UNITRON
AC DRIVE

NEW Series

Sensorless Control

คู่มือการใช้งาน 0.4 to 300kW 200/400V

- V/F & SENSORLESS CONTROL
- BUILT-IN PID CONTROL
- WIDE SPEED RANGE 0.00 TO 600 Hz
- UP TO 100 m. KEYPAD REMOTE CONTROL
- FOR GENERAL PURPOSE APPLICATION
- USER FRIENDLY, IDENTIFY FUNCTION GROUI

SMART® DRIVE

บริษัท สมาร์ทไดรฟ์ จำกัด

87/510 ถนนกาญจนาภิเษก แขวงบางบอนเหนือ เขตบางบอน กรุงเทพมหานคร 10150

โทร 0-2899-6500 โทรสาร 0-2899-7447

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
1. คำแนะนำ	2
2. วิธีการติดตั้ง และข้อควรระวัง	3
3. รายละเอียดการแสดงผล	6
4. การตั้งโปรแกรม และวิธีการใช้เครื่อง	12
5. ตารางฟังก์ชัน	14
6. รายละเอียดของฟังก์ชัน	
A. Basic Functions (ฟังก์ชันพื้นฐาน)	23
B. Multi-steps Functions (ฟังก์ชันมัลติสเตป)	35
C. Terminal Functions (ฟังก์ชันเทอร์มินอล)	42
D. Protective Functions (ฟังก์ชันการป้องกัน)	52
E. Technical Functions (ฟังก์ชันเทคนิคคอล)	56
7. การดูแลรักษา และการแก้ปัญหาเบื้องต้น	63
8. ข้อกำหนดของอินเวอร์เตอร์	66

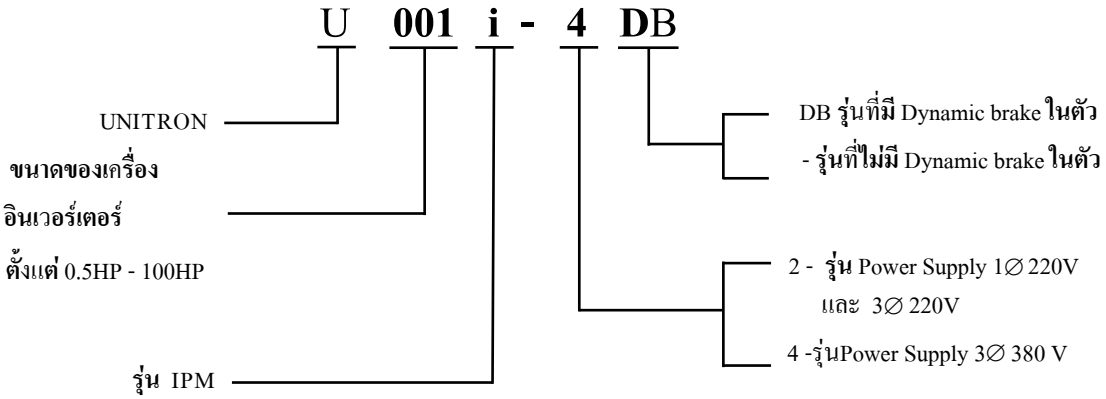
คำแนะนำ

ทำการตรวจสอบเครื่องอินเวอร์เตอร์หลังจากที่ได้รับเครื่อง ถ้าพบปัญหาเกี่ยวกับเครื่องอินเวอร์เตอร์โปรดติดต่อกับทางบริษัททันที

การตรวจสอบรายละเอียดของตัวอินเวอร์เตอร์

1. ตรวจสอบแผ่นเนมเพลตที่ตัวอินเวอร์เตอร์ว่าตรงกับขนาดที่เราต้องการหรือไม่

2. การอ่านรหัสรุ่นของอินเวอร์เตอร์



3. ตรวจสอบเครื่องอินเวอร์เตอร์ว่าเกิดความเสียหายระหว่างการขนส่งหรือไม่

การรับประกันผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์จะได้รับการรับประกันเป็นระยะเวลา 12 เดือน ตามเงื่อนไขดังต่อไปนี้

1. อะไหล่ทุกชิ้นภายในเครื่องที่ใช้งานในสภาพปกติ ซ่อมฟรีตามกำหนด ระยะเวลารับประกัน
2. ข้อยกเว้นในการรับประกัน
   - 2.1 การติดตั้งที่ผิดไปจากข้อกำหนดทางบริษัท
   - 2.2 เครื่องถูกทำการแก้ไข
   - 2.3 เครื่องถูกดัดแปลงสภาพผิดไปจากข้อที่กำหนด
   - 2.4 เสียหายจากการเคลื่อนย้าย (ในกรณีเคลื่อนย้ายเอง)
   - 2.5 เสียหายจากภัยธรรมชาติ เช่น น้ำท่วม, ฟ้าผ่า, แผ่นดินไหว
   - 2.6 เสียหายจากน้ำเข้าเครื่อง

