟต์แวร์จากชุดแหล่งจ่ายไฟ
2316	ไม่มี io_statepage จากชุดแหล่งจ่ายไฟ
2324	การกำหนดรูปแบบการ์ดกำลังถูกกำหนดให้ไม่ถูกต้องขณะเริ่มต้นจ่ายไฟฟ้า
2325	การ์ดกำลังหยุดการสือสารขณะใช้กำลังหลัก
2326	การกำหนดรูปแบบถูกกำหนดให้ไม่ถูกต้องหลังการหน่วงเพือให้การ์ดกำลังทำการบันทึก
2327	มีการบันทึกทีตังการ์ดกำลังเป็นปัจจุบันมากเกินไป
2330	ข้อมูลขนาดกำลังระหว่างการ์ดกำลังไม่ตรงกัน
2561	ไม่มีการสือสารจาก DSP ไปยัง ATACD
2562	ไม่มีการสือสารจาก ATACD ไปยัง DSP (กำลังรันสถานะ)
2816	โมดูลบนชุดบอร์ดควบคุมสแตกข้อมูลทีมีสถานะเต็ม
2817	ตัวกำหนดตารางเวลาทำงานช้า
2818	ทำงานเร็ว
2819	เธรดของพารามิเตอร์
2820	สแตกข้อมูล LCP มีสถานะเต็ม
2821	พอร์ตอนุกรมมีสถานะเต็ม
2822	พอร์ต USB มีสถานะเต็ม
2836	cfListMempool มีขนาดเล็กเกินไป
3072-5122	ค่าพารามิเตอร์เกินขีดจำกัดทีระบุไว้
5123	อุปกรณ์เสริมในสล็อต A: ฮาร์ดแวร์ไม่สามารถใช้งานร่วมกับฮาร์ดแวร์ของบอร์ดควบคุม
5124	อุปกรณ์เสริมในสล็อต B: ฮาร์ดแวร์เข้ากันไม่ได้กับฮาร์ดแวร์ของบอร์ดควบคุม
5125	อุปกรณ์เสริมในสล็อต C0: ฮาร์ดแวร์ไม่สามารถใช้งานร่วมกับฮาร์ดแวร์ของบอร์ดควบคุม
5126	อุปกรณ์เสริมในสล็อต C1: ฮาร์ดแวร์ไม่สามารถใช้งานร่วมกับฮาร์ดแวร์ของบอร์ดควบคุม
5376-6231	ความจำไม่พอ

ตาราง 8.2 ฟอลต์ภายใน หมายเลขรหัส

สัญญาณเตือน 39, เซ็นเซอร์ระบาย
ไม่มีค่าป้อนกลับจากเซนเซอร์แผ่นระบายความร้อน

สัญญาณจากตัวตรวจจับอุณหภูมิ IGBT ไม่ปรากฏในการ์ดกำลัง ปัญหาอาจเกิดจากการ์ดกำลัง จากการ์ดชุดขับเคลือนเกต หรือสายเคเบิลริบบินระหว่างการ์ดกำลังกับการ์ดชุดขับเคลือนเกต

คำเตือน 40, โหลดเกิน T27
ตรวจสอบโหลดทีเชือมต่ออยู่กับขัว 27 หรือถอดสายทีลัดวงจรออก ตรวจสอบ*5-00 เลือกหมวดสัญฯดิจิตอลอิน-เอาท์* และ*5-01 เลือกสัญญาณดิจิตอล เทอมินอล 27*

คำเตือน 41, ภาระเกิน T29
ตรวจสอบโหลดทีเชือมต่ออยู่กับขัว 29 หรือถอดสายทีลัดวงจรออก ตรวจสอบ*5-00 เลือกหมวดสัญฯดิจิตอลอิน-เอาท์* และ*5-02 เลือกสัญญาณดิจิตอล เทอมินอล 29*

คำเตือน 42, โหลดเกินของเอาท์พุทดิจิตัล บน X30/6 หรือโหลดเกินของเอาท์พุทดิจิตัลบน X30/7
สำหรับ X30/6, ตรวจสอบโหลดทีเชือมต่ออยู่กับขัว X30/6 หรือถอดสายทีลัดวงจรออก ตรวจสอบ*5-32 ขัว X30/6 Digi Out (MCB 101)*

สำหรับ X30/7, ตรวจสอบโหลดทีเชือมต่ออยู่กับขัว X30/7 หรือถอดสายทีลัดวงจรออก ตรวจสอบ*5-33 ขัว X30/7 Digi Out (MCB 101)*

สัญญาณเตือน 46, แหล่งจ่ายไฟการ์ดกำลัง
แหล่งจ่ายไฟบนการ์ดกำลังอยู่นอกช่วง

มีแหล่งจ่ายไฟสามแหล่งทีมาจากแหล่งจ่ายไฟโหมดสวิตช์ (SMPS) บนการ์ดกำลัง ได้แก่ 24 V, 5 V,±18 V เมือจ่ายไฟด้วย 24 V DC โดยใช้อุปกรณ์เสริม MCB 107 มีเพียงแหล่งจ่ายไฟ 24 V และ 5 V เท่านันทีถูกตรวจสอบ เมือจ่ายไฟด้วยแรงดันไฟฟ้าสายหลักสามเฟส ตรวจพบไฟทังสามเฟส

คำเตือน 47, แหล่งจ่ายไฟ 24 V มีค่าต่ำ
24 V DC ถูกตรวจวัดบนการ์ดควบคุม แหล่งจ่ายไฟตรงสำรอง 24 V DC ภายนอกอาจจ่ายโหลดเกิน ในกรณีอืน ให้ติดต่อตัวแทนจำหน่าย Danfossของคุณ

คำเตือน 48, แหล่งจ่ายไฟ 1.8 V มีค่าต่ำ
แหล่งจ่ายไฟ 1.8 V DC ทีใช้บนการ์ดควบคุมอยู่นอกขีดจำกัดทีได้รับอนุญาต แหล่งจ่ายไฟถูกตรวจวัดบนการ์ดควบคุม ตรวจสอบการ์ดควบคุมว่าบกพร่องหรือไม่ หากมีการ์ดอุปกรณ์เสริมให้ตรวจสอบสภาวะแรงดันเกิน

คำเตือน 49, ขีดความเร็ว
เมือความเร็วไม่อยู่ในช่วงทีกำหนดใน *4-11 กำหนดความเร็วต่ำสุดมอเตอร์* และ *4-13 กำหนดความเร็วสูงสุดมอเตอร์* ตัวแปลงความถีจะแสดงคำเตือน เมือความเร็วต่ำกว่าขีดจำกัดทีระบุไว้ใน *1-86 ตัดการทำงานทีความเร็วต่ำ [RPM]* (ยกเว้นเมือสตาร์ทหรือหยุด) ตัวแปลงความถีจะตัดการทำงาน

สัญญาณเตือน 50, ปรับเทียบ AMA ล้มเหลว
ติดต่อตัวแทนจำหน่ายของ Danfoss หรือแผนกบริการของ Danfoss

สัญญาณเตือน 51, AMA U_{nom},I_{nom}
การตังค่าของแรงดันโวลต์มอเตอร์ กระแสมอเตอร์ และกำลังมอเตอร์ผิดพลาด ตรวจสอบการตังค่าในพารามิเตอร์ 1-20 ถึง 1-25

ALARM 52, AMA ต่ำ I_{nom}
กระแสมอเตอร์มีค่าต่ำเกินไป ตรวจสอบการตังค่า

สัญญาณเตือน 53, AMA มอฯใหญ่
มอเตอร์ใหญ่เกินไปสำหรับ AMA จะทำงาน

สัญญาณเตือน 54, AMA มอฯเล็ก
มอเตอร์มีขนาดเล็กเกินไปสำหรับ AMA จะทำงานได้

สัญญาณเตือน 55, พารามิเตอร์ AMA อยู่นอกช่วง
ค่าพารามิเตอร์จากมอเตอร์อยู่นอกเหนือช่วงทีรับได้ AMA จะไม่ทำงาน

สัญญาณเตือน 56, ขัดจังหวะ AMA
ผู้ใช้ขัดจังหวะการทำงานของ AMA

สัญญาณเตือน 57, ภายใน AMA
ให้ลองพยายามสตาร์ท AMA อีกหลายๆ ครั้ง จนกระทั่ง AMA ทำงาน โปรดระวังไว้ว่าการทำงานซ้ำๆ กันหลายครั้งอาจจะทำให้มอเตอร์ร้อนถึงระดับที่ค่าความต้านทาน Rs และ Rr มีค่าเพิ่มขึ้นได้ แต่โดยทั่วไปแล้ว จะไม่ทำให้เกิดความเสียหายร้ายแรง

สัญญาณเตือน 58, AMA ฟอลต์ภายใน
ติดต่อตัวแทนจำหน่ายของคุณDanfoss

คำเตือน 59, ขีดกระแส
กระแสมีค่าสูงกว่าที่ระบุไว้ใน*4-18 ขีดจำกัดกระแส* ตรวจดูว่าข้อมูลมอเตอร์ในพารามิเตอร์ 1-20 ถึง 1-25 ได้รับการตั้งค่าถูกต้อง อาจเพิ่มขีดจำกัดกระแส ดูให้แน่ใจว่าระบบสามารถทำงานได้อย่างปลอดภัยที่ขีดจำกัดสูงขึ้น

คำเตือน 60, อินเตอร์ล็อกภายนอก
มีการทำงานของอินเตอร์ล็อกภายนอก เพื่อให้กลับมาทำงานโดยปกติอีกครั้ง ให้จ่ายไฟ 24 V DC ที่ขั้วต่อที่โปรแกรมไว้สำหรับอินเตอร์ล็อกภายนอก จากนั้นรีเซ็ตตัวแปลงความถี่ (ผ่านการสื่อสารแบบอนุกรม, I/O ดิจิตอล หรือโดยการกดปุ่ม [Reset])

คำเตือน/สัญญาณเตือน 61, ข้อผิดพลาดการติดตาม
ความผิดพลาดระหว่างความเร็วของมอเตอร์ที่คำนวณได้กับเครื่องวัดความเร็วด้วยอุปกรณ์ตรวจสอบผลสะท้อนกลับ การทำงานคำเตือน/สัญญาณเตือน/ปิดใช้งาน ตั้งค่าใน *4-30 ฟังก์ชันค่าป้อนกลับมอเตอร์สูญหาย* การติดตั้งความผิดพลาดที่รับได้ใน*4-31 ความเร็วค่าป้อนกลับมอเตอร์ผิดพลาด* และการติดตั้งความผิดพลาดที่เกิดขึ้นภายในเวลาที่ยอมรับได้ใน*4-32 ครบเวลา ค่าป้อนกลับมอเตอร์สูญหาย* ระหว่างที่เครื่องมือสำหรับใช้งานเกิดบกพร่องอาจจะเกิดขึ้นได้

คำเตือน 62, ความถี่เอาท์พุทที่ขีดจำกัดสูงสุด
ความถี่ของเอาท์พุทมีค่าสูงกว่าค่าที่กำหนดไว้ใน *4-19 ตังความถี่สูงสุดของมอเตอร์*

สัญญาณเตือน 64, จำกัดแรงดันไฟ:
ที่ค่าโหลดและความเร็วนี้ต้องการแรงดันไฟฟ้าของมอเตอร์ที่มีค่าสูงกว่าแรงดันดีซีลิงค์ที่มีอยู่

คำเตือน/สัญญาณเตือน 65, การ์ดควบคุมอุณหภูมิสูงเกิน
การตัดอุณหภูมิของการ์ดควบคุมอยู่ที่ 80 °C

การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

- ตรวจสอบว่าอุณหภูมิแวดล้อมสูงสุดของการทำงานอยู่ภายในขีดจำกัด
- ตรวจสอบการอุดตันของตัวกรอง
- ตรวจสอบการทำงานของพัดลม
- ตรวจสอบการ์ดควบคุม

คำเตือน 66, อุณหภูมิของแผ่นระบายความร้อนมีค่าต่ำ
ตัวแปลงความถี่เย็นเกินไปที่จะทำงานได้ คำเตือนนี้ขึ้นกับตัวตรวจจับอุณหภูมิในโมดูล IGBT
เพิ่มอุณหภูมิแวดล้อมของเครื่อง นอกจากนี้ ปริมาณทริกเกิลของกระแสสามารถจ่ายให้กับตัวควบคุมความถี่เมื่อใดก็ตามที่มอเตอร์ถูกหยุดโดยการตั้งค่า *2-00 กระแสไฟ DC ค้าง/อุ่นให้มอเตอร์* ที่ 5% และ *1-80 การทำงานที่หยุด*

การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น
อุณหภูมิฮีทซิงค์วัดได้ที่ 0 °C ซึ่งบ่งชี้ได้ว่าตัวตรวจจับอุณหภูมิบกพร่อง ทำให้ความเร็วพัดลมเพิ่มขึ้นไปที่ค่าสูงสุด หากสายต่อตัวตรวจจับระหว่าง IGBT และการ์ดชุดขับเคลื่อนเกตไม่ได้เชื่อมต่อ จะมีการเตือนเกิดขึ้น ตรวจสอบตัวตรวจจับอุณหภูมิ IGBT ด้วย

สัญญาณเตือน 67, การกำหนดโมดูลตัวเลือกถูกเปลี่ยน
อุปกรณ์เสริมหนึ่งหรือสองชนิดได้ถูกติดตั้งเพิ่มเข้ามาหรือถอดออกไป ตั้งแต่การตัดการจ่ายไฟครั้งล่าสุด ตรวจสอบว่าตั้งใจเปลี่ยนแปลงการกำหนดรูปแบบนี้ และรีเซ็ตชุด

สัญญาณเตือน 68, หยุดปลอดภัยทำงาน
การหยุดแบบปลอดภัยถูกใช้งาน เมื่อต้องการกลับสู่การทำงานปกติ ใช้ 24 V DC กับขั้วต่อ 37 จากนั้นส่งสัญญาณการรีเซ็ต (ผ่านบัส, I/O ดิจิตอล หรือโดยการกดปุ่มรีเซ็ต)

สัญญาณเตือน 69, อุณหภูมิการ์ดกำลัง
ตัวตรวจจับอุณหภูมิบนการ์ดกำลังร้อนหรือเย็นเกินไป

การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

ตรวจสอบการทำงานของพัดลมที่ประตู

ตรวจสอบว่าวงจรกรองสำหรับพัดลมที่ประตูไม่ได้อุดตัน

ตรวจสอบว่าแผ่นกันติดตั้งถูกต้องแล้วบนตัวแปลงความถี่ IP21/IP 54 (NEMA 1/12)

สัญญาณเตือน 70, การกำหนดรูปแบบตัวแปลงความถี่ไม่ถูกต้อง
การ์ดควบคุมและการ์ดกำลังไม่สามารถใช้งานร่วมกันได้ ติดต่อตัวแทนจำหน่ายพร้อมรหัสประเภทของเครื่องจากป้ายชื่อและหมายเลขชิ้นส่วนของการ์ดเพื่อตรวจสอบความสามารถใช้งานร่วมกัน

สัญญาณเตือน 71, PTC 1 หยุดแบบปลอดภัย
การหยุดแบบปลอดภัยจะถูกใช้งานจากการ์ดเทอร์มิสเตอร์ PTC MCB 112 (มอเตอร์ร้อนเกินไป) สามารถกลับเข้าสู่การใช้งานตามปกติเมื่อ MCB 112 ใช้แรงดันไฟ DC 24 V ไปที่ T-37 อีกครั้ง (เมื่ออุณหภูมิมอเตอร์อยู่ในระดับที่ยอมรับได้) และเมื่อสัญญาณดิจิตัลขาเข้าจาก MCB 112 ถูกปิดการทำงาน ในกรณีนี สัญญาณรีเซ็ตจะต้องถูกส่งออกไป (ผ่านบัส, I/O ดิจิตอล หรือโดยกดปุ่ม [RESET]) โปรดทราบว่าหากเปิดใช้การรีสตาร์ทอัตโนมัติ มอเตอร์อาจสตาร์ทเมื่อฟอลต์ถูกลบออกแล้ว

สัญญาณเตือน 72, ความล้มเหลวที่เป็นอันตราย
ระบบหยุดแบบปลอดภัยพร้อมล็อครอบ ระดับสัญญาณแทรกในการหยุดแบบปลอดภัย และสัญญาณอินพุทดิจิตัล PTC MCB 112 ของการ์ดเทอร์มิสเตอร์

คำเตือน 73, เริ่มสตาร์ทการหยุดแบบปลอดภัยอัตโนมัติ
หยุดแบบปลอดภัย ด้วยการเปิดใช้การรีสตาร์ทอัตโนมัติ มอเตอร์อาจสตาร์ทเมื่อฟอลต์ถูกลบออกแล้ว

คำเตือน 76, การตั้งค่าหน่วยกำลัง
จำนวนหน่วยกำลังที่ต้องการไม่ตรงกับจำนวนหน่วยกำลังที่ใช้งานอยู่ที่ตรวจวัดได้

คำเตือน 77, โหมดกำลังที่ลด
คำเตือนนี้บ่งชี้ว่าตัวแปลงความถี่กำลังทำงานในโหมดกำลังที่ลดลง (คือต่ำกว่าจำนวนส่วนอินเวอร์เตอร์ที่ได้รับอนุญาต) คำเตือนนี้จะเกิดขึ้นบนรอบการจ่ายไฟเมื่อตัวแปลงความถี่ถูกตั้งให้รันด้วยอินเวอร์เตอร์จำนวนน้อยลงและยังรันอยู่

