ข้อมูล

1 ความปลอดภัยและข้อควรระวัง 3

คำแนะนำเพื่อความปลอดภัย 3

หลีกเลี่ยง การสตาร์ทโดยไม่ได้ตั้งใจ 3

2 บทนำ 5

คำอธิบายทั่วไป 6

3 การกำหนดรูปแบบที่สนับสนุน 11

บทนำ 11

การกำหนดรูปแบบปั๊มที่มีความเร็วคงที่ 12

การกำหนดรูปแบบชุดขับหลัก-ชุดขับตาม 13

การกำหนดรูปแบบปั๊มผสม 13

การกำหนดรูปแบบสำหรับปั๊มที่มีขนาดไม่เท่ากัน 14

การกำหนดรูปแบบปั๊มผสม ด้วยการสลับ 15

ชุดสตาร์ทแบบนุ่มนวล 17

4 การกำหนดรูปแบบระบบ 19

บทนำ 19

การเซตค่าพารามิเตอร์ของตัวควบคุมคาสเคด 19

การกำหนดรูปแบบเพิ่มเติมสำหรับชุดขับหลายชุด 19

การควบคุมวงรอบปิด 20

การสเตจ/การดีสเตจของปั๊มที่ปรับความเร็วได้อ้างอิงจากความเร็วของชุดขับ 20

การสเตจ การดีสเตจของปั๊มที่มีความเร็วคงที่อ้างอิงจากค่าป้อนกลับของความดัน 21

5 คุณสมบัติของตัวควบคุมคาสเคด 23

สถานะของปั๊มและการควบคุม 23

การควบคุมปั๊มด้วยมือ 23

การปรับสมดุลเวลาทำงาน 24

การหมุนปั๊มสำหรับปั๊มที่ไม่ได้ใช้งาน 24

ชั่วโมงอายุใช้งานรวม 24

การสลับของปั๊มนำ 25

การสเตจ / การดีสเตจ ในการกำหนดรูปแบบปั๊มผสม 25

การคร่อมการสเตจ/การดีสเตจ 25

การดีสเตจที่ความเร็วต่ำสุด 26

การทำงานด้วยปั๊มที่มีความเร็วคงที่ เท่านั้น 26

6 วิธีการตั้งโปรแกรม 27

พารามิเตอร์ของตัวควบคุมคาสเคดส่วนขยาย 27

ตัวเลือกของตัวควบคุมคาสเคด, 27-** 27

ส่วนควบคุมและสถานะ, 27-0* 27

รูปแบบโครงร่าง, 27-1* 28

การตั้งค่าแบนด์วิดท์, 27-2* 29
ความเร็วการสเตจ, 27-3* 31
การตั้งค่าการสเตจ, 27-4* 32
การตั้งค่าการสลับการทำงาน, 27-5* 34
การเชื่อมต่อ, 27-7* 35
27-9* ค่าข้อมูลที่อ่านได้ 36
ตัวเลือก CTL ของคาสเคส27-** 37

8 แนบท้าย A - การควบคุม/บันทึกการใช้งาน 39
การควบคุม/การดำเนินการ 39

ดัชนี 42

1 ความปลอดภัยและข้อควรระวัง

1.1.1 คำเตือนแรงดันสูง

แรงดันไฟฟ้าของตัวแปลงความถี่และการ์ดเสริม MCO 101 มีอันตรายเมื่อตัวแปลงความถี่ต่ออยู่กับแหล่งจ่ายไฟหลัก การต่อมอเตอร์หรือตัวแปลงความถี่ที่ไม่ถูกต้อง อาจทำให้อุปกรณ์เสียหาย ทำให้ผู้ปฏิบัติงานได้รับบาดเจ็บรุนแรงหรือเสียชีวิตได้ ดังนั้นจึงต้องปฏิบัติตามขั้นตอนในคู่มือเล่มนี้ รวมทั้งกฎข้อบังคับในประเทศและท้องถิ่น และกฎข้อบังคับด้านความปลอดภัยต่างๆ

1.1.2 คำแนะนำเพื่อความปลอดภัย

ก่อนการใช้งานฟังก์ชั่นต่างๆ โดยตรงหรือโดยอ้อมที่มีผลต่อความปลอดภัยส่วนบุคคล (เช่น การหยุดแบบปลอดภัยหรือฟังก์ชันอื่นๆ ที่ทำให้มอเตอร์หยุดทำงาน หรือพยายามที่จะให้มอเตอร์ทำงานต่อไป) ต้องทำ การวิเคราะห์ความเสี่ยง และ การทดสอบระบบ ให้ผ่านทั้งหมด การทดสอบระบบจะต้องรวมถึงการทดสอบหมวดความเสียหายในการพิจารณาสัญญาณควบคุม (สัญญาณอนาล็อกและดิจิตอล รวมถึงการติดต่อสื่อสาร)

- ตรวจดูให้แน่ใจว่าตัวแปลงความถี่มีการต่อลงดินอย่างเหมาะสม
- ห้ามถอดตัวเชื่อมของแหล่งจ่ายไฟหลัก ตัวเชื่อมของมอเตอร์ หรือตัวเชื่อมกำลังอื่น ในขณะที่ตัวแปลงความถี่ถูกเชื่อมต่อกับแหล่งจ่ายไฟ
- ป้องกันผู้ใช้จากแรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่าย
- ป้องกันมอเตอร์ไม่ให้รับโหลดเกิน ตามกฎข้อบังคับในประเทศและท้องถิ่น
- กระแสรั่วไหลลงดิน มีค่าเกินกว่า 3.5 mA
- ปุ่ม [OFF] ไม่ใช่สวิตช์เพื่อความปลอดภัย ปุ่มนี้ไม่ได้ปลดการเชื่อมต่อตัวแปลงความถี่ออกจากแหล่งจ่ายไฟหลัก

1.1.3 หลีกเลี่ยง การสตาร์ทโดยไม่ได้ตั้งใจ

ในขณะที่ตัวแปลงความถี่เชื่อมต่ออยู่กับสายหลัก มอเตอร์สามารถสตาร์ท/หยุดได้โดยใช้คำสั่งดิจิตัล, คำสั่งบัส, ค่าอ้างอิง หรือผ่านทางแผงควบคุมหน้าเครื่อง

- ปลดตัวแปลงความถี่และการ์ดเสริม MCO 101 ออกจากแหล่งจ่ายไฟหลัก เมื่อใดก็ตามที่พิจารณาถึงความปลอดภัยส่วนบุคคลเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องหลีกเลี่ยงการสตาร์ทโดยไม่ได้ตั้งใจของมอเตอร์ต่างๆ
- เพื่อหลีกเลี่ยงการสตาร์ทโดยไม่ได้ตั้งใจ ให้กดปุ่ม [OFF] ทุกครั้งก่อนทำการเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์

1.1.4 เวอร์ชันของซอฟต์แวร์

อุปกรณ์เสริมตัวควบคุมคาสเคดส่วนขยายสำหรับ

FC 200 ชุดขับ AQUA VLT

คู่มือการใช้งาน

เวอร์ชันของซอฟต์แวร์:1.24

คู่มือการใช้งานเหล่านี้สามารถใช้กับอุปกรณ์เสริมตัวควบคุมคาสเคดส่วนขยายทุกรุ่นที่ใช้ซอฟต์แวร์เวอร์ชัน 1.24

โน้ตสำหรับผู้อ่าน
MCO 101 เป็นซอฟท์แวร์ที่สนับสนุนต่อไปจากเวอร์ชั่น 1.05 และ MCO 102 เวอร์ชั่น 1.24

ในขณะที่คุณอ่านคู่มือการใช้งานนี้ คุณจะพบสัญลักษณ์ต่างๆ ที่หลากหลายซึ่งจำเป็นต้องใส่ใจเป็นพิเศษ

สัญลักษณ์ที่ใช้มีดังต่อไปนี้

ระบุคำเตือนทั่วไป

โน้ตสำหรับผู้อ่าน
แสดงบางสิ่งที่จะต้องสังเกตโดยผู้อ่าน

ระบุถึงคำเตือนไฟฟ้าแรงสูง

1.1.5 ข้อควรระวัง

ตัวเก็บประจุดีซีลิงค์ของตัวแปลงความถี่ จะยังคงมีประจุไฟอยู่หลังจากปลดการจ่ายไฟแล้ว เพื่อหลีกเลี่ยงอันตรายจากไฟฟ้า ให้ปลดตัวแปลงความถี่ออกจากแหล่งจ่ายไฟหลักก่อนดำเนินการบำรุงรักษา รอเวลาอย่างน้อยตามที่ระบุต่อไปนี้ ก่อนซ่อมบำรุงตัวแปลงความถี่:

แรงดันไฟฟ้า	**ค.เร็วต่ำสุด สร้างสนามแม่เหล็กปกติ[Hz] (Min. เวลารอต่ำสุด**			
	4 นาที	15 นาที	**20 นาที**	**30 นาที**
200 - 240 V	0.25 - 3.7 kW	5.5 - 45 kW		
380 - 480 V	0.37 - 7.5 kW	11 - 90 kW	110 - 250 kW	315 - 1000 kW
525-600 V	0.75 kW - 7.5 kW	11 - 90 kW		
525-690 V			45 - 400 kW	450 - 1200 kW

โปรดตระหนักว่าอาจจะมีแรงดันสูงในดีซีลิงค์ แม้ว่าไฟแสดงสถานะจะดับแล้วก็ตาม

2 บทนำ

2.1.1 ข้อแนะนำเกี่ยวกับ MCO 101 และ MCO 102

MCO 101 และ 102 จะถูกเพิ่มไปในการขยายตัวเลือกที่สนับสนุนหมายเลขของปั๊มและเครื่องมือในการสร้างตัวควบคุมคาสเคสภายในชุดขับ VLT® ของ AQUA

ขยายตัวควบคุมคาสเคสจะใช้ในหมวดที่แตกต่างกัน 2 หมวด

แต่ละอันจะใช้ควบคุมลักษณะที่ถูกขยายโดยกลุ่มพารามิเตอร์ 27** หรือใช้ขยายหมายเลขรีเลย์ที่หาง่ายสำหรับควบคุมคาสเคสพื้นฐานด้วยกลุ่มพารามิเตอร์ 25**

เมื่อ 1 ในตัวเลือกคาสเคสถูกติดตั้งกับกลุ่ม 27 เท่านั้นที่จะปรากฏ ในกรณีที่ตัวเลือกสนับสนุนการขยายรีเลย์ในการสร้างตัวควบคุมคาสเคสกลุ่ม 25 ซึ่งคาสเคสพื้นฐานจะถูกใช้งานในพารามิเตอร์ 27-10 หลังจากจะเห็นกลุ่ม 25 ในเมนูหลักอีกครั้ง กรณีที่ 27-10 ถูกกำหนดไว้ที่คาสเคสพื้นฐานเท่านั้น เครื่องมือของคาสเคสพื้นฐานก็จะถูกเรียกใช้ เพียงเพื่อขยายรีเลย์ 3 ตัวไปเป็นรีเลย์ 5 ตัว

ขณะที่ใช้ตัวควบคุมคาสคสส่วนขยาย/สูงสุดกลุ่ม 27** ระบบสลับสายไฟของปั๊มจะถูกกำหนดอยู่ที่รีลย์ 2 ตัว/ปั๊ม เพื่อลดความจำเป็นสำหรับอุปกรณ์ขยาย

MCO 101 ทั้งหมดของรีเลย์ 5 ตัวจะถูกใช้ในคาสเคสกับ MCO 102 ทั้งหมดของปั๊ม 8 ตัวจะถูกควบคุม

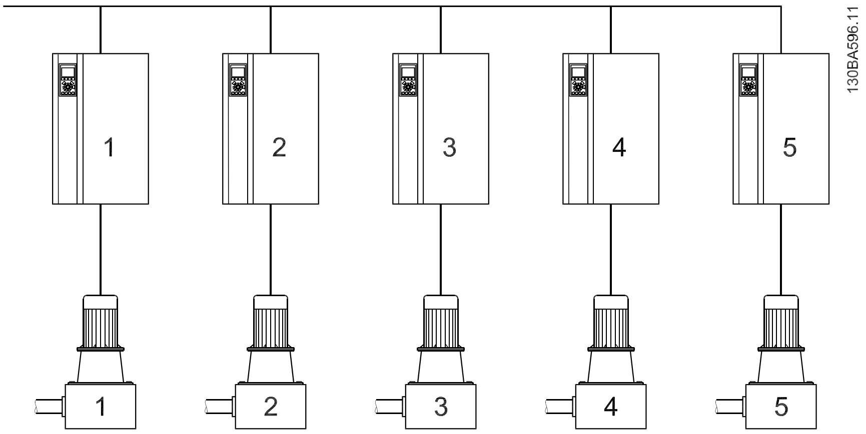
โน้ตสำหรับผู้อ่าน
กรณีที่ MCO 102 ถูกติดตั้ง MCB 105 ของตัวเลือกรีเลย์สามารถขยายหมายเลขของรีเลย์ไปเป็น 13 ได้

2.1.2 ตัวควบคุมคาสเคดเพิ่มเติม MCD 101 และ ตัวควบคุมคาสเคดขั้นสูง, MCO 102

การควบคุมคาสเคสเป็นระบบควบคุมธรรมดาที่ใช้ในการควบคุมที่เปรียบเสมือนปั๊มหรือพัดลมในการก่อให้เกิดพลังงาน

อุปกรณ์ควบคุมคาสเคดขยายความสามารถในการควบคุมปั๊มแบบหลายตัวซึ่งต่อแบบขนานกันให้กลายเป็นปั๊มเดี่ยวขนาดที่ใหญ่กว่าได้

เมื่อใช้ตัวควบคุมคาสเคด ปั๊มแต่ละตัวจะเปิด(สเตจ) และปิด (ดีสเตจ) โดยอัตโนมัติตามความจำเป็นเพื่อให้ได้เอาท์พุทสำหรับการไหลหรือความดันของระบบตามที่ต้องการ ความเร็วของปั๊มที่เชื่อมต่อกับชุดขับ AQUA VLT จะยังถูกควบคุมเพื่อให้มีช่วงเอาท์พุทของระบบที่ต่อเนื่องอีกด้วย



ภาพประกอบ 2.1: ตัวควบคุมคาสเคสของปั๊มหลายตัว

ตัวควบคุมคาสเคดเป็นส่วนประกอบของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่สามารถเพิ่มลงในชุดขับ AQUA VLT ได้ โดยประกอบด้วยแผงอุปกรณ์เสริมที่มีรีเลย์ 3 ตัว ที่จะติดตั้งลงในตำแหน่งอุปกรณ์เสริม B บนชุดขับ เมื่ออุปกรณ์เสริมถูกติดตั้งแล้ว พารามิเตอร์ที่ต้องใช้เพื่อสนับสนุนการทำงานของตัวควบคุมคาสเคดจะสามารถกำหนดผ่านแผง

ควบคุมในกลุ่มพารามิเตอร์ 27-** ตัวควบคุมคาสเคดส่วนขยายจะมอบความสามารถในการทำงานที่มากกว่าตัวควบคุมคาสเคดแบบพื้นฐาน โดยสามารถใช้เพื่อขยายการคาสเคดพื้นฐานด้วยรีเลย์ 3 ตัวและเทียบเท่ากับรีเลย์ 8 ตัวในการติดตั้งการ์ดควบคุมคาสเคสสูงสุด

ถึงแม้ว่าตัวควบคุมคาสเคดจะถูกออกแบบสำหรับการใช้งานด้านปั๊ม และเอกสารนี้ก็ได้อธิบายตัวควบคุมคาสเคดสำหรับการใช้ประโยชน์ดังกล่าว แต่คุณยังสามารถใช้ตัวควบคุมคาสเคดสำหรับการนำไปประยุกต์ใช้งานอื่นๆ ที่จำเป็นต้องใช้มอเตอร์หลายตัวต่อแบบขนานกันได้อีกด้วย

2.1.3 คำอธิบายทั่วไป

อฟต์แวร์ของตัวควบคุมคาสเคดจะทำงานจากชุดขับ AQUA VLT หนึ่งตัวที่ติดตั้งการ์ดอุปกรณ์เสริมตัวควบคุมคาสเคด ตัวแปลงความถี่นี้จะถูกเรียกว่าชุดขับหลัก โดยจะควบคุมชุดของปั๊มที่ควบคุมโดยตัวแปลงความถี่แต่ละตัวหรือเชื่อมต่อโดยตรงเข้ากับแหล่งจ่ายไฟหลักผ่านคอนแท็คเตอร์ หรือผ่านชุดสตาร์ทแบบนุ่มนวล

ตัวแปลงความถี่ที่เพิ่มเข้ามาแต่ละตัวในระบบจะถูกเรียกว่า ตามชุดขับ ตัวแปลงความถี่เหล่านี้ไม่ต้องติดตั้งการ์ดอุปกรณ์เสริมตัวควบคุมคาสเคด ชุดขับเหล่านี้จะทำงานในโหมดวงรอบเปิด และรับค่าอ้างอิงความเร็วมาจากชุดขับหลัก ปั๊มที่เชื่อมต่อกับตัวแปลงความถี่เหล่านี้จะถูกเรียกว่าปั๊มที่ปรับความเร็วได้

ปั๊มซึ่งเพิ่มขึ้นมาแต่ละตัวที่เชื่อมต่อกับแหล่งจ่ายไฟหลักผ่านทางคอนแท็คเตอร์ หรือผ่านชุดสตาร์ทแบบนุ่มนวลจะถูกเรียกว่าปั๊มที่มีความเร็วคงที่

ปั๊มแต่ละตัวทั้งที่ปรับความเร็วได้หรือที่มีความเร็วคงที่จะถูกควบคุมโดยรีเลย์ใน ชุดขับหลัก ตัวแปลงความถี่ที่มีการ์ดอุปกรณ์เสริมตัวควบคุมคาสเคดติดตั้งอยู่ จะมีรีเลย์ 5 ตัวที่ใช้สำหรับการควบคุมปั๊ม เป็นรีเลย์ 2 ตัวที่ได้มาตรฐานใน FC และการเพิ่มรีเลย์ 3 ตัวจะพบได้บนการ์ดอุปกรณ์เสริม MCO 101หรือ รีเลย์ 8 ตัวและอุปกรณ์ดิจิตอลอินพุท 7 ตัวบนการ์ดอุปกรณ์เสริม MCO 102

ความแตกต่างระหว่าง MCO 101 และ MCO 102 อยู่ที่หมายเลขหลักของรีเลย์เสริมเป็นตัวทำให้หาง่ายสำหรับ FC เมื่อ MCO 102 ถูกติดตั้งการ์ดอุปกรณ์เสริมรีเลย์ MCB 105 อาจจะถูกติดตั้งใน slot-B

ตัวควบคุมคาสเคดสามารถที่จะควบคุมระบบที่มีทั้งปั๊มที่ปรับความเร็วได้และปั๊มที่มีความเร็วคงที่ การกำหนดรูปแบบที่สามารถทำได้ได้อธิบายอย่างละเอียดเพิ่มเติมในหัวข้อถัดไป เพื่อความง่ายในการอธิบายในคู่มือนี้ จะใช้ความดันและการไหลเพื่ออธิบายเอาท์พุทที่ปรับได้ของชุดของปั๊มที่ควบคุมโดยตัวควบคุมคาสเคด

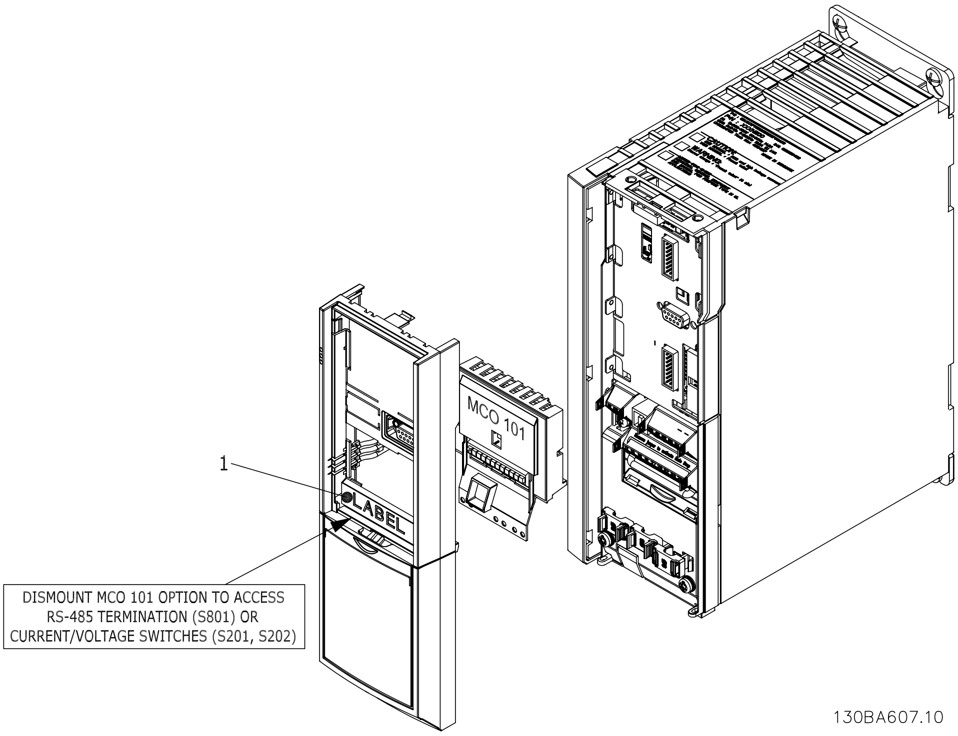
2.1.4 MCO 101 ตัวควบคุมคาสเคดส่วนขยาย

อุปกรณ์เสริม MCO 101 ประกอบด้วยชุดหน้าสัมผัสที่สลับข้างได้ 3 ชิ้น และสามารถประกอบลงในสล็อต Bของอุปกรณ์เสริมได้

ข้อมูลทางไฟฟ้า:

โหลดสูงสุดที่ขั้วต่อ (AC)	240 V AC 2A
โหลดสูงสุดที่ขั้วต่อ (DC)	24 V DC 1 A
โหลดต่ำสุดที่ขั้วต่อ (DC)	5 V 10 mA
อัตราการสวิตช์สูงสุดที่ค่าโหลดพิกัด/โหลดต่ำสุด	6 min^{-1}/20 sec^{-1}