2.7 เสียหายจากการป้อนแรงดันไฟฟ้าผิด

2.8 เสียหายอันเนื่องจากสัตว์ หรือแมลง เข้าไปทำความเสียหาย

2.9 ตู้ภายนอก ชิ้นส่วนภายนอกเสียหาย

2.10 จงใจทำให้เกิดความเสียหาย อุบัติเหตุ หรือจากความประมาท

2.11 เสียหายอันเป็นเหตุสืบเนื่องมาจากภัยธรรมชาติ เช่น ฟ้าผ่าหรือน้ำท่วม

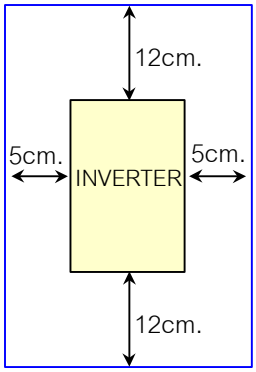
วิธีการติดตั้ง และข้อควรระวัง

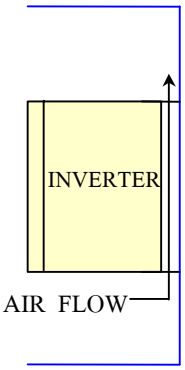
1. <u>สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการติดตั้งเครื่อง</u>

- อุณหภูมิอยู่ในช่วง -10 °C ถึง 50 °C
- ความชื้นไม่เกิน 85 %
- อากาศถ่ายเทได้สะดวก หรือภายในห้องที่มีการปรับอุณหภูมิ
- หลีกเลี่ยงสถานที่ๆ มีฝุ่นละออง, ไอน้ำ, สารเคมี
- ไม่ควรติดตั้งบริเวณที่มีการสั่นสะเทือน เช่น บนตัวเครื่องจักร
- ในกรณีที่ติดตั้งในตู้ปิดควรติดตั้งให้ห่างจากตัวอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ ไม่น้อยกว่า 15 ซ.ม. เพราะอินเวอร์เตอร์เป็นอุปกรณ์ที่กำเนิดความร้อน

2. <u>วิธีการติดตั้งเครื่องอินเวอร์เตอร์</u>

- ติดตั้งเครื่องอินเวอร์เตอร์ในแนวตั้ง ห้ามติดตั้งในแนวนอน และตะแคง หรือกลับทิศทาง



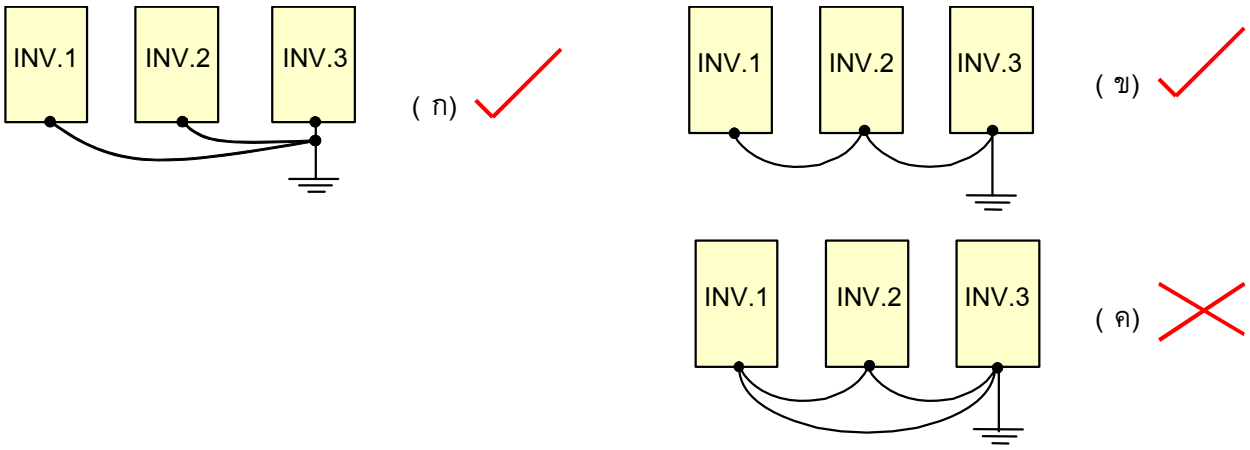


3. <u>วิธีการต่อสายของเครื่องอินเวอร์เตอร์</u>

3.1 สายไฟฟ้าที่ใช้ทั้งทางด้านกำลังทั้ง Input และ Output

- ต่อสายไฟเข้าที่ขั้ว R, S, T ของอินเวอร์เตอร์
- สายไฟที่ต่อไปยังมอเตอร์ใช้ขั้ว U, V, W
- มาตรฐานของสายไฟฟ้าต้องสามารถทนแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับได้ไม่ต่ำกว่า 600 โวลท์ ทนกระแสได้ 125% ของกระแสเอาต์พุตของอินเวอร์เตอร์และฉนวนต้องทนอุณหภูมิได้ระหว่าง 60-70 °C
- ห้ามต่อแมกเนติกคอนแทคเตอร์ทางด้านเอาต์พุตของอินเวอร์เตอร์ เพื่อควบคุมตัวมอเตอร์