สัญญาณเตือน 79, การกำหนดค่าส่วนกำลังไม่ถูกต้อง
การ์ดการสเกลเป็นหมายเลขชิ้นส่วนที่ไม่ถูกต้องหรือไม่ได้ติดตั้งไว้ นอกจากนี้ ยังไม่สามารถติดตั้งตัวเชื่อมต่อ MK102 บนการ์ดกำลังได้

สัญญาณเตือน 80, ชุดขับใช้ค่าเริ่มต้นตามค่ามาตรฐาน
การตั้งค่าพารามิเตอร์ใช้การตั้งค่าเริ่มต้นเป็นค่ามาตรฐานหลังจากการรีเซ็ตด้วยมือ รีเซ็ตเครื่องเพื่อลบสัญญาณเตือน

สัญญาณเตือน 81, CSIV ผิดปกติ
ไฟล์ CSIV มีข้อผิดพลาดไวยากรณ์

สัญญาณเตือน 82, พารามิเตอร์ CSIV ผิดพลาด
CSIV ล้มเหลวในการเริ่มพารามิเตอร์

สัญญาณเตือน 85, PB ล้มเหลวหนัก:
ข้อผิดพลาดของ Profibus/Profisafe

คำเตือน/สัญญาณเตือน 104, ฟอลต์พัดลม
การตรวจสอบพัดลมจะตรวจสอบว่าพัดลมหมุนเมื่อเปิดเครื่องหรือเมื่อเปิดพัดลมหรือไม่ หากพัดลมไม่หมุน ฟอลต์นี้จะแจ้งให้ทราบ ฟอลต์พัดลมอาจกำหนดค่าเป็นตัดการทำงานเมื่อมีคำเตือนหรือสัญญาณเตือนได้โดย *14-53 การตรวจดูพัดลม*

การแก้ไขปัญหา จ่ายไฟเข้าตัวแปลงความถี่เพื่อพิจารณาว่ามีคำเตือน/สัญญาณเตือนแสดงหรือไม่

คำเตือน/สัญญาณเตือน 243, เบรค IGBT
สัญญาณเตือนนี้สำหรับตัวแปลงความถี่ เฟรม F เท่านั้น ซึ่งเท่ากับสัญญาณเตือน 27 ค่ารายงานในบันทึกสัญญาณเตือนบ่งชี้ว่าโมดูลกำลังตัวใดที่ทำให้เกิดสัญญาณเตือน:

1 = โมดูลอินเวอร์เตอร์ซ้าย

2 = โมดูลอินเวอร์เตอร์กลางในขนาดเฟรม F12 หรือ F3

2 = โมดูลอินเวอร์เตอร์ขวาในขนาดเฟรม F10 หรือ F11

2 = ตัวแปลงความถี่ที่สองจากโมดูลอินเวอร์เตอร์ซ้ายในขนาดเฟรม F14

3 = โมดูลอินเวอร์เตอร์ขวาในขนาดเฟรม F12 หรือ F13

3 = ที่สามจากโมดูลอินเวอร์เตอร์ซ้ายในขนาดเฟรม F14

4 = โมดูลอินเวอร์เตอร์ขวาสุดในขนาดเฟรม F14

5 = ชุดวงจรเรียงกระแส

6 = ชุดวงจรเรียงกระแสขวาในขนาดเฟรม F14

สัญญาณเตือน 244, อุณหภูมิแผ่นระบายความร้อน
สัญญาณเตือนนี้สำหรับตัวแปลงความถี่ เฟรม F เท่านั้น ซึ่งเท่ากับสัญญาณเตือน 29 ค่ารายงานในบันทึกสัญญาณเตือนบ่งชี้ว่าโมดูลกำลังตัวใดที่ทำให้เกิดสัญญาณเตือน

1 = โมดูลอินเวอร์เตอร์ซ้าย

2 = โมดูลอินเวอร์เตอร์กลางในขนาดเฟรม F12 หรือ F3

2 = โมดูลอินเวอร์เตอร์ขวาในขนาดเฟรม F10 หรือ F11

2 = ตัวแปลงความถี่ที่สองจากโมดูลอินเวอร์เตอร์ซ้ายในขนาดเฟรม F14

3 = โมดูลอินเวอร์เตอร์ขวาในขนาดเฟรม F12 หรือ F13

3 = ที่สามจากโมดูลอินเวอร์เตอร์ซ้ายในขนาดเฟรม F14

4 = โมดูลอินเวอร์เตอร์ขวาสุดในขนาดเฟรม F14

5 = ชุดวงจรเรียงกระแส

6 = ชุดวงจรเรียงกระแสขวาในขนาดเฟรม F14

สัญญาณเตือน 245, เซ็นเซอร์ระบาย
สัญญาณเตือนนี้สำหรับตัวแปลงความถี่ เฟรม F เท่านั้น ซึ่งเท่ากับสัญญาณเตือน 39 ค่ารายงานในบันทึกสัญญาณเตือนบ่งชี้ว่าโมดูลกำลังตัวใดที่ทำให้เกิดสัญญาณเตือน

1 = โมดูลอินเวอร์เตอร์ซ้าย

2 = โมดูลอินเวอร์เตอร์กลางในขนาดเฟรม F12 หรือ F3

2 = โมดูลอินเวอร์เตอร์ขวาในขนาดเฟรม F10 หรือ F11

2 = ตัวแปลงความถี่ที่สองจากโมดูลอินเวอร์เตอร์ซ้ายในขนาดเฟรม F14

3 = โมดูลอินเวอร์เตอร์ขวาในขนาดเฟรม F12 หรือ F13

3 = ที่สามจากโมดูลอินเวอร์เตอร์ซ้ายในขนาดเฟรม F14

4 = โมดูลอินเวอร์เตอร์ขวาสุดในขนาดเฟรม F14

5 = ชุดวงจรเรียงกระแส

6 = ชุดวงจรเรียงกระแสขวาในขนาดเฟรม F14

สัญญาณเตือน 246, แหล่งจ่ายไฟการ์ดกำลัง
สัญญาณเตือนนีสำหรับตัวแปลงความถี เฟรม F เท่านัน ซึงเท่ากับสัญญาณเตือน 46 ค่ารายงานในบันทึกสัญญาณเตือนบ่งชีว่าโมดูลกำลังตัวใดทีทำให้เกิดสัญญาณเตือน

1 = โมดูลอินเวอร์เตอร์ซ้าย

2 = โมดูลอินเวอร์เตอร์กลางในขนาดเฟรม F12 หรือ F3

2 = โมดูลอินเวอร์เตอร์ขวาในขนาดเฟรม F10 หรือ F11

2 = ตัวแปลงความถีทีสองจากโมดูลอินเวอร์เตอร์ซ้ายในขนาดเฟรม F14

3 = โมดูลอินเวอร์เตอร์ขวาในขนาดเฟรม F12 หรือ F13

3 = ทีสามจากโมดูลอินเวอร์เตอร์ซ้ายในขนาดเฟรม F14

4 = โมดูลอินเวอร์เตอร์ขวาสุดในขนาดเฟรม F14

5 = ชุดวงจรเรียงกระแส

6 = ชุดวงจรเรียงกระแสขวาในขนาดเฟรม F14

สัญญาณเตือน 247, อุณหภูมิการ์ดควบคุม
สัญญาณเตือนนีสำหรับตัวแปลงความถี เฟรม F เท่านัน ซึงเท่ากับสัญญาณเตือน 69 ค่ารายงานในบันทึกสัญญาณเตือนบ่งชีว่าโมดูลกำลังตัวใดทีทำให้เกิดสัญญาณเตือน

1 = โมดูลอินเวอร์เตอร์ซ้าย

2 = โมดูลอินเวอร์เตอร์กลางในขนาดเฟรม F12 หรือ F3

2 = โมดูลอินเวอร์เตอร์ขวาในขนาดเฟรม F10 หรือ F11

2 = ตัวแปลงความถีทีสองจากโมดูลอินเวอร์เตอร์ซ้ายในขนาดเฟรม F14

3 = โมดูลอินเวอร์เตอร์ขวาในขนาดเฟรม F12 หรือ F13

3 = ทีสามจากโมดูลอินเวอร์เตอร์ซ้ายในขนาดเฟรม F14

4 = โมดูลอินเวอร์เตอร์ขวาสุดในขนาดเฟรม F14

5 = ชุดวงจรเรียงกระแส

6 = ชุดวงจรเรียงกระแสขวาในขนาดเฟรม F14

สัญญาณเตือน 248, การกำหนดค่าส่วนกำลังไม่ถูกต้อง
สัญญาณเตือนนีสำหรับตัวแปลงความถี เฟรม F เท่านัน ซึงเท่ากับสัญญาณเตือน 79 ค่ารายงานในบันทึกสัญญาณเตือนบ่งชีว่าโมดูลกำลังตัวใดทีทำให้เกิดสัญญาณเตือน:

1 = โมดูลอินเวอร์เตอร์ซ้าย

2 = โมดูลอินเวอร์เตอร์กลางในขนาดเฟรม F12 หรือ F3

2 = โมดูลอินเวอร์เตอร์ขวาในขนาดเฟรม F10 หรือ F11

2 = ตัวแปลงความถีทีสองจากโมดูลอินเวอร์เตอร์ซ้ายในขนาดเฟรม F14

3 = โมดูลอินเวอร์เตอร์ขวาในขนาดเฟรม F12 หรือ F13

3 = ทีสามจากโมดูลอินเวอร์เตอร์ซ้ายในขนาดเฟรม F14

4 = โมดูลอินเวอร์เตอร์ขวาสุดในขนาดเฟรม F14

5 = ชุดวงจรเรียงกระแส

6 = ชุดวงจรเรียงกระแสขวาในขนาดเฟรม F14

คำเตือน 250, ชินส่วนใหม่
มีการเปลียนชินส่วนในตัวแปลงความถี รีเซ็ตตัวแปลงความถีเพือให้ทำงานตามปกติ

คำเตือน 251, รหัสประเภทใหม่
มีการเปลียนสายไฟหรือส่วนประกอบอืนๆ และรหัสประเภทเปลียนไป รีเซ็ตเพือลบคำเตือนและกลับมาทำงานโดยปกติ

9 การแก้ไขปัญหาขันพืนฐาน

9.1 การสตาร์ท และการทำงาน

หมายเหตุ

ดู *Alarm Log* ใน *ตาราง 4.2*

อาการ	สาเหตุทีเป็นไปได้	การทดสอบ	ทางแก้
จอมืด / ไม่มีการทำงาน	กำลังอินพุทขาดหาย	ดู*ตาราง 3.1*	ตรวจสอบแหล่งกำลังอินพุท
	ฟิวส์ ขาดหรือไม่ครบ หรือเซอร์กิต-เบรคเกอร์ตัดการทำงาน	ดูข้อมูลฟิวส์ขาดและเซอร์กิตเบรค-เกอร์ตัดการทำงานในตารางนีเพือหา-สาเหตุทีเป็นไปได้	ทำตามคำแนะนำทีให้ไว้
	ไม่มีกระแสไฟไปที LCP	ตรวจสอบสายเคเบิล LCP เพือดู-ว่าการเชือมต่อถูกต้องหรือเสียหาย	เปลียน LCP ทีเสีย หรือสายเคเบิล-เชือมต่อ
	ลัดวงจรบนแรงดันควบคุม (ขัวต่อ 12 หรือ 50) หรือทีขัวต่อส่วนควบคุม	ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟแรงดันควบคุม 24 V ของขัวต่อ 12/13 ถึง 20-39 หรือแหล่งจ่ายไฟ 10 V ของขัวต่อ 50 ถึง 55	ต่อสายขัวต่อต่างๆ 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)
	การตังค่าคอนทราสผิด		กด [Status] + ▲/▼ เพือปรับ-คอนทราส
	จอแสดงผล (LCP) บกพร่อง	ทดสอบโดยใช้ LCP ทีต่างไป	เปลียน LCP ทีเสีย หรือสายเคเบิล-เชือมต่อ
	แหล่งจ่ายไฟแรงดันภายในขัดข้อง-หรือ SMPS บกพร่อง		ติดต่อซัพพลายเออร์
จอแสดงผลติดๆ ดับๆ	แหล่งจ่ายไฟจ่ายโหลดเกิน (SMPS) เนืองจากการเดินสายควบคุมไม่ถูก-ต้องหรือเกิดฟอลต์ภายในตัวแปลง-ความถี	เพือตัดปัญหาในการเดินสายควบคุม ให้ตัดการเชือมต่อการเดินสายควบคุม-ทังหมดโดยถอดบล็อคขัวต่อออก	หากจอแสดงผลยังสว่าง แสดงว่า-ปัญหาอยู่ในการเดินสายควบคุม ตรวจสอบการเดินสายเพือหาการ-ลัดวงจรหรือการเชือมต่อไม่ถูกต้อง หากจอแสดงผลยังคงไม่ติด ให้ทำ-ตามขันตอนสำหรับกรณีจอมืด

อาการ	สาเหตุที่เป็นไปได้	การทดสอบ	ทางแก้
มอเตอร์ไม่ทำงาน	สวิตช์บริการเปิดอยู่หรือการเชื่อมต่อกับมอเตอร์ขาดหาย	ตรวจสอบว่ามอเตอร์เชื่อมต่ออยู่และการเชื่อมต่อไม่หยุดชะงัก (เพราะสวิตช์บริการหรืออุปกรณ์อื่น)	เชื่อมต่อมอเตอร์และตรวจสอบสวิตช์บริการ
	ไม่มีแหล่งจ่ายไฟหลักในการ์ดอุปกรณ์เสริม 24 V กระแสตรง	หากจอแสดงผลทำงานแต่ไม่มีเอาท์พุท ตรวจสอบว่าแหล่งจ่ายไฟหลักจ่ายไฟให้ตัวแปลงความถี่	จ่ายไฟเข้าเพื่อให้เครื่องทำงาน
	LCP หยุด	ตรวจสอบว่ามีการกด [Off] หรือไม่	กด [Auto On] หรือ [Hand On] (ขึ้นอยู่กับโหมดการทำงานของคุณ) เพื่อให้มอเตอร์ทำงาน
	สัญญาณเริ่มต้นขาดหาย (สแตนด์บาย)	ตรวจสอบ *5-10 ตังการทำงานของเทอมินอล 18* เพื่อดูการตั้งค่าที่ถูกต้องสำหรับขั้วต่อ 18 (ใช้การตั้งค่ามาตรฐานจากโรงงาน)	ใช้สัญญาณสตาร์ทที่ถูกต้องเพื่อสตาร์ทมอเตอร์
	สัญญาณมอเตอร์ลื่นไหลทำงาน (ลื่นไหล)	ตรวจสอบ *5-12 ตังการทำงานของเทอมินอล 27* เพื่อดูการตั้งค่าที่ถูกต้องสำหรับขั้วต่อ 27 (ใช้การตั้งค่ามาตรฐานจากโรงงาน)	จ่ายไฟ 24 V บนขั้วต่อ 27 หรือโปรแกรมขั้วต่อนี้เป็น ไม่มีการทำงาน
	แหล่งสัญญาณอ้างอิงผิด	ตรวจสอบสัญญาณอ้างอิง: ค่าอ้างอิงภายใน ระยะไกล หรือบัส? ค่าอ้างอิงปัจจุบันทำงาน? การเชื่อมต่อขั้วต่อถูกต้อง? การสเกลของขั้วต่อถูกต้อง? สัญญาณอ้างอิงสามารถใช้ได้?	โปรแกรมการตั้งค่าที่ถูกต้อง ตรวจสอบ *3-13 จุดที่ใช้อ้างอิง* ตั้งค่าอ้างอิงปัจจุบันที่ทำงานในกลุ่มพารามิเตอร์ *3-1* ค่าอ้างอิง* ตรวจสอบว่าการเดินสายไฟถูกต้อง ตรวจสอบการสเกลของขั้วต่อ ตรวจสอบสัญญาณอ้างอิง
มอเตอร์ทำงานในทิศทางที่ผิด	การหมุนของมอเตอร์จำกัด	ตรวจสอบว่า *4-10 กำหนดทิศทางการหมุนมอเตอร์*ได้รับการตั้งโปรแกรมอย่างถูกต้อง	ตั้งโปรแกรมการตั้งค่าให้ถูกต้อง
	สัญญาณการผกผันทำงาน	ตรวจสอบว่าคำสั่งการผกผันถูกโปรแกรมสำหรับขั้วต่อในกลุ่มพารามิเตอร์ *5-1* ดิจิตัลอิน*	สัญญาณการผกผันถูกยกเลิกทำงาน
	การเชื่อมต่อเฟสมอเตอร์ผิด		ดู *3.7 ตรวจสอบการหมุนของมอเตอร์* ในคู่มือนี
มอเตอร์ทำงานไม่ถึงความเร็วสูงสุด	ตั้งขีดจำกัดความถี่ผิด	ตรวจสอบขีดจำกัดเอาท์พุทใน*4-13 กำหนดความเร็วสูงสุดมอเตอร์, 4-14 ขีดจำกัดด้านสูงของความเร็วมอเตอร์ [Hz]* และ *4-19 ตังความถี่สูงสุดของมอเตอร์*	ตั้งโปรแกรมขีดจำกัดให้ถูกต้อง
	สัญญาณอินพุทค่าอ้างอิงไม่ได้สเกลอย่างถูกต้อง	ตรวจสอบการสเกลสัญญาณอินพุทค่าอ้างอิงในกลุ่มพารามิเตอร์ *6-** อิน/เอาท์พุทอนา* และกลุ่มพารามิเตอร์ *3-1* ค่าอ้างอิง*	ตั้งโปรแกรมการตั้งค่าให้ถูกต้อง
ความเร็วมอเตอร์ไม่คงที	อาจเป็นที่การตั้งค่าพารามิเตอร์ไม่ถูกต้อง	ตรวจสอบการตั้งค่าของพารามิเตอร์ของมอเตอร์ทั้งหมด รวมถึงการตั้งค่าการชดเชยมอเตอร์ทั้งหมด สำหรับการทำงานแบบวงรอบปิด ตรวจสอบการตั้งค่า PID	ตรวจสอบการตั้งค่าในกลุ่มพารามิเตอร์ 1-6* *โหมด I/O อนาล็อก* สำหรับการทำงานแบบวงรอบปิด ตรวจสอบการตั้งค่าในกลุ่มพารามิเตอร์ 20-0* การป้อนกลับ
มอเตอร์ทำงานรุนแรง	อาจเป็นที่สนามแม่เหล็กเกิน	ตรวจสอบว่ามีการตั้งค่ามอเตอร์ไม่ถูกต้องหรือไม่ในพารามิเตอร์ของมอเตอร์ทั้งหมด	ตรวจสอบการตั้งค่ามอเตอร์ในกลุ่มพารามิเตอร์ *1-2* ข้อมูลเนมเพลท, 1-3* ข้อมูลมอฯชั้นสูง* และ *1-5* ตังไม่ตามโหลด*
มอเตอร์ไม่เบรค	อาจเป็นที่การตั้งค่าไม่ถูกต้องในพารามิเตอร์เบรค อาจเป็นเพราะเวลาเปลี่ยนลดความเร็วสั้นเกินไป	ตรวจสอบพารามิเตอร์ของเบรค ตรวจสอบการตั้งค่าเวลาที่ใช้เปลี่ยนความเร็ว	ตรวจสอบกลุ่มพารามิเตอร์ *2-0* คุมเบรค DC* และ *3-0* ขีดอ้างอิง*