2



ภาพประกอบ 2.2: การติดตั้งตัวเลือก-B

คำเตือนแหล่งจ่ายไฟคู่

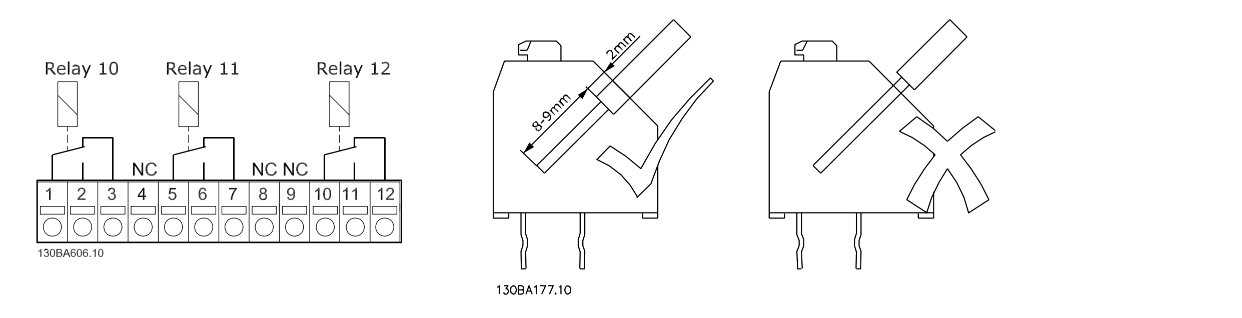
โน้ตสำหรับผู้อ่าน

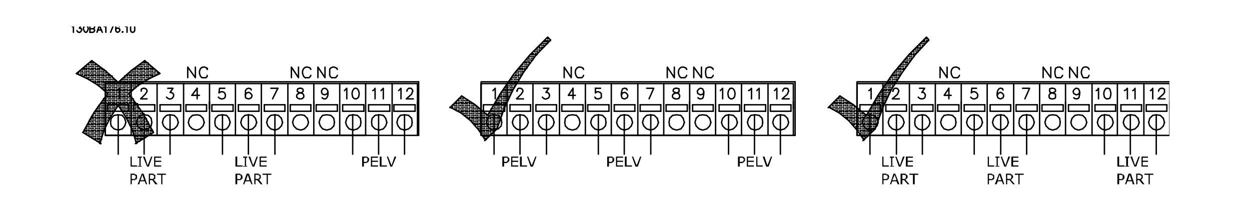
ฉลากจะต้องถูกปิดไว้บนเฟรมของ LCP ดังแสดง (UL approved)

วิธีการเพิ่มอุปกรณ์เสริม MCO 101:

- จะต้องตัดการจ่ายไฟฟ้าที่ต่อไปยังตัวแปลงความถี่
- จะต้องตัดการจ่ายไฟที่ต่อไปยังส่วนเชื่อมต่อที่มีไฟฟ้าบนขั้วต่อรีเลย์
- ถอด LCP, ฝาครอบขั้วต่อ และเครเดิล (cradle) ออกจาก FC 202
- ใส่อุปกรณ์เสริม MCO 101 ในสล็อต B
- เชื่อมต่อสายเคเบิลควบคุมและรัดสายเคเบิลให้แน่นด้วยสายรัดที่ให้มา
- ระบบต่างๆ จะต้องไม่ถูกนำมาปะปนกัน
- ประกอบส่วนขยายเครเดิล (extended cradle) และฝาครอบขั้วต่อ
- ใส่ LCP
- จ่ายไฟฟ้าไปยังตัวแปลงความถี่

ต่อสายขั้วต่อต่าง ๆ





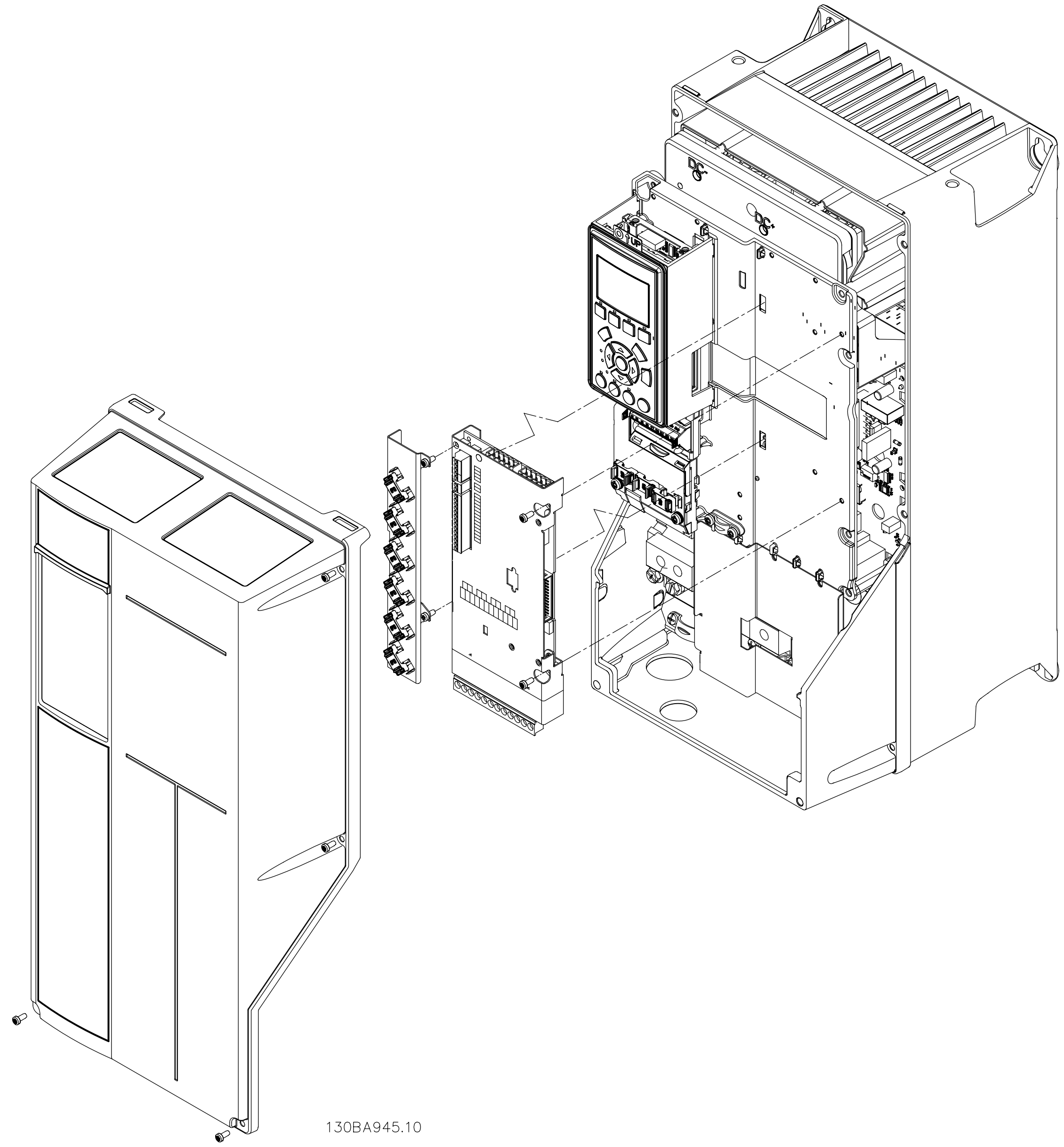
ห้ามรวมส่วนที่มีแรงดันไฟฟ้าต่ำกับระบบ PELV

2.1.5 MCO 102 ตัวควบคุมคาสเคสชั้นสูง

ตัวเลือกของ MCO 102 สนับสนุนปั๊มสูงสุด 8 ตัวและสามารถสลับสายไฟของปั๊มด้วยรีเลย์ตัวแปลงความถี่ 2 ตัว/ปั๊ม การลดความจำเป็นสำหรับสวิตช์ภายนอกเครื่องช่วยดีเท่า ๆ กับราคาในการติดตั้ง

ขณะที่ MCO 102 (ตัวเลือก C) ถูกใช้งานอยู่นั้น หมายเลขของรีเลย์จะถูกเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนทั้งสิ้น 13 ตัวโดยการเพิ่ม MCB 105 (ตัวเลือก B)

ข้อมูลทางไฟฟ้า:	
โหลดสูงสุดที่ขั้วต่อ (AC)	240 V AC 2A
โหลดสูงสุดที่ขั้วต่อ (DC)	24 V DC 1 A
โหลดต่ำสุดที่ขั้วต่อ (DC)	5 V 10 mA
อัตราการสวิตช์สูงสุดที่ค่าโหลดพิกัด/โหลดต่ำสุด	6 min^{-1}/20 sec^{-1}



ภาพประกอบ 2.3: วิธีการติดตั้งตัวเลือกใน slot-C

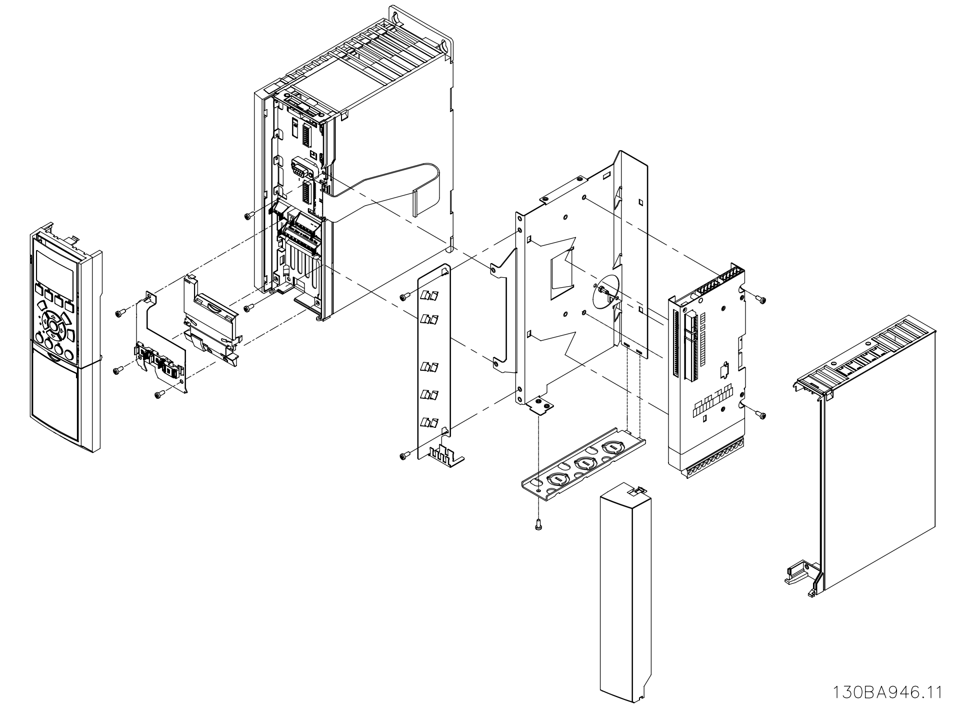
โน้ตสำหรับผู้อ่าน
ก่อนติดตั้งให้ทำการถอดสายไฟออกจากตัวแปลงความถี่เสียก่อน หากไม่เคยทำการติดตั้งการ์ดตัวเลือกระหว่างตัวแปลงความถี่กับตัวเลือกแต่ละตัว

วิธีการเพิ่มอุปกรณ์เสริม MCO 102

- จะต้องตัดการจ่ายไฟฟ้าที่ต่อไปยังตัวแปลงความถี่
- จะต้องตัดการจ่ายไฟที่ต่อไปยังส่วนเชื่อมต่อที่มีไฟฟ้าบนขั้วต่อรีเลย์
- ถอด LCP, ฝาครอบขั้วต่อ และเครเดิล (cradle) ออกจาก FC 202
- ใส่อุปกรณ์เสริม MCO 102 ใน slot-B
- เชื่อมต่อสายเคเบิลควบคุมและรัดสายเคเบิลให้แน่นด้วยสายรัดที่ให้มา
- ระบบต่างๆ จะต้องไม่ถูกนำมาปะปนกัน
- ประกอบส่วนขยายเครเดิล (extended cradle) และฝาครอบขั้วต่อ

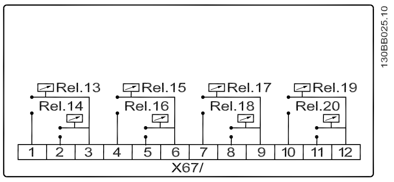
- ใส่ LCP
- จ่ายไฟฟ้าไปยังตัวแปลงความถี่

VLT การ์ดควบคุมคาสเคสสูงสุดของตัวเลือก MCO 102 จะถูกยกเว้นสำหรับการใช้ตัวลือกใน slot-C1 ตำแหน่งการกำหนดของตัวเลือก C1 จะแสดงอยู่ในภาพต่อไปนี้

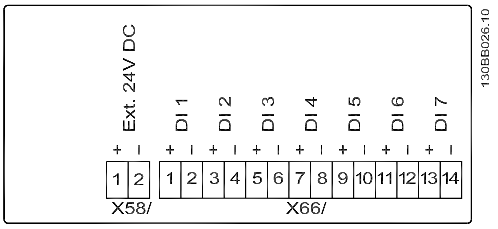


ภาพประกอบ 2.4: ขั้วสวม A2, A3 (และ B3) ขนาด 40 มม. (เฉพาะตัวเลือก C เท่านั้น).

ต่อสายขั้วต่อต่าง ๆ



รีเลย์ 8 ตัว



อินพุทดิจิตัล 7 ตัว

ตาราง 2.1: การเชื่อมขั้วต่อตัวควบคุมคาสเคดชั้นสูงของ MCO 102

3 การกำหนดรูปแบบที่สนับสนุน

3.1.1 บทนำ

ตัวควบคุมคาสเคดส่วนขยายและตัวควบคุมคาสเคดสูงสุดสนับสนุนความหลากหลายของปั๊มที่แตกต่างกันและ การกำหนดรูปแบบของชุดขับ การกำหนดรูปแบบเหล่านี้ทั้งหมดจะต้องมีปั๊มอย่างน้อยหนึ่งตัวที่ปรับความเร็วได้ ที่ถูกควบคุมโดยชุดขับ AQUA VLT ซึ่งติดตั้งการ์ดอุปกรณ์เสริมตัวควบคุมคาสเคดส่วนขยายและการ์ดอุปกรณ์เสริมตัวควบคุมคาสเคดสูงสุด และจะต้องติดตั้งปั๊ม1-8 ตัวเพิ่มเติมโดยที่แต่ละตัวเชื่อมต่อกับชุดขับ VLT ของ Danfoss ด้วยการควบคุม/การใช้งาน หรือต่อเข้ากับแหล่งจ่ายไฟหลักผ่านทางคอนแท็คเตอร์หรือชุดสตาร์ทแบบนุ่มนวล
ขณะทำการเซตค่าระบบจะต้องสร้างรูปทรงภายนอกของฮาร์ดแวร์ที่จะส่งต่อไปยังการควบคุมตามจำนวนปั๊มและชุดขับที่ถูกเชื่อมต่อ ฮาร์ดแวร์ที่จำเป็นจะมีคำอธิบายไว้ในตัวอย่างรูปทรงภายนอกของฮาร์ดแวร์

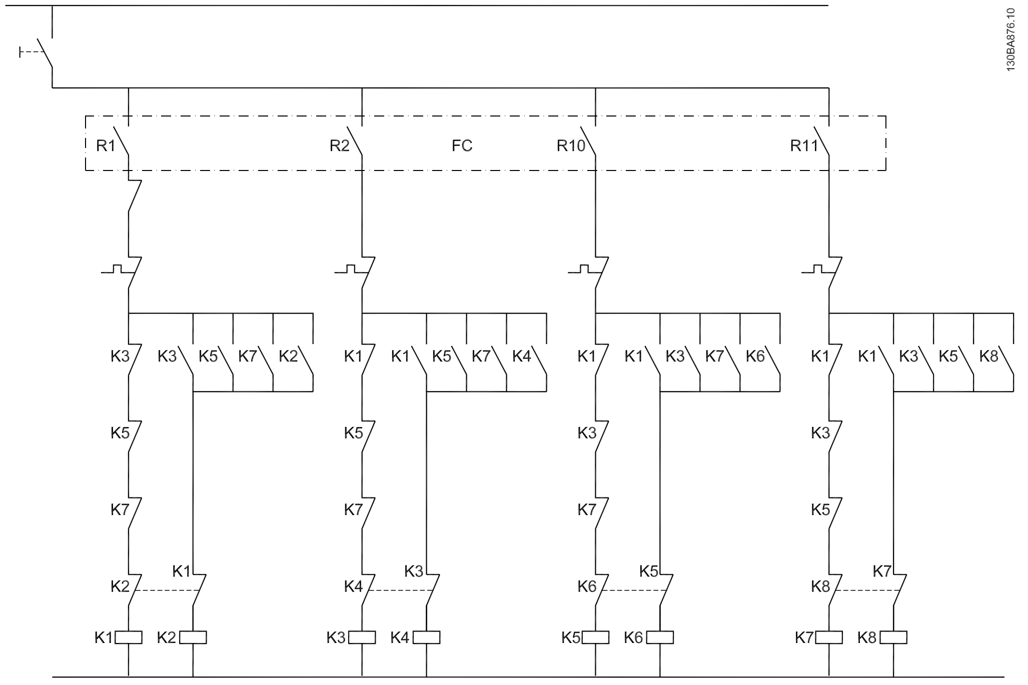
การบรรยายลักษณะเด่นและวิธีการใช้งานส่วนขยายของคาสเคสในพารามิเตอร์กลุ่ม 27:

3.1.2 การขยายพื้นฐานคาสเคส

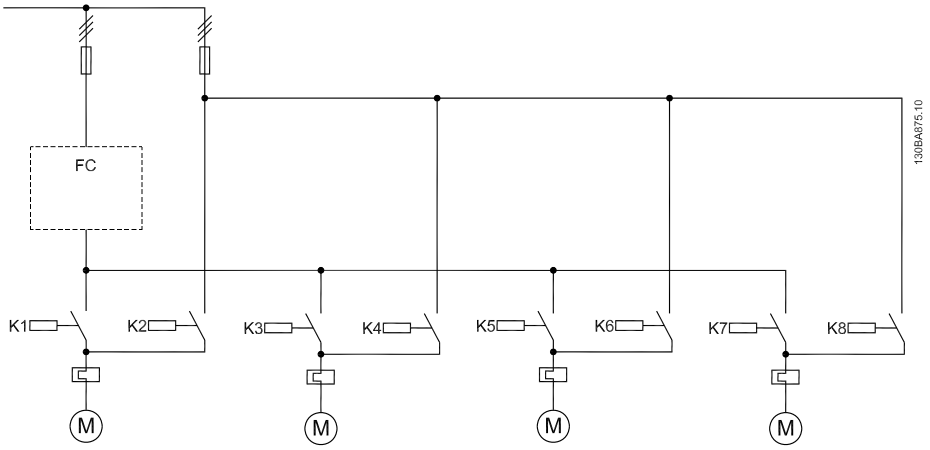
ใช้ MCO 101 ตัวเลือกคาสเคสที่ถูกขยายในการขยายการสร้างพื้นฐาน
คาสเคสภายในชุดขับ 3.1.2
หลังจากใช้งานแล้วจะถูกควบคุมโดยการสร้างตัวควบคุมคาสเคสภายในกลุ่มการ์ดตัวเลือก 25** ที่ถูกใช้ในการขยายตัวเลขของรีเลย์สำหรับควบคุมคาสเคส สำหรับตัวอย่างกรณีปั๊มใหม่ถูกเพิ่มเติมไปในระบบ มันอาจจะถูกใช้ในกรณีที่ต้องการสลับสายปั๊มภายในระบบกับชุดขับที่มีมากกว่า 2 ชุดขึ้นไป ข้อกำหนดสำหรับคาสเคสพื้นฐานที่ไม่มีการติดตั้งตัวเลือก MCO 101

ติดตั้งตัวเลือกใน slot-B ในการใช้งานคาสเคสพื้นฐานที่ P27-10 อ้างอิงคำแนะนำวิธีการใช้ AQUA สำหรับการติดตั้งกลุ่มพารามิเตอร์ 25

ตัวอย่าง: ผังการประกอบไฟฟ้าสำหรับอุปกรณ์ขยายที่จะเป็นสำหรับระบบการใช้คาสเคสพื้นฐานในการสลับสายไฟของปั๊มทั้ง 4 และ MCO 101 ในการขยายรีเลย์



ภาพประกอบ 3.1: แผงควบคุมการสลับสายไฟของปั๊ม (ทั้ง 4 ปั๊ม)

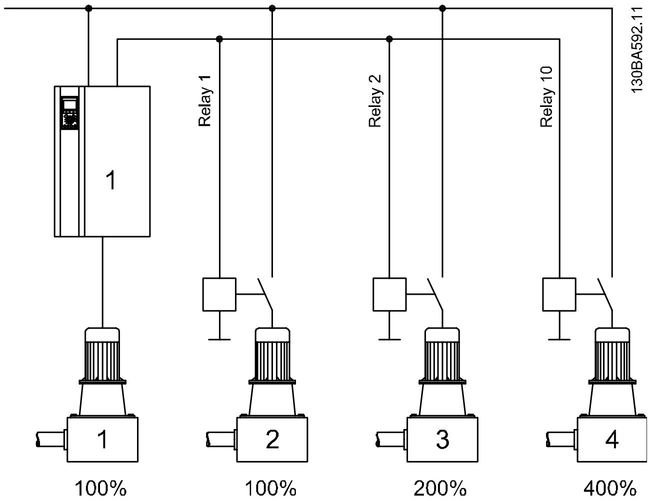


ภาพประกอบ 3.2: แผงจ่ายไฟหลักในการสลับสายไฟของปั๊ม (ทั้ง 4 ปั๊ม)

3.1.3 การกำหนดรูปแบบปั๊มที่มีความเร็วคงที่

ในการกำหนดรูปแบบนี้ ชุดขับหนึ่งชุดจะควบคุมปั๊มที่ปรับความเร็วได้หนึ่งตัวและควบคุมปั๊มที่มีความเร็วคงที่ได้ถึง 7 ตัว ปั๊มที่มีความเร็วคงที่จะถูกสเตจและดีสเตจตามความจำเป็นผ่านทางคอนแท็คเตอร์แบบต่อตรง ปั๊มหนึ่งตัวที่เชื่อมต่ออยู่กับชุดขับจะช่วยปรับระดับการควบคุมที่จำเป็นระหว่างการสเตจได้ละเอียดกว่า