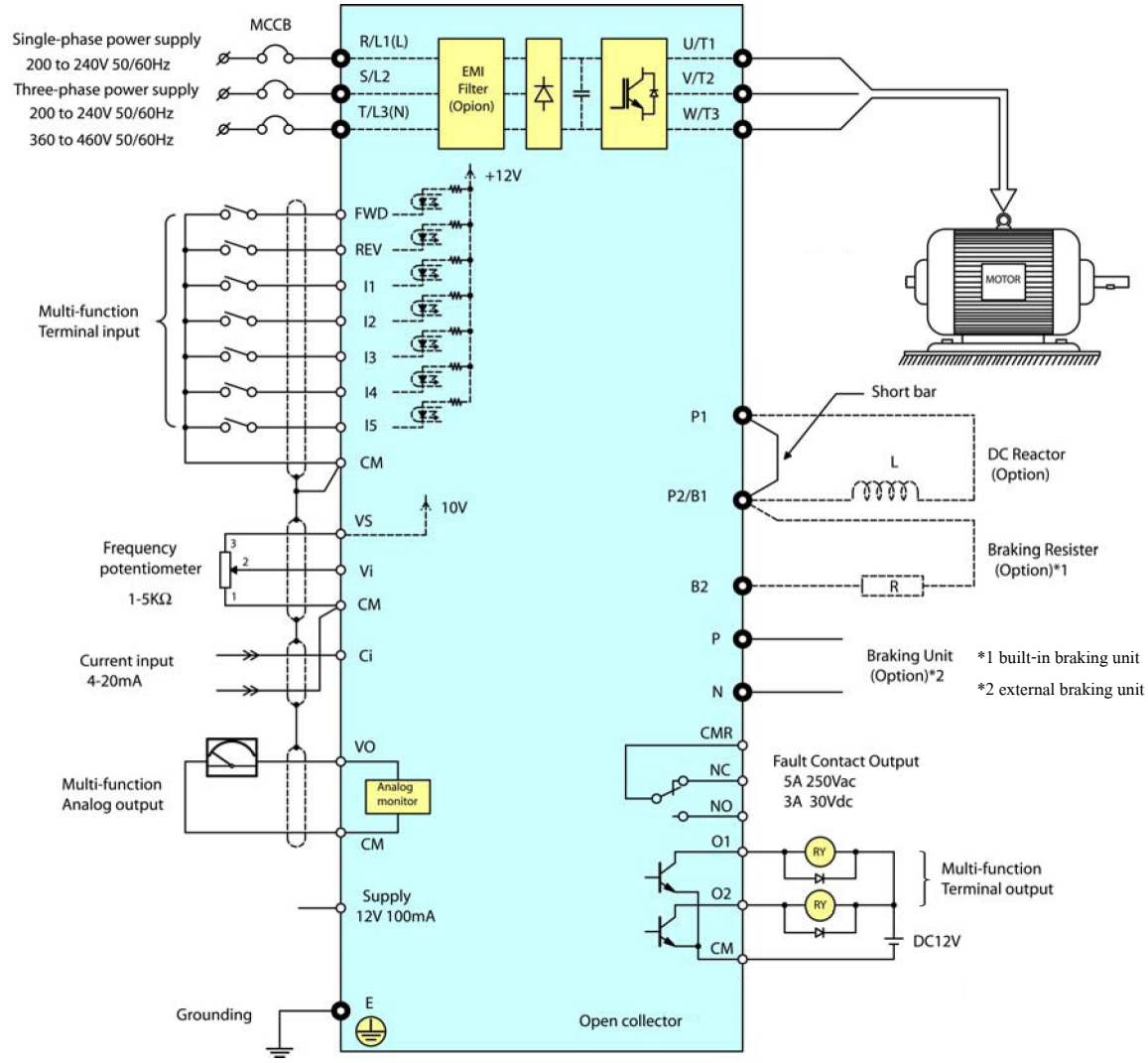
- ห้ามสั่งเดินหรือหยุดเครื่องอินเวอร์เตอร์โดยใช้แมกเนติกคอนแทกเตอร์เป็นตัวตัดต่อไฟด้านอินพุตที่จ่ายให้กับตัวอินเวอร์เตอร์
- แยกสายไฟอินพุตและเอาต์พุตของอินเวอร์เตอร์ ออกจากสายไฟของวงจรควบคุมหรือสายสัญญาณของอุปกรณ์อื่นๆ
- เครื่องที่มีขนาดแรงม้ามากกว่า 30 แรงม้า ควรติดตั้ง AC Reactor เพื่อป้องกันการ Surge Voltage ด้านอินพุตที่จ่ายให้กับอินเวอร์เตอร์ และช่วยให้แรงดันอินพุตเรียบขึ้น (Smoothly sinusoidal)
- ในกรณีที่มีการใช้อินเวอร์เตอร์มากกว่าค่า Capacity ของหม้อแปลงเกิน 10% ก็ควรจะใช้ AC Reactor
- เครื่องอินเวอร์เตอร์ที่ใช้งานจะต้