9

อาการ	สาเหตุที่เป็นไปได้	การทดสอบ	ทางแก้
ฟิวส์กำลังไฟขาดหรือเซอร์กิตเบรคเกอร์ตัดการทำงาน	ลัดวงจรเฟสต่อเฟส	มอเตอร์หรือแผงควบคุมมีการลัดวงจรในเฟส ตรวจสอบมอเตอร์และแผงเฟสเพื่อหาจุดลัดวงจร	แก้ไขการลัดวงจรใดๆ ที่ตรวจพบ
	มอเตอร์รับโหลดเกิน	มอเตอร์มีการรับโหลดเกินสำหรับการใช้งาน	สตาร์ทเครื่องและตรวจสอบกระแสของมอเตอร์ว่าอยู่ภายในค่าจำเพาะหรือไม่ หากกระแสของมอเตอร์เกินค่ากระแสโหลดเต็มที่บนข้อมูลป้ายชื่อมอเตอร์อาจทำงานต่อเมื่อโหลดถูกลดลง อ่านข้อมูลจำเพาะสำหรับการใช้งาน
	การเชื่อมต่อที่หลวม	ดำเนินการตรวจสอบก่อนสตาร์ท เพื่อหาส่วนที่เชื่อมต่อหลวม	ขันการเชื่อมต่อที่หลวมให้แน่น
ความไม่สมดุลของกระแสหลักเกินกว่า 3%	ปัญหาที่กำลังแหล่งจ่ายไฟหลัก (ดูรายละเอียดใน *สัญญาณเตือน 4 การหายไปของเฟสแหล่งจ่ายไฟหลัก*)	หมุนเวียนสายกำลังอินพุทไปยังชุดขับเคลื่อนหนึ่งตำแหน่ง A ถึง B, B ถึง C, C ถึง A	หากขาที่เกิดความไม่สมดุลเวียนตามสายนั้นไปด้วย แสดงว่าเป็นปัญหาของกำลังไฟ ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟหลัก
	ปัญหากับชุดตัวแปลงความถี่	หมุนเวียนสายกำลังอินพุทไปยังตัวแปลงความถี่หนึ่งตำแหน่ง A ถึง B, B ถึง C, C ถึง A	หากขาที่เกิดความไม่สมดุลยังอยู่ที่ขั้วต่ออินพุท แสดงว่าเป็นปัญหาที่ชุดติดต่อซัพพลายเออร์
ความไม่สมดุลของกระแสมอเตอร์เกินกว่า 3%	ปัญหาของมอเตอร์หรือการเดินสายไฟมอเตอร์	หมุนเวียนสายมอเตอร์เอาท์พุทไปหนึ่งตำแหน่ง U ถึง V, V ถึง W, W ถึง U	หากขาที่เกิดความไม่สมดุลเวียนตามสายไฟด้วย แสดงว่าเป็นปัญหาของมอเตอร์หรือการเดินสายไฟมอเตอร์ ตรวจสอบมอเตอร์และการเดินสายมอเตอร์
	ปัญหากับชุดตัวแปลงความถี่	หมุนเวียนสายมอเตอร์เอาท์พุทไปหนึ่งตำแหน่ง U ถึง V, V ถึง W, W ถึง U	หากขาที่เกิดความไม่สมดุลยังอยู่ที่ขั้วต่อเอาท์พุทเดียวกัน แสดงว่าเป็นปัญหาที่ชุด ติดต่อซัพพลายเออร์

ตาราง 9.1 การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

10 ข้อมูลจำเพาะ

10.1 ข้อมูลจำเพาะขึนกับขนาดกำลัง

	PK25	PK37	PK55	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P3K7
เอาท์พุทที่เพลาทั่วไป [kW]	0.25	0.37	0.55	0.75	1.1	1.5	2.2	3	3.7
กรอบหุ้ม IP20/IP21	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3
กรอบหุ้ม IP20 (FC 301 เท่านั้น)	A1	A1	A1	A1	A1	A1	-	-	-
กรอบหุ้ม IP55, IP66	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A5	A5
กระแสเอาท์พุท									
ต่อเนื่อง (3x200-240 V) [A]	1.8	2.4	3.5	4.6	6.6	7.5	10.6	12.5	16.7
หยุดเป็นพักๆ (3x200-240 V) [A]	2.9	3.8	5.6	7.4	10.6	12.0	17.0	20.0	26.7
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 (3x200-240 V) [A]	1.6	2.2	3.2	4.1	5.9	6.8	9.5	11.3	15.0
หยุดเป็นพักๆ (3x200-240 V) [A]	2.6	3.5	5.1	6.6	9.4	10.9	15.2	18.1	24.0
ข้อมูลจำเพาะเพิ่มเติม									
IP20, 21 ขนาดหน้าตัดสายเคเบิลสูงสุด[5] (แหล่งจ่ายไฟหลัก, มอเตอร์, เบรค และการแบ่งรับภาระโหลด) [mm² (AWG)][2]	4,4,4 (12,12,12) (ขันต่ำ 0.2 (24))								
IP55, IP66 ขนาดหน้าตัดสายเคเบิลสูงสุด[5] (แหล่งจ่ายไฟหลัก, มอเตอร์, เบรค และการแบ่งรับภาระโหลด) [mm² (AWG)]	4,4,4 (12,12,12)								
ขนาดหน้าตัดสายเคเบิลสูงสุด[5] โดยตัดการเชื่อมต่อ	6,4,4 (10,12,12)								
ค่าประเมินของกำลังสูญเสียที่โหลดสูงสุดที่พิกัด [W] [4]	21	29	42	54	63	82	116	155	185
น้ำหนัก, กรอบหุ้ม IP20 [กก.]	4.7	4.7	4.8	4.8	4.9	4.9	4.9	6.6	6.6
A1 (IP20)	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	-	-	-
A5 (IP55, IP66)	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5
ประสิทธิภาพ 4)	0.94	0.94	0.95	0.95	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96
0.25-3.7 kW มีเฉพาะโหลดเกินสูง 160%									

ตาราง 10.1 แหล่งจ่ายไฟสายหลัก 3x200-240 V AC

	P5K5		P7K5		P11K	
โหลดสูง/ปกติ1)	HO	NO	HO	NO	HO	NO
เอาท์พุทที่เพลาทั่วไป [kW]	5.5	7.5	7.5	11	11	15
กรอบหุ้ม IP20	B3		B3		B4	
กรอบหุ้ม IP21	B1		B1		B2	
กรอบหุ้ม IP55, IP66	B1		B1		B2	
กระแสเอาท์พุท						
ต่อเนื่อง (3x200-240 V) [A]	24.2	30.8	30.8	46.2	46.2	59.4
หยุดเป็นพักๆ (โหลดเกิน 60 s) (3x200-240 V) [A]	38.7	33.9	49.3	50.8	73.9	65.3
ต่อเนื่อง kVA (208 V AC) [kVA]	8.7	11.1	11.1	16.6	16.6	21.4
กระแสอินพุทสูงสุด						
ต่อเนื่อง (3x200-240 V) [A]	22	28	28	42	42	54
หยุดเป็นพักๆ (โหลดเกิน 60 s) (3x200-240 V) [A]	35.2	30.8	44.8	46.2	67.2	59.4
ข้อมูลจำเพาะเพิ่มเติม						
IP21 ขนาดหน้าตัดสายเคเบิลสูงสุด[5] (แหล่งจ่ายไฟหลัก, เบรค, การแบ่งรับภาระโหลด) [mm^2 (AWG)] [2]	16,10, 16 (6,8,6)		16,10, 16 (6,8,6)		35,-,- (2,-,-)	
IP21 ขนาดหน้าตัดสายเคเบิลสูงสุด[5] (มอเตอร์) [mm^2 (AWG)] [2]	10,10,- (8,8,-)		10,10,- (8,8,-)		35,25,25 (2,4,4)	
IP20 ขนาดหน้าตัดสายเคเบิลสูงสุด[5] (แหล่งจ่ายไฟหลัก, เบรค, มอเตอร์ และการแบ่งรับภาระโหลด)	10,10,- (8,8,-)		10,10,- (8,8,-)		35,-,- (2,-,-)	
ขนาดหน้าตัดสายเคเบิลสูงสุดโดยตัดการเชื่อมต่อ [mm^2 (AWG)] [2]	16,10,10 (6,8,8)					
ค่าประเมินของกำลังสูญเสียที่โหลดสูงสุดที่พิกัด [W] [4]	239	310	371	514	463	602
น้ำหนัก, กรอบหุ้ม IP21, IP55, IP66 [กก.]	23		23		27	
ประสิทธิภาพ4)	0.964		0.959		0.964	

ตาราง 10.2 แหล่งจ่ายไฟสายหลัก 3x200-240 V AC

10

	P15K		P18K		P22K		P30K		P37K	
โหลดสูง/ปกติ1)	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
เอาท์พุททีเพลาทั่วไป [kW]	15	18.5	18.5	22	22	30	30	37	37	45
กรอบหุ้ม IP20	B4		C3		C3		C4		C4	
กรอบหุ้ม IP21	C1		C1		C1		C2		C2	
กรอบหุ้ม IP55, IP66	C1		C1		C1		C2		C2	
กระแสเอาท์พุท										
ต่อเนื่อง (3x200-240 V) [A]	59.4	74.8	74.8	88	88	115	115	143	143	170
หยุดเป็นพักๆ (โหลดเกิน 60 s) (3x200-240 V) [A]	89.1	82.3	112	96.8	132	127	173	157	215	187
ต่อเนื่อง kVA (208 V AC) [kVA]	21.4	26.9	26.9	31.7	31.7	41.4	41.4	51.5	51.5	61.2
กระแสอินพุทสูงสุด										
ต่อเนื่อง (3x200-240 V) [A]	54	68	68	80	80	104	104	130	130	154
หยุดเป็นพักๆ (โหลดเกิน 60 s) (3x200-240 V) [A]	81	74.8	102	88	120	114	156	143	195	169
ข้อมูลจำเพาะเพิ่มเติม										
IP20 ขนาดหน้าตัดสายเคเบิลสูงสุด[5] (แหล่งจ่ายไฟหลัก, เบรค, มอเตอร์ และการแบ่งรับภาระโหลด)	35 (2)		50 (1)		50 (1)		150 (300MCM)		150 (300MCM)	
IP21, IP55, IP66 ขนาดหน้าตัดสายเคเบิลสูงสุด[5] (แหล่งจ่ายไฟหลัก, มอเตอร์) [mm^2 (AWG)] [2]	50 (1)		50 (1)		50 (1)		150 (300MCM)		150 (300MCM)	
IP21, IP55, IP66 ขนาดหน้าตัดสายเคเบิลสูงสุด[5] (เบรค, การแบ่งรับภาระโหลด) [mm^2 (AWG)] [2]	50 (1)		50 (1)		50 (1)		95 (3/0)		95 (3/0)	
ขนาดสายเคเบิลสูงโดยตัดแหล่งจ่ายไฟหลัก [mm^2 (AWG)] [2]	50, 35, 35 (1, 2, 2)						95, 70, 70 (3/0, 2/0, 2/0)		185, 150, 120 (350MCM, 300MCM, 4/0)	
ค่าประเมินของกำลังสูญเสียทีโหลดสูงสุดทีพิกัด [W] [4]	624	737	740	845	874	1140	1143	1353	1400	1636
น้าหนัก,กรอบหุ้ม IP21, IP55/IP66 [กก.]	45		45		45		65		65	
ประสิทธิภาพ4)	0.96		0.97		0.97		0.97		0.97	

ตาราง 10.3 แหล่งจ่ายไฟสายหลัก 3x200-240 V AC

สำหรับพิกัดฟิวส์ ดู 10.3.1 ฟิวส์

1) โหลดเกินสูง = 160% ของแรงบิดในช่วง 60 วินาที โหลดเกินปกติ = 110% ของแรงบิดในช่วง 60 วินาที

2) เกจลวดอเมริกัน

3) วัดโดยใช้สายเคเบิลมอเตอร์ 5 ม. แบบมีชีล ทีโหลดทีพิกัดและความถีทีพิกัด

4) กำลังสูญเสียทั่วไปคือทีสภาวะโหลดพิกัด และคาดว่าจะอยู่ภายในช่วง ±15% (ความทนทานสัมพันธ์กับแรงดันและสภาพสายเคเบิลทีต่างกัน)
ค่าต่างๆ ขึนอยู่กับประสิทธิภาพมอเตอร์ทั่วไป (eff2/eff3 border line) มอเตอร์ทีมีประสิทธิภาพต่ากว่ายังจะเพิมการสูญเสียกำลังในตัวแปลงความถีและด้านตรงข้ามด้วย
หากความถีสวิตชิงเพิมขึนเมือเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน กำลังสูญเสียอาจจะเพิมขึนอย่างมาก
การใช้พลังงานของ LCP และการ์ดควบคุมทั่วไปจะรวมไว้ด้วย อุปกรณ์เสริมเพิมเติมและโหลดของลูกค้าอาจเพิมถึง 30 W ในการสูญเสียนี (แม้ว่าโดยทั่วไปจะเพียง 4 W เพิมเติมสำหรับการ์ดควบคุมโหลดเต็มกำลัง หรืออุปกรณ์เสริมสำหรับสล็อต A หรือสล็อต B แต่ละสล็อต) แม้ว่าจะทำการวัดจากอุปกรณ์ขันเลิศก็ตาม แต่ต้องเผือระดับความไม่แม่นย่าของการวัดไว้ที (±5%)

5) ค่าสามค่าสำหรับขนาดหน้าตัดสายเคเบิลสูงสุดคือสำหรับสายหลักเดียว สายชนิดยืดหยุ่น และสายชนิดยืดหยุ่นทีมีปลอกหุ้ม ตามลำดับ

	PK 37	PK 55	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5
เอาท์พุทที่เพลาทั่วไป [kW]	0.37	0.55	0.75	1.1	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5
กรอบหุ้ม IP20/IP21	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3
กรอบหุ้ม IP20 (FC 301 เท่านั้น)	A1	A1	A1	A1	A1					
กรอบหุ้ม IP55, IP66	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A5	A5
กระแสเอาท์พุท โหลดเกินสูง 160% เป็นเวลา 1 นาที										
เอาท์พุทเพลา [kW]	0.37	0.55	0.75	1.1	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5
ต่อเนื่อง (3x380-440 V) [A]	1.3	1.8	2.4	3	4.1	5.6	7.2	10	13	16
หยุดเป็นพักๆ (3x380-440 V) [A]	2.1	2.9	3.8	4.8	6.6	9.0	11.5	16	20.8	25.6
ต่อเนื่อง (3x441-500 V) [A]	1.2	1.6	2.1	2.7	3.4	4.8	6.3	8.2	11	14.5
หยุดเป็นพักๆ (3x441-500 V) [A]	1.9	2.6	3.4	4.3	5.4	7.7	10.1	13.1	17.6	23.2
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 (3x380-440 V) [A]	1.2	1.6	2.2	2.7	3.7	5.0	6.5	9.0	11.7	14.4
หยุดเป็นพักๆ (3x380-440 V) [A]	1.9	2.6	3.5	4.3	5.9	8.0	10.4	14.4	18.7	23.0
ต่อเนื่อง (3x441-500 V) [A]	1.0	1.4	1.9	2.7	3.1	4.3	5.7	7.4	9.9	13.0
หยุดเป็นพักๆ (3x441-500 V) [A]	1.6	2.2	3.0	4.3	5.0	6.9	9.1	11.8	15.8	20.8
ข้อมูลจำเพาะเพิ่มเติม										
IP20, 21 ขนาดหน้าตัดสายเคเบิล-สูงสุด[5] (แหล่งจ่ายไฟหลัก, มอเตอร์, เบรค และการแบ่งรับภาระโหลด) [mm^2 (AWG)][2]	4,4,4 (12,12,12) (ขั้นต่ำ 0.2(24))									
IP55, IP66 ขนาดหน้าตัดสายเคเบิล-สูงสุด[5] (แหล่งจ่ายไฟหลัก, มอเตอร์, เบรค และการแบ่งรับภาระโหลด) [mm^2 (AWG)]	4,4,4 (12,12,12)									
ขนาดหน้าตัดสายเคเบิลสูงสุด[5]โดยตัด-การเชื่อมต่อ	6,4,4 (10,12,12)									
ค่าประเมินของกำลังสูญเสียที่โหลดสูงสุดที่พิกัด [W] [4]	35	42	46	58	62	88	116	124	187	255
น้ำหนักกรอบหุ้ม IP20	4.7	4.7	4.8	4.8	4.9	4.9	4.9	4.9	6.6	6.6
กรอบหุ้ม IP55, IP66	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	14.2	14.2
ประสิทธิภาพ 4)	0.93	0.95	0.96	0.96	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
0.37-7.5 kW มีเฉพาะโหลดเกินสูง 160%										