ปั๊มที่เชื่อมต่อโดยตรงจะถูกสเตจหรือดีสเตจซึ่งจะขึ้นอยู่กับผลสะท้อนกลับมา



ภาพประกอบ 3.3: ตัวอย่าง

สำหรับการกำหนดรูปแบบนี้ การเลือกรีเลย์ในกลุ่ม 27-7* "การเชื่อมต่อ" จะเป็นดังนี้

27-70 รีเลย์ 1 → [73] ปั๊ม 2 ไปยังแหล่งจ่ายไฟหลัก

27-71 รีเลย์ 2→[74] ปั๊ม 3 ไปยังแหล่งจ่ายไฟหลัก

27-72 รีเลย์ 10→ [75] ปั๊ม 4 ไปยังแหล่งจ่ายไฟหลัก

27-73 รีเลย์ 11→ [0] รีเลย์มาตรฐาน

27-74 รีเลย์ 12→ [0] รีเลย์มาตรฐาน

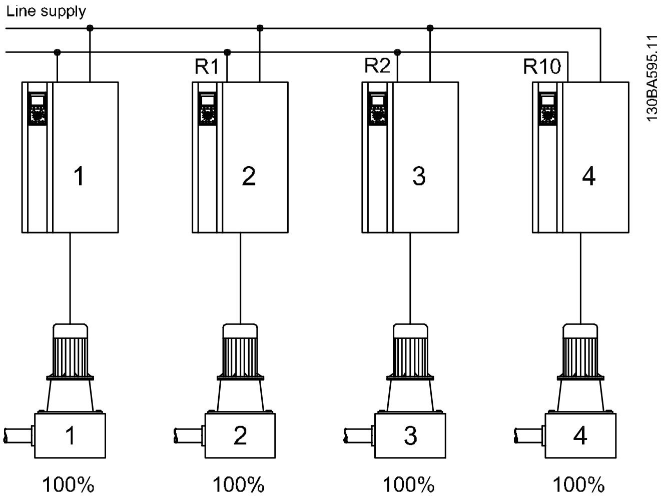
การกำหนดรูปแบบปั๊มที่มีความเร็วคงที่ จะเป็นวิธีที่ให้ประสิทธิผลด้านต้นทุนสำหรับการควบคุมปั๊มได้ถึง 6 ตัว รูปแบบนี้สามารถควบคุมเอาท์พุทของระบบโดยการควบคุมจำนวนของปั๊มที่ทำงานเช่นเดียวกับความเร็วของปั๊มที่ปรับความเร็วได้หนึ่งตัว อย่างไรก็ตามรูปแบบนี้จะสร้างการแกว่งของความดัน ที่กว้างกว่าระหว่างการสเตจ/การดีสเตจ และอาจจะให้ประสิทธิภาพด้านพลังงานน้อยกว่าการกำหนดรูปแบบชุดขับหลัก-ชุดขับตาม

3.1.4 การกำหนดรูปแบบชุดขับหลัก-ชุดขับตาม

รูปทรงภายนอกของปั๊มแต่ละตัวจะถูกควบคุมโดยตัวแปลงความถี่ ปั๊มและตัวแปลงความถี่ทั้งหมดจะต้องมีขนาดเท่ากัน การพิจาณาการสเตจและการดีสเตจจะอ้างอิงจากความเร็วของตัวแปลงความถี่ ความคงที่ของแรงดันจะถูกควบคุมโดยการเสริมชุดขับในการปิดวงจร ความเร็วจะต้องเท่ากับการทำงานของปั๊มทุกตัวกับส่วนขยายในการควบคุม ปั๊ม 6 ตัวขึ้นไปที่จะสามารถควบคุมได้(กับการควบคุมสูงสุดของปั๊ม 8 ตัวขึ้นไป)

ในการควบคุม/หมวดการดำเนินการ MCO 101 จะใช้ได้กับปั๊ม 6 ตัวขึ้นไป ส่วน MCO 102 จะใช้ได้กับปั๊ม 8 ตัวขึ้นไป ไปดูรายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับการควบคุม/ประโยชน์ในการใช้งานของ *FC 200* (แนบท้าย A)

3



ภาพประกอบ 3.4: ตัวอย่าง

สำหรับการกำหนดรูปแบบนี้ การเลือกรีเลย์ในกลุ่ม 27-7* "การเชื่อมต่อ" จะเป็นดังนี้

27-70 รีเลย์ 1 → [1] ชุดขับ 2 เปิดใช้งาน

27-71 รีเลย์ 2 → [2] ชุดขับ 3 เปิดใช้งาน

27-72 รีเลย์ 10→ [3] ชุดขับ 4 เปิดใช้งาน

27-73 รีเลย์ 11→ [0] รีเลย์มาตรฐาน

27-74 รีเลย์ 12→ [0] รีเลย์มาตรฐาน

การกำหนดรูปแบบชุดขับหลัก-ชุดขับตาม จะมอบการเปลี่ยนจังหวะที่นุ่มนวลจากสเตจหนึ่งไปยังสเตจถัดไปและทำงานด้วยประสิทธิภาพในการใช้พลังงานอย่างดีที่สุดสำหรับการติดตั้งโดยส่วนใหญ่ การประหยัดพลังงานทำให้รูปแบบนี้เป็นรูปแบบที่ให้ประสิทธิภาพต่อต้นทุนที่ดีที่สุด

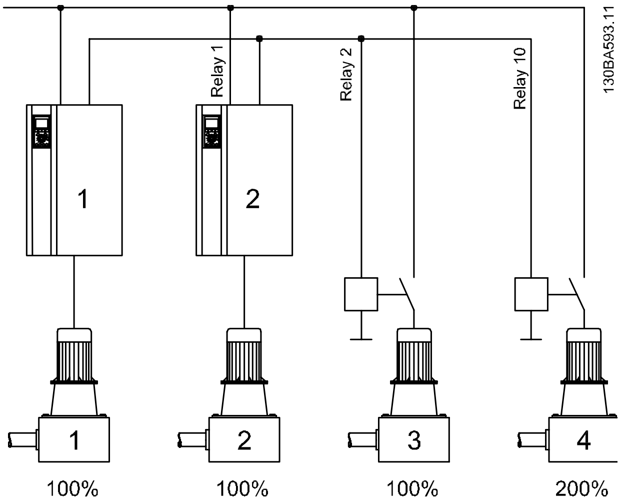
ระบบจะควบคุมเวลาการทำงานของปั๊มทุกตัวแบบอัตโนมัติ ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับลำดับก่อนหลังในการทำพารามิเตอร์ 27-16 การควบคุม/ระบบดำเนินการจะกำหนดระดับค่าการหยุดชะงักให้สูงขึ้นได้ ถ้าการควบคุมชุดขับผิดพลาดก็จะส่งผลไปยังการควบคุมการทำงานของชุดขับด้วย

ขั้วต่อแหล่งจ่ายไฟ VDC 24 ของ MCB-107 สามารถเพิ่มให้สูงกว่าระดับค่าที่สูงขึ้นได้

ยิ่งกว่านั้นยังสามารถลดการเสียสีและหยดน้ำบนปั๊มและมอเตอร์ได้อีกด้วย รีเลย์จะถูกเซ็ตอยู่ที่มาตรฐาน [0] รีเลย์สามารถใช้ได้เหมือนกับประโยชน์ทั่วไปของรีเลย์และจะถูกควบคุมโดยพารามิเตอร์ในกลุ่ม 5-4*

3.1.5 การกำหนดรูปแบบปั๊มผสม

การกำหนดรูปแบบปั๊มผสมสนับสนุนการผสมปั๊มที่ปรับความเร็วได้ที่เชื่อมต่อไปยังชุดขับเช่นเดียวกับปั๊มที่มีความเร็วคงที่ที่เพิ่มขึ้น ในการกำหนดรูปแบบนี้ปั๊มที่ปรับความเร็วได้และชุดขับทั้งหมดจะต้องมีขนาดเท่ากัน ปั๊มที่มีความเร็วคงที่อาจมีขนาดที่แตกต่างกันได้ ปั๊มที่ปรับความเร็วได้จะเปิดการสเตจและปิดการสเตจก่อนโดยอ้างอิงจากความเร็วของชุดขับ ปั๊มที่มีความเร็วคงที่จะถูกเปิดการสเตจเป็นลำดับสุดท้ายและปิดการสเตจเป็นลำดับสุดท้ายโดยอ้างอิงจาก ความดันค่าป้อนกลับ



ภาพประกอบ 3.5: ตัวอย่าง

สำหรับการกำหนดรูปแบบนี้ การเลือกรีเลย์ในกลุ่ม 27-7* "การเชื่อมต่อ" จะเป็นดังนี้

27-70 รีเลย์ 1 → [1] ชุดขับ 2 เปิดใช้งาน

27-71 รีเลย์ 2 → [74] ปั๊ม 3 ไปยังแหล่งจ่ายไฟหลัก

27-72 รีเลย์ 10 → [75] ปั๊ม 4 ไปยังแหล่งจ่ายไฟหลัก

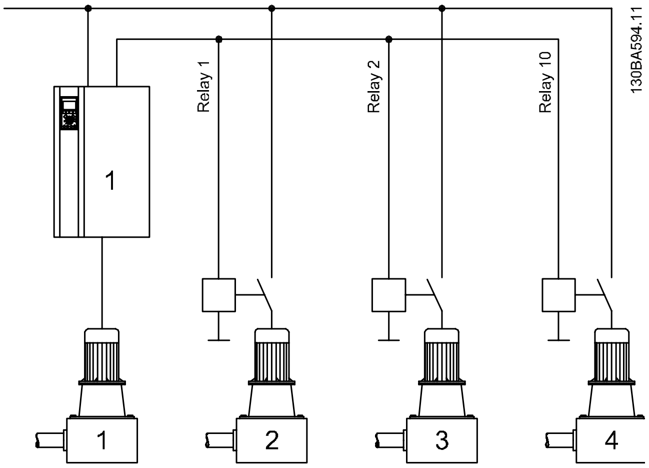
27-73 รีเลย์ 11→ [0] รีเลย์มาตรฐาน

27-74 รีเลย์ 12→ [0] รีเลย์มาตรฐาน

การกำหนดรูปแบบนี้จะมอบข้อได้เปรียบบางประการของรูปแบบชุดขับหลัก ชุดขับตาม พร้อมกับการประหยัดต้นทุนเริ่มต้นของการกำหนดรูปแบบปั๊มที่มีความเร็วคงที่ และเป็นทางเลือกที่ดีเมื่ออัตรางานที่เพิ่มขึ้นของปั๊มที่มีความเร็วคงที่ไม่ค่อยเกิดขึ้น

3.1.6 การกำหนดรูปแบบสำหรับปั๊มที่มีขนาดไม่เท่ากัน

การกำหนดรูปแบบสำหรับปั๊มที่มีขนาดไม่เท่ากันสนับสนุนการต่อปั๊มที่มีความเร็วคงที่ในขนาดต่างๆ เข้าด้วยกันแบบมีขอบเขต ซึ่งจะให้ช่วงเอาท์พุทของระบบที่กว้างที่สุดด้วยจำนวนของปั๊มที่น้อยที่สุด



ภาพประกอบ 3.6: ตัวอย่าง

สำหรับการกำหนดรูปแบบนี้ การเลือกรีเลย์ในกลุ่ม 27-7* "การเชื่อมต่อ" จะเป็นดังนี้

27-70 รีเลย์ 1 → [73] ปั๊ม 2 ไปยังแหล่งจ่ายไฟหลัก

27-71 รีเลย์ 2 → [74] ปั๊ม 3 ไปยังแหล่งจ่ายไฟหลัก

27-72 รีเลย์ 10 → [75] ปั๊ม 4 ไปยังแหล่งจ่ายไฟหลัก

27-73 รีเลย์ 11→ [0] รีเลย์มาตรฐาน

27-74 รีเลย์ 12→ [0] รีเลย์มาตรฐาน

การกำหนดรูปแบบของปั๊มที่มีขนาดไม่เท่ากันไม่สามารถใช้ได้ทุกรูปแบบ การกำหนดรูปแบบที่ใช้ได้ต้องสามารถที่จะสเตจปั๊มโดยเพิ่มขึ้นเป็น 100% ของขนาดของปั๊มที่ปรับความเร็วได้ของชุดขับหลัก ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นเนื่องจากปั๊มที่ปรับความเร็วได้จะต้องสามารถควบคุมเอาท์พุทระหว่างการสเตจของปั๊มที่มีความเร็วคงที่

3

การกำหนดรูปแบบที่ถูกต้อง

100% คือกระแสสูงสุดที่เกิดขึ้นจากปั๊มซึ่งเชื่อมต่อกับชุดขับหลัก ปั๊มที่มีความเร็วคงที่จะต้องมีขนาดเป็นจำนวนเท่ากับขนาดนี้

ปั๊มที่ปรับความเร็วได้	ปั๊มที่มีความเร็วคงที่
100%	100% + 200%
100%	100% + 200% + 200%
100%	100% + 100% + 300%
100%	100% + 100% + 300% + 300%
100%	100% + 200% + 400%
100% + 100%	200%
100% + 100%	200% + 200%

(การกำหนดรูปแบบอื่นๆ ที่ถูกต้องสามารถทำได้)

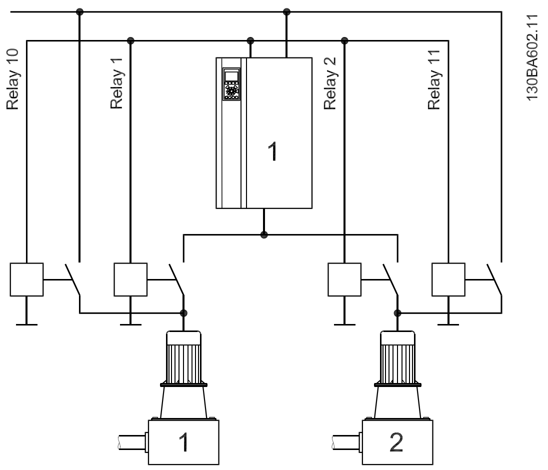
การกำหนดรูปแบบที่ไม่ถูกต้อง

การกำหนดรูปแบบที่ไม่ถูกต้องจะยังคงทำงานได้แต่จะไม่เปิดการสเตจปั๊มทั้งหมด การดำเนินการแบบนี้จะทำเพื่อใช้ในการทำงานที่มีข้อจำกัด หากปั๊มขัดข้องหรือถูกอินเตอร์ล็อกในการกำหนดรูปแบบนี้

ปั๊มที่ปรับความเร็วได้	ปั๊มที่มีความเร็วคงที่	
100%	200%	(ไม่ควบคุมระหว่าง 100% และ 200%)
100%	100% + 300%	(ไม่ควบคุมระหว่าง 200% และ 300%)
100%	100% + 200% + 600%	(ไม่ควบคุมระหว่าง 400% และ 600%)

3.1.7 การกำหนดรูปแบบปั๊มผสม ด้วยการสลับ

ในการกำหนดรูปแบบนี้สามารถที่จะสลับชุดขับระหว่างปั๊มสองตัวไปพร้อมกันด้วยการควบคุมปั๊มที่มีความเร็วคงที่ที่เพิ่มขึ้นมา ตัวควบคุมคาสเคดจะพยายามปรับสมดุลชั่วโมงการทำงานระหว่างปั๊มทั้งหมดตามที่ระบุโดยพารามิเตอร์ การปรับสมดุลเวลาทำงาน



ภาพประกอบ 3.7: ตัวอย่างที่ 1

ปั๊มสองตัวสามารถเป็นได้ทั้งปั๊มที่ปรับความเร็วได้หรือปั๊มที่มีความเร็วคงที่ที่มีชั่วโมงทำงานเท่ากัน

สำหรับการกำหนดรูปแบบนี้ การเลือกรีเลย์ในกลุ่ม 27-7* "การเชื่อมต่อ" จะเป็นดังนี้

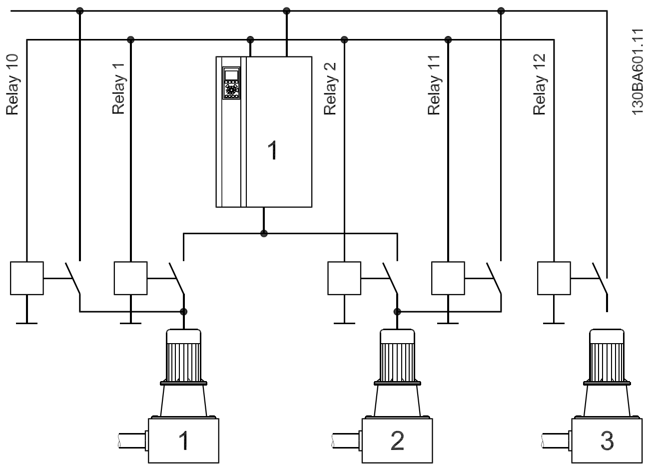
27-70 รีเลย์ 1 → [8] ปั๊ม 1 ไปยังชุดขับ 1

27-71 รีเลย์ 2 → [16] ปั๊ม 2 ไปยังชุดขับ 1

27-72 รีเลย์ 10 → [72] ปั๊ม 1 ไปยังแหล่งจ่ายไฟหลัก

27-73 รีเลย์ 11 → [73] ปั๊ม 2 ไปยังแหล่งจ่ายไฟหลัก

27-74 รีเลย์ 12→ [0] รีเลย์มาตรฐาน



ภาพประกอบ 3.8: ตัวอย่างที่ 2

ปั๊มสองตัวแรกสามารถเป็นได้ทั้งปั๊มที่ปรับความเร็วได้หรือปั๊มที่มีความเร็วคงที่ที่มีชั่วโมงทำงานเท่ากันระหว่างปั๊มทั้งสามตัวตราบเท่าที่ความต้องการของระบบสูงกว่าปั๊ม 1 ตัวเป็นปกติ

สำหรับการกำหนดรูปแบบนี้ การเลือกรีเลย์ในกลุ่ม 27-7* "การเชื่อมต่อ" จะเป็นดังนี้

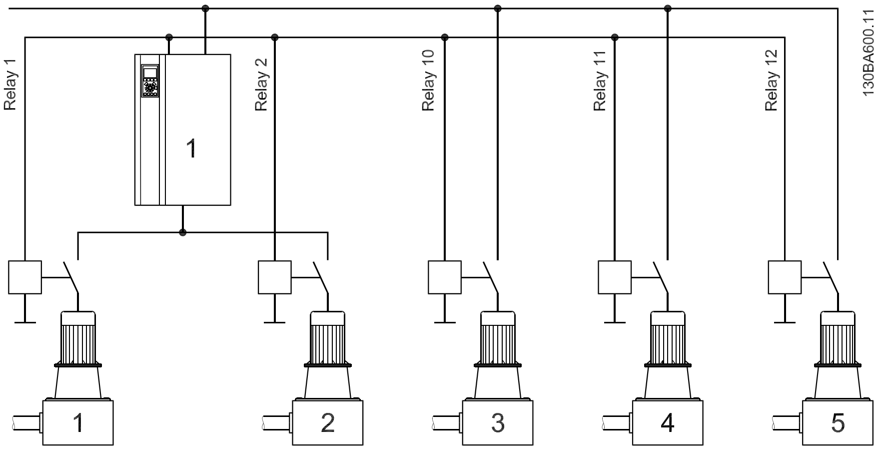
27-70 รีเลย์ 1 → [8] ปั๊ม 1 ไปยังชุดขับ 1

27-71 รีเลย์ 2→ →[16] ปั๊ม 2 ไปยังชุดขับ 1

27-72 รีเลย์ 10 → [72] ปั๊ม 1 ไปยังแหล่งจ่ายไฟหลัก

27-73 รีเลย์ 11 → [73] ปั๊ม 2 ไปยังแหล่งจ่ายไฟหลัก

27-74 รีเลย์ 12 → [74] ปั๊ม 3 ไปยังแหล่งจ่ายไฟหลัก



ภาพประกอบ 3.9: ตัวอย่างที่ 3

ปั๊มสองตัวแรกจะสลับกันด้วยเวลา 50% ของชั่วโมงการทำงาน ปั๊มที่มีความเร็วคงที่จะถูกเปิดและปิดตามที่จำเป็นด้วยเวลาทำงานที่เท่ากันระหว่างปั๊ม

สำหรับการกำหนดรูปแบบนี้ การเลือกรีเลย์ในกลุ่ม 27-7* "การเชื่อมต่อ" จะเป็นดังนี้

27-70 รีเลย์ 1 → [8] ปั๊ม 1 ไปยังชุดขับ 1

27-71 รีเลย์ 2 → [16] ปั๊ม 2 ไปยังชุดขับ 1

27-72 รีเลย์ 10 → [74] ปั๊ม 3 ไปยังแหล่งจ่ายไฟหลัก

27-73 รีเลย์ 11 → [75] ปั๊ม 4 ไปยังแหล่งจ่ายไฟหลัก

27-74 รีเลย์ 12 → [76] ปั๊ม 5 ไปยังแหล่งจ่ายไฟหลัก

3.1.8 ชุดสตาร์ทแบบนุ่มนวล

ชุดสตาร์ทแบบนุ่มนวลสามารถใช้แทนคอนแท็คเตอร์สำหรับการกำหนดรูปแบบใดๆ ที่ใช้ปั๊มที่มีความเร็วคงที่ หากเลือกใช้ชุดสตาร์ทแบบนุ่มนวล จะต้องใช้กับปั๊มที่มีความเร็วคงที่ทุกตัว การใช้ชุดสตาร์ทแบบนุ่มนวลและคอนแท็คเตอร์จะส่งผลในการขาดความสามารถที่จะควบคุมความดันเอาท์พุทระหว่างการเปลี่ยนในการสเตจและการดีสเตจ เมื่อใช้ชุดสตาร์ทแบบนุ่มนวล การหน่วงจะถูกเพิ่มจากสัญญาณการสเตจที่เกิดขึ้นจนกว่าการสเตจจะเข้าที่ การหน่วงมีความจำเป็นเนื่องจากเวลาเปลี่ยนความเร็วของปั๊มที่มีความเร็วคงที่ จากการใช้ชุดสตาร์ทแบบนุ่มนวล

4 การกำหนดรูปแบบระบบ

4.1.1 บทนำ

ตัวควบคุมคาสเคดส่วนขยายและตัวควบคุมคาสเคดสูงสุดสามารถกำหนดรูปแบบได้อย่างรวดเร็วโดยใช้พารามิเตอร์มาตรฐานที่มากมาย อย่างไรก็ตาม ก่อนอื่นจำเป็นที่จะต้องอธิบายการกำหนดรูปแบบของตัวแปลงความถี่และปั๊มในระบบและอธิบายระดับของการควบคุมเอาท์พุทของระบบที่ต้องการก่อน

4.1.2 การเซตค่าพารามิเตอร์ของตัวควบคุมคาสเคด

กลุ่มพารามิเตอร์ 27-1* "การกำหนดรูปแบบ" และ 27-7* "การเชื่อมต่อ" จะถูกใช้เพื่อระบุการกำหนดรูปแบบของฮาร์ดแวร์ที่ติดตั้ง เริ่มการกำหนดรูปแบบของตัวควบคุมคาสเคดโดยการเลือกค่าสำหรับพารามิเตอร์ในกลุ่ม 27-1* "การกำหนดรูปแบบ"