ตาราง 10.4 แหล่งจ่ายไฟสายหลัก 3x380-500 V AC (FC 302), 3x380-480 V AC (FC 301)

	P11K		P15K		P18K		P22K	
โหลดสูง/ปกติ1)	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
เอาท์พุททีเพลาทั่วไป [kW]	11	15	15	18.5	18.5	22.0	22.0	30.0
กรอบหุ้ม IP20	B3		B3		B4		B4	
กรอบหุ้ม IP21	B1		B1		B2		B2	
กรอบหุ้ม IP55, IP66	B1		B1		B2		B2	
กระแสเอาท์พุท								
ต่อเนื่อง (3x380-440 V) [A]	24	32	32	37.5	37.5	44	44	61
หยุดเป็นพักๆ (โหลดเกิน 60 s) (3x380-440 V) [A]	38.4	35.2	51.2	41.3	60	48.4	70.4	67.1
ต่อเนื่อง (3x441-500 V) [A]	21	27	27	34	34	40	40	52
หยุดเป็นพักๆ (โหลดเกิน 60 s) (3x441-500 V) [A]	33.6	29.7	43.2	37.4	54.4	44	64	57.2
ต่อเนื่อง kVA (400 V AC) [kVA]	16.6	22.2	22.2	26	26	30.5	30.5	42.3
ต่อเนื่อง kVA (460 V AC) [kVA]		21.5		27.1		31.9		41.4
กระแสอินพุทสูงสุด								
ต่อเนื่อง (3x380-440 V) [A]	22	29	29	34	34	40	40	55
หยุดเป็นพักๆ (โหลดเกิน 60 s) (3x380-440 V) [A]	35.2	31.9	46.4	37.4	54.4	44	64	60.5
ต่อเนื่อง (3x441-500 V) [A]	19	25	25	31	31	36	36	47
หยุดเป็นพักๆ (โหลดเกิน 60 s) (3x441-500 V) [A]	30.4	27.5	40	34.1	49.6	39.6	57.6	51.7
ข้อมูลจำเพาะเพิ่มเติม								
IP21, IP55, IP66 ขนาดหน้าตัดสาย-เคเบิลสูงสุด[5] (แหล่งจ่ายไฟหลัก, เบรค, การแบ่งรับภาระโหลด) [mm^2 (AWG)] [2]	16, 10, 16 (6, 8, 6)		16, 10, 16 (6, 8, 6)		35,-,-(2,-,-)		35,-,-(2,-,-)	
IP21, IP55, IP66 ขนาดหน้าตัดสาย-เคเบิลสูงสุด[5] (มอเตอร์) [mm^2 (AWG)] [2]	10, 10,- (8, 8,-)		10, 10,- (8, 8,-)		35, 25, 25 (2, 4, 4)		35, 25, 25 (2, 4, 4)	
IP20 ขนาดหน้าตัดสายเคเบิลสูงสุด[5] (แหล่งจ่ายไฟหลัก, เบรค, มอเตอร์ และการแบ่งรับภาระโหลด)	10, 10,- (8, 8,-)		10, 10,- (8, 8,-)		35,-,-(2,-,-)		35,-,-(2,-,-)	
ขนาดหน้าตัดสายเคเบิลสูงสุดโดยตัดการ-เชื่อมต่อ [mm^2 (AWG)] [2]	16, 10, 10 (6, 8, 8)							
ค่าประเมินของกำลังสูญเสียที่โหลดสูงสุดที่พิกัด [W] [4]	291	392	379	465	444	525	547	739
น้าหนัก, กรอบหุ้ม IP20 [กก.]	12		12		23.5		23.5	
น้าหนัก,กรอบหุ้ม IP21, IP55, 66 [กก.]	23		23		27		27	
ประสิทธิภาพ4)	0.98		0.98		0.98		0.98	

ตาราง 10.5 แหล่งจ่ายไฟสายหลัก 3x380-500 V AC (FC 302), 3x380-480 V AC (FC 301)

10

	P30K		P37K		P45K		P55K		P75K	
โหลดสูง/ปกติ1)	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
เอาท์พุททีเพลาทั่วไป [kW]	30	37	37	45	45	55	55	75	75	90
กรอบหุ้ม IP20	B4		C3		C3		C4		C4	
กรอบหุ้ม IP21	C1		C1		C1		C2		C2	
กรอบหุ้ม IP55, IP66	C1		C1		C1		C2		C2	
กระแสเอาท์พุท										
ต่อเนื่อง (3x380-440 V) [A]	61	73	73	90	90	106	106	147	147	177
หยุดเป็นพักๆ (โหลดเกิน 60 s) (3x380-440 V) [A]	91.5	80.3	110	99	135	117	159	162	221	195
ต่อเนื่อง (3x441-500 V) [A]	52	65	65	80	80	105	105	130	130	160
หยุดเป็นพักๆ (โหลดเกิน 60 s) (3x441-500 V) [A]	78	71.5	97.5	88	120	116	158	143	195	176
ต่อเนื่อง kVA (400 V AC) [kVA]	42.3	50.6	50.6	62.4	62.4	73.4	73.4	102	102	123
ต่อเนื่อง kVA (460 V AC) [kVA]		51.8		63.7		83.7		104		128
กระแสอินพุทสูงสุด										
ต่อเนื่อง (3x380-440 V) [A]	55	66	66	82	82	96	96	133	133	161
หยุดเป็นพักๆ (โหลดเกิน 60 s) (3x380-440 V) [A]	82.5	72.6	99	90.2	123	106	144	146	200	177
ต่อเนื่อง (3x441-500 V) [A]	47	59	59	73	73	95	95	118	118	145
หยุดเป็นพักๆ (โหลดเกิน 60 s) (3x441-500 V) [A]	70.5	64.9	88.5	80.3	110	105	143	130	177	160
ข้อมูลจำเพาะเพิ่มเติม										
IP20 ขนาดหน้าตัดสายเคเบิลสูงสุด[5] (แหล่งจ่ายไฟหลักและมอเตอร์)	35 (2)		50 (1)		50 (1)		150 (300 MCM)		150 (300 MCM)	
IP20 ขนาดหน้าตัดสายเคเบิลสูงสุด[5] (เบรคและการแบ่งรับภาระโหลด)	35 (2)		50 (1)		50 (1)		95 (4/0)		95 (4/0)	
IP21, IP55, IP66 ขนาดหน้าตัดสายเคเบิลสูงสุด[5] (แหล่งจ่ายไฟหลัก, มอเตอร์) [mm^2 (AWG)] [2]	50 (1)		50 (1)		50 (1)		150 (300 MCM)		150 (300MCM)	
IP21, IP55, IP66 ขนาดหน้าตัดสายเคเบิลสูงสุด[5] (เบรค, การแบ่งรับภาระโหลด) [mm^2 (AWG)] [2]	50 (1)		50 (1)		50 (1)		95 (3/0)		95 (3/0)	
ขนาดสายเคเบิลสูงโดยตัดแหล่งจ่ายไฟหลัก [mm^2 (AWG)] [2]	50, 35, 35 (1, 2, 2)						95, 70, 70 (3/0, 2/0, 2/0)		185, 150, 120 (350 MCM, 300 MCM, 4/0)	
ค่าประเมินของกำลังสูญเสียที่โหลดสูงสุดที่พิกัด [W] [4]	570	698	697	843	891	1083	1022	1384	1232	1474
น้ำหนัก, กรอบหุ้ม IP21, IP55, IP66 [กก.]	45		45		45		65		65	
ประสิทธิภาพ4)	0.98		0.98		0.98		0.98		0.99	

ตาราง 10.6 แหล่งจ่ายไฟสายหลัก 3x380-500 V AC (FC 302), 3x380-480 V AC (FC 301)

สำหรับพิกัดฟิวส์ ดู 10.3.1 ฟิวส์

1) โหลดเกินสูง = 160% ของแรงบิดในช่วง 60 วินาที โหลดเกินปกติ = 110% ของแรงบิดในช่วง 60 วินาที

2) เกจลวดอเมริกัน

3) วัดโดยใช้สายเคเบิลมอเตอร์ 5 ม. แบบมีชีล ที่โหลดที่พิกัดและความถี่ที่พิกัด

4) กำลังสูญเสียทั่วไปคือที่สภาวะโหลดพิกัด และคาดว่าจะอยู่ภายในช่วง ±15% (ความทนทานสัมพันธ์กับแรงดันและสภาพสายเคเบิลที่ต่างกัน)
ค่าต่างๆ ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพมอเตอร์ทั่วไป (eff2/eff3 border line) มอเตอร์ที่มีประสิทธิภาพต่ำกว่ายิ่งจะเพิ่มการสูญเสียกำลังในตัวแปลงความถี่และด้านตรงข้ามด้วย
หากความถี่สวิตชิงเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน กำลังสูญเสียอาจจะเพิ่มขึ้นอย่างมาก

10

การใช้พลังงานของ LCP และการ์ดควบคุมทั่วไปจะรวมไว้ด้วย อุปกรณ์เสริมเพิ่มเติมและโหลดของลูกค้าอาจเพิ่มถึง 30W ในการสูญเสียนี (แม้ว่าโดยทั่วไปจะเพียง 4W เพิ่มเติมสำหรับการ์ดควบคุมโหลดเต็มกำลัง หรืออุปกรณ์เสริมสำหรับสล็อต A หรือสล็อต B แต่ละสล็อต) แม้ว่าจะทำการวัดจากอุปกรณ์ทันสมัยก็ตาม แต่ต้องเผื่อระดับความไม่แม่นยำของการวัดไว้ที (± 5%)

5) ค่าสามค่าสำหรับขนาดหน้าตัดสายเคเบิลสูงสุดคือสำหรับสายหลักเดียว สายชนิดยืดหยุ่น และสายชนิดยืดหยุ่นที่มีปลอกหุ้ม ตามลำดับ

	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5
เอาท์พุทที่เพลาทั่วไป [kW]	0.75	1.1	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5
กรอบหุ้ม IP20, IP21	A3	A3	A3	A3	A3	A3	A3	A3
กรอบหุ้ม IP55	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5
กระแสเอาท์พุท								
ต่อเนื่อง (3x525-550 V) [A]	1.8	2.6	2.9	4.1	5.2	6.4	9.5	11.5
หยุดเป็นพักๆ (3x525-550 V) [A]	2.9	4.2	4.6	6.6	8.3	10.2	15.2	18.4
ต่อเนื่อง (3x551-600 V) [A]	1.7	2.4	2.7	3.9	4.9	6.1	9.0	11.0
หยุดเป็นพักๆ (3x551-600 V) [A]	2.7	3.8	4.3	6.2	7.8	9.8	14.4	17.6
ต่อเนื่อง kVA (525 V AC) [kVA]	1.7	2.5	2.8	3.9	5.0	6.1	9.0	11.0
ต่อเนื่อง kVA (575 V AC) [kVA]	1.7	2.4	2.7	3.9	4.9	6.1	9.0	11.0
กระแสอินพุทสูงสุด								
ต่อเนื่อง (3x525-600 V) [A]	1.7	2.4	2.7	4.1	5.2	5.8	8.6	10.4
หยุดเป็นพักๆ (3x525-600 V) [A]	2.7	3.8	4.3	6.6	8.3	9.3	13.8	16.6
ข้อมูลจำเพาะเพิ่มเติม								
IP20, 21 ขนาดหน้าตัดสายเคเบิลสูงสุด[5] (แหล่งจ่ายไฟหลัก, มอเตอร์, เบรค และการแบ่งรับภาระโหลด) [mm² (AWG)][2]	4,4,4 (12,12,12) (ขั้นต่ำ 0.2 (24))							
IP55, IP66 ขนาดหน้าตัดสายเคเบิลสูงสุด[5] (แหล่งจ่ายไฟหลัก, มอเตอร์, เบรค และการแบ่งรับภาระโหลด) [mm² (AWG)]	4,4,4 (12,12,12)							
ขนาดหน้าตัดสายเคเบิลสูงสุด[5] โดยตัดการเชื่อมต่อ	6,4,4 (10,12,12)							
ค่าประเมินของกำลังสูญเสียที่โหลดสูงสุดที่พิกัด [W] [4]	35	50	65	92	122	145	195	261
น้ำหนัก, กรอบหุ้ม IP20 [กก.]	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.6	6.6
น้ำหนัก, กรอบหุ้ม IP55 [กก.]	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	14.2	14.2
ประสิทธิภาพ 4)	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97

ตาราง 10.7 แหล่งจ่ายไฟสายหลัก 3x525-600 V AC (FC 302 เท่านั้น)

	P11K		P15K		P18K		P22K		P30K	
โหลดสูง/ปกติ1)	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
เอาท์พุทที่เพลาทั่วไป [kW]	11	15	15	18.5	18.5	22	22	30	30	37
กรอบหุ้ม IP21, IP55, IP66	B1		B1		B2		B2		C1	
กรอบหุ้ม IP20	B3		B3		B4		B4		B4	
กระแสเอาท์พุท										
ต่อเนื่อง (3x525-550 V) [A]	19	23	23	28	28	36	36	43	43	54
หยุดเป็นพักๆ (3x525-550 V) [A]	30	25	37	31	45	40	58	47	65	59
ต่อเนื่อง (3x525-600 V) [A]	18	22	22	27	27	34	34	41	41	52
หยุดเป็นพักๆ (3x525-600 V) [A]	29	24	35	30	43	37	54	45	62	57
ต่อเนื่อง kVA (550 V AC) [kVA]	18.1	21.9	21.9	26.7	26.7	34.3	34.3	41.0	41.0	51.4
ต่อเนื่อง kVA (575 V AC) [kVA]	17.9	21.9	21.9	26.9	26.9	33.9	33.9	40.8	40.8	51.8
กระแสอินพุทสูงสุด										
ต่อเนื่องที่ 550 V [A]	17.2	20.9	20.9	25.4	25.4	32.7	32.7	39	39	49
หยุดเป็นพักๆ ที่ 550 V [A]	28	23	33	28	41	36	52	43	59	54
ต่อเนื่องที่ 575 V [A]	16	20	20	24	24	31	31	37	37	47
หยุดเป็นพักๆ ที่ 575 V [A]	26	22	32	27	39	34	50	41	56	52
ข้อมูลจำเพาะเพิ่มเติม										
IP21, IP55, IP66 ขนาดหน้าตัดสาย-เคเบิลสูงสุด[5] (แหล่งจ่ายไฟหลัก, เบรค, การแบ่งรับภาระโหลด) [mm² (AWG)] [2]	16, 10, 10 (6, 8, 8)		16, 10, 10 (6, 8, 8)		35,-,-(2,-,-)		35,-,-(2,-,-)		50,-,- (1,-,-)	
IP21, IP55, IP66 ขนาดหน้าตัดสาย-เคเบิลสูงสุด[5] (มอเตอร์) [mm² (AWG)] [2]	10, 10,- (8, 8,-)		10, 10,- (8, 8,-)		35, 25, 25 (2, 4, 4)		35, 25, 25 (2, 4, 4)		50,-,- (1,-,-)	
IP20 ขนาดหน้าตัดสายเคเบิลสูงสุด[5] (แหล่งจ่ายไฟหลัก, เบรค, มอเตอร์ และการแบ่งรับภาระโหลด)	10, 10,- (8, 8,-)		10, 10,- (8, 8,-)		35,-,-(2,-,-)		35,-,-(2,-,-)		35,-,-(2,-,-)	
ขนาดหน้าตัดสายเคเบิลสูงสุดโดยตัด-การเชื่อมต่อ [mm² (AWG)] [2]	16, 10, 10 (6, 8, 8)								50, 35, 35 (1,2, 2)	
ค่าประเมินของกำลังสูญเสียที่โหลดสูงสุดที่พิกัด [W] [4]	225		285		329		700		700	
น้ำหนัก,กรอบหุ้ม IP21, [กก.]	23		23		27		27		27	
น้ำหนัก, กรอบหุ้ม IP20 [กก.]	12		12		23.5		23.5		23.5	
ประสิทธิภาพ 4)	0.98		0.98		0.98		0.98		0.98	

ตาราง 10.8 แหล่งจ่ายไฟสายหลัก 3x525-600 V AC (FC 302 เท่านั้น)