หมายเลขพารามิเตอร์	คำอธิบาย
27-10	ตัวควบคุมคาสเคดสามารถใช้เพื่อเปิดใช้หรือยกเลิกการใช้ตัวควบคุมคาสเคดส่วนขยายได้ การเลือกปั๊มผสมเป็นการเลือกโดยทั่วไปสำหรับตัวควบคุมคาสเคด หากใช้ชุดขับหนึ่งชุดต่อปั๊มหนึ่งตัว จะสามารถเลือกการกำหนดรูปแบบชุดขับหลัก-ชุดขับตามเพื่อลดจำนวนของพารามิเตอร์ที่ต้องใช้ในการตั้งค่าระบบได้
27-11	จำนวนของชุดขับ
27-12	จำนวนของปั๊ม จะมีค่ามาตรฐานตามจำนวนของชุดขับ
27-14	อัตรางานของปั๊มสำหรับแต่ละปั๊ม (พารามิเตอร์ที่เป็นตัวชี้) หากปั๊มทั้งหมดมีขนาดเท่ากัน ควรใช้ค่ามาตรฐาน การปรับค่า: ขั้นแรกให้เลือกปั๊ม แล้วคลิก OK และปรับอัตรางานของปั๊ม
27-16	การปรับสมดุลเวลาทำงานสำหรับแต่ละปั๊ม (พารามิเตอร์ที่เป็นตัวชี้) - เมื่อระบบจะต้องปรับสมดุลชั่วโมงการทำงานระหว่างปั๊มแล้ว ควรใช้ค่ามาตรฐาน
27-17	ชุดสตาร์ทมอเตอร์ – ปั๊มที่มีความเร็วคงที่ทั้งหมดจะต้องเหมือนกัน
27-18	เวลาหมุนสำหรับปั๊มที่ไม่ได้ใช้งาน - จะขึ้นอยู่กับขนาดของปั๊ม

ถัดไปจะต้องระบุรีเลย์ที่ใช้เพื่อเปิดและปิดปั๊ม กลุ่มพารามิเตอร์ 27-7* "การเชื่อมต่อ" จะแสดงรายการของรีเลย์ที่มีอยู่ทั้งหมด

- ชุดขับตามแต่ละชุดในระบบจำเป็นต้องมีรีเลย์หนึ่งตัวที่ถูกกำหนดให้ใช้/ยกเลิกการใช้ชุดขับตามที่ต้องการ
- ปั๊มที่มีความเร็วคงที่แต่ละตัวจำเป็นต้องมีรีเลย์หนึ่งตัวที่ถูกกำหนดให้ควบคุมคอนแท็คเตอร์ หรือเปิดใช้ชุดสตาร์ทแบบนุ่มนวลเพื่อเปิด/ปิด ปั๊ม
- หากจำเป็นต้องใช้ชุดขับหนึ่งชุดควบคุมปั๊มสองตัว จำเป็นต้องมีรีเลย์เพิ่มเติมที่ถูกกำหนดให้ทำงานนี้

รีเลย์ใดที่ไม่ถูกใช้จะสามารถนำไปใช้ในการทำงานอื่นได้ผ่านทางกลุ่มพารามิเตอร์ 5-4* ของรีเลย์

4.1.3 การกำหนดรูปแบบเพิ่มเติมสำหรับชุดขับหลายชุด

เมื่อใช้ตัวแปลงความถี่มากกว่าหนึ่งชุดในตัวควบคุมคาสเคด สิ่งจำเป็นสำหรับชุดขับหลักในการแจ้งชุดขับตามความเร็วที่ใช้งาน ซึ่งสามารถทำได้โดยผ่านทางสัญญาณดิจิตัลระหว่างตัวแปลงความถี่

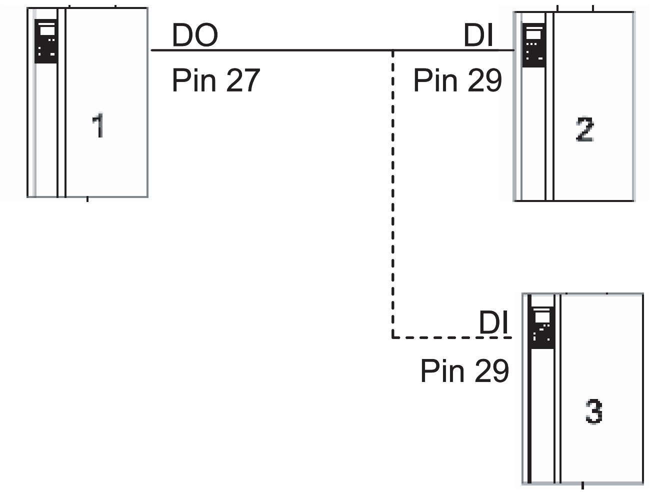
ชุดขับหลักจะต้องใช้ขาเอาท์พุทดิจิตัลเพื่อส่งความถี่ที่ต้องการออกไปสำหรับตัวแปลงความถี่ทั้งหมด ตัวแปลงความถี่ทั้งหมดจะทำงานด้วยความเร็วที่เท่ากันเสมอ พารามิเตอร์ 5-01 เป็นการเซตไปยัง [เอาท์พุท] ส่วนพารามิเตอร์ 5-30 เป็นการเซตไปยัง [พัลซ เอาท์พุท] และพารามิเตอร์ 5-60 เป็นการเซตไปยัง [คาสเคสที่อ้างอิง]

ชุดขับตามแต่ละชุดจะต้องตั้งเป็นวงรอบเปิดและต้องใช้อินพุทดิจิตัลเป็นค่าอ้างอิงความเร็วของชุดขับตาม ซึ่งสามารถทำได้โดยการตั้งค่าพารามิเตอร์ 1-00 โหมดการกำหนดรูปแบบ เป็น [0] วงรอบปิด และพารามิเตอร์ 3-15 เพื่อเลือก [7] อินพุทความถี่ 29 และพารามิเตอร์ 5-13 ไปยังพัลซ อินพุท [32]

3-41 เวลาเปลี่ยนความเร็วขาขึ้น และ 3-42 เวลาเปลี่ยนความเร็วขาลง จะต้องเหมือนกันสำหรับชุดขับหลักและสำหรับชุดขับตามทั้งหมดในระบบ

ค่าเวลาในการเปลี่ยนควรตั้งให้เร็วเพียงพอที่ตัวควบคุม PID เคยรักษาการควบคุมของระบบเอาไว้

4



130BA608.10

4.1.4 การควบคุมวงรอบปิด

ชุดขับหลักเป็นชุดควบคุมหลักสำหรับระบบนี้ ที่จะตรวจสอบความดันเอาท์พุท, ปรับเปลี่ยนความเร็วของตัวแปลงความถี่ และกำหนดว่าเมื่อใดที่จะเพิ่มหรือลดการสเตจ เมื่อต้องการดำเนินการฟังก์ชันนี้ชุดขับหลักจะต้องตั้งค่าในโหมดวงรอบปิดด้วยเซ็นเซอร์ค่าป้อนกลับที่เชื่อมต่อกับอินพุทอนาล็อกของชุดขับ

ตัวควบคุม PID ของชุดขับหลักจะต้องตั้งค่าให้ตรงกับความต้องการของการติดตั้ง การตั้งค่าพารามิเตอร์ของ PID ได้อธิบายไว้ใน *คู่มือการโปรแกรมชุดขับ AQUA VLT* และไม่ได้รวมอยู่ในคู่มือนี้ ไปดูบันทึกการใช้ประโยชน์การควบคุม/การใช้งาน รวมไปถึงรายละเอียดในคู่มือด้วย

4.1.5 การสเตจ/การดีสเตจของปั๊มที่ปรับความเร็วได้อ้างอิงจากความเร็วของชุดขับ

ในการกำหนดรูปแบบชุดขับหลัก-ชุดขับตาม และการกำหนดรูปแบบปั๊มผสม ปั๊มที่ปรับความเร็วได้จะถูกสเตจและดีสเตจโดยอ้างอิงจากความเร็วของชุดขับ

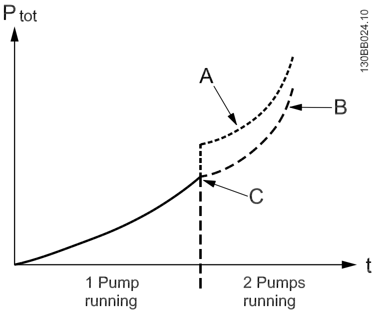
การสเตจ เกิดขึ้นเมื่อความเร็วของชุดขับ มีความเร็วถึงค่าที่ตั้งในพารามิเตอร์ 27-31 (27-32) ความเร็วเปิดการสเตจ ที่ความเร็วนี้ความดันของระบบจะยังคงรักษาระดับไว้ได้ แต่ปั๊มจะเริ่มต้นทำงานอยู่นอกจุดประสิทธิภาพสูงสุดของปั๊ม การเปิดการสเตจบนปั๊มที่เพิ่มเข้ามาจะลดความเร็วของปั๊มที่กำลังทำงานลงและให้การทำงานมีประสิทธิภาพด้านพลังงานมากขึ้น

การดีสเตจเกิดขึ้นเมื่อความเร็วของชุดขับต่ำลงกว่าค่าในพารามิเตอร์ 27-33 (27-34) ความเร็วปิดการสเตจ ที่ความเร็วนี้ความดันของระบบจะยังคงรักษาระดับไว้แต่ปั๊มจะเริ่มต้นทำงานต่ำกว่าจุดประสิทธิภาพสูงสุดของปั๊ม การดีสเตจปั๊มจะทำให้ความเร็วของชุดขับเพิ่มขึ้นไปในช่วงที่ให้ประสิทธิภาพด้านพลังงานมากขึ้น.

พารามิเตอร์ 27-31 (27-32) ความเร็วเปิดการสเตจ และ 27-33 (27-34) ความเร็วปิดการสเตจ จะติดตั้งอิสระจากกัน พารามิเตอร์เหล่านี้เป็นพารามิเตอร์ที่เป็นตัวชี้ที่มีชุดของการป้อนเข้าหนึ่งชุดสำหรับการสเตจปั๊มแต่ละตัว

การสเตจเปิดและการดีสเตจปิดความเร็วสามารถปรับเลือกอัตโนมัติระหว่างแบบอัตโนมัติหรือแบบตั้งค่าเอง ถ้าปรับเลือกเป็นระบบทำงานจะเริ่มตั้งค่าโดยใช้การเซตเป็นค่าประจำหรือเป็นการเซตล่วงหน้าซึ่งผู้ใช้ใน P27-31 (27-32) และ 27-33 (27-34) ก่อนทำการปรับเลือกการทำงาน

วัตถุประสงค์อยู่ที่การสเตจเปิดและปิดความเร็วที่ระบบที่ก่อให้เกิดพลังงานสูงสุด ดังภาพด้านล่าง



ภาพประกอบ 4.1: การสเตจ:

A: การปรับสเตจเปิดความเร็วที่ผิดพลาด

B: การปรับสเตจเปิดความเร็วที่ถูกต้อง

C: การสเตจเปิดความเร็วที่ปั้ม 2

เมื่อระบบปรับถูกตั้งให้ทำงาน ระบบจะรับและจับพลังงานสิ้นเปลืองในเวลานั้นและค้นหาการปรับค่าอยู่ตลอดเวลาที่สเตจหรือดีสเตจถูกจับตำแหน่ง

ลักษณะเด่นนี้จะสามารถขจัดสาเหตุหยดน้ำและการเสียสีของระบบปั้มในการติดตั้งทางก่อให้เกิดพลังงานสูงสุดได้อย่างแน่นอน

Danfoss มีเครื่องคำนวณประสิทธิภาพการสเตจแบบหลายเครื่อง(MUSEC) ซึ่งเป็นชุดซอฟต์แวร์ฟรีที่มีอยู่ในเว็บไซต์ของ Danfoss ด้วยการป้อนข้อมูลของปั๊มและระบบ MUSEC จะคำนวณค่าที่เหมาะสมสำหรับพารามิเตอร์ความเร็วเปิดการสเตจ และความเร็วปิดการสเตจให้

4.1.6 การสเตจ การดีสเตจของปั๊มที่มีความเร็วคงที่อ้างอิงจากค่าป้อนกลับของความดัน

ปั๊มที่มีความเร็วคงที่จะถูกสเตจโดยอ้างอิงจากการตกลงของความดันในระบบ และจะถูกดีสเตจโดยอ้างอิงจากการเพิ่มขึ้นของความดันในระบบ

เนื่องจากการเปิดและปิดปั๊มอย่างรวดเร็วเป็นเรื่องที่ไม่ควรทำ ช่วงที่ยอมรับได้ของความดันของระบบจะต้องกำหนดตามช่วงเวลาที่ความดันที่ยอมให้อยู่นอกแถบก่อนการสเตจหรือการดีสเตจจะเกิดขึ้น ค่าเหล่านี้จะถูกตั้งผ่านพารามิเตอร์ 27-20 "ช่วงการทำงานปกติ" 27-23 "หน่วงการสเตจ" และ 27-24 "หน่วงการดีสเตจ"

พารามิเตอร์เหล่านี้ติดตั้งโดยแยกอิสระจากกันและควรตั้งให้ตรงกับความต้องการของระบบ

การสเตจแบบอัตโนมัติ/การดีสเตจแบบค่าที่ยอมรับได้

ความเร็วของปั๊มที่เปลี่ยนแปลงค่าความเร็วที่จุดการสเตจหรือการดีสเตจจะถูกกำหนดโดยค่าที่ยอมรับได้ในการสเตจหรือค่าที่ยอมรับได้ในการดีสเตจ การเซทแแบบนี้เป็นการใช้คำสั่งป้องกันค่าไม่ให้ต่ำกว่าค่าต่ำสุดที่กำหนดไว้หรือค่าที่ต่ำกว่าแรงดันในการสเตจหรือการดีสเตจ

โดยการเทียบกับค่าคาสเคสพื้นฐานที่สะสมในชุดขับ ซึ่งการติดตั้งนี้สามารถปรับเลือกให้เป็นอุปกรณ์เสริมคาสเคสส่วนขยายและสูงสุดของ MCO101 และ MCO102 ได้

ถ้าทำได้การปรับเลือกค่าที่ยอมรับได้ในการสเตจและดีสเตจสามารถขจัดผลสะท้อนกลับในการสเตจหรือดีสเตจได้ และยังสามารถเซตปรับค่าได้ตลอดเวลาที่ทำการสเตจโดยใช้คำสั่งรักษาระบบที่ถูกติดตั้งจนกว่าจะหมดสาเหตุการเสียดสีและหยดน้ำของปั๊ม

ลักษณะใหม่ของพารามิเตอร์:

หมายเลขตัวต้านทาน	จอแสดงรายชื่อ	ช่วง	ค่ามาตรฐาน
27-30	การตั้งค่าความเร็วสเตจ	{ยกเลิกการใช้ [0], ใช้งาน [1]}	ใช้ [1]
27-40	การตั้งค่าสเตจ	{ยกเลิกการใช้ [0], ใช้งาน [1]}	ใช้ [1]

5 คุณสมบัติของตัวควบคุมคาสเคด

5.1.1 บทนำ

เมื่อตัวควบคุมคาสเคดได้กำหนดรูปแบบแล้ว จะสามารถเปิดใช้หรือยกเลิกการใช้ ผ่านทางพารามิเตอร์ 27-10 "ตัวควบคุมคาสเคด" เมื่อต้องการสตาร์ทตัวควบคุมคาสเคด ชุดขับหลัก จำเป็นต้องถูกสตาร์ทเหมือนชุดขับทั่วไปผ่านทาง LCP หรือผ่านทางการสื่อสารฟิลด์บัส พยายามความคุมระบบแรงดันโดยการเปลี่ยนแปลงความเร็วของ FC และโดยการสเตจเปิดและปิดปั๊มตามต้องการ

มีฟังก์ชันการหยุด 2 รูปแบบอยู่ในตัวควบคุมคาสเคด ฟังก์ชันหนึ่งเป็นการหยุดระบบโดยรวดเร็ว อีกรูปแบบหนึ่งคือการปิดการสเตจปั๊มตามลำดับ จะทำให้การหยุดถูกควบคุมด้วยความดัน สำหรับการหยุดชุดขับ VLT ของ AQUA แบบปลอดภัย ขั้วต่อ 37จะปิดรีเลย์ทั้งหมดและหยุดชุดขับหลักแบบลื่นไหล หากดิจิตัลอินพุทใดตั้งเป็น [8] "สตาร์ท" และขั้วต่อที่ตรงกันถูกใช้เพื่อควบคุมการสตาร์ทและการหยุดของชุดขับแล้วการตั้งค่าขั้วต่อเป็น 0 โวลต์จะปิดรีเลย์ทั้งหมดและหยุดชุดขับหลักแบบลื่นไหล การกดปุ่ม OFF บน LCP จะทำให้มีการดีสเตจกับปั๊มที่ทำงานทั้งหมดตามลำดับ

5.2.1 สถานะของปั๊มและการควบคุม

5

กลุ่มพารามิเตอร์ 27-0* มอบความสะดวกเพื่อตรวจสอบสถานะของตัวควบคุมคาสเคด และเพื่อควบคุมปั๊มแต่ละตัว ในกลุ่มพารามิเตอร์นี้สามารถที่จะเลือกปั๊มแบบเฉพาะเพื่อดูสถานะปัจจุบัน ชั่วโมงทำงานในปัจจุบันและชั่วโมงอายุการใช้งานทั้งหมด จากตำแหน่งเดียวกันนี้ปั๊มแต่ละตัว สามารถควบคุมด้วยมือสำหรับวัตถุประสงค์ด้านการบำรุงรักษา

กลุ่มพารามิเตอร์ถูกจัดไว้ดังต่อไปนี้:

	ปั๊ม 1	ปั๊ม 2	ปั๊ม 3	ปั๊ม ...
27-01 สถานะ	เปิดจากชุดขับ	พร้อม	ออฟไลน์-ปิด	
27-02 ปิด	ไม่ใช้งาน	ไม่ใช้งาน	ไม่ใช้งาน	
27-03 ชั่วโมงทำงานปัจจุบัน	650	667	400	
27-04 ชั่วโมงอายุใช้งาน	52673	29345	30102	

การนำทางไปยังกลุ่ม 27-0* บน LCP
ใช้ลูกศรขวาและซ้ายบน LCP เพื่อเลือกปั๊ม
ใช้ลูกศรเลื่อนขึ้นและเลื่อนลงบน LCP เพื่อเลือกพารามิเตอร์

5.2.2 การควบคุมปั๊มด้วยมือ

ตัวควบคุมคาสเคดส่วนขยายจะช่วยควบคุมปั๊มแต่ละตัวในระบบได้อย่างสมบูรณ์ ผ่านทางพารามิเตอร์ 27-02 ปั๊มสามารถควบคุมแยกแต่ละตัวผ่านทางรีเลย์ที่เลือก A ปั๊มสามารถเปิดหรือปิดนอกการควบคุมของตัวควบคุมคาสเคดส่วนขยายหรือสามารถถูกบังคับให้สลับปั๊มนำได้

พารามิเตอร์นี้แตกต่างไปจากค่าอื่นที่พารามิเตอร์มีความเกี่ยวข้องในการเลือกตัวเลือกใดตัวเลือกหนึ่งเหล่านี้จะทำให้เกิดการกระทำขึ้น แล้วพารามิเตอร์ก็จะกลับไปยังสถานะค่ามาตรฐานเดิม

ตัวเลือกมีดังต่อไปนี้

- ไม่มีการทำงาน - ค่าเริ่มต้น
- ออนไลน์ - ทำให้ปั๊มพร้อมสำหรับตัวควบคุมคาสเคดส่วนขยาย
- เปิดการสลับ -บังคับปั๊มที่เลือกให้เป็นปั๊มนำ
- ออฟไลน์-ปิด – ปิดปั๊มและทำให้ปั๊มไม่พร้อมสำหรับการคาสเคด
- ออฟไลน์-เปิด - เปิดปั๊มและทำให้ปั๊มไม่พร้อมสำหรับการคาสเคด
- ออฟไลน์-หมุน - เริ่มหมุนปั๊ม

หากการเลือก "ออฟไลน์" ใดๆ ถูกเลือกอยู่ ปั๊มจะไม่สามารถถูกควบคุมด้วยตัวควบคุมคาสเคดอีกต่อไปจนกว่า "ออนไลน์" จะถูกเลือก

หากปั๊มถูกตั้งให้เป็นออฟไลน์ผ่านทางพารามิเตอร์ 27-02 ตัวควบคุมคาสเคดจะพยายามชดเชยสำหรับปั๊มที่ไม่พร้อมสำหรับการควบคุม

- หากเลือก "ออฟไลน์-ปิด" สำหรับปั๊มที่กำลังทำงาน ปั๊มตัวอื่นจะถูกเปิดการสเตจเพื่อชดเชยส่วนที่หายไปของเอาท์พุท
- หากเลือก"ออฟไลน์-เปิด" สำหรับปั๊มที่กำลังปิดอยู่ ปั๊มตัวอื่นจะถูกปิดการสเตจเพื่อชดเชยเอาท์พุทส่วนที่เกิน

5.2.3 การปรับสมดุลเวลาทำงาน

ตัวควบคุมคาสเคดส่วนขยายได้รับการออกแบบเพื่อปรับสมดุลชั่วโมงทำงานระหว่างปั๊มที่มีอยู่ พารามิเตอร์ 27-16 จะให้การปรับสมดุลตามลำดับสำคัญสำหรับแต่ละปั๊มในระบบ

ลำดับความสำคัญมีอยู่ด้วยกัน 3 ระดับได้แก่

- ลำดับความสำคัญที่ปรับสมดุล 1
- ลำดับความสำคัญที่ปรับสมดุล 2
- ปั๊มสำรอง

ตัวควบคุมคาสเคดจะเลือกปั๊มที่ถูกสเตจหรือดีสเตจโดยอ้างอิงตามพารามิเตอร์ อัตรางานสูงสุดของปั๊ม (27-14) ชั่วโมงเวลาทำงานในปัจจุบัน (27-03) และการปรับสมดุลเวลาทำงาน (27-16)

ในการเลือกปั๊มที่จะถูกเปิดระหว่างการสเตจ ตัวควบคุมคาสเคดจะพยายามปรับสมดุลชั่วโมงทำงานในปัจจุบันให้เท่ากันสำหรับปั๊มทั้งหมดก่อนด้วย "ลำดับความสำคัญที่ปรับสมดุล 1" ในพารามิเตอร์ 27-16

หากปั๊มที่มีลำดับความสำคัญ 1 ทั้งหมดกำลังทำงาน ตัวควบคุมจะพยายามปรับสมดุลปั๊มให้เท่ากันด้วยการเลือกปั๊มที่ถูกเลือกเป็น "ลำดับความสำคัญที่ปรับสมดุล 2"

หากปั๊มที่มีลำดับความสำคัญ 1 และ 2 ทั้งหมดกำลังทำงาน ตัวควบคุมจะเลือกปั๊มที่ถูกเลือกเป็น "ปั๊มสำรอง"

ระหว่างการดีสเตจจะเกิดการกลับขั้นตอนขึ้น ปั๊มสำรองจะถูกดีสเตจก่อน ตามด้วยปั๊มที่มีลำดับความสำคัญ 2 และตามด้วยปั๊มที่มีลำดับความสำคัญ 1 ที่ลำดับความสำคัญแต่ละระดับ ปั๊มที่มีชั่วโมงเวลาทำงานในปัจจุบันมากสุดจะถูกดีสเตจก่อน

ข้อยกเว้นกับการปรับสมดุลนี้จะเกิดขึ้นในการกำหนดรูปแบบปั๊มผสมที่มีชุดขับมากกว่าหนึ่งชุด ปั๊มที่ปรับความเร็วได้ทั้งหมดจะถูกเปิดการสเตจก่อนปั๊มที่มีความเร็วคงที่

ปั๊มที่ปรับความเร็วได้จะถูกปิดการสเตจก่อนปั๊มที่มีความเร็วคงที่ พารามิเตอร์ 27-19 จะใช้สำหรับการรีเซ็ตชั่วโมงเวลาทำงานในปัจจุบัน สำหรับปั๊มทั้งหมดและเริ่มต้นกระบวนการปรับสมดุลใหม่ พารามิเตอร์นี้จะไม่กระทบต่อชั่วโมงอายุการใช้งานทั้งหมด (27-04) สำหรับแต่ละปั๊ม ชั่วโมงอายุใช้งานทั้งหมดจะไม่ใช้สำหรับการปรับสมดุลเวลาทำงาน

5.2.4 การหมุนปั๊มสำหรับปั๊มที่ไม่ได้ใช้งาน

ในการติดตั้งบางครั้ง ปั๊มทุกตัวอาจไม่จำเป็นหรือถูกใช้สำหรับการใช้งานปกติ เมื่อกรณีเช่นนี้เกิดขึ้นตัวควบคุมคาสเคดส่วนขยายจะพยายามปรับสมดุลชั่วโมงการทำงานระหว่างปั๊มก่อนโดยการสลับปั๊มหากสามารถทำได้ อย่างไรก็ตาม หากไม่สามารถใช้ใช้ปั๊มเป็นเวลา 72 ชั่วโมง ตัวควบคุมจะเริ่มต้นการหมุนปั๊มสำหรับปั๊มนั้น

คุณสมบัตินี้มีไว้เพื่อทำให้แน่ใจว่าจะไม่มีปั๊มที่ถูกปล่อยให้หยุดรอตามช่วงของเวลาที่ขยายออกไป เวลาหมุน สามารถตั้งโดยพารามิเตอร์ 27-18 เวลาหมุนควรจะนานเพียงพอเพื่อให้แน่ใจว่าปั๊มอยู่ในสภาพการทำงานที่ดีแต่ก็ควรให้สั้นอย่างพอเหมาะเพื่อไม่ให้เกิดความดันเกินในระบบ การตั้ง 27-18 ให้เป็นศูนย์จะยกเลิกการใช้ฟังก์ชันนี้.

ตัวควบคุมคาสเคดส่วนขยายจะไม่ชดเชยความดันที่เพิ่มขึ้นจากที่เกิดขึ้นระหว่างการหมุนของปั๊ม แนะนำให้ใช้เวลาหมุนให้สั้นที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้เพื่อป้องกันความเสียหายที่เกิดจากการสร้างความดันเอาท์พุทที่สูงเกิน

5.2.5 ชั่วโมงอายุใช้งานรวม

สำหรับวัตถุประสงค์ด้านการบำรุงรักษา ตัวควบคุมคาสเคดส่วนขยายได้รับการออกแบบที่ช่วยคุณให้เก็บชั่วโมงอายุการใช้งานรวมทั้งหมดสำหรับปั๊มแต่ละตัวที่ควบคุม

ชั่วโมงอายุใช้งานรวมของปั๊ม พารามิเตอร์ 27-04 จะแสดงจำนวนรวมของชั่วโมงการทำงานของปั๊มแต่ละตัว พารามิเตอร์นี้จะอับเดตตลอดเวลาเมื่อใดก็ตามที่ปั๊มทำงานและจะถูกบันทึกไว้ในหน่วยความจำที่ไม่หายไปหนึ่งครั้งต่อชั่วโมง

พารามิเตอร์นี้ยังสามารถตั้งเป็นค่าเริ่มต้นเพื่อสะท้อนชั่วโมงของการทำงานสำหรับปั๊มก่อนที่จะถูกเพิ่มเข้ามาในระบบ

ชั่วโมงอายุใช้งานจะสะสมด้วยตัวควบคุมคาสเคดหากตัวควบคุมถูกใช้งานและควบคุมปั๊มเท่านั้น

5.2.6 การสลับของปั๊มนำ

ในการกำหนดรูปแบบที่มี ชุดขับหลายชุด ปั๊มนำ จะถูกระบุให้เป็นปั๊มที่ปรับความเร็วได้ซึ่งจะทำงานเป็นปั๊มสุดท้าย

ในการกำหนดรูปแบบที่มี ปั๊มเดี่ยวเท่านั้น ปั๊มนำจะถูกระบุให้เป็นปั๊มที่เชื่อมต่อกับชุดขับ สามารถเชื่อมต่อปั๊มมากกว่าหนึ่งตัวเข้ากับชุดขับผ่านทางคอนแท็คเตอร์ที่ควบคุมด้วยรีเลย์ของชุดขับหลักได้

โดยวิธีการสเตจและการดีสเตจตามปกติ ตัวควบคุมคาสเคดจะสลับปั๊มนำเพื่อปรับสมดุลชั่วโมงการทำงาน และยังสลับปั๊มนำเมื่อทำการสตาร์ทระบบหรือเมื่อออกจากโหมดการหลับอีกด้วย

อย่างไรก็ตามหากความต้องการของระบบยังคงต่ำกว่าอัตรางานสูงสุดของปั๊มนำเป็นระยะเวลานานโดยไม่มีการเข้าสู่โหมดการหลับแล้ว ตัวควบคุมจะไม่สลับปั๊ม หากเป็นเช่นนี้ ปั๊มนำจะสามารถถูกบังคับให้สลับได้ผ่านทาง ช่วงเวลา พารามิเตอร์ 27-52 หรือผ่านทาง เวลาในรอบวัน พารามิเตอร์ 27-54

5

5.2.7 การสเตจ / การดีสเตจ ในการกำหนดรูปแบบปั๊มผสม

มีอยู่สองวิธีที่ใช้เพื่อพิจารณาว่าปั๊มควรจะถูกสเตจหรือดีสเตจ วิธีแรกเป็นความเร็วของชุดขับ วิธีที่สองเป็น ความดันของค่าป้อนกลับ ที่กำลังออกนอกช่วงการทำงานปกติ ในการกำหนดรูปแบบปั๊มผสมที่มีมากกว่าหนึ่งชุดขับ ทั้งสองวิธีจะถูกนำมาใช้
จากตัวอย่างต่อไปนี้ ผลตอบรับจะอ้างอิงเป็นแรงดัน

การสเตจ:
เมื่อชุดขับหลักได้รับคำสั่งสตาร์ทปั๊มที่ปรับความเร็วได้จะถูกเลือกและสตาร์ทโดยใช้ชุดขับที่ว่างอยู่

หากความดันของระบบตกลง ความเร็วของชุดขับจะเพิ่มขึ้นให้ตรงกับความต้องการสำหรับการไหลที่มากขึ้น ในขณะที่กำลังรักษาระดับความดัน หากชุดขับมีความเร็วสูงกว่าความเร็วเปิดการสเตจ (27-31) และยังคงสูงกว่าระดับนั้นเป็นระยะเวลาตาม เวลาหน่วงการสเตจ (27-23) ปั๊มถัดไปที่ปรับความเร็วได้จะเปิดการสเตจ การดำเนินการนี้จะทำซ้ำกับปั๊มที่ปรับความเร็วได้ทุกตัว

หากตัวควบคุมคาสเคดยังคงไม่สามารถรักษาความดันของระบบโดยเปิดปั๊มที่ปรับความเร็วได้ทุกตัวที่จุดสูงสุดแล้ว ตัวควบคุมจะเปิดการสเตจปั๊มที่มีความเร็วคงที่ขึ้น ปั๊มที่มีความเร็วคงที่จะถูกเปิดการสเตจเมื่อความดันต่ำกว่าค่าเซ็ตพอยต์เป็นเปอร์เซ็นต์ของ ช่วงการทำงานปกติ (27-20) และคงค่านั้นไว้ตามเวลา หน่วงการสเตจ (27-23) การดำเนินการนี้จะทำซ้ำกับปั๊มที่มีความเร็วคงที่ทั้งหมด

การดีสเตจ:
หากความดันของระบบเพิ่มขึ้นความเร็วของชุดขับทั้งหมดจะลดลงให้ตรงกับความต้องการการไหลที่ลดลงของระบบ ในขณะที่กำลังรักษาระดับความดัน หากชุดขับมีความเร็วต่ำกว่า ความเร็วปิดการสเตจ (27-33) และคงอยู่อย่างนั้นตามเวลาหน่วงการดีสเตจ (27-24) ปั๊มที่ปรับความเร็วได้จะปิดการสเตจ การดำเนินการนี้จะทำซ้ำกับปั๊มที่ปรับความเร็วได้ยกเว้นปั๊มตัวสุดท้าย

หากความดันของระบบยังคงสูงอยู่ด้วยการทำงานของชุดขับที่ความเร็วต่ำสุดเพียงชุดเดียวเท่านั้น ตัวควบคุมจะเริ่มดีสเตจปั๊มที่มีความเร็วคงที่ ปั๊มที่มีความเร็วคงที่จะถูกดีสเตจเมื่อความดันอยู่สูงกว่าค่าเซ็ตพอยต์เป็นเปอร์เซ็นต์ของ ช่วงการทำงานปกติ (27-20) และคงค่านั้นไว้ตามเวลา หน่วงการดีสเตจ (27-24) การดำเนินการนี้จะทำซ้ำกับปั๊มที่มีความเร็วคงที่ทั้งหมด โดยจะปล่อยให้ปั๊มที่ปรับความเร็วได้ทำงานเพียงหนึ่งตัว หากความต้องการของระบบยังคงตกลงอย่างต่อเนื่อง ระบบจะเข้าสู่โหมดการหลับ

5.2.8 การคร่อมการสเตจ/การดีสเตจ

การสเตจและการดีสเตจโดยปกติจะใช้ในสถานการณ์ในการนำไปใช้งานทั่วไปโดยส่วนใหญ่ อย่างไรก็ตามบางครั้งมีความจำเป็นที่จะต้องตอบสนองอย่างรวดเร็วเพื่อเปลี่ยนแปลงความดันป้อนกลับของระบบ ในกรณีนี้ตัวควบคุมคาสเคดจะต้องทำการสเตจและการดีสเตจแบบทันทีทันใดเพื่อตอบสนองความต้องการของระบบที่มีการเปลี่ยนแปลงมาก

การสเตจ:
เมื่อความดันของระบบตกลงมากกว่า ขีดจำกัดการคร่อม (27-21) ตัวควบคุมคาสเคดจะเปิดการสเตจปั๊มแบบทันทีเพื่อให้ตรงตามความต้องการสำหรับการไหลที่เพิ่มขึ้น

หากความดันของระบบยังคงอยู่ต่ำกว่าขีดจำกัดการคร่อม (27-21) อย่างต่อเนื่องตาม เวลาค้างการคร่อม (27-25) ตัวควบคุมคาสเคดจะสเตจไปยังปั๊มถัดไป การดำเนินการเช่นนี้จะทำซ้ำจนกว่าปั๊มจะถูกเปิดทั้งหมด หรือจนกว่าความดันของระบบตกลงต่ำกว่าขีดจำกัดการคร่อม

การดีสเตจ:
เมื่อความดันของระบบเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วสูงกว่าขีดจำกัดการคร่อม (27-21) ตัวควบคุมคาสเคดจะดีสเตจปั๊มทันทีเพื่อพยายามลดความดันลง

หากความดันของระบบยังคงอยู่สูงกว่าขีดจำกัดการคร่อม (27-21) เป็นเวลาตาม เวลาค้างการคร่อม (27-25) ตัวควบคุมคาสเคดจะดีสเตจไปอีกปั๊มหนึ่ง การดำเนินการนี้จะทำซ้ำจนกว่าจะเหลือเพียงปั๊มนำที่เปิดอยู่เท่านั้นหรือจนกว่าความดันจะเสถียร

ขีดจำกัดการคร่อม พารามิเตอร์ 27-21 จะตั้งค่าเป็น % ของค่าอ้างอิงสูงสุด ซึ่งจะระบุจุดที่อยู่สูงกว่าหรือต่ำว่าเซ็ตพอยต์ของระบบเมื่อจะเกิดการคร่อมการสเตจและการดีสเตจ

5.2.9 การดีสเตจที่ความเร็วต่ำสุด

เพื่อลดการใช้แบบฉุกเฉินตัวควบคุมคาสเคดจะดีสเตจปั๊มหาก ปั๊มนำ ทำงานที่ความเร็วต่ำสุดตาม หน่วงเวลาการดีสเตจที่ความเร็วต่ำสุด (27-27)

5.2.10 การทำงานด้วยปั๊มที่มีความเร็วคงที่ เท่านั้น

5

การทำงานด้วยปั๊มที่มีความเร็วคงที่เท่านั้นเป็นคุณสมบัติที่ถูกออกแบบมาเพื่อรักษา ระบบที่สำคัญ ให้ทำงานในเหตุการณ์ที่อาจจะเกิดขึ้นไม่บ่อยนักซึ่งปั๊มที่ปรับความเร็วได้ทั้งหมดไม่สามารถควบคุมได้ด้วยตัวควบคุมคาสเคด ในสถานการณ์เช่นนี้ตัวควบคุมคาสเคดจะพยายามรักษาความดันระบบโดยการเปิดและปิดปั๊มที่มีความเร็วคงที่

การสเตจ
หากปั๊มที่ปรับความเร็วได้ทั้งหมดไม่พร้อมถูกควบคุมและความดันของระบบอยู่ต่ำกว่า ช่วงการทำงานด้วยปั๊มที่มีความเร็วคงที่เท่านั้น (27-22) ตามเวลา หน่วงการสเตจ (27-23) แล้วปั๊มที่มีความเร็วคงที่จะถูกเปิด การดำเนินการนี้จะทำซ้ำจนกว่าปั๊มทั้งหมดถูกเปิด

ดีสเตจ
หากปั๊มที่ปรับความเร็วได้ทั้งหมดไม่พร้อมถูกควบคุมและความดันของระบบอยู่สูงกว่า ช่วงการทำงานด้วยปั๊มที่มีความเร็วคงที่เท่านั้น (27-22) ตามเวลา หน่วงการดีสเตจ (27-24) ปั๊มที่มีความเร็วคงที่จะถูกปิด การดำเนินการนี้จะทำซ้ำจนกว่าปั๊มทั้งหมดถูกปิด

6 วิธีการตั้งโปรแกรม

6.1 พารามิเตอร์ของตัวควบคุมคาสเคดส่วนขยาย

6.1.1 ตัวเลือกของตัวควบคุมคาสเคด, 27-**

กลุ่มอุปกรณ์เสริมตัวควบคุมคาสเคสของพารามิเตอร์

6.1.2 ส่วนควบคุมและสถานะ, 27-0*

พารามิเตอร์ส่วนควบคุมและพารามิเตอร์สถานะใช้สำหรับการตรวจสอบและการควบคุมปั๊มด้วยมือ

ใช้ปุ่มลูกศรขวา [►] และซ้าย [◄] เพื่อเลือกปั๊ม ใช้ปุ่มลูกศรขึ้น [▲] และลง [▼]
เพื่อแก้ไขค่าปรับตั้ง

6

27-01 สถานะของปั๊ม		
อุปกรณ์เสริม:		**หน้าที่:**
		สถานะของปั๊มเป็นค่าพารามิเตอร์ที่อ่านได้ซึ่งจะแสดงสถานะของปั๊มแต่ละตัวในระบบ การติดตั้งได้แก่
[0]	พร้อม	ปั๊มสามารถใช้ได้กับตัวควบคุมคาสเคด
[1]	เปิดจากชุดขับ	ปั๊มจะถูกควบคุมด้วยตัวควบคุมคาสเคด และปั๊มเชื่อมต่อกับชุดขับ และทำงานอยู่
[2]	เปิดจากแหล่งจ่ายไฟหลัก	ปั๊มถูกควบคุมด้วยตัวควบคุมคาสเคด และปั๊มเชื่อมต่อกับแหล่งจ่ายไฟหลัก และทำงานอยู่
[3]	ออฟไลน์-ปิด	ปั๊มไม่พร้อมสำหรับใช้โดยตัวควบคุมคาสเคด และปั๊มปิดอยู่
[4]	ออฟไลน์-เปิดจากแหล่งจ่ายไฟหลัก	ปั๊มไม่พร้อมสำหรับใช้โดยตัวควบคุมคาสเคด และปั๊มเชื่อมต่อกับแหล่งจ่ายไฟหลักและทำงานอยู่
[5]	ออฟไลน์ - เปิดชุดขับ	ปั๊มไม่พร้อมสำหรับใช้โดยตัวควบคุมคาสเคด และปั๊มเชื่อมต่อกับแหล่งจ่ายไฟหลักและทำงานอยู่
[6]	ออฟไลน์ - ผิดพลาด	ปั๊มไม่พร้อมสำหรับใช้โดยตัวควบคุมคาสเคด และปั๊มเชื่อมต่อกับแหล่งจ่ายไฟหลักและทำงานอยู่
[7]	ออฟไลน์ – ส่วนช่วยเหลือ	ปั๊มไม่พร้อมสำหรับใช้โดยตัวควบคุมคาสเคด และปั๊มเชื่อมต่อกับแหล่งจ่ายไฟหลักและทำงานอยู่
[8]	ออฟไลน์-อินเตอร์ล็อกจากภายนอก	ปั๊มถูกอินเตอร์ล็อกจากภายนอกและปิดอยู่
[9]	กำลังหมุน	ตัวควบคุมคาสเคดกำลังดำเนินการหมุนรอบสำหรับปั๊ม
[10]	ไม่มีการเชื่อมต่อของรีเลย์	ปั๊มไม่ได้เชื่อมต่อกับชุดขับโดยตรงและไม่มีรีเลย์ที่ถูกกำหนดให้กับปั๊ม

27-02 การควบคุมปั๊มด้วยมือ		
อุปกรณ์เสริม:		**หน้าที่:**
		การควบคุมปั๊มด้วยมือเป็นพารามิเตอร์พื้นฐานที่ช่วยการควบคุมการสเตจของปั๊มแต่ละตัวด้วยมือ การเลือกหนึ่งในพารามิเตอร์เหล่านี้จะเป็นการออกคำสั่งแล้วจะกลับไปยังสถานะไม่ใช้งาน ตัวเลือกได้แก่
[0] *	ไม่ใช้งาน	ไม่ดำเนินการอะไร
[1]	ออนไลน์	ทำให้ปั๊มพร้อมสำหรับตัวควบคุมคาสเคด
[2]	เปิดการสลับ	บังคับปั๊มที่เลือกให้เป็นปั๊มนำ
[3]	ออฟไลน์-ปิด	ปิดปั๊มและทำให้ปั๊มไม่พร้อมสำหรับการคาสเคด
[4]	ออฟไลน์-เปิด	เปิดปั๊มและทำให้ปั๊มไม่พร้อมสำหรับการคาสเคด
[5]	ออฟไลน์-หมุน	เริ่มต้นการหมุนปั๊ม

27-03 ชั่วโมงเวลาทำงานในปัจจุบัน		
อุปกรณ์เสริม:		**หน้าที่:**
	หน่วย: ชม.	ชั่วโมงเวลาทำงานในปัจจุบัน เป็นค่าพารามิเตอร์ที่อ่านได้ที่แสดงจำนวนรวมของชั่วโมงที่แต่ละปั๊มทำงานนับตั้งแต่การรีเซ็ตครั้งล่าสุด เวลานี้ใช้เพื่อปรับสมดุลชั่วโมงทำงานระหว่างปั๊ม เวลาอาจจะถูกรีเซ็ตเป็น 0 ทั้งหมดได้โดยใช้ พารามิเตอร์ 27-91

27-04 ชั่วโมงอายุใช้งานรวมของปั๊ม		
พิสัย:		**หน้าที่:**

0*	[0 - 2147483647]	ชั่วโมงอายุใช้งานรวมของปั๊มเป็นชั่วโมงทำงานรวมสำหรับแต่ละปั๊มที่เชื่อมต่ออยู่ พารามิเตอร์นี้อาจจะตั้งค่าให้แต่ละปั๊มเป็นค่าต่างๆ สำหรับวัตถุประสงค์ด้านการบำรุงรักษา

6.1.3 รูปแบบโครงร่าง, 27-1*

กลุ่มพารามิเตอร์นี้ใช้สำหรับกำหนดรูปแบบตัวเลือกตัวควบคุมคาสเคด

27-10 ตัวควบคุมคาสเคด

อุปกรณ์เสริม:	หน้าที่:
	โหมดตัวควบคุมคาสเคดจะตั้งโหมดการทำงาน ตัวเลือกได้แก่
ยกเลิกการใช้	ปิดตัวเลือกของตัวควบคุมคาสเคด
ชุดขับหลัก/ชุดขับตาม	ทำงานโดยใช้ปั๊มที่ปรับความเร็วได้เท่านั้นเชื่อมต่อกับชุดขับ การเลือกเช่นนี้ทำให้การตั้งค่าง่ายขึ้น
ปั๊มผสม	ทำงานโดยใช้ทั้งปั๊มที่ปรับความเร็วได้และปั๊มที่มีความเร็วคงที่
ตัวควบคุมคาสเคดแบบพื้นฐาน	ปิดตัวเลือกคาสเคด และกลับเข้าสู่คาสเคดพื้นฐาน (ดูรายละเอียดเกี่ยวกับ 25-** ได้จากคู่มือตั้งโปรแกรม VLT AQUA Drive) รีเลย์เพิ่มเติมจากอุปกรณ์เสริมสามารถใช้เพื่อขยายคาสเคดแบบพื้นฐานด้วยรีเลย์ 3 ตัว มีเฉพาะฟังก์ชันคาสเคดแบบพื้นฐานเท่านั้น