10

	P37K		P45K		P55K		P75K	
โหลดสูง/ปกติ1)	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
เอาท์พุททีเพลาทั่วไป [kW]	37	45	45	55	55	75	75	90
กรอบหุ้ม IP21, IP55, IP66	C1	C1	C1		C2		C2	
กรอบหุ้ม IP20	C3	C3	C3		C4		C4	
กระแสเอาท์พุท								
ต่อเนื่อง (3x525-550 V) [A]	54	65	65	87	87	105	105	137
หยุดเป็นพักๆ (3x525-550 V) [A]	81	72	98	96	131	116	158	151
ต่อเนื่อง (3x525-600 V) [A]	52	62	62	83	83	100	100	131
หยุดเป็นพักๆ (3x525-600 V) [A]	78	68	93	91	125	110	150	144
ต่อเนื่อง kVA (550 V AC) [kVA]	51.4	61.9	61.9	82.9	82.9	100.0	100.0	130.5
ต่อเนื่อง kVA (575 V AC) [kVA]	51.8	61.7	61.7	82.7	82.7	99.6	99.6	130.5
กระแสอินพุทสูงสุด								
ต่อเนื่องที 550 V [A]	49	59	59	78.9	78.9	95.3	95.3	124.3
หยุดเป็นพักๆ ที 550 V [A]	74	65	89	87	118	105	143	137
ต่อเนื่องที 575 V [A]	47	56	56	75	75	91	91	119
หยุดเป็นพักๆ ที 575 V [A]	70	62	85	83	113	100	137	131
ข้อมูลจำเพาะเพิ่มเติม								
IP20 ขนาดหน้าตัดสายเคเบิลสูงสุด[5)] (แหล่งจ่ายไฟหลักและมอเตอร์)	50 (1)				150 (300 MCM)			
IP20 ขนาดหน้าตัดสายเคเบิลสูงสุด[5)] (เบรคและการแบ่งรับภาระโหลด)	50 (1)				95 (4/0)			
IP21, IP55, IP66 ขนาดหน้าตัดสายเคเบิลสูงสุด[5)] (แหล่งจ่ายไฟหลัก, มอเตอร์) [mm^2 (AWG)] [2)]	50 (1)				150 (300 MCM)			
IP21, IP55, IP66 ขนาดหน้าตัดสายเคเบิลสูงสุด[5)] (เบรค, การแบ่งรับภาระโหลด) [mm^2 (AWG)] [2)]	50 (1)				95 (4/0)			
ขนาดสายเคเบิลสูงโดยตัดแหล่งจ่ายไฟหลัก [mm^2 (AWG)] [2)]	50, 35, 35 (1, 2, 2)				95, 70, 70 (3/0, 2/0, 2/0)		185, 150, 120 (350MCM, 300MCM, 4/0)	
ค่าประเมินของกำลังสูญเสียทีโหลดสูงสุดทีพิกัด [W] 4)	850		1100		1400		1500	
น้ำหนัก, กรอบหุ้ม IP20 [กก.]	35		35		50		50	
น้ำหนัก,กรอบหุ้ม IP21, IP55 [กก.]	45		45		65		65	
ประสิทธิภาพ 4)	0.98		0.98		0.98		0.98	

ตาราง 10.9 แหล่งจ่ายไฟสายหลัก 3x525-600 V AC (FC 302 เท่านั้น)

10

	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5
เอาท์พุททีเพลาทั่วไป [kW]	1.1	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5
กรอบหุ้ม IP20 (เท่านั้น)	A3	A3	A3	A3	A3	A3	A3
กระแสเอาท์พุท โหลดเกินสูง 160% เป็นเวลา 1 นาที							
ต่อเนื่อง (3x525-550 V) [A]	2.1	2.7	3.9	4.9	6.1	9	11
หยุดเป็นพักๆ (3x525-550 V) [A]	3.4	4.3	6.2	7.8	9.8	14.4	17.6
ต่อเนื่อง kVA(3x551-690 V) [A]	1.6	2.2	3.2	4.5	5.5	7.5	10
หยุดเป็นพักๆ kVA(3x551-690 V) [A]	2.6	3.5	5.1	7.2	8.8	12	16
ต่อเนื่อง kVA 525 V AC	1.9	2.5	3.5	4.5	5.5	8.2	10
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
หยุดเป็นพักๆ (3x525-550 V) [A]	3.0	3.9	5.6	7.1	8.8	13	16
ต่อเนื่อง kVA(3x551-690 V) [A]	1.4	2.0	2.9	4.0	4.9	6.7	9
หยุดเป็นพักๆ kVA(3x551-690 V) [A]	2.3	3.2	4.6	6.5	7.9	10.8	14.4
ข้อมูลจำเพาะเพิ่มเติม							
IP20 ขนาดหน้าตัดสายเคเบิลสูงสุด[5] (แหล่งจ่ายไฟหลัก, มอเตอร์, เบรค และการแบ่งรับภาระโหลด) [mm² (AWG)]	0.2-4 (24-12)						
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
ประสิทธิภาพ4)	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96

ตาราง 10.10 เฟรม A3
แหล่งจ่ายไฟสายหลัก 3x525-690 V AC IP20/โครงเครื่องป้องกัน

	P11K		P15K		P18K		P22K	
โหลดสูง/ปกติ1)	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
เอาท์พุททีเพลาทั่วไปที 550 V [kW]	7.5	11	11	15	15	18.5	18.5	22
เอาท์พุททีเพลาทั่วไปที 575 V [hp]	11	15	15	20	20	25	25	30
เอาท์พุททีเพลาทั่วไปที 690 V [kW]	11	15	15	18.5	18.5	22	22	30
กรอบหุ้ม IP21, IP55	B2		B2		B2		B2	
กระแสเอาท์พุท								
ต่อเนื่อง (3x525-550 V) [A]	14	19	19	23	23	28	28	36
หยุดเป็นพักๆ (โหลดเกิน 60 s) (3x525-550 V) [A]	22.4	20.9	30.4	25.3	36.8	30.8	44.8	39.6
ต่อเนื่อง (3x551-690 V) [A]	13	18	18	22	22	27	27	34
หยุดเป็นพักๆ (โหลดเกิน 60 s) (3x551-690 V) [A]	20.8	19.8	28.8	24.2	35.2	29.7	43.2	37.4
ต่อเนื่อง KVA(ที 550 V) [KVA]	13.3	18.1	18.1	21.9	21.9	26.7	26.7	34.3
ต่อเนื่อง KVA(ที 575 V) [KVA]	12.9	17.9	17.9	21.9	21.9	26.9	26.9	33.9
ต่อเนื่อง KVA(ที 690 V) [KVA]	15.5	21.5	21.5	26.3	26.3	32.3	32.3	40.6
กระแสอินพุทสูงสุด								
ต่อเนื่อง (3x525-690 V) [A]	15	19.5	19.5	24	24	29	29	36
หยุดเป็นพักๆ (โหลดเกิน 60 s) (3x525-690 V) [A]	23.2	21.5	31.2	26.4	38.4	31.9	46.4	39.6
ข้อมูลจำเพาะเพิ่มเติม								
ขนาดหน้าตัดสายเคเบิลสูงสุด (แหล่งจ่ายไฟหลัก, การแบ่งรับภาระโหลด และเบรค) [mm^2 (AWG)]	35,-,- (2,-,-)							
ขนาดหน้าตัดสายเคเบิลสูงสุด (มอเตอร์) [mm^2 (AWG)]	35, 25, 25 (2, 4, 4)							
ขนาดสายเคเบิลสูงโดยตัดแหล่งจ่ายไฟหลัก [mm^2 (AWG)] 2)	16,10,10 (6,8, 8)							
ค่าประเมินของกำลังสูญเสียทีโหลดสูงสุดทีพิกัด [W]4)	228		285		335		375	
น้ำหนัก,กรอบหุ้ม IP21, IP55 [กก.]	27							
ประสิทธิภาพ4)	0.98		0.98		0.98		0.98	

ตาราง 10.11 เฟรม B2
แหล่งจ่ายไฟสายหลัก 3x525-690 V AC IP21/IP55 - NEMA 1/NEMA 12 (FC 302 เท่านั้น)

	P30K		P37K		P45K		P55K		P75K	
โหลดสูง/ปกติ*	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
เอาท์พุททีเพลาทั่วไปที 550 V [kW]	22	30	30	37	37	45	45	55	55	75
เอาท์พุททีเพลาทั่วไปที 575 V [hp]	30	40	40	50	50	60	60	75	75	100
เอาท์พุททีเพลาทั่วไปที 690 V [kW]	30	37	37	45	45	55	55	75	75	90
กรอบหุ้ม IP21, IP55	C2		C2		C2		C2		C2	
กระแสเอาท์พุท										
ต่อเนื่อง (3x525-550 V) [A]	36	43	43	54	54	65	65	87	87	105
หยุดเป็นพักๆ (โหลดเกิน 60 s) (3x525-550 V) [A]	54	47.3	64.5	59.4	81	71.5	97.5	95.7	130.5	115.5
ต่อเนื่อง (3x551-690 V) [A]	34	41	41	52	52	62	62	83	83	100
หยุดเป็นพักๆ (โหลดเกิน 60 s) (3x551-690 V) [A]	51	45.1	61.5	57.2	78	68.2	93	91.3	124.5	110
ต่อเนื่อง KVA(ที 550 V) [KVA]	34.3	41.0	41.0	51.4	51.4	61.9	61.9	82.9	82.9	100.0
ต่อเนื่อง KVA(ที 575 V) [KVA]	33.9	40.8	40.8	51.8	51.8	61.7	61.7	82.7	82.7	99.6
ต่อเนื่อง KVA(ที 690 V) [KVA]	40.6	49.0	49.0	62.1	62.1	74.1	74.1	99.2	99.2	119.5
กระแสอินพุทสูงสุด										
ต่อเนื่อง (ที 550 V) [A]	36	49	49	59	59	71	71	87	87	99
ต่อเนื่อง (ที 575 V) [A]	54	53.9	72	64.9	87	78.1	105	95.7	129	108.9
ข้อมูลจำเพาะเพิ่มเติม										
ขนาดหน้าตัดสายเคเบิลสูงสุด (แหล่งจ่ายไฟหลักและมอเตอร์) [mm^2 (AWG)]	150 (300 MCM)									
ขนาดหน้าตัดสายเคเบิลสูงสุด (การแบ่งรับภาระโหลดและเบรค) [mm^2 (AWG)]	95 (3/0)									
ขนาดสายเคเบิลสูงโดยตัดแหล่งจ่ายไฟหลัก [mm^2 (AWG)] 2)	95, 70, 70 (3/0, 2/0, 2/0)						185, 150, 120 (350 MCM, 300 MCM, 4/0)		-	
ค่าประเมินของกำลังสูญเสียทีโหลดสูงสุดทีพิกัด [W] 4)	480		592		720		880		1200	
น้าหนัก,กรอบหุ้ม IP21, IP55 [กก.]	65									
ประสิทธิภาพ4)	0.98		0.98		0.98		0.98		0.98	

ตาราง 10.12 เฟรม C2
แหล่งจ่ายไฟสายหลัก 3x525-690 V AC IP21/IP55 - NEMA 1/NEMA 12 (FC 302 เท่านั้น)

	P37K		P45K	
โหลดสูง/ปกติ1)	HO	NO	HO	NO
เอาท์พุททีเพลาทั่วไปที 550 V [kW]	30	37	37	45
เอาท์พุททีเพลาทั่วไปที 575 V [hp]	40	50	50	60
เอาท์พุททีเพลาทั่วไปที 690 V [kW]	37	45	45	55
กรอบหุ้ม IP20 เท่านั้น	C3		C3	
กระแสเอาท์พุท 150% เป็นเวลา 1 นาที (HO), 110% เป็นเวลา 1 นาที (NO)				
ต่อเนื่อง (3x525-550 V) [A]	43	54	54	65
หยุดเป็นพักๆ (โหลดเกิน 60 s) (3x525-550 V) [A]	64.5	59.4	81	71.5
ต่อเนื่อง (3x551-690 V) [A]	41	52	52	62
หยุดเป็นพักๆ (โหลดเกิน 60 s) (3x551-690 V) [A]	61.5	57.2	78	68.2
ต่อเนื่อง KVA(ที 550 V) [KVA]	41	51.4	51.4	62
ต่อเนื่อง KVA(ที 690 V) [KVA]	49	62.2	62.2	74.1
กระแสอินพุทสูงสุด				
ต่อเนื่อง (ที 550 V) [A]	41.5	52.1	52.1	62.7
หยุดเป็นพักๆ (ที 550 V) [A]	62.2	57.3	78.1	68.9
ต่อเนื่อง (ที 690 V) [A]	39.5	50.1	50.1	59.8
หยุดเป็นพักๆ (ที 690 V) [A]	59.3	55.1	75.2	65.8
ข้อมูลจำเพาะเพิ่มเติม				
ขนาดหน้าตัดสายเคเบิลสูงสุด (แหล่งจ่ายไฟหลัก, การแบ่งรับ-ภาระโหลด และเบรค) [mm^2 (AWG)]	50 (1)			
ขนาดหน้าตัดสายเคเบิลสูงสุด (มอเตอร์) [mm^2 (AWG)]	50 (1)			
ค่าประเมินของกำลังสูญเสียทีโหลดสูงสุดทีพิกัด [W] 4)	592		720	
น้าหนัก, กรอบหุ้ม IP20 [กก.]	35		35	
ประสิทธิภาพ4)	0.98		0.98	

ตาราง 10.13 เฟรม C3
แหล่งจ่ายไฟสายหลัก 3x525-690 V AC IP20/โครงเครื่องป้องกัน (FC 302 เท่านั้น)

สำหรับพิกัดฟิวส์ ดู 10.3.1 ฟิวส์

10

1) โหลดเกินสูง = 160% ของแรงบิดในช่วง 60 วินาที โหลดเกินปกติ = 110% ของแรงบิดในช่วง 60 วินาที

2) เกจลวดอเมริกัน

3) วัดโดยใช้สายเคเบิลมอเตอร์ 5 ม. แบบมีชีล ทีโหลดทีพิกัดและความถีทีพิกัด

4) กำลังสูญเสียทั่วไปคือทีสภาวะโหลดพิกัด และคาดว่าจะอยู่ภายในช่วง ±15% (ความทนทานสัมพันธ์กับแรงดันและสภาพสายเคเบิลทีต่าง-กัน)
ค่าต่างๆ ขึนอยู่กับประสิทธิภาพมอเตอร์ทั่วไป (eff2/eff3 border line) มอเตอร์ทีมีประสิทธิภาพต่ากว่ายังจะเพิมการสูญเสียกำลังในตัว-แปลงความถีและด้านตรงข้ามด้วย
หากความถีสวิตชิงเพิมขึนเมือเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน กำลังสูญเสียอาจจะเพิมขึนอย่างมาก
การใช้พลังงานของ LCP และการ์ดควบคุมทั่วไปจะรวมไว้ด้วย อุปกรณ์เสริมเพิมเติมและโหลดของลูกค้าอาจเพิมถึง 30 W ในการสูญเสียนี (แม้ว่าโดยทั่วไปจะเพียง 4 W เพิมเติมสำหรับการ์ดควบคุมโหลดเต็มกำลัง หรืออุปกรณ์เสริมสำหรับสล็อต A หรือสล็อต B แต่ละสล็อต) แม้ว่าจะทำการวัดจากอุปกรณ์ทันสมัยก็ตาม แต่ต้องเผือระดับความไม่แม่นย่าของการวัดไว้ที (± 5%)

5) ค่าสามค่าสำหรับขนาดหน้าตัดสายเคเบิลสูงสุดคือสำหรับสายหลักเดียว สายชนิดยืดหยุ่น และสายชนิดยืดหยุ่นทีมีปลอกหุ้ม ตามลำดับ

10.2 ข้อมูลทั่วไปทางเทคนิค

แหล่งจ่ายไฟหลัก	
ขั้วต่อแหล่งจ่ายไฟ (6 พัลส์)	L1, L2, L3
ขั้วต่อแหล่งจ่ายไฟ (12 พัลส์)	L1-1, L2-1, L3-1, L1-2, L2-2, L3-2
แรงดันแหล่งจ่ายไฟ	200-240 V ±10%
แรงดันแหล่งจ่ายไฟ	FC 301: 380-480 V/FC 302: 380-500 V ±10%
แรงดันแหล่งจ่ายไฟ	FC 302: 525-600 V ±10%
แรงดันแหล่งจ่ายไฟ	FC 302: 525-690 V ±10%

แรงดันไฟฟ้าสายหลักต่ำ/การลดลงของแรงดันไฟฟ้าสายหลัก:
ระหว่างแรงดันไฟฟ้าสายหลักต่ำหรือการลดลงของแรงดันไฟฟ้าสายหลัก ตัวแปลงความถี่จะทำงานต่อไปจนกระทั่งแรงดันวงจรขั้นกลางลดต่ำกว่าระดับหยุดต่ำสุด ซึ่งโดยปกติจะมีค่าต่ำลง 15% จากค่าแรงดันที่พิกัดต่ำสุดของตัวแปลงความถี่ การเปิดเครื่องหรือแรงบิดเต็มกำลังไม่สามารถทำได้เมื่อแรงดันไฟฟ้าสายหลักต่ำกว่า 10% จากแรงดันไฟฟ้าที่พิกัดไว้ต่ำสุดของตัวแปลงความถี่