6

27-11 จำนวนของชุดขับ

พิสัย:		หน้าที่:
1*	[1 - 8]	จำนวนของตัวแปลงความถี่จะถูกควบคุมโดยตัวควบคุมคาสเคด MCO 101: 1-6 MCO 102: 1-8

27-12 จำนวนปั๊ม

พิสัย:		หน้าที่:
0*	[0 - จำนวนของชุดขับ]	จำนวนของปั๊มที่จะต้องทำการควบคุมตัวควบคุมคาสเคด MCO 101: 0-6 MCO 102: 0-8

27-14 อัตรางานของปั๊ม

พิสัย:		หน้าที่:
100%*	[0%(ปิด) - 800%]	อัตรางานของปั๊มจะตั้งอัตรางานของปั๊มแต่ละตัวในระบบโดยเทียบเคียงกับปั๊มตัวแรก พารามิเตอร์นี้เป็นพารามิเตอร์ที่เป็นตัวชี้ด้วยการป้อนหนึ่งค่าต่อปั๊ม อัตรางานของปั๊มตัวแรกจะกำหนดให้เป็น 100% เสมอ

27-16 การปรับสมดุลเวลาทำงาน

อุปกรณ์เสริม:		หน้าที่:
		การปรับสมดุลเวลาทำงานจะตั้งลำดับความสำคัญของแต่ละปั๊มสำหรับการปรับสมดุลเวลาทำงานของปั๊ม ปั๊มที่ได้รับความสำคัญมากที่สุดจะทำงานก่อนปั๊มที่ได้รับความสำคัญในลำดับถัดมา หากปั๊มถูกตั้งค่าเป็นปั๊มสำรอง ปั๊มจะถูกทำสเตจและดีสเตจ เนื่องจากไม่มีการกำหนดลำดับความสำคัญไว้ ซึ่งหมายความว่าจะมีการสเตจตามลำดับ 1-2-3 และดีสเตจตามลำดับ 3-2-1 ตัวเลือกได้แก่
[0] *	ลำดับความสำคัญที่ปรับสมดุล 1	เปิดก่อน ปิดหลังสุด
[1]	ลำดับความสำคัญที่ปรับสมดุล 2	เปิดหากไม่มีปั๊มที่มีลำดับความสำคัญ 1 อยู่ ปิดก่อนที่ปั๊มที่มีลำดับความสำคัญ 1 จะปิด
[2]	ปั๊มสำรอง	เปิดหลังสุด ปิดก่อน

27-17 ชุดสตาร์ทมอเตอร์

อุปกรณ์เสริม:	หน้าที่:
	ชุดสตาร์ทมอเตอร์จะเลือกประเภทของชุดสตาร์ทหลักที่ใช้กับปั๊มที่มีความเร็วคงที่ ปั๊มที่มีความเร็วคงที่ทั้งหมดต้องถูกกำหนดรูปแบบให้เหมือนกัน ตัวเลือกได้แก่
ไม่ใช้ (คอนแท็คเตอร์)	
ชุดสตาร์ทแบบนุ่มนวล	
ชุดสตาร์ทแบบสตาร์-เดลตา	

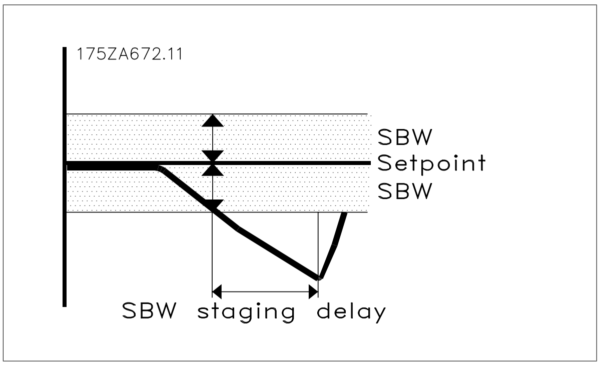
27-18 เวลาหมุนสำหรับปั๊มที่ไม่ใช้งาน		
พิสัย:		**หน้าที่:**
1.0 s*	[0.0 s - 99.0 s]	เวลาหมุนสำหรับปั๊มที่ไม่ใช้งานจะตั้งระยะเวลาที่จะหมุนปั๊มที่ไม่ได้ใช้งาน หากปั๊มที่มีความเร็วคงที่ไม่ได้ทำงานใน 72 ชั่วโมงล่าสุด ปั๊มนี้จะถูกเปิดขึ้นตามเวลานี้ นี้เป็นการป้องกันสาเหตุความเสียหายโดยการระงับการปิดปั้มเป็นเวลานานเกินไป คุณสมบัติการหมุนนี้ถูกยกเลิกการใช้งานโดยการตั้งค่าพารามิเตอร์ให้เท่ากับ 0 คำเตือน - การตั้งค่าพารามิเตอร์ให้สูงเกินไปอาจจะทำให้เกิดแรงดันที่สูงเกินไปต่อบางระบบ

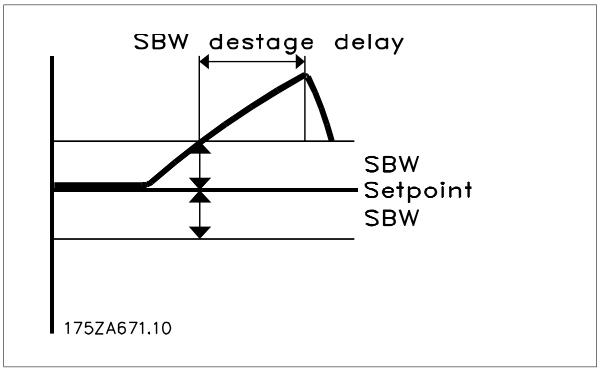
27-19 รีเซ็ตชั่วโมงเวลาทำงานในปัจจุบัน	
อุปกรณ์เสริม:	**หน้าที่:**
	รีเซ็ตชั่วโมงเวลาทำงานในปัจจุบันใช้เพื่อรีเซ็ตชั่วโมงเวลาทำงานในปัจจุบันทั้งหมดให้เป็นศูนย์ เวลานี้จะใช้เพื่อการปรับสมดุลเวลาทำงาน
[0] *	ไม่รีเซ็ต
[1]	รีเซ็ต

6.1.4 การตั้งค่าแบนด์วิดท์, 27-2*

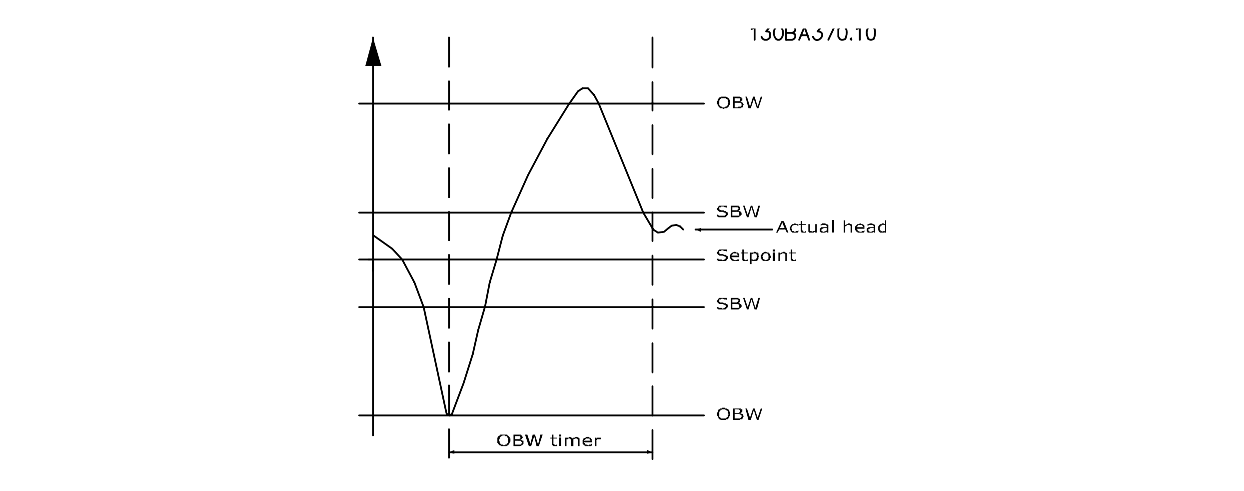
พารามิเตอร์สำหรับกำหนดรูปแบบการตอบสนองต่อการควบคุม

27-20 ช่วงการทำงานปกติ		
พิสัย:		**หน้าที่:**
10%*	[1% – P27-21]	ช่วงการทำงานปกติเป็นค่าชดเชยที่ยอมรับได้จากเซ็ตพอยต์ก่อนที่ปั๊มอาจจะถูกเพิ่มหรือลด ระบบต้องอยู่นอกขีดจำกัดนี้ตามเวลาที่ระบุใน P27-23 (การสเตจ) หรือ P27-24 (การดีสเตจ) ก่อนการทำงานแบบคาสดเคดจะเกิดขึ้น ปกติจะหมายถึงระบบที่ทำงานด้วยปั๊มที่ปรับความเร็วได้อย่างน้อยหนึ่งปั๊มจากที่มีอยู่ ระบุค่าเป็น % ของค่าอ้างอิงสูงสุด (ดูรายละเอียดเกี่ยวกับ P21-12 จากคู่มือตั้งโปรแกรม *VLT AQUA Drive*)



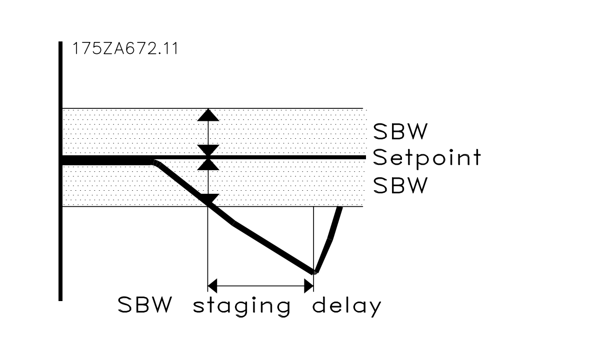


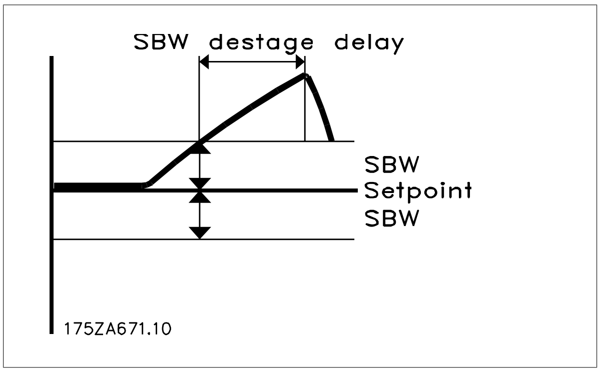
27-21 ขีดจำกัดการคร่อม		
พิสัย:		**หน้าที่:**
100% (ยกเลิกการใช้)*	[P27-20 - 100%]	อนุญาตขีดจำกัดการคร่อม ค่าชดเชยจากจุดที่กำหนดก่อนปั๊มจะถูกเพิ่มหรือลบในทันที (เช่น ในกรณีที่เปิดก๊อกดับเพลิง) ช่วงการทำงานปกติจะรวมการหน่วงที่จำกัดการตอบสนองของระบบในช่วงจังหวะชั่วคราว ซึ่งทำให้ระบบตอบสนองช้าเกินไปต่อการเปลี่ยนแปลงความต้องการที่มีขนาดใหญ่ ขีดจำกัดการคร่อมจะทำให้ชุดขับตอบสนองได้ทันทีทันใด ค่านี้จะถูกป้อนเป็น % ของค่าอ้างอิงสูงสุด (P21-12) การดำเนินการด้วยการคร่อมอาจจะถูกยกเลิกการใช้โดยการพารามิเตอร์นี้ให้เป็น 100%



27-22 ช่วงการทำงานด้วยปั๊มที่มีความเร็วคงที่เท่านั้น

พิสัย:		หน้าที่:
P27-20*	[P27-20 - P27-21]	ช่วงการทำงานด้วยปั๊มที่มีความเร็วคงที่เท่านั้นเป็นค่าชดเชยที่ยอมรับได้จากเซ็ตพอยต์ก่อนที่ปั๊มอาจจะถูกเพิ่มหรือลดเมื่อไม่มีปั๊มที่ปรับความเร็วได้สามารถทำงานได้ ระบบต้องอยู่นอกขีดจำกัดนี้ตามเวลาที่ระบุใน P27-23 (หน่วงการสเตจ) หรือ P27-24 (หน่วงการดีสเตจ) ก่อนการทำงานคาสเคดจะเกิดขึ้น ค่านี้จะถูกป้อนเป็น % ของค่าอ้างอิงสูงสุด เมื่อไม่มีปั๊มที่ปรับความเร็วได้สามารถทำงานได้ ระบบจะพยายามรักษาการควบคุมด้วยปั๊มที่มีความเร็วคงที่ที่มีอยู่





27-23 หน่วงการสเตจ

พิสัย:		หน้าที่:
15 s*	[0 - 3000 s]	หน่วงการสเตจเป็นเวลาที่ค่าป้อนกลับของระบบจะต้องรักษาให้ต่ำกว่าช่วงการทำงานก่อนที่ปั๊ม อาจจะเปิด หากระบบทำงานด้วยปั๊มที่ปรับความเร็วได้อย่างน้อยหนึ่งปั๊มจากที่มีอยู่ ช่วงการทำงานปกติ (P27-20) จะถูกใช้ หากไม่มีปั๊มที่ปรับความเร็วได้อยู่ ช่วงการทำงานด้วยปั๊มที่มีความเร็วคงที่เท่านั้น (P27-22) จึงจะถูกใช้

27-24 หน่วงการดีสเตจ

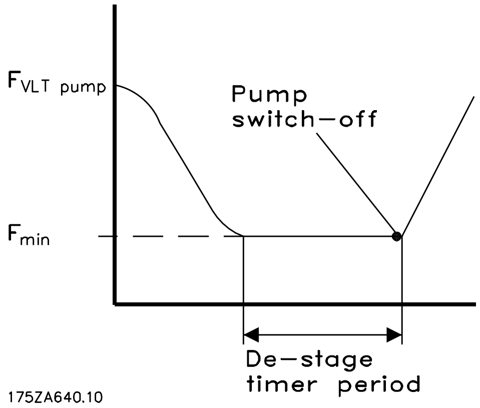
พิสัย:		หน้าที่:
15 s*	[0 - 3000 s]	หน่วงการดีสเตจเป็นเวลาที่ค่าป้อนกลับของระบบจะต้องคงค่าให้สูงกว่าช่วงการทำงานก่อนที่ปั๊มอาจจะปิดลง หากระบบทำงานด้วยปั๊มที่ปรับความเร็วได้อย่างน้อยหนึ่งปั๊มจากที่มีอยู่ ช่วงการทำงานปกติ (P27-20) จะถูกใช้ หากไม่มีปั๊มที่ปรับความเร็วได้อยู่ ช่วงการทำงานด้วยปั๊มที่มีความเร็วคงที่เท่านั้น (P27-22) จึงจะถูกใช้

27-25 เวลาค้างของการคร่อม

พิสัย:		หน้าที่:
10 s*	[0 - 300 s]	เวลาค้างของการคร่อมเป็นเวลาต่ำสุดที่ต้องให้เลยผ่านไปหลังจากการสเตจหรือดีสเตจ อาจเกิดขึ้นเนื่องจากระบบเกินจากขีดจำกัดการคร่อม (P27-21) เวลาค้างของการคร่อมจะถูกกำหนดเพื่อช่วยให้ระบบเสถียรหลังจากการเปิดหรือปิดปั๊ม หากการหน่วงนี้ไม่นานเพียงพอ ในช่วงจังหวะชั่วคราวที่เกิดจากการเปิดหรือปิดปั๊มอาจทำให้ระบบเพิ่มหรือลดปั๊มอื่นเมื่อไม่ควรดำเนินการ

27-27 หน่วงการดีสเตจความเร็วต่ำสุด

พิสัย:		หน้าที่:
15 s*	[0 - 300 s]	หน่วงการดีสเตจความเร็วต่ำสุดเป็นเวลาที่ปั๊มนำจะต้องทำงานด้วยความเร็วต่ำสุดในขณะที่ค่าป้อนกลับของระบบยังคงอยู่ในช่วงการทำงานปกติก่อนที่ปั๊มจะถูกปิดเพื่อประหยัดพลังงาน การประหยัดพลังงานอาจจะทำให้เห็นผลได้โดยการปิดปั๊ม เมื่อปั๊มที่ปรับความเร็วได้ทำงานที่ความเร็วต่ำสุดแต่ค่าป้อนกลับยังอยู่ในช่วงปกติภายใต้สภาวะนี้ปั๊มอาจจะถูกปิดและระบบจะยังคงสามารถรักษาการควบคุมไว้ได้ ปั๊มที่ยังคงเปิดอยู่จะทำงานด้วยประสิทธิภาพที่มากขึ้น



6.1.5 ความเร็วการสเตจ, 27-3*

พารามิเตอร์สำหรับกำหนดรูปแบบการตอบสนองต่อการควบคุมของชุดขับหลัก/ชุดขับตาม

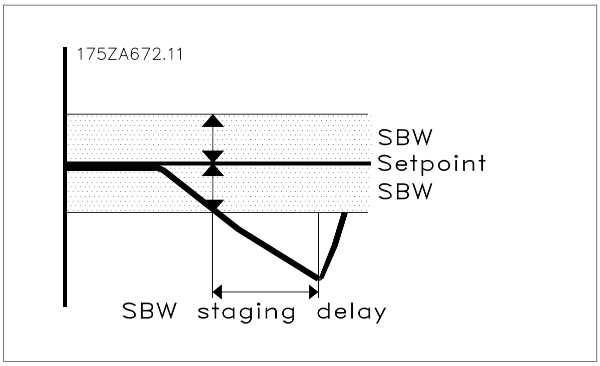
6.1.6 (รวมถึงเวอร์ชั่นต่อไป!) การตั้งค่าสเตจความเร็ว, 27-30

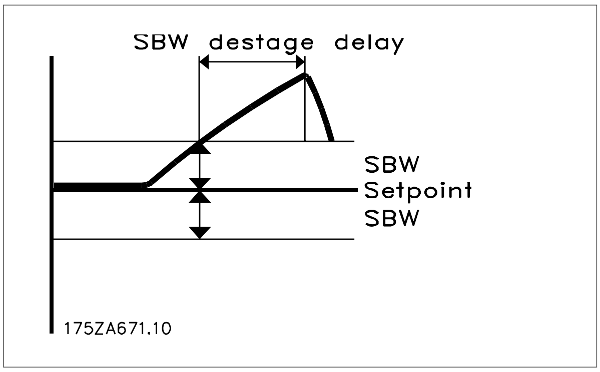
27-30 การตั้งค่าความเร็วสเตจ

อุปกรณ์เสริม:		หน้าที่:
		เมื่อการสเตจเปิดและปิดความเร็วมีการใช้งานจะมีการเปิดต่อเนื่องไปเรื่อย ๆ ระหว่างตัวเลือก การติดตั้งเป็นคำสั่งที่ก่อให้เกิดการใช้งานสูงและสิ้นเปลืองพลังงานน้อย หากถูกยกเลิกการใช้งาน ความเร็วจะถูกกำหนดด้วยมือ
[0]	ยกเลิกการใช้	
[1] *	ใช้	

27-31 ความเร็วเปิดการสเตจ (RPM)

พิสัย:		หน้าที่:
P4-13*	[พารามิเตอร์ 4-11 - พารามิเตอร์ 4-13]	ใช้ในกรณีที่เลือก RPM หากปั๊มนำทำงานสูงกว่าความเร็วเปิดการสเตจตามเวลาที่ระบุในหน่วงการสเตจ (par. 27-23) และปั๊มที่ปรับความเร็วได้พร้อมใช้งาน ปั๊มจะถูกสั่งให้เปิด





27-32 ความเร็วเปิดการสเตจ (Hz)

พิสัย:		หน้าที่:
พารามิเตอร์ 4-14*	[พารามิเตอร์ 4-12 - พารามิเตอร์ 4-14]	ใช้ในกรณีที่เลือก Hz หากปั๊มนำทำงานสูงกว่าความเร็วเปิดการสเตจตามเวลาที่ระบุในหน่วงการสเตจ (par. 27-23) และปั๊มที่ปรับความเร็วได้พร้อมใช้งาน ปั๊มจะถูกสั่งให้เปิด

27-33 ความเร็วปิดการสเตจ (RPM)

พิสัย:		หน้าที่:
พารามิเตอร์ 4-11*	[พารามิเตอร์ 4-11 - พารามิเตอร์ 4-13]	หากปั๊มนำทำงานต่ำกว่าความเร็วปิดการสเตจตามเวลาที่ระบุในหน่วงการดีสเตจ (par. 27-24) และปั๊มที่ปรับความเร็วได้มากกว่าหนึ่งตัวเปิดอยู่ ปั๊มที่ปรับความเร็วได้นั้นจะถูกสั่งให้ปิด

27-34 ความเร็วปิดการสเตจ (Hz)

พิสัย:		หน้าที่:
พารามิเตอร์ 4-12*	[พารามิเตอร์ 4-12 - พารามิเตอร์ 4-14]	หากปั๊มนำทำงานต่ำกว่าความเร็วปิดการสเตจตามเวลาที่ระบุในหน่วงการดีสเตจ (par. 27-24) และปั๊มที่ปรับความเร็วได้มากกว่าหนึ่งตัวเปิดอยู่ ปั๊มที่ปรับความเร็วได้นั้นจะถูกสั่งให้ปิด

6.1.7 การตั้งค่าการสเตจ, 27-4*

พารามิเตอร์สำหรับกำหนดรูปแบบการเปลี่ยนการสเตจ

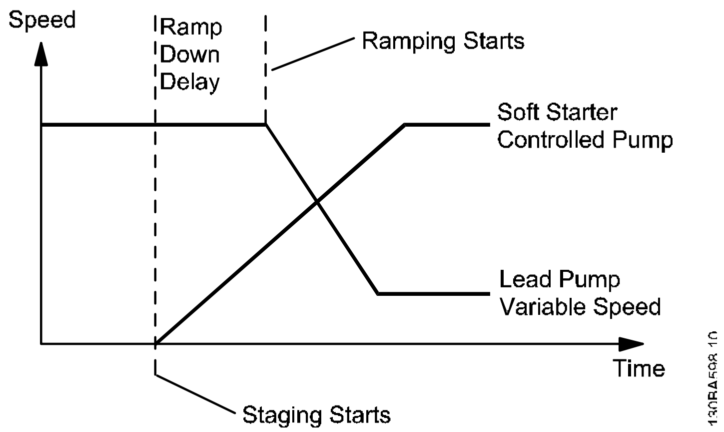
6.1.8 การตั้งค่าการสเตจ 27-40

27-40 การตั้งค่าสเตจ

อุปกรณ์เสริม:		หน้าที่:
		เมื่อมีการใช้ค่ายอมรับได้ในการสเตจจะถูกตั้งค่าโดยอัตโนมัติระหว่างตัวเลือก การติดตั้งจะอยู่ในรูปของคำสั่งป้องกันแรงดันส่วนเกินและค่าที่ต่ำกว่ากำหนดในการทำสเตจและดีสเตจ หากถูกยกเลิกการทำงาน ค่าที่ยอมรับได้จะถูกกำหนดด้วยมือ
[0]	ยกเลิกการใช้	ค่าที่ยอมรับได้ของการสเตจหรือการดีสเตจ
[1] *	ใช้	