ความถี่ของแหล่งจ่ายไฟ	50/60 Hz ±5%
ความไม่สมดุลสูงสุดชั่วคราวระหว่างเฟสหลัก	3.0 % ของแรงดันไฟฟ้าพิกัดของแหล่งจ่ายไฟ
ค่าตัวประกอบกำลังแท้จริง (λ)	≥ 0.9 ค่าที่ระบุที่โหลดพิกัด
ตัวประกอบกำลังขจัด (cos ϕ)	เกือบเป็นหนึ่ง (> 0.98)
การเปิดปิดแหล่งจ่ายไฟด้านเข้า L1, L2, L3 (การเปิดเครื่อง) ≤ 7.5 kW	สูงสุด 2 ครั้ง/นาที
การเปิดแหล่งจ่ายไฟด้านเข้า L1, L2, L3 (การเปิดเครื่อง) 11-75 kW	สูงสุด 1 ครั้ง/นาที
การเปิดแหล่งจ่ายไฟด้านเข้า L1, L2, L3 (การเปิดเครื่อง) ≥ 90 kW	สูงสุด 1 ครั้ง/2 นาที
สภาพแวดล้อมตามมาตรฐาน EN60664-1	หมวดแรงดันไฟฟ้าเกิน III/ระดับมลภาวะ 2

เครื่องนี้เหมาะสำหรับใช้ในวงจรที่มีความสามารถในการจ่ายกระแสไม่มากกว่า 100,000 แอมแปร์แบบสมมาตร RMS ที่แรงดันสูงสุด 240/500/600/690 V

เอาท์พุทมอเตอร์ (U, V, W)	
แรงดันเอาท์พุท	0 - 100% ของแรงดันแหล่งจ่ายไฟ
ความถี่เอาท์พุท (0.25-75 kW)	FC 301: 0.2-590 Hz/FC 302: 0-590 Hz
ความถี่เอาท์พุท (90-1000 kW)	0-590[1)] Hz
เอาท์พุทของความถี่ในหมวดแรงดูดของแม่เหล็ก(FC 302 เท่านั้น)	0-300 Hz
การเปิดของเอาท์พุท	ไม่จำกัด
เวลาที่ใช้เปลี่ยนความเร็ว	0.01-3600 s

1) ขึ้นอยู่กับแรงดันไฟและไฟจ่าย

คุณลักษณะแรงบิด	
แรงบิดเริ่มต้น (แรงบิดคงที่)	สูงสุด 160% สำหรับ 60 s1)
แรงบิดเริ่มต้น	สูงสุด 180% นานถึง 0.5 s1)
แรงบิดโอเวอร์โหลด (แรงบิดคงที่)	สูงสุด 160% สำหรับ 60 s1)
แรงบิดเริ่มต้น (แรงบิดแปรผัน)	สูงสุด 110% สำหรับ 60 s1)
แรงบิดโอเวอร์โหลด (แรงบิดแปรผัน)	สูงสุด 110% สำหรับ 60 s
เวลาในการเพิ่มแรงบิดใน VVC^{plus} (ไม่ขึ้นกับ fsw)	10 ms
เวลาในการเพิ่มแรงบิดใน FLUX (สำหรับ 5 kHz fsw)	1 ms

1) อัตราเปอร์เซ็นต์สัมพันธ์กับแรงบิดที่พิกัด

2) เวลาตอบสนองแรงบิดขึ้นกับการใช้งานและภาระ แต่โดยทั่วไปแล้ว ขั้นแรงบิดจาก 0 ถึงค่าอ้างอิงคือ 4-5 x เวลาในการเพิ่มแรงบิด

อินพุทดิจิตัล	
อินพุทดิจิตัลทีสามารถตั้งโปรแกรมได้	FC 301: 4 (5)[1]/FC 302: 4 (6)[1]
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' NPN2)	แรงดันไฟ DC 19V
ระดับแรงดันไฟฟ้า, ตรรกะ '1' NPN2)	แรงดันไฟ DC < 14V
แรงดันไฟฟ้าสูงสุดทีอินพุท	28 V DC
ช่วงความถีพัลส์	0-110 kHz
(รอบการทำงาน) ความกว้างพัลส์ต่ำสุด	4.5 ms
ความต้านทานอินพุท, Ri	ประมาณ 4 kΩ

การหยุดแบบปลอดภัย (Safe Stop) ขั้วต่อ 37[3, 4] (ขั้วต่อ 37 เป็นค่าตรรกะ PNP คงที)	
ระดับแรงดันไฟฟ้า	0-24 V DC
ระดับแรงดันไฟฟ้า, ตรรกะ '0' PNP	<4 V DC
ระดับแรงดันไฟฟ้า, ตรรกะ '1' PNP	>20 V DC
แรงดันไฟฟ้าสูงสุดทีอินพุท	28 V DC
กระแสอินพุททั่วไปที 24 V	50 mA rms
กระแสอินพุททั่วไปที 20 V	60 mA rms
ตัวเก็บประจุอินพุท	400 nF

อินพุทดิจิตัลทั้งหมดถูกแยกโดดทางไฟฟ้าจากแรงดันแหล่งจ่ายไฟ (PELV) และขั้วแรงดันสูงอื่นๆ

1) ขั้วต่อ 27 และ 29 สามารถถูกตั้งโปรแกรมเป็นเอาท์พุท

2) ยกเว้นขั้วต่ออินพุทการหยุดแบบปลอดภัย (Safe Stop) 37

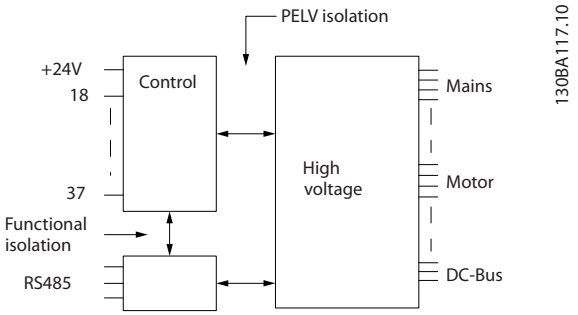
3) โปรดดู 2.5 การหยุดแบบปลอดภัย (Safe Stop) สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกียวกับขั้วต่อ 37 และการหยุดแบบปลอดภัย (Safe Stop)

4) เมือใช้คอนแทคเตอร์ทีมีคอยล์ DC ภายใน ร่วมกับการหยุดแบบปลอดภัย (Safe Stop) สิงสำคัญคือสร้างเส้นทางกลับสำหรับ-กระแสจากคอยล์เมือปิดทำงาน ซึงสามารถทำได้โดยใช้ไดโอดวงล้อฟรี (หรืออีกทางหนึงคือ MOV 30 หรือ 50 V เพือเวลาตอบ-สนองทีเร็วขึน) ทั่วทั้งขดลวด คอนแทคเตอร์ทั่วไปสามารถหาซือได้พร้อมกับไดโอดนี

10

อินพุทอนาล็อก	
จำนวนอินพุทอนาล็อก	2
หมายเลขขั้วต่อ	53, 54
โหมด	แรงดันหรือกระแส
เลือกโหมด	สวิตช์ S201 และสวิตช์ S202
โหมดแรงดัน	สวิตช์ S201/สวิตช์ S202 = ปิด (U)
ระดับแรงดันไฟฟ้า	FC 301: 0 ถึง +10/FC 302: -10 ถึง +10 V (เปลียนสเกลได้)
ความต้านทานอินพุท, Ri	ประมาณ 10 kΩ
แรงดันสูงสุด	± 20 V
โหมดกระแส	สวิตช์ S201/สวิตช์ S202 = เปิด (I)
ระดับกระแส	0/4 ถึง 20 mA (เปลียนสเกลได้)
ความต้านทานอินพุท, Ri	ประมาณ 200 Ω
กระแสสูงสุด	30 mA
ความละเอียดของอินพุทอนาล็อก	10 บิต (เครืองหมาย +)
ความแม่นยำของอินพุทอนาล็อก	ความผิดพลาดสูงสุด 0.5% ของค่าเต็มสเกล
แบนวิดท์	FC 301: 20 Hz/FC 302: 100 Hz

อินพุทอนาล็อกถูกแยกโดดทางไฟฟ้าจากแรงดันแหล่งจ่ายไฟ (PELV) และขั้วต่อแรงดันสูงอื่นๆ



ภาพประกอบ 10.1

อินพุทพัลส์/เอ็นโคดเดอร์	
อินพุทพัลส์/เอ็นโคดเดอร์ที่สามารถตั้งโปรแกรมได้	2/1
หมายเลขขั้วต่อ พัลส์/เอ็นโคดเดอร์	29[1], 33[2] / 32[3], 33[3]
ความถี่สูงสุดที่ขั้วต่อ 29, 32, 33	110 kHz (ขับแบบลากและดึง)
ความถี่สูงสุดที่ขั้วต่อ 29, 32, 33	5 kHz (คอลเลคเตอร์เปิด)
ความถี่ต่ำสุดที่ขั้วต่อ 29, 32, 33	4 Hz
ระดับแรงดันไฟฟ้า	ดูส่วนที่เกี่ยวกับอินพุทดิจิตัล
แรงดันไฟฟ้าสูงสุดที่อินพุท	28 V DC
ความต้านทานอินพุท, Ri	ประมาณ 4 kΩ
ความแม่นยำของอินพุทแบบพัลส์ (0.1 - 1 kHz)	ข้อผิดพลาดสูงสุด: 0.1 % ของค่าเต็มสเกล
ความแม่นยำของอินพุทเอ็นโคดเดอร์ (1 -11 kHz)	ข้อผิดพลาดสูงสุด: 0.05 % ของค่าเต็มสเกล

อินพุทของพัลส์และเอ็นโคดเดอร์ (ขั้วต่อ 29, 32, 33) จะถูกแยกโดยไฟฟ้าจากแรงดันแหล่งจ่ายไฟ (PELV) และขั้วต่อแรงดันสูงอื่น

[1] FC 302เท่านั้น

[2] อินพุทของพัลส์อยู่ที 29 และ 33)

[3] อินพุทของเอ็นโคดเดอร์: 32 = A และ 33 = B

เอาท์พุทดิจิตัล	
เอาท์พุทดิจิตัล/พัลส์ที่สามารถตั้งโปรแกรมได้	2
หมายเลขขั้วต่อ	27, 29 [1]
ระดับแรงดันที่เอาท์พุทดิจิตัล/ความถี่	0-24 V
กระแสเอาท์พุท สูงสุด (รับหรือจ่ายกระแส)	40 mA
โหลดสูงสุดที่เอาท์พุทความถี่	1 kΩ
โหลดแบบตัวเก็บประจุสูงสุดที่เอาท์พุทความถี่	10 nF
ความถี่เอาท์พุทต่ำสุดที่เอาท์พุทความถี่	0 Hz
ความถี่เอาท์พุทสูงสุดที่เอาท์พุทความถี่	32 kHz
ความแม่นยำของเอาท์พุทความถี่	ข้อผิดพลาดสูงสุด: 0.1 % ของค่าเต็มสเกล
ความละเอียดของเอาท์พุทความถี่	12 บิต

[1] ขั้วต่อ 27 และ 29 ยังสามารถตั้งโปรแกรมเป็นอินพุทได้

เอาท์พุทดิจิตัลถูกแยกโดดทางไฟฟ้าจากแรงดันแหล่งจ่ายไฟ (PELV) และขั้วต่อแรงดันสูงอื่นๆ

เอาท์พุทอนาล็อก	
จำนวนเอาท์พุทอนาล็อกที่โปรแกรมได้	1
หมายเลขขั้วต่อ	42
ช่วงกระแสที่เอาท์พุทอนาล็อก	0/4 ถึง 20 mA
โหลดลงดินสูงสุด - เอาท์พุทอนาล็อกน้อยกว่า	500 Ω
ความแม่นยำที่เอาท์พุทอนาล็อก	ข้อผิดพลาดสูงสุด: 0.5% ของค่าเต็มสเกล
ความละเอียดของเอาท์พุทอนาล็อก	12 บิต

เอาท์พุทอนาล็อกถูกแยกโดดทางไฟฟ้าจากแรงดันแหล่งจ่ายไฟ (PELV) และขั้วต่อแรงดันสูงอื่นๆ

การ์ดควบคุม, เอาท์พุท 24 V DC	
หมายเลขขั้วต่อ	12, 13
แรงดันเอาท์พุท	24 V +1, -3V
โหลดสูงสุด	FC 301: 130mA/FC 302: 200 mA

แหล่งจ่ายไฟ DC 24 V ถูกแยกโดดทางไฟฟ้าจากแรงดันแหล่งจ่ายไฟ (PELV) แต่มีความต่างศักย์เท่ากับอินพุทและเอาท์พุททั้ง-อนาล็อกและดิจิตัล

การ์ดควบคุม, เอาท์พุท 10 V DC	
หมายเลขขั้วต่อ	±50
แรงดันเอาท์พุท	10.5 V ±0.5 V
โหลดสูงสุด	15 mA

แหล่งจ่ายไฟ DC 10 V ถูกแยกโดดทางไฟฟ้าจากแรงดันแหล่งจ่ายไฟ (PELV) และขั้วต่อแรงดันสูงอื่นๆ

การ์ดควบคุม, การสื่อสารแบบอนุกรม RS-485	
หมายเลขขั้วต่อ	68 (P,TX+, RX+), 69 (N,TX-, RX-)
หมายเลขขั้วต่อ 61	จุดต่อร่วมสำหรับขั้วต่อ 68 และ 69

วงจรการสื่อสารแบบอนุกรม RS-485 ทำงานแยกต่างหากจากวงจรส่วนกลางอื่นๆ และถูกแยกโดดทางไฟฟ้าจากแรงดันแหล่งจ่ายไฟ (PELV)

การ์ดควบคุม, การสื่อสารแบบอนุกรม USB	
มาตรฐาน USB	1.1 (ความเร็วเต็ม)
ปลั๊ก USB	ปลั๊ก "อุปกรณ์" USB ประเภท B

การเชื่อมต่อกับพีซีดำเนินการโดยผ่านทางสายเคเบิล USB แม่ข่าย/อุปกรณ์มาตรฐาน
การเชื่อมต่อ USB ถูกแยกโดดทางไฟฟ้าจากแรงดันแหล่งจ่ายไฟ (PELV) และขั้วต่อแรงดันไฟฟ้าแรงสูงอื่นๆ
การเชื่อมต่อกราวด์ USB ไม่ได้ ถูกแยกโดดทางไฟฟ้าจากสายดินป้องกัน ใช้แลปท็อปแยกต่างหากเพื่อเชื่อมต่อเป็นพีซีเข้ากับขั้วต่อ USB บนตัวแปลงความถี่เท่านั้น

เอาท์พุทรีเลย์	
เอาท์พุทรีเลย์ที่สามารถตั้งโปรแกรมได้	FC 301kW ทั้งหมด: 1/FC 302 kW ทั้งหมด: 2
รีเลย์ 01 หมายเลขขั้วต่อ	1-3 (เบรค), 1-2 (ทำ)
โหลดสูงสุดที่ขั้วต่อ (AC-1)[1]บน 1-3 (NC), 1-2 (NO) (โหลดต้านทาน)	240 V AC, 2A
โหลดสูงสุดที่ขั้วต่อ (AC-15)[1] (โหลดเหนี่ยวนำ @ cosφ 0.4)	240 V AC, 0.2A
โหลดสูงสุดที่ขั้วต่อ (DC-1)[1] บน 1-2 (NO), 1-3 (NC) (โหลดต้านทาน)	แรงดันไฟ DC 60V , 1A
โหลดสูงสุดที่ขั้วต่อ (DC-13)[1] (โหลดเหนี่ยวนำ)	24 V DC, 0.1A
หมายเลขขั้วต่อของรีเลย์ 02 (เฉพาะ FC 302 เท่านั้น)	4-6 (เบรค), 4-5 (ทำ)
โหลดสูงสุดที่ขั้วต่อ (AC-1)1) บน 4-5 (NO) (โหลดต้านทาน)2)3)	400 V AC, 2A
โหลดสูงสุดที่ขั้วต่อ (AC-15)[1] บน 4-5 (NO) (โหลดเหนี่ยวนำ @ cosφ 0.4)	240 V AC, 0.2A
โหลดสูงสุดที่ขั้วต่อ (DC-1)[1] บน 4-5 (NO) (โหลดต้านทาน)	80 V DC, 2A
โหลดสูงสุดที่ขั้วต่อ (DC-13)[1] บน 4-5 (NO) (โหลดเหนี่ยวนำ)	24 V DC, 0.1A
โหลดสูงสุดที่ขั้วต่อ (AC-1)[1] บน 4-6 (NC) (โหลดต้านทาน)	240 V AC, 2A
โหลดสูงสุดที่ขั้วต่อ (AC-15)[1] บน 4-6 (NC) (โหลดเหนี่ยวนำ @ cosφ 0.4)	240 V AC, 0.2A
โหลดสูงสุดที่ขั้วต่อ (DC-1)[1] บน 4-6 (NC) (โหลดต้านทาน)	50 V DC, 2A
โหลดสูงสุดที่ขั้วต่อ (DC-13)[1] บน 4-6 (NC) (โหลดเหนี่ยวนำ)	24 V DC, 0.1A
โหลดต่ำสุดที่ขั้วต่อ 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
การต่อรีเลย์จะถูกแยกโดดทางไฟฟ้าจากจำนวนที่เหลือของวงจรโดยการเพิ่มไฟฟ้า (PELV) 2)
[2] ประเภทแรงดันเกิน II
[3] การใช้งานแรงดันไฟ 300V AC2A ของ UL