27-41 หน่วงเวลาเปลี่ยนความเร็วขาลง

พิสัย:		หน้าที่:
10 s*	[0 s – 120 s]	หน่วงเวลาเปลี่ยนความเร็วขาลงจะตั้งค่าการหน่วงระหว่างการเปิดปั๊มที่ควบคุมด้วยชุดสตาร์ทแบบนุ่มนวลและการเปลี่ยนความเร็วขาลงของปั๊มที่ควบคุมด้วยชุดขับ พารามิเตอร์นี้จะใช้สำหรับปั๊มที่ควบคุมด้วยชุดสตาร์ทแบบนุ่มนวลเท่านั้น



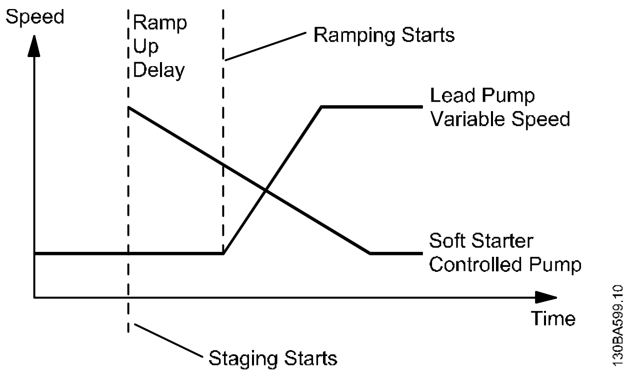
27-42 หน่วงเวลาเปลี่ยนความเร็วขาขึ้น

พิสัย:

2 s* [0 s – 12 s]

หน้าที่:

หน่วงเวลาเปลี่ยนความเร็วขาขึ้นจะตั้งการหน่วงระหว่างการปิดปั๊มที่ควบคุมด้วยชุดสตาร์ทแบบนุ่มนวลและการเปลี่ยนความเร็วขาขึ้นของปั๊มที่ควบคุมด้วยชุดขับ พารามิเตอร์นี้จะใช้สำหรับปั๊มที่ควบคุมด้วยชุดสตาร์ทแบบนุ่มนวลเท่านั้น



27-43 ค่าที่ยอมรับได้ของการสเตจ

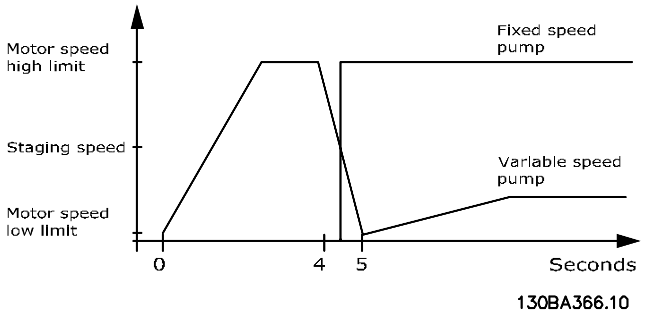
พิสัย:

90%* [1% – 100%]

หน้าที่:

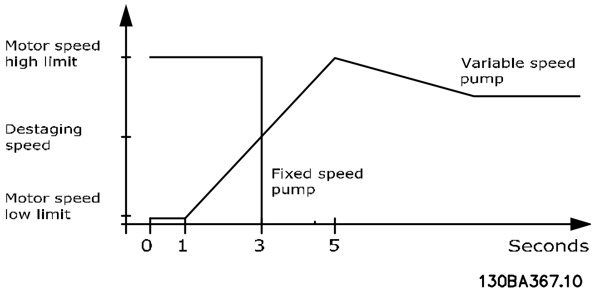
ค่าที่ยอมรับได้ของการสเตจเป็นความเร็วในการเปลี่ยนการสเตจที่ซึ่งปั๊มที่มีความเร็วคงที่ควรจะเปิด โดยตั้งเป็นเปอร์เซ็นต์ [%] ของความเร็วปั๊มสูงสุด

หากการตั้งค่าสเตจถูกใช้งานในพารามิเตอร์ 27-40, พารามิเตอร์ 27-43 จะถูกซ่อนเอาไว้ ค่าที่แท้จริงสามารถอ่านได้ในพารามิเตอร์ 27-40 จะถูกยกเลิกการใช้งาน ถ้าพารามิเตอร์ถูกยกเลิกการใช้งานค่ายอมรับได้ในการสเตจที่พารามิเตอร์ 27-43 จะถูกเปลี่ยนไปเป็นการควบคุมด้วยมือและค่าใหม่จะถูกใช้แทนหากพารามิเตอร์ 27-40 ถูกใช้งานอีกครั้ง



27-44 ค่าที่ยอมรับได้ของการสเตจ

พิสัย:		หน้าที่:
50%*	[1% – 100%]	ค่าที่ยอมรับได้ของการดีสเตจเป็นความเร็วในการเปลี่ยนการสเตจที่ซึ่งปั๊มที่มีความเร็วคงที่ควรจะเปิด โดยตั้งเป็นเปอร์เซ็นต์ [%] ของความเร็วปั๊มสูงสุด หากการตั้งค่าสเตจถูกใช้งานในพารามิเตอร์ 27-40, พารามิเตอร์ 27-44 จะถูกซ่อนเอาไว้ ค่าที่แท้จริงสามารถอ่านได้ในพารามิเตอร์ 27-40 จะถูกยกเลิกการใช้งาน ถ้าพารามิเตอร์ถูกยกเลิกการใช้งานค่าที่ยอมรับได้ในการดีสเตจในพารามิเตอร์ 27-44 จะถูกเปลี่ยนไปเป็นการควบคุมด้วยมือและค่าใหม่จะถูกใช้แทนหากพารามิเตอร์ 27-40 ถูกใช้งานอีกครั้ง เมื่อ 27-30 ถูกยกเลิก [1], 27-31, 27-32, 27-33, และ 27-34 จะถูกเก็บไว้ปรับปรุงด้วยค่าใหม่ที่คำนวณแบบอัตโนมัติ ถ้า 27-31, 27-32, 27-33, และ 27-34 ถูกปรับปรุงจากบัส ค่าใหม่ที่ได้จะถูกใช้แทน แต่สถานะยังคงเป็นการเปิดแบบอัตโนมัติ (ที่ถูกปรับปรุงแล้ว) เมื่อ 27-40 ถูกใช้งาน [1], 27-41, 27-42, 27-43, และ 27-44 จะถูกเก็บไว้ปรับปรุงด้วยค่าใหม่ที่คำนวณแบบอัตโนมัติ ถ้า 27-41, 27-42, 27-43, และ 27-44 ถูกปรับปรุงจากบัส ค่าใหม่ที่ได้จะถูกใช้แทน แต่สถานะยังคงเป็นการเปิดแบบอัตโนมัติ (ที่ถูกปรับปรุงแล้ว) ค่าที่ได้จะถูกคำนวณใหม่และพารามิเตอร์จะถูกปรับปรุงใหม่เมื่อเกิดการสเตจขึ้น



27-45 ความเร็วการสเตจ (รอบ/นาที)

อุปกรณ์เสริม:	หน้าที่:
หน่วย: RPM (รอบ/นาที)	ความเร็วการสเตจ เป็นค่าพารามิเตอร์ที่อ่านได้ที่แสดงความเร็วการสเตจที่แท้จริงโดยอ้างอิงจากค่าที่ยอมรับได้ของการสเตจ

27-46 ความเร็วการสเตจ (Hz)

อุปกรณ์เสริม:	หน้าที่:
หน่วย: Hz	ความเร็วการสเตจ เป็นค่าพารามิเตอร์ที่อ่านได้ที่แสดงความเร็วการสเตจที่แท้จริงโดยอ้างอิงจากค่าที่ยอมรับได้ของการสเตจ

27-47 ความเร็วการดีสเตจ (RPM)

อุปกรณ์เสริม:	หน้าที่:
หน่วย: RPM (รอบ/นาที)	ความเร็วการดีสเตจเป็นค่าพารามิเตอร์ที่อ่านได้ที่แสดงความเร็วการดีสเตจที่แท้จริงโดยอ้างอิงจากค่าที่ยอมรับได้ของการดีสเตจ

27-48 ความเร็วการดีสเตจ (Hz)

อุปกรณ์เสริม:	หน้าที่:
หน่วย: RPM	ความเร็วการดีสเตจ เป็นค่าพารามิเตอร์ที่อ่านได้ที่แสดงความเร็วการดีสเตจที่แท้จริงโดยอ้างอิงจากค่าที่ยอมรับได้ของการดีสเตจ

6.1.9 การตั้งค่าการสลับการทำงาน, 27-5*

พารามิเตอร์สำหรับกำหนดรูปแบบการสลับการทำงาน

27-51 เหตุการณ์การสลับ

อุปกรณ์เสริม:	หน้าที่:
	เหตุการณ์การสลับยอมให้มีการสลับที่การดีสเตจ

[0] *	ปิด
[1]	ขณะดีสเตจ

27-52 ช่วงเวลาการสลับ

พิสัย:

0 (ยกเลิกการใช้)* [0 (ยกเลิกการใช้) – 10000 m]

หน้าที่:

ช่วงเวลาการสลับเป็นเวลาระหว่างการสลับที่สามารถตั้งได้โดยผู้ใช้ ซึ่งยกเลิกการใช้โดยการตั้งค่าให้เป็น 0 พารามิเตอร์ 27-53 แสดงเวลาที่เหลืออยู่จนกว่าการสลับครั้งถัดไปจะเกิดขึ้น

27-53 ค่าตัวตั้งเวลาการสลับ

อุปกรณ์เสริม:

หน่วย: min

หน้าที่:

ค่าตัวตั้งเวลาการสลับ เป็นค่าพารามิเตอร์ที่อ่านได้ที่แสดงเวลาที่เหลือก่อนช่วงเวลาการสลับพื้นฐาน พารามิเตอร์ 27-52 ตั้งช่วงของเวลา

27-54 การสลับที่เวลาในรอบวัน

อุปกรณ์เสริม:

หน้าที่:

การสลับที่เวลาในรอบวันอนุญาตให้มีการเลือกเวลาเฉพาะในรอบวันสำหรับการสลับปั๊ม เวลาสามารถตั้งได้ใน พารามิเตอร์ 27-55 การสลับที่เวลาในรอบวันจะต้องตั้งค่านาฬิกาเวลาจริงด้วย

[0] *	ยกเลิกการใช้
[1]	เวลาในรอบวัน

27-55 เวลาที่กำหนดล่วงหน้าของการสลับ

พิสัย:

1:00* [00:00 – 23:59]

หน้าที่:

เวลาที่กำหนดล่วงหน้าของการสลับเป็นเวลาในรอบวันสำหรับการสลับปั๊ม พารามิเตอร์นี้จะมีอยู่หาก พารามิเตอร์ 27-54 ถูกตั้งเป็นเวลาในรอบวัน

27-56 การสลับที่อัตรางาน <

พิสัย:

0% (ปิด)* [0% (ปิด) – 100%]

หน้าที่:

การสลับที่อัตรางาน < ต้องการปั๊มนำที่ทำงานต่ำกว่าอัตรางานนี้ก่อนเวลาที่การสลับปกติจะเกิดขึ้น คุณสมบัตินี้ให้ความมั่นใจว่าการปรับเปลี่ยนจะเกิดขึ้นต่อเมื่อปั๊มทำงานในความเร็วที่ต่ำกว่าเกณฑ์ซึ่งจะไม่ส่งผลต่อกระบวนการ ซึ่งจะลดการรบกวนของระบบที่เกิดขึ้นจากการสลับ ค่าจะระบุเป็น % ของสมรรถนะของปั๊ม 1 ความจุสำรองคือ < การทำงานอาจถูกปิดโดยการตั้งค่าพารามิเตอร์นี้เป็น 0%

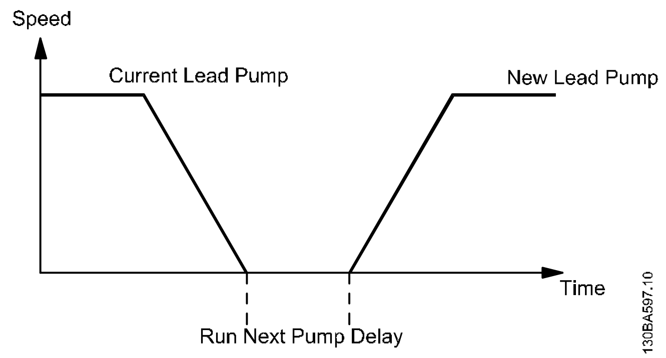
27-58 หน่วงการทำงานปั๊มถัดไป

พิสัย:

0.1s* [0.1s – 5s]

หน้าที่:

หน่วงการทำงานปั๊มถัดไปเป็นการหน่วงระหว่างการหยุดปั๊มนำในขณะนั้นและการสตาร์ทปั๊มนำถัดไปเมื่อทำการสลับปั๊มนำ พารามิเตอร์นี้จะกำหนดเวลาสำหรับคอนแท็คเตอร์ที่จะสลับในขณะที่ปั๊มทั้งคู่หยุดอยู่



6.1.10 การเชื่อมต่อ, 27-7*

พารามิเตอร์สำหรับกำหนดรูปแบบการเชื่อมต่อรีเลย์

27-70 รีเลย์

อุปกรณ์เสริม:		หน้าที่:
	รีเลย์มาตรฐาน	พารามิเตอร์ 27-70 เป็นขบวนพารามิเตอร์ที่ถูกใช้ในการตั้งค่าเครื่องมือของอุปกรณ์เสริมของรีเลย์ การอาศัยตัวเลือกที่ถูกติดตั้งในการใช้ประโยชน์จากรีเลย์เท่านั้นจึงจะเห็นได้อย่างชัดเจน ถ้าตัวควบคุมคาสเคสส่วนขยายถูกติดตั้ง รีเลย์ 10-12 จะเห็นได้อย่างชัดเจน ถ้าตัวควบคุมคาสเคสสูงสุดถูกติดตั้ง รีเลย์13-20 จะเห็นได้ชัดเจน แต่ถ้าตัวเลือกทั้งสองถูกติดตั้ง รีเลย์ทั้งหมดจะเห็นได้ชัดเจน ในการติดตั้งเครื่องมือของรีเลย์แต่ละตัวให้เลือกชนิดของรีเลย์ก่อนจึงจะทำการเลือกชนิดของเครื่องมือ ตัวเลือกเครื่องมือ: รีเลย์ที่ได้มาตรฐานจะถูกเลือก รีเลย์ยังถูกใช้เหมือนประโยชน์ทั่วไปของรีเลย์และเครื่องมือที่ต้องการจะถูกติดตั้งในพารามิเตอร์ P5-4*
[0]	ชุดขับ X เปิดใช้งาน	ใช้งานชุดขับตาม X
	ปั๊ม K ไปยังชุดขับ N	เชื่อมต่อปั๊ม K ไปยังชุดขับ N
	ปั๊ม K ไปยังแหล่งจ่ายไฟหลัก	เชื่อมต่อปั๊ม K ไปยังแหล่งจ่ายไฟหลัก

โน้ตสำหรับผู้อ่าน
กรณีที่ MCO 102 ถูกติดตั้ง ตัวเลือกของรีเลย์ MCB 105 อาจจะเป็นประโยชน์สำหรับการควบคุมคาสเคสด้วยเช่นกัน

6

6.1.11 27-9* ค่าข้อมูลที่อ่านได้

พารามิเตอร์ค่าที่อ่านได้ของตัวเลือกการควบคุมคาสเคด

27-91 ค่าอ้างอิงคาสเคด

ค่าอ้างอิงคาสเคดเป็นค่าพารามิเตอร์ที่อ่านได้ที่แสดงเอาท์พุทของค่าอ้างอิงสำหรับใช้กับชุดขับตาม ค่าอ้างอิงนี้จะยังมีอยู่แม้ว่าในขณะที่ชุดขับหลักหยุดอยู่ ค่านี้เป็นความเร็วที่ชุดขับทำงานหรือเคยทำงานหากเคยเปิดมา โดยจะมีสเกลเป็นเปอร์เซนต์ของ *ขีดจำกัดสูงความเร็วของมอเตอร์* (P4-13[RPM] หรือ P4-14[Hz])
หน่วย: %

27-92 % ของอัตรางานรวมในปัจจุบัน

% ของอัตรางานรวมในปัจจุบัน เป็นค่าพารามิเตอร์ที่อ่านได้ที่แสดงจุดทำงานของระบบเป็น % ของอัตรางานของอัตรางานรวมของระบบ 100% หมายถึงปั๊มทุกตัวทำงานที่ความเร็วพิกัด
หน่วย: %

27-93 สถานะตัวเลือกของคาสเคด

อุปกรณ์เสริม:		หน้าที่:
		สถานะตัวเลือกของคาสเคด เป็นค่าพารามิเตอร์ที่อ่านได้เพื่อแสดงสถานะของระบบคาสเคด
[0] *	ยกเลิกการใช้	ไม่ใช้ตัวเลือกของคาสเคด
	ปิด	ตัวเลือกคาสเคดปิดอยู่
	ทำงาน	ตัวเลือกคาสเคดทำงานปกติ
	ทำงานที่ FSBW	ตัวเลือกของคาสเคดทำงานในโหมดความเร็วคงที่ ไม่มีปั๊มที่ปรับความเร็วได้อยู่
	การ Jog	ระบบกำลังทำงานที่ความเร็ว Jog ใน P3-11
	ในวงรอบเปิด	ระบบถูกตั้งเป็นวงรอบเปิด
	ค้าง	ระบบค้างอยู่ในสภาวะปัจจุบัน ไม่มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น
	ฉุกเฉิน	ระบบหยุดเนื่องจากการลื่นไหล, อินเตอร์ล็อกความปลอดภัย, ตัดล็อกการทำงาน หรือการหยุดแบบปลอดภัย
	สัญญาณเตือน	ระบบทำงานโดยมีสภาวะสัญญาณเตือน
	การสเตจ	กำลังทำการสเตจอยู่
	การดีสเตจ	กำลังทำการการดีสเตจอยู่
	การสลับการทำงาน	กำลังสลับการทำงานอยู่
	ไม่ได้ตั้งปั๊มนำ	ไม่มีการเลือกปั๊มนำ

7.1.1 ตัวเลือก CTL ของคาสเคส27-**

Par. No. #	Parameter description	Default value	4-set-up	FC 302 only	Change during operation	Conver-sion index	Type
27-0* Control & Status							
27-01	Pump Status	[0] Ready	All set-ups		TRUE	-	Uint8
27-02	Manual Pump Control	[0] No Operation	2 set-ups		TRUE	-	Uint8
27-03	Current Runtime Hours	0 h	All set-ups		TRUE	74	Uint32
27-04	Pump Total Lifetime Hours	0 h	All set-ups		TRUE	74	Uint32
27-1* Configuration							
27-10	Cascade Controller	[0] Disabled	2 set-ups		FALSE	-	Uint8
27-11	Number Of Drives	1 N/A	2 set-ups		FALSE	0	Uint8
27-12	Number Of Pumps	ExpressionLimit	2 set-ups		FALSE	0	Uint8
27-14	Pump Capacity	100 %	2 set-ups		FALSE	0	Uint16
27-16	Runtime Balancing	[0] Balanced Priority 1	2 set-ups		TRUE	-	Uint8
27-17	Motor Starters	[0] Direct Online	2 set-ups		FALSE	-	Uint8
27-18	Spin Time for Unused Pumps	ExpressionLimit	All set-ups		TRUE	0	Uint16
27-19	Reset Current Runtime Hours	[0] ไม่รีเซ็ต	All set-ups		TRUE	-	Uint8
27-2* Bandwidth Settings							
27-20	Normal Operating Range	ExpressionLimit	All set-ups		TRUE	0	Uint8
27-21	Override Limit	100 %	All set-ups		TRUE	0	Uint8
27-22	Fixed Speed Only Operating Range	ExpressionLimit	All set-ups		TRUE	0	Uint8
27-23	Staging Delay	15 s	All set-ups		TRUE	0	Uint16
27-24	Destaging Delay	15 s	All set-ups		TRUE	0	Uint16
27-25	Override Hold Time	10 s	All set-ups		TRUE	0	Uint16
27-27	Min Speed Destage Delay	ExpressionLimit	All set-ups		TRUE	0	Uint16
27-3* Staging Speed							
27-30	การปรับอัตโนมัติ ความเร็วการสเตจ	[1] ใช้	All set-ups		TRUE	-	Uint8
27-31	Stage On Speed [RPM]	ExpressionLimit	All set-ups		TRUE	67	Uint16
27-32	Stage On Speed [Hz]	ExpressionLimit	All set-ups		TRUE	-1	Uint16
27-33	Stage Off Speed [RPM]	ExpressionLimit	All set-ups		TRUE	67	Uint16
27-34	Stage Off Speed [Hz]	ExpressionLimit	All set-ups		TRUE	-1	Uint16
27-4* Staging Settings							
27-40	การปรับอัตโนมัติ การตั้งค่าการสเตจ	[0] ยกเลิกการใช้	All set-ups		TRUE	-	Uint8
27-41	Ramp Down Delay	10.0 s	All set-ups		TRUE	-1	Uint16
27-42	Ramp Up Delay	2.0 s	All set-ups		TRUE	-1	Uint16
27-43	Staging Threshold	ExpressionLimit	All set-ups		TRUE	0	Uint8
27-44	Destaging Threshold	ExpressionLimit	All set-ups		TRUE	0	Uint8
27-45	Staging Speed [RPM]	0 RPM	All set-ups		TRUE	67	Uint16
27-46	Staging Speed [Hz]	0.0 Hz	All set-ups		TRUE	-1	Uint16
27-47	Destaging Speed [RPM]	0 RPM	All set-ups		TRUE	67	Uint16
27-48	Destaging Speed [Hz]	0.0 Hz	All set-ups		TRUE	-1	Uint16
27-5* Alternate Settings							
27-50	Automatic Alternation	[0] ยกเลิกการใช้	All set-ups		FALSE	-	Uint8
27-51	Alternation Event	null	All set-ups		TRUE	-	Uint8
27-52	Alternation Time Interval	0 min	All set-ups		TRUE	70	Uint16
27-53	Alternation Timer Value	0 min	All set-ups		TRUE	70	Uint16
27-54	Alternation At Time of Day	[0] ยกเลิกการใช้	All set-ups		TRUE	-	Uint8
27-55	Alternation Predefined Time	ExpressionLimit	All set-ups		TRUE	0	TimeOfDay WoDate
27-56	Alternate Capacity is <	0 %	All set-ups		TRUE	0	Uint8
27-58	Run Next Pump Delay	0.1 s	All set-ups		TRUE	-1	Uint16