ความยาวและขนาดหน้าตัดของสายเคเบิลควบคุม1)	
ความยาวสายมอเตอร์สูงสุด แบบมีชีล	FC 301: 50 m/FC 301 (ขนาดเฟรม A1): 25 m/FC 302: 150 m
ความยาวสายมอเตอร์สูงสุด ไม่มีชีล	FC 301: 75 m/FC 301 (ขนาดเฟรม A1): 50 m/FC 302: 300 m
ขนาดหน้าตัดสูงสุดสำหรับขั้วต่อส่วนควบคุม ซึ่งเป็นสายอ่อน/สายแข็งโดยไม่มีหางปลา	1.5 มม.^{2}/16 AWG
ขนาดหน้าตัดสูงสุดสำหรับขั้วต่อส่วนควบคุม ซึ่งเป็นสายอ่อน/สายแข็งพร้อมหางปลา	1 มม.^{2}/18 AWG
ขนาดหน้าตัดสูงสุดสำหรับขั้วต่อส่วนควบคุม ซึ่งเป็นสายอ่อน/สายแข็งพร้อมหางปลาและปลอกหุ้ม	0.5 มม.^{2}/20 AWG
ขนาดหน้าตัดต่ำสุดสำหรับขั้วต่อควบคุม	0.25 มม^2/24 AWG

1)สำหรับสายเคเบิลไฟฟ้า โปรดดู 10.1 ข้อมูลจำเพาะขึ้นกับขนาดกำลัง

สมรรถนะการ์ดควบคุม	
ช่วงเวลาการสแกน	FC 301: 5 ms/FC 302: 1 ms

คุณลักษณะการควบคุม	
ความละเอียดของความถี่เอาท์พุทที่ 0 - 590 Hz	±0.003 Hz
ความแม่นยำการซ้ำของ สตาร์ท/หยุดแม่นยำ (ขั้วต่อ 18, 19)	≤±0.1 ms
เวลาตอบสนองของระบบ (ขั้วต่อ 18, 19, 27, 29, 32, 33)	≤ 2 ms
ช่วงควบคุมความเร็ว (วงรอบเปิด)	1:100 ของความเร็วซิงโครนัส
ช่วงควบคุมความเร็ว (วงรอบปิด)	1:1000 ของความเร็วซิงโครนัส
ความแม่นยำของความเร็ว (วงรอบเปิด)	30-4000 rpm: ข้อผิดพลาด ±8 rpm
ความถูกต้องของความเร็ว (วงรอบปิด) ขึ้นอยู่กับความละเอียดของอุปกรณ์ที่ให้ค่าป้อนกลับ	0-6000 rpm: ข้อผิดพลาด ±0.15 rpm
ความแม่นยำการควบคุมแรงบิด (การป้อนกลับความเร็ว)	ข้อผิดพลาดสูงสุด ±5% ของแรงบิดที่พิกัด

คุณลักษณะการควบคุมทั้งหมดอ้างอิงกับมอเตอร์อะซิงโครนัส 4 ขั้ว

สภาพแวดล้อม	
กรอบหุ้ม	IP20[1)]/ประเภท 1, IP21[2)]/ประเภท 1, IP55/ประเภท 12, IP66
การทดสอบการสั่น	1.0 g
THVD สูงสุด	10%
ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด	5% - 93% (IEC 721-3-3; คลาส 3K3 (ไม่กลั่นตัว) ระหว่างการทำงาน
สภาพแวดล้อมที่รุนแรง (IEC 60068-2-43) การทดสอบ H_2S	คลาส Kd
อุณหภูมิแวดล้อม3)	สูงสุด 50 °C (เฉลี่ยสูงสุด 24 ชั่วโมงที่ 45 °C)

1) เฉพาะสำหรับ ≤ 3.7kW (200 - 240V), ≤ 7.5kW (400 - 480/ 500V)

2) ส่วนชุดกรอบหุ้มสำหรับ ≤ 3.7kW (200 - 240V), ≤ 7.5kW (400 - 480/ 500V)

3) การลดพิกัดเมื่ออุณหภูมิแวดล้อมสูง ดูเงื่อนไขพิเศษในคู่มือการออกแบบ

อุณหภูมิแวดล้อมต่ำสุดสำหรับการทำงานเต็มที่	0 °C
อุณหภูมิแวดล้อมต่ำสุดสำหรับการทำงานแบบลดสมรรถนะลง	- 10 °C
อุณหภูมิระหว่างการเก็บ/ขนส่ง	-25 ถึง +65/70 °C
ความสูงเหนือระดับน้ำทะเลสูงสุดโดยไม่มีการลดพิกัด	1000 m

การลดพิกัดสำหรับระดับความสูงที่สูงมาก ให้ดูเงื่อนไขพิเศษในคู่มือการออกแบบ

มาตรฐาน EMC, การแพร่กระจายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	EN 61800-3, EN 61000-6-3/4, EN 55011
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

ดู หัวข้อเงื่อนไขพิเศษในคู่มือการออกแบบ

10

10.3 ข้อมูลจำเพาะของฟิวส์

10.3.1 ฟิวส์

ขอแนะนำให้ใช้ฟิวส์และ/หรือเซอร์กิตเบรคเกอร์ ทีด้านจ่ายไฟ เพื่อป้องกันในกรณีทีส่วนประกอบเสียหายภายในตัวแปลงความถี (ฟอลต์แรก)

หมายเหตุ

สิงนีเป็นข้อบังคับเพือให้มันใจได้ว่าสอดคล้องกับ IEC 60364 สำหรับ CE หรือ NEC 2009 สำหรับ UL

⚠คำเตือน

บุคคลและทรัพย์สินต้องได้รับการป้องกันจากความเสียหายของส่วนประกอบภายในในตัวแปลงความถีทีอาจเกิดขึนตามมา

การป้องกันวงจรย่อย

เพือป้องกันการติดตังต่ออันตรายจากไฟฟ้าและเพลิงไหม้ ทุกวงจรย่อยในการติดตังสวิตช์เกียร์ เครืองจักร ฯลฯ จะต้องมีการป้องกันการเกิดไฟฟ้าลัดวงจรและกระแสไฟเกินตามกฎระเบียบทังในและต่างประเทศ

หมายเหตุ

ข้อแนะนำทีให้ไว้ไม่ครอบคลุมถึงการป้องกันวงจรย่อย-สำหรับ UL

การป้องกันการลัดวงจร

Danfoss แนะนำให้ใช้ฟิวส์/เซอร์กิตเบรคเกอร์ตามทีได้ระบุไว้ด้านล่างนี เพือป้องกันผู้ปฏิบัติงานและทรัพย์สิน ในกรณีทีส่วนประกอบเสียหายภายในตัวแปลงความถี

10.3.2 ข้อแนะนำ

⚠คำเตือน

ในกรณีทีเกิดการทำงานผิดปกติ การไม่ปฏิบัติตามคำแนะนำอาจทำให้เกิดความเสียหายต่อตัวแปลงความถี

ตารางต่อไปนีแสดงรายการกระแสทีพิกัดทีแนะนำ ฟิวส์ทีแนะนำคือประเภท gG สำหรับกำลังไฟขนาดเล็กถึงกลาง สำหรับกำลังไฟขนาดใหญ่กว่านัน แนะนำให้ใช้ฟิวส์ aR สำหรับเซอร์กิตเบรคเกอร์ ประเภท Moeller ผ่านการทดสอบ-เพือให้แนะนำให้ใช้ เซอร์กิตเบรคเกอร์ประเภทอืนๆ ก็สามารถใช้ได้หากมีการจำกัดพลังงานเข้าตัวแปลงความถีในระดับทีเท่ากับหรือต่ำกว่าประเภท Moeller

หากเลือกฟิวส์/เซอร์กิตเบรคเกอร์ตามข้อแนะนำแล้ว ความเสียหายทีอาจเกิดขึนกับตัวแปลงความถีส่วนใหญ่จะจำกัดอยู่ทีความเสียหายภายในเครือง

สำหรับข้อมูลเพิมเติม โปรดดูข้อมูลเพิมเติมเกียวกับการใช้งาน *ฟิวส์และเซอร์กิตเบรคเกอร์*

10.3.3 ความสอดคล้องตาม CE

ฟิวส์หรือเซอร์กิตเบรคเกอร์ต้องตรงตาม IEC 60364 Danfoss แนะนำให้ใช้ตัวเลือกต่อไปนี

ฟิวส์ด้านล่างเหมาะสำหรับใช้ในวงจรทีมีความสามารถในการจ่ายกระแส 100,000 แอมแปร์ (แบบสมมาตร) 240 V 480 V, 500 V, 600 V, หรือ 690 V ขึนอยู่กับพิกัดแรงดันไฟฟ้าของตัวแปลงความถี เมือใช้ฟิวส์ทีเหมาะสม พิกัดกระแสลัดวงจร (SCCR) ของตัวแปลงความถีคือ 100,000 Arms

ฟิวส์ทีเหมาะสมคือฟิวส์ทีแสดง UL ต่อไปนี:

- ฟิวส์ UL248-4 class CC
- ฟิวส์ UL248-8 class J
- ฟิวส์ UL248-12 class R (RK1)
- ฟิวส์ UL248-15 class T

ประเภทและขนาดฟิวส์สูงสุดต่อไปนีได้รับการทดสอบแล้ว:

ขนาด-กรอบหุ้ม	กำลัง [kW]	ขนาดฟิวส์ทีแนะนำ	ฟิวส์สูงสุดทีแนะนำ	เซอร์กิตเบรคเกอร์ที-แนะนำ Moeller	ระดับตัดการทำงาน-สูงสุด [A]
A1	0.25-1.5	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
B3	5.5	gG-25	gG-63	PKZM4-50	50
B4	7.5-15	gG-32 (7.5) gG-50 (11) gG-63 (15)	gG-125	NZMB1-A100	100
C3	18.5-22	gG-80 (18.5) aR-125 (22)	gG-150 (18.5) aR-160 (22)	NZMB2-A200	150
C4	30-37	aR-160 (30) aR-200 (37)	aR-200 (30) aR-250 (37)	NZMB2-A250	250
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	5.5-7.5	gG-25 (5.5) gG-32 (7.5)	gG-80	PKZM4-63	63
B2	11	gG-50	gG-100	NZMB1-A100	100
C1	15-22	gG-63 (15) gG-80 (18.5) gG-100 (22)	gG-160 (15-18.5) aR-160 (22)	NZMB2-A200	160
C2	30-37	aR-160 (30) aR-200 (37)	aR-200 (30) aR-250 (37)	NZMB2-A250	250

ตาราง 10.14 200-240 V, ขนาดเฟรม A, B และ C

ขนาด-กรอบหุ้ม	กำลัง [kW]	ขนาดฟิวส์ ทีแนะนำ	ฟิวส์สูงสุด ทีแนะนำ	เซอร์กิตเบรคเกอร์ Moeller ทีแนะนำ	ระดับตัดการทำงาน-สูงสุด [A]
A1	0.37-1.5	gG-10	gG-25	PKZM0-16	16
A2	0.37-4.0	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
B3	11-15	gG-40	gG-63	PKZM4-50	50
B4	18.5-30	gG-50 (18.5) gG-63 (22) gG-80 (30)	gG-125	NZMB1-A100	100
C3	37-45	gG-100 (37) gG-160 (45)	gG-150 (37) gG-160 (45)	NZMB2-A200	150
C4	55-75	aR-200 (55) aR-250 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250
A4	0.37-4	gG-10 (0.37-3) gG-16 (4)	gG-32	PKZM0-25	25
A5	0.37-7.5	gG-10 (0.37-3) gG-16 (4-7.5)	gG-32	PKZM0-25	25
B1	11-15	gG-40	gG-80	PKZM4-63	63
B2	18.5-22	gG-50 (18.5) gG-63 (22)	gG-100	NZMB1-A100	100
C1	30-45	gG-80 (30) gG-100 (37) gG-160 (45)	gG-160	NZMB2-A200	160
C2	55-75	aR-200 (55) aR-250 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250

ตาราง 10.15 380-500 V, ขนาดเฟรม A, B และ C

ขนาด-กรอบหุ้ม	กำลัง [kW]	ขนาดฟิวส์ ทีแนะนำ	ฟิวส์สูงสุด ทีแนะนำ	เซอร์กิตเบรคเกอร์ที-แนะนำ Moeller	ระดับตัดการทำงาน-สูงสุด [A]
A2	0-75-4.0	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
B3	11-15	gG-25 (11) gG-32 (15)	gG-63	PKZM4-50	50
B4	18.5-30	gG-40 (18.5) gG-50 (22) gG-63 (30)	gG-125	NZMB1-A100	100
C3	37-45	gG-63 (37) gG-100 (45)	gG-150	NZMB2-A200	150
C4	55-75	aR-160 (55) aR-200 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250
A5	0.75-7.5	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
C1	37-55	gG-63 (37) gG-100 (45) aR-160 (55)	gG-160 (37-45) aR-250 (55)	NZMB2-A200	160
C2	75	aR-200 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250

ตาราง 10.16 525-600 V, ขนาดเฟรม A, B และ C

ขนาด-กรอบหุ้ม	กำลัง [kW]	ขนาดฟิวส์ ทีแนะนำ	ฟิวส์สูงสุด ทีแนะนำ	เซอร์กิตเบรคเกอร์ที-แนะนำ Moeller	ระดับตัดการทำงาน-สูงสุด [A]
A3	1.1	gG-6	gG-25	-	-
	1.5	gG-6	gG-25		
	2.2	gG-6	gG-25		
	3	gG-10	gG-25		
	4	gG-10	gG-25		
	5.5	gG-16	gG-25		
	7.5	gG-16	gG-25		
B2	11	gG-25 (11)	gG-63	-	-
	15	gG-32 (15)			
	18	gG-32 (18)			
	22	gG-40 (22)			
C2	30	gG-63 (30)	gG-80 (30)	-	-
	37	gG-63 (37)	gG-100 (37)		
	45	gG-80 (45)	gG-125 (45)		
	55	gG-100 (55)	gG-160 (55-75)		
	75	gG-125 (75)			
C3	37	gG-80	gG-100	-	-
	45	gG-100	gG-125		

ตาราง 10.17 525-690 V, ขนาดเฟรม A, B และ C

ความสอดคล้อง UL

ฟิวส์หรือเซอร์กิตเบรคเกอร์ได้รับการกำหนดให้สอดคล้องกับ NEC 2009 Danfoss ขอแนะนำให้ใช้ตัวเลือกต่อไปนี

ฟิวส์ด้านล่างเหมาะสำหรับใช้ในวงจรที่มีความสามารถในการจ่ายกระแส 100,000 แอมแปร์ (แบบสมมาตร) 240 V หรือ 480 V หรือ 500 V หรือ 600 V ขึนอยู่กับพิกัดแรงดันไฟฟ้าของตัวแปลงความถี เมือใช้ฟิวส์ทีเหมาะสม พิกัดกระแสลัดวงจร (SCCR) ของชุดขับ- คือ 100,000 Arms

	ฟิวส์สูงสุดที่แนะนำ					
กำลัง [kW]	Bussmann ประเภท RK1 1)	Bussmann ประเภท J	Bussmann ประเภท T	Bussmann ประเภท CC	Bussmann ประเภท CC	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	KTN-R-50	KS-50	JJN-50	-	-	-
7.5	KTN-R-60	JKS-60	JJN-60	-	-	-
11	KTN-R-80	JKS-80	JJN-80	-	-	-
15-18.5	KTN-R-125	JKS-125	JJN-125	-	-	-
22	KTN-R-150	JKS-150	JJN-150	-	-	-
30	KTN-R-200	JKS-200	JJN-200	-	-	-
37	KTN-R-250	JKS-250	JJN-250	-	-	-

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

	ฟิวส์สูงสุดที่แนะนำ			
กำลัง [kW]	SIBA ประเภท RK1	ฟิวส์ Littel ประเภท RK1	Ferraz-Shawmut ประเภท CC	Ferraz-Shawmut ประเภท RK13)
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	5014006-050	KLN-R-50	-	A2K-50-R
7.5	5014006-063	KLN-R-60	-	A2K-60-R
11	5014006-080	KLN-R-80	-	A2K-80-R
15-18.5	2028220-125	KLN-R-125	-	A2K-125-R
22	2028220-150	KLN-R-150	-	A2K-150-R
30	2028220-200	KLN-R-200	-	A2K-200-R
37	2028220-250	KLN-R-250	-	A2K-250-R

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

	ฟิวส์สูงสุดที่แนะนำ			
กำลัง [kW]	Bussmann ประเภท JFHR22)	ฟิวส์ Littel 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	FWX-50	-	-	HSJ-50
7.5	FWX-60	-	-	HSJ-60
11	FWX-80	-	-	HSJ-80
15-18.5	FWX-125	-	-	HSJ-125
22	FWX-150	L25S-150	A25X-150	HSJ-150
30	FWX-200	L25S-200	A25X-200	HSJ-200
37	FWX-250	L25S-250	A25X-250	HSJ-250

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

1) ฟิวส์ KTS จาก Bussmann อาจจะใช้แทน KTN สำหรับตัวแปลงความถี 240 V

2) ฟิวส์ FWH จาก Bussmann อาจจะใช้แทน FWX สำหรับตัวแปลงความถี 240 V

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

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

	ฟิวส์สูงสุดที่แนะนำ					
กำลัง [kW]	Bussmann ประเภท RK1	Bussmann ประเภท J	Bussmann ประเภท T	Bussmann ประเภท CC	Bussmann ประเภท CC	Bussmann ประเภท CC
0.37-1.1	KTS-R-6	JKS-6	JJS-6	FNQ-R-6	KTK-R-6	LP-CC-6
1.5-2.2	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	-	-	-
18	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	-	-	-
22	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	-	-	-
30	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	-	-	-
37	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	-	-	-
45	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	-	-	-
55	KTS-R-200	JKS-200	JJS-200	-	-	-
75	KTS-R-250	JKS-250	JJS-250	-	-	-

ตาราง 10.21 380-500 V, ขนาดเฟรม A, B และ C

	ฟิวส์สูงสุดที่แนะนำ			
กำลัง [kW]	**SIBA ประเภท RK1**	**ฟิวส์ Littel ประเภท RK1**	**Ferraz-Shawmut ประเภท CC**	**Ferraz-Shawmut ประเภท RK1**
0.37-1.1	5017906-006	KLS-R-6	ATM-R-6	A6K-6-R
1.5-2.2	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
18	5014006-063	KLS-R-60	-	A6K-60-R
22	2028220-100	KLS-R-80	-	A6K-80-R
30	2028220-125	KLS-R-100	-	A6K-100-R
37	2028220-125	KLS-R-125	-	A6K-125-R
45	2028220-160	KLS-R-150	-	A6K-150-R
55	2028220-200	KLS-R-200	-	A6K-200-R
75	2028220-250	KLS-R-250	-	A6K-250-R

ตาราง 10.22 380-500 V, ขนาดเฟรม A, B และ C

	ฟิวส์สูงสุดที่แนะนำ			
กำลัง [kW]	**Bussmann JFHR2**	**Ferraz- Shawmut J**	**Ferraz- Shawmut JFHR2[1)]**	**ฟิวส์ Littel JFHR2**
0.37-1.1	FWH-6	HSJ-6	-	-
1.5-2.2	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	-	-
18	FWH-60	HSJ-60	-	-
22	FWH-80	HSJ-80	-	-
30	FWH-100	HSJ-100	-	-
37	FWH-125	HSJ-125	-	-
45	FWH-150	HSJ-150	-	-
55	FWH-200	HSJ-200	A50-P-225	L50-S-225
75	FWH-250	HSJ-250	A50-P-250	L50-S-250

ตาราง 10.23 380-500 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	KTS-R-35	JKS-35	JJS-35	-	-	-
15	KTS-R-45	JKS-45	JJS-45	-	-	-
18	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-175	JKS-175	JJS-175	-	-	-

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

	ฟิวส์สูงสุดที่แนะนำ			
กำลัง [kW]	SIBA ประเภท RK1	ฟิวส์ Littel 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	5014006-040	KLS-R-035	A6K-35-R	HSJ-35
15	5014006-050	KLS-R-045	A6K-45-R	HSJ-45
18	5014006-050	KLS-R-050	A6K-50-R	HSJ-50
22	5014006-063	KLS-R-060	A6K-60-R	HSJ-60
30	5014006-080	KLS-R-075	A6K-80-R	HSJ-80
37	5014006-100	KLS-R-100	A6K-100-R	HSJ-100
45	2028220-125	KLS-R-125	A6K-125-R	HSJ-125
55	2028220-150	KLS-R-150	A6K-150-R	HSJ-150
75	2028220-200	KLS-R-175	A6K-175-R	HSJ-175

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

[1] *ฟิวส์ 170M แสดงจาก Bussmann ใช้เครื่องหมายภาพ -/80, -TN/80 ประเภท T, ใช้เข็มฟิวส์ -/110 หรือ TN/110 ประเภท T ทีมีขนาดเท่ากันและ จำนวนแอมแปร์ทีอาจจะทดแทนกันได้

	ฟิวส์สูงสุดที่แนะนำ					
กำลัง [kW]	**Bussmann ประเภท RK1**	**Bussmann ประเภท J**	**Bussmann ประเภท T**	**Bussmann ประเภท CC**	**Bussmann ประเภท CC**	**Bussmann ประเภท CC**
[kW]						
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	KTS-R-35	JKS-35	JJS-35	-	-	-
15	KTS-R-45	JKS-45	JJS-45	-	-	-
18	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-175	JKS-175	JJS-175	-	-	-

ตาราง 10.26 525-690 V, ขนาดเฟรม A, B และ C

	ฟิวส์สูงสุดที่แนะนำ							
กำลัง [kW]	**พรี-ฟิวส์-สูงสุด**	**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	30 A	KTS-R-30	JKS-30	JKJS-30	5017906-030	KLS-R-030	A6K-30-R	HST-30
15-18.5	45 A	KTS-R-45	JKS-45	JJS-45	5014006-050	KLS-R-045	A6K-45-R	HST-45
22	60 A	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	5014006-063	KLS-R-060	A6K-60-R	HST-60
30	80 A	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	5014006-080	KLS-R-075	A6K-80-R	HST-80
37	90 A	KTS-R-90	JKS-90	JJS-90	5014006-100	KLS-R-090	A6K-90-R	HST-90
45	100 A	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	5014006-100	KLS-R-100	A6K-100-R	HST-100
55	125 A	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	2028220-125	KLS-150	A6K-125-R	HST-125
75	150 A	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	2028220-150	KLS-175	A6K-150-R	HST-150
* ความสอดคล้อง UL เฉพาะ 525-600 V								

ตาราง 10.27 525-690 V*, ขนาดเฟรม B และ C

10.4 แรงบิดขันตึงเพื่อเชื่อมต่อ

	กำลัง (kW)			แรงบิด (Nm)						
กรอบ-หุ้ม	200-240 V	380-480/500 V	525-600 V	525-690 V	ไฟสายหลัก	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 10.28 การขันแน่นของขั้วต่อ

[1)] สำหรับขนาดสายเคเบิลที่ต่างกัน x/y โดยที x ≤ 95 mm^2 และ y ≥ 95 mm^2

10

ดัชนี

A
AMA
AMA 54, 57
ทีไม่มี T27 เชื่อมต่ออยู่ 44
ทีมี T27 เชื่อมต่ออยู่ 44

D
Danfoss FC 19
DC เชื่อมโยง 53

E
EMC 24

I
IEC 61800-3 14

M
Modbus RTU 19
Motor Data 27

P
PELV 14, 44

R
RCD 13

เ
เซ็ตพอยต์ 49
เซอร์กิตเบรคเกอร์ 24
เดลต้าแบบลอย 14
เดลต้าทีมีกราวด์ 14
เทอร์มิสเตอร์ 14, 44, 54
เปิดอัตโนมัติ 32, 49
เฟสหายไป 53
เมนูด่วน 31, 34, 37
เมนูหลัก 31, 34
เวลาทีใช้เปลียนความเร็วเพิม 29
เวลาทีใช้เปลียนความเร็วลง 29
เอาท์พุทดิจิตัล 79
เอาท์พุทมอเตอร์ 77
เอาท์พุทรีเลย์ 15, 80
เอาท์พุทอนาล็อก 15, 79

แ
แผงควบคุมหน้าเครือง 30
แผนภูมิแบบบล็อกของตัวแปลงความถี 6
แผ่นหลัง 9
แรงดันเกิน 29, 49
แรงดันเหนียวนำ 12
แรงดันแหล่งจ่ายไฟ 14, 15, 56
แรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่ายไฟ 23
แรงดันไฟฟ้าสายหลัก 32, 49
แรงดันไม่สมดุล 53
แรงดันภายนอก 34
แรงดันหลัก 31
แรงดันอินพุท 25, 52
แหล่งไฟหลักกระแสสลับ 14
แหล่งจ่ายไฟสายหลัก 64, 71, 72
แหล่งจ่ายไฟหลัก
แหล่งจ่ายไฟหลัก 70
(L1, L2, L3) 77
แหล่งจ่ายไฟหลักแบบแยก 14
แหล่งจ่ายไฟหลักกระแสสลับ 6, 7

โ
โครงสร้างเมนู 32
โครงสร้างของเมนู 37
โหมดควบคุมจากหน้าเครือง 29
โหมดสถานะ 49
โหมดอัตโนมัติ 31

ก
กระแส
DC 7, 49
RMS 7
กระแสเกิน 49
กระแสเอาท์พุท 49, 54
กระแสโหลดเต็ม 8, 23
กระแสมอเตอร์ 7, 27, 31, 57
กระแสรัวไหล 12, 23
กระแสอินพุท 14
ก่อนสตาร์ท 23
การเชือมต่อกราวด์ 12, 24
การเชือมต่อกำลังไฟ 12
การเชือมต่อลงดิน 24
การเดินสายควบคุม 12, 14, 16, 24
การเดินสายควบคุมเทอร์มิสเตอร์ 14
การเดินสายมอเตอร์ 12, 24
การเดินสายส่วนควบคุม 12
การเบรค 49, 55
การเริมต้น 33
การเริมต้นด้วยตนเอง 33
การเว้นพืนที 9

การแก้ไขปัญหา..... 5
การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น..... 61
การใช้ฟิวส์..... 12, 24
การขันแน่นของขั้วต่อ..... 91
การควบคุมเบรคเชิงกล..... 18
การควบคุมหน้าเครื่อง..... 30, 32, 49
การคัดลอกการตั้งค่าพารามิเตอร์..... 32
การ์ดควบคุม..... 53
การ์ดควบคุม,
เอาท์พุทไฟตรง 24V..... 80
เอาท์พุทกระแสตรง +10 V..... 80
การสื่อสารแบบอนุกรม RS-485..... 80
การสื่อสารแบบอนุกรม USB..... 80
การดาวน์โหลดข้อมูลจาก LCP..... 33
การตรวจติดตามระบบ..... 52
การตรวจสอบความปลอดภัย..... 23
การต่อกราวด์..... 13, 14, 23
การต่อลงดิน
การต่อลงดิน..... 24
(การต่อสายกราวด์)..... 24
การต่อสายดิน..... 12
การต่อสายมอเตอร์..... 13
การตั้งโปรแกรม..... 5, 17, 25, 29, 30, 31, 32, 34, 37, 43, 53
การตั้งโปรแกรมการทำงานขั้นพื้นฐาน..... 25
การตั้งโปรแกรมขั้วต่อ..... 17
การตั้งโปรแกรมระยะไกล..... 43
การตั้งค่า..... 29, 31
การติดตั้ง..... 5, 8, 9, 12, 16, 19, 24, 25
การทดสอบการควบคุมหน้าเครื่อง..... 29
การทดสอบการทำงาน..... 5, 23, 29
การทำงานหน้าเครื่อง..... 30
การปรับให้เหมาะสมกับมอเตอร์โดยอัตโนมัติ..... 27, 49
การป้องกันโหลดเกิน..... 8, 12
การป้องกันชั้วครู่..... 7
การป้องกันมอเตอร์..... 12
การป้องกันวงจรย่อย..... 82
การป้อนกลับ..... 24
การป้อนกลับของระบบ..... 6
การยก..... 9
การระบายความร้อน..... 8, 24
การรับรอง..... iii
การลดพิกัด..... 8
การสตาร์ท..... 5, 23, 33, 61
การสตาร์ทระบบ..... 29
การสื่อสารแบบอนุกรม... 6, 10, 15, 16, 18, 32, 49, 52, 80
การหมุนของเอ็นโคดเดอร์..... 28
การหมุนของมอเตอร์..... 28, 31
การหยุดแบบปลอดภัย (Safe Stop)..... 19
การอัพโหลดข้อมูลไปยัง LCP..... 33
การอ้างอิงความเร็ว..... 17
การอ้างอิงระยะไกล..... 49
กำลังมอเตอร์..... 10, 12, 57
กำลังอินพุท..... 7, 12, 14, 23, 24, 52, 61

ข
ขนาดสาย..... 12
ขนาดสายไฟ..... 13
ข้อกำหนดเฉพาะ..... 9
ข้อกำหนดในการเว้นพื้นที่ว่าง..... 8
ข้อความแสดงสถานะ..... 49
ข้อมูลเนมเพลท..... 28
ข้อมูลจำเพาะ..... 5, 19, 64
ข้อมูลทางเทคนิค..... 77
ข้อมูลมอเตอร์..... 25, 29, 54, 58
ข้อมูลอ้างอิง..... 44
ขั้วต่อ
53..... 17, 34
54..... 17
ขั้วต่อเอาท์พุท..... 10, 23
ขั้วต่อควบคุม..... 10
ขั้วต่อส่วนควบคุม..... 16, 25, 32, 35, 49
ขั้วต่ออินพุท..... 10, 17, 23, 53
ขีดจำกัดแรงบิด..... 29
ขีดจำกัดกระแส..... 29
ขีดจำกัดอุณหภูมิ..... 24
ขึ้นกับขนาดกำลัง..... 64

ค
ควบคุมด้วยมือ..... 29, 32, 49
ความเร็วมอเตอร์..... 25
ความถี่การสวิตช์..... 49
ความยาวของสายเคเบิลและขนาดหน้าตัด..... 81
ค่าป้อนกลับ..... 57
ค่าอ้างอิง..... iii, 31, 49
ค่าอ้างอิงความเร็ว..... 29, 35, 44, 49
คำจำกัดความคำเตือนและสัญญาณเตือน..... 53
คำสั่งจากภายนอก..... 49
คำสั่งภายนอก..... 7
คำสั่งระยะไกล..... 6
คำสั่งหยุด..... 49
คีย์ลูกศรเลือนตำแหน่ง..... 25, 30, 32, 34, 49
คุณลักษณะแรงบิด..... 77
คุณลักษณะการควบคุม..... 81

จ
จอแสดงผลการเตือนและสัญญาณเตือน..... 52

ช
ชุดคำสั่งการใช้งาน (SAS)..... 25

ซ
ซอฟต์แวร์การตั้งค่า MCT 10 ซอฟต์แวร์ชุดคำสั่ง..... 43

ด
ดิจิตอลอิน..... 36

ต
ต่อกราวด์โดยใช้สายเคเบิลทีมีฉนวน..... 13
ตั้งค่าด่วน..... 25
ตัดการทำงาน..... 52
ตัดการทำงานแบบล็อค..... 52
ตัวแปลงความถีหลายตัว..... 12, 13
ตัวกรอง RFI..... 14
ตัวควบคุมภายนอก..... 6
ตัวประกอบกำลัง..... 7, 13
ตัวอย่างการใช้งาน..... 44
ตัวอย่างการตั้งโปรแกรม..... 34
ตัวอย่างการตั้งโปรแกรมขั้วต่อ..... 35

ท
ท่อร้อยสาย..... 12, 24

บ
บันทึกการเกิดฟอลต์..... 31
บันทึกสัญญาณเตือน..... 31

ป
ประเภทการเตือนและสัญญาณเตือน..... 52
ปลดการเชื่อมต่ออินพุท..... 14
ป้อนกลับ..... 17, 49
ปัจจัยกำลัง..... 24
ปุ่มเมนู..... 30, 31
ปุ่มการทำงาน..... 32

พ
พิกัดกระแส..... 8, 54

ฟ
ฟังก์ชันการตัดการทำงาน..... 12
ฟิวส์..... 24, 56, 61, 82

ม
มอเตอร์หลายตัว..... 23
มือ..... 32

ร
ระดับแรงดันไฟฟ้า..... 78
ระบบควบคุม..... 6
รันคำสั่ง..... 29
รีเซ็ต..... 30, 32, 33, 49, 52, 54, 59
รีเซ็ตอัตโนมัติ..... 30
รูปแบบคลื่น AC..... 7
รูปคลื่นกระแสสลับ..... 6

ล
ลัดวงจร..... 55

ว
วงรอบเปิด..... 17, 34
วงรอบกราวด์..... 16
วงรอบปิด..... 17

ส
สตาร์ทเครื่อง..... 34
สตาร์ทจากหน้าเครื่อง..... 29
สถานะมอเตอร์..... 6
สภาพแวดล้อม..... 81
สมรรถนะเอาท์พุท (U, V, W)..... 77
สมรรถนะการ์ดควบคุม..... 81
สวิตช์ปลดการเชื่อมต่อ..... 23
สวิทช์ตัดตอน..... 25
สัญญาณเตือน..... 52
สัญญาณเอาท์พุท..... 37
สัญญาณการควบคุม..... 34, 35
สัญญาณควบคุม..... 49
สัญญาณรบกวน..... 12, 24
สัญญาณรบกวนทางไฟฟ้า..... 13
สัญญาณอนาล็อก..... 53
สัญญาณอินพุท..... 17, 35
สัญลักษณ์..... iii
สายเคเบิลควบคุม..... 16
สายเคเบิลควบคุมแบบมีฉนวน..... 16
สายเคเบิลทีมีฉนวน..... 8, 12, 24
สายเคเบิลมอเตอร์..... 8, 12, 13
สายแบบมีฉนวน..... 12
สายไฟควบคุม..... 16

สายไฟหลัก..... 12
สายไฟหลักกระแสสลับ..... 10
สายกราวด์..... 13, 24
สายดิน..... 12, 24

อ
อนุญาตให้รัน..... 49
อัตโนมัติ..... 32, 49
อินเตอร์ล็อกภายนอก..... 36
อินเตอร์ล็อคจากภายนอก..... 17
อินพุทกระแสสลับ..... 7, 14
อินพุทดิจิตัล..... 15, 17, 49, 54, 78
อินพุทพัลส์/เอ็นโคดเดอร์..... 79
อินพุทอนาล็อก..... 15, 53, 78
อุปกรณ์เสริม..... 6, 14, 17, 25
อุปกรณ์เสริมการสื่อสาร..... 56

ฮ
ฮาร์โมนิค..... 7