Par. No. #	Parameter description	Default value	4-set-up	FC 302 only	Change during operation	Conver-sion index	Type
27-6* อินพุทดิจิตอล							
27-60	ขั้วต่อ X66/1 อินพุทดิจิตอล	[0] ไม่มีการทำงาน	All set-ups		TRUE	-	Uint8
27-61	ขั้วต่อ X66/3 อินพุทดิจิตอล	[0] ไม่มีการทำงาน	All set-ups		TRUE	-	Uint8
27-62	ขั้วต่อ X66/5 อินพุทดิจิตอล	[0] ไม่มีการทำงาน	All set-ups		TRUE	-	Uint8
27-63	ขั้วต่อ X66/7 อินพุทดิจิตอล	[0] ไม่มีการทำงาน	All set-ups		TRUE	-	Uint8
27-64	ขั้วต่อ X66/9 อินพุทดิจิตอล	[0] ไม่มีการทำงาน	All set-ups		TRUE	-	Uint8
27-65	ขั้วต่อ X66/11 อินพุทดิจิตอล	[0] ไม่มีการทำงาน	All set-ups		TRUE	-	Uint8
27-66	ขั้วต่อ X66/13 อินพุทดิจิตอล	[0] ไม่มีการทำงาน	All set-ups		TRUE	-	Uint8
27-7* Connections							
27-70	Relay	[0] Standard Relay	2 set-ups		FALSE	-	Uint8
27-9* Readouts							
27-91	Cascade Reference	0.0 %	All set-ups		TRUE	-1	Int16
27-92	% Of Total Capacity	0 %	All set-ups		TRUE	0	Uint16
27-93	Cascade Option Status	[0] Disabled	All set-ups		TRUE	-	Uint8
27-94	Cascade System Status	0 N/A	All set-ups		TRUE	0	VisStr[25]

8 แนบท้าย A - การควบคุม/บันทึกการใช้งาน

8.1.1 การควบคุม/การดำเนินการ

คำอธิบายในการใช้งาน

ระบบที่ถูกใช้งานตามตัวอย่าของ 4 อุปกรณ์เสริมที่มีขนาดเท่ากับปั้มในระบบจ่ายน้ำ มีการเชื่อมต่ออื่นไปยังชุดขับ AQUA VLT®ของ Danfoss เครื่องส่งแรงดันด้วย4-20mA เอาท์พุทแอนนาลอกที่ถูกใช้เหมือนกับผลสะท้อนกลับและจะถูกเชื่อมต่อไปยังชุดขับที่เรียกว่า "ชุดขับหลัก" ชุดขับหลัก ซึ่งรวมถึง *MCB-101*ตัวเลือกตัวควบคุมแบบคาสเคดส่วนขยาย *VLT®* ของ Danfossด้วย วัตถุประสงค์ของระบบคือรักษาแรงดันในระบบให้คงที่

เหตุผลในการใช้การติดตั้งหมวดควบคุมมาตรฐานคาสเคสของ "การควบคุม/การดำเนินงาน" คือ:

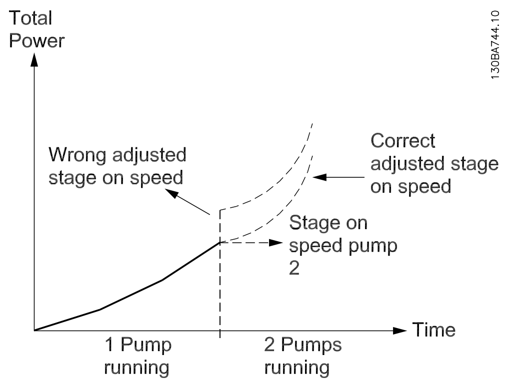
- ในระบบเก่าและระบบท่อที่ไม่แข็งแรงที่แรงดันมหาศาลซัดไปมาทำให้เกิดรอยรั่ว คุณสมบัติในการใช้หมวดการควบคุม/การดำเนินงานเต็มที่นับเป็นประโยชน์ที่แท้จริง
- ในระบบแรงดันน้ำที่คงที่ปั้มจะถูกติดตั้งในทางก่อให้เกิดพลังงานสูงสุดโดยการใช้การควบคุม/การดำเนินการติดตั้ง
- ภายในระบบที่มีการเปลี่ยนแปลงสูงในการไหลเวียน ผลกระทบของหมวดการควบคุม/การดำเนินงานจะปลอดภัยและรักษาแรงดันให้คงที่ ได้อย่างรวดเร็ว
- การติดตั้งอย่างง่าย ๆ - ไม่จำเป็นสำหรับอุปกรณ์ภายนอก ชุดขับจะถูกส่งไปในIP55 หรือ IP66ซึ่งโดยเฉลี่ยแล้วไม่จำเป็นสำหรับแผง แต่จำเป็นสำหรับฟิวส์

สุดท้ายโดยการเก็บไว้ในใจ

เพื่อทำการเปรียบเทียบหมายเลขทางการค้าของตัวควบคุมคาสเคสที่ปั้มกำลังทำงานอยู่จะถูกควบคุมโดยความเร็วที่แทนที่ผลสะท้อนกลับ เอาการเก็บพลังงาน สูงสุด ในการสเตจเปิดและปิดความเร็วจะต้องติดตั้งให้ถูกต้องเหมาะสมกับระบบ ทำความเข้าใจกฎเกณฑ์ให้ดี แล้วจดบันทึกจำนวน 1

การสเตจเปิดและปิดความเร็วเป็นการติดตั้งโดยผู้ใช้สำหรับการสเตจต่าง ๆ ความเร็วที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับการใช้งานและระบบ ภายในซอฟท์แวร์ AQUA VLT®รุ่นที่สูงกว่า1.1นั้นความเร็วจะถูกปรับตั้งแบบอัตโนมัติโดยชุดขับ การติดตั้งที่เหมาะสมจะถูกกำหนดโยการใช้ซอฟท์แวร์ PC ของ Danfoss ที่เรียกว่าMUSECที่เป็นการดาวน์โหลดมาจากโฮมเพจ: www.danfoss.com ของพวกเราเอง

สำหรับการเริ่มต้นติดตั้งจะถูกแสดงอยู่ในตาราง 1.1 ซึ่งจะถูกใช้งานมากที่สุด



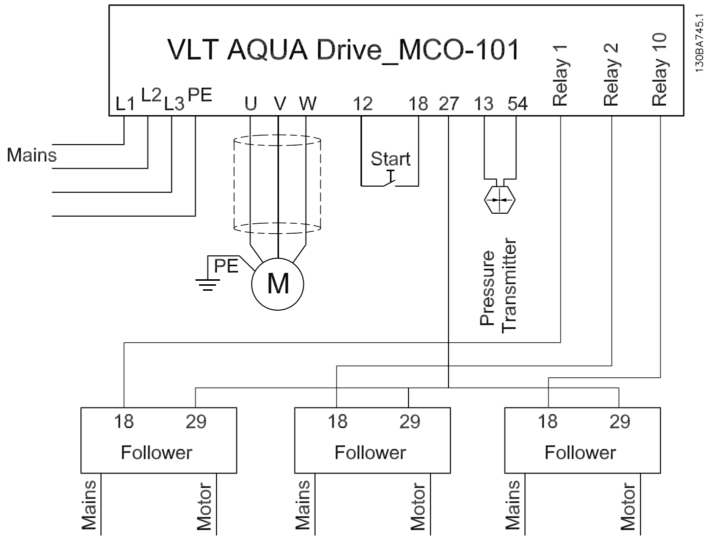
ภาพประกอบ 8.1: อัตราสิ้นเปลืองกำลังไฟทั้งหมด

	การสเตจเปิดความเร็ว [Hz] (Par. 27-31)	การสเตจปิดความเร็ว [Hz] (Par. 27-33)
สเตจ 1	40	ความเร็วขั้นต่ำ
สเตจ 2	42	36
สเตจ 3	45	38
สเตจ 4	47	40

ตาราง 8.1: ตัวอย่างของการสเตจเปิดและปิดความเร็ว

8

การประกอบไฟฟ้า



ภาพประกอบ 8.2: การประกอบไฟฟ้า ขั้วต่อ 27เปิดชุดขับหลักที่ถูกใช้ตามการอ้างอิงวงจรเอาท์พุท ขั้วต่อ 29เปิดตัวเลือกชุดขับที่ถูกใช้ตามการอ้างอิงวงจรอินพุท ตัวเลือกชุดขับทั้งหมดจะถูกเชื่อมต่อเข้ากับแหล่งจ่ายไฟหลักและมอเตอร์ในทางที่เหมือนกันตามตัวอักษรที่เป็นสัญลักษณ์ของชุดขับหลัก: แหล่งจ่ายไฟหลักและมอเตอร์

8

โน้ตสำหรับผู้อ่าน
ในตัวอย่างเป็นการคาดการล่วงหน้าว่าเครื่องส่งแรงดันที่ถูกใช้ตามเซ็นเซอร์ผลสะท้อนกลับที่มีขอบเขตจาก 0-10 บาร์

การติดตั้งพารามิเตอร์

จอแสดงการติดตั้ง - ชุดขับหลัก		
บรรทัดแสดงผล 1.1 ขนาดเล็ก	0-20	การอ้างอิง [1601]
บรรทัดแสดงผล 1.2 ขนาดเล็ก	0-21	ผลสะท้อนกลับ [1652]
การแสดงค่าบรรทัดที่ 1.3 เล็ก	0-22	กระแสของมอเตอร์ [1614]
บรรทัดแสดงผล 2 ขนาดใหญ่	0-23	ความถี่ [1613]
การแสดงค่าบรรทัดที่ 3 ใหญ่	0-24	ค่าอ้างอิงคาสเคด [2791]

จอแสดงผลการติดตั้ง - ตัวเลือกชุดขับ		
บรรทัดแสดงผล 1.1 ขนาดเล็ก	0-20	ค่าอ้างอิงภายนอก พารามิเตอร์ [1650]
การแสดงค่าบรรทัดที่ 3 ใหญ่	0-24	ความถี่ [1613]

โน้ตสำหรับผู้อ่าน
ไปดูบันทึก: รูปแบบชองอินพุทแอนนาลอกเป็นการใช้สวิตช์ S201ภายใต้ LCP

การติดตั้งขั้นพื้นฐานสำหรับชุดขับหลักและตัวเลือกชุดขับ

พารามิเตอร์:	
การเปลี่ยนจาก RPM ไปเป็น Hz ตามหน่วยความเร็ว	0-02
กำลังพิกัดของมอเตอร์	1-20 / par. 1-21 (kW / HP)
แรงดันพิกัดของมอเตอร์	1-22
กระแสของมอเตอร์	1-24
ความเร็วพิกัดของมอเตอร์	1-25
ตรวจสอบการหมุนของมอเตอร์	1-28
การปรับให้เหมาะสมกับมอเตอร์ที่ใช้งานโดยอัตโนมัติ	1-29

ช่วงเวลาขอบขาขึ้น	3-41	(5 sec.* ขึ้นอยู่กับขนาด) จะต้องเป็นแหล่งจ่ายไฟหลักและตัวเลือกที่เหมือนกัน
เวลาขอบขาลง	3-42	(5 sec.* ขึ้นอยู่กับขนาด) จะต้องเป็นแหล่งจ่ายไฟหลักและตัวเลือกที่เหมือนกัน
ขีดจำกัดความเร็วต่ำของมอเตอร์ [Hz]	4-12	(30 Hz)
ขีดจำกัดความเร็วสูงของมอเตอร์ [Hz]	4-14	(50 Hz) จะต้องเป็นแหล่งจ่ายไฟหลักและตัวเลือกที่เหมือนกัน

การติดตั้งสำหรับชุดขับหลักเท่านั้น

1. ใช้ "วงรอบปิด" วิซาร์ดภายใต้ "การติดตั้งเครื่องมือ_รายการลัด" เพื่อให้ง่ายต่อการติดตั้งผลสะท้อนกลับการติดตั้งและตัวควบคุม PID
2. การติดตั้งตัวกำหนดหลักใน par. 27-**

การควบคุม/การดำเนินการที่ใช้งาน	27-10	
การกำหนดจำนวนชุดขับ	27-11	
การกำหนดการสเตจความเร็วให้ถูกต้องตรงกับตาราง 1	27-3*	
การกำหนดรีเลย์ 1	27-70	ชุดขับ 2 เปิดใช้
การกำหนดรีเลย์ 2	27-70	ชุดขับ 3 ที่ใช้งาน
การกำหนดรีเลย์ 10	27-70	ชุดขับ 4 ที่ใช้งาน
ค่าอ้างอิงต่ำสุด	3-02	0 [บาร์]
ค่าอ้างอิงสูงสุด	3-03	10 [บาร์]
ขั้วต่อ 27 โหมด	5-01	เอาท์พุท [1]
ขั้วต่อ 27 เอาท์พุทดิจิตอล	5-30	เอาท์พุตแบบพัลส์ [55]
ขั้วต่อ 27 ตัวแปรเอาท์พุทพัลส์	5-60	ค่าอ้างอิงคาสเคด [116]
ความถี่สูงสุดเอาท์พุตพัลส์ #27	5-62	5000 [Hz]

การติดตั้งสำหรับตัวเลือกชุดขับเท่านั้น		
การกำหนดแหล่งอ้างอิง 1	3-15	ตั้งรับพัลส์ 29 [7]
การกำหนดขั้วต่อ 29 อินพุทดิจิตอล	5-13	ตั้งรับพัลส์ [32]
การกำหนดขั้ว 29 ความถี่ต่ำ	5-50	0 [Hz]
การกำหนดขั้ว 29 ความถี่สูง	5-51	5000 [Hz]

การทำงาน

เมื่อระบบถูกกำหนดให้ใช้งาน ชุดขับหลักจะเปิด "สัดส่วนของเวลา" ด้วยการทำงานของชุดขับทั้งหมดกับหมายเลขที่จำเป็นของปั้มโดยอัตโนมัติ ซึ่งจะขึ้นอยู่กับความต้องการ กรณีที่บางเหตุผลผู้ใช้ต้องการจัดลำดับมอเตอร์ที่อ้างอิง ถ้าจะให้เป็นไปได้ควรจัดลำดับปั้มที่ par. 27-16 ใน 3 ระดับ (ลำดับ 1, ลำดับ 2 และปั้มสำรอง). ปั้มลำดับ 2 จะถูกสเตจเปิดเมื่อปั้มลำดับ 1 ไม่มีการใช้งานเท่านั้น

ซึ่งจำเป็นจะต้องปรับหาสเตจเปิด/ปิดความเร็วที่การมองการสิ้นเปลืองพลังงาน

8

ดัชนี

4

4-20ma เอาท์พุทแอนนาลอก 39

I

Ip55 หรือ Ip66 39

M

Musec 21, 39

V

Vlt®รุ่น 39

เ

เครื่องคำนวณประสิทธิภาพการสเตจแบบหลายเครื่อง 21
เครื่องส่งแรงดัน 40
เซ็นเซอร์ผลสะท้อนกลับ 40
เป็นชุดซอฟต์แวร์ฟรี 21
เวลาค้างของการคร่อม 27-25 30
เวลาหมุน 24, 29
เวลาหมุนสำหรับปั๊มที่ไม่ได้ใช้งาน 19
เวอร์ชันของซอฟต์แวร์ 3

แ

และระบบท่อที่ไม่แข็งแรง 39

โ

โหมดวงรอบเปิด 6

ไ

ได้อย่างรวดเร็ว 39

ก

กระแสรั่วไหลลงดิน 3
การเซตค่าพารามิเตอร์ของตัวควบคุมคาสเคด 19
การเลือกปั๊มผสม 19
การแกว่งของความดัน 12
การกำหนดรูปแบบเพิ่มเติมสำหรับชุดขับหลายชุด 19
การกำหนดรูปแบบของชุดขับ 11
การกำหนดรูปแบบชุดขับหลัก-ชุดขับตาม 13
การกำหนดรูปแบบที่สนับสนุน 11
การกำหนดรูปแบบปั๊มที่มีความเร็วคงที่ 12
การกำหนดรูปแบบปั๊มผสม 13, 15
การกำหนดรูปแบบระบบ 19
การกำหนดรูปแบบสำหรับปั๊มที่มีขนาดไม่เท่ากัน 14
การขยายพื้นฐานคาสเคส 11
การคร่อมการสเตจ/การดีสเตจ 25
การควบคุม/การดำเนินการ 39
การควบคุมปั๊มด้วยมือ 23
การควบคุมปั้มด้วยมือ 27-02 27
การควบคุมวงรอบปิด 20
การดีสเตจ 20
การตั้งค่าแบนด์วิดท์, 27-2* 29
การตั้งค่าการสเตจ 27-40 32
การตั้งค่าการสเตจ, 27-4* 32
การตั้งชั่วโมงเวลาทำงานในปัจจุบันใหม่ 29
การติดตั้งขั้นพื้นฐาน 40
การติดตั้งพารามิเตอร์ 40
การติดตั้งสำหรับชุดขับหลัก 41
การติดตั้งสำหรับตัวเลือกชุดขับ 41
การประกอบไฟฟ้า 40

การปรับสมดุลเวลาทำงาน 15, 19, 24
การปรับสมดุลเวลาทำงาน 27-16 28
การพิจาณาการสเตจและการดีสเตจ 13
การมองการสิ้นเปลืองพลังงาน 41
การสเตจ 20, 26
การสเตจ / การดีสเตจ 25
การสเตจ การดีสเตจของปั๊มที่มีความเร็วคงที่อ้างอิงจากค่าป้อนกลับของความดัน 21
การสเตจ/การดีสเตจของปั๊มที่ปรับความเร็วได้อ้างอิงจากความเร็วของชุดขับ 20
การสเตจเปิดและปิด 39
การสเตจเปิดและปิดความเร็ว 39
[การสเตจเปิดความเร็ว Hz] 39
[การสเตจปิดความเร็ว Hz] 39
การหมุนปั๊ม 24

ข

ข้อแนะนำเกี่ยวกับ Mco 101 และ Mco 102 5
ขั้วต่อ 27 40
ขั้วต่อ 29 40
ขีดจำกัดการคร่อม 25, 29
ขีดจำกัดการคร่อม 27-21 29

ค

ความเร็วเปิดการสเตจ (hz) 27-32 32
ความเร็วเปิดการสเตจ (rpm) 27-31 31
ความเร็วการสเตจ (hz) 27-46 34
ความเร็วการสเตจ (rpm) 27-47 34
ความเร็วการสเตจ (รอบ/นาที) 27-45 34
ความเร็วการสเตจ, 27-3* 31
ความเร็วที่แทนที่ผลสะท้อนกลับ 39
ความเร็วปิดการสเตจ (hz) 27-34 32
ความเร็วปิดการสเตจ (rpm) 27-33 32
ความดันของค่าป้อนกลับ 25
ความดันค่าป้อนกลับ 13
ค่าที่ยอมรับได้ในการดีสเตจ 27-44 33
ค่าที่ยอมรับได้ในการสเตจ 27-43 33
คำอธิบายทั่วไป 6
คุณสมบัติของตัวควบคุมคาสเคด 23

จ

จอแสดงการติดตั้ง - ชุดขับหลัก 40
จอแสดงผลการติดตั้ง - ตัวเลือกชุดขับ 40
จัดลำดับปั๊ม 41
จำนวนของชุดขับ 19
จำนวนของชุดขับ 27-11 28
จำนวนปั๊ม, 27-12 28

ช

ช่วงการทำงานด้วยปั๊มที่มีความเร็วคงที่เท่านั้น 27-22 30
ช่วงการทำงานปกติ 27-20 29
ชั่วโมงเวลาทำงานในปัจจุบัน 27-03 27
ชั่วโมงอายุใช้งาน 24
ชั่วโมงอายุใช้งานรวมของปั๊ม 27-04 27
ชุดขับ 19
ชุดขับหลัก 6, 19, 39
ชุดขับหลายชุด 25
ชุดสตาร์ทแบบนุ่มนวล 17

ด

ด้วยเซ็นเซอร์ค่าป้อนกลับ 20
ดีสเตจ 26

ต

ตัวเลือก Ctl ของคาสเคส 37
ตัวเลือกของตัวควบคุมคาสเคด, 27-** 27

ตัวเลือกตัวควบคุมแบบคาสเคดส่วนขยาย Vlt® ของ Danfoss 39
ตัวควบคุม Pid 20
ตัวควบคุมคาสเคด 27-10 28
ตัวควบคุมคาสเคดเพิ่มเติม Mcd 101 และ ตัวควบคุมคาสเคดขั้นสูง, Mco 102 5
ตัวควบคุมคาสเคดแบบพื้นฐาน 6
ตัวสตาร์ทมอเตอร์ 27-17 28
ตามชุดขับ 6

บ

บทนำ 11

ป

ปั๊มเดี่ยว 25
ปั๊มที่ปรับความเร็วได้ 6
ปั๊มที่มีความเร็วคงที่ 6, 26
ปั๊มนำ 25, 26

ร

รวมถึงเวอร์ชั่นต่อไป!) การตั้งค่าสเตจความเร็ว, 27-30 31
ระบบแรงดันน้ำที่คงที่ 39
ระบบที่สำคัญ 26
รีเลย์ 27-70 35
รูปแบบโครงร่าง, 27-1* 28

ส

สถานะของปั๊ม 27-01 27
ส่วนควบคุมและสถานะ, 27-0* 27
สวิตช์ S201 40
สูงสุด 39

ห

หน่วงเวลาเปลี่ยนความเร็วขาลง 27-41 32
หน่วงเวลาการสเตจ 27-23 30
หน่วงเวลาการสเตจ 27-24 30
หน่วงเวลาความเร็วขาขึ้น 27-42 33
หน่วงการดีสเตจความเร็วต่ำสุด 27-27 30

อ

อย่างง่าย ๆ 39
อัตรางานของปั๊ม 19
อัตรางานของปั๊ม 27-14 28
อินพุทแอนนาลอก 40
อุปกรณ์ควบคุมคาสเคด 5
อุปกรณ์สริมตัวควบคุมคาสเคด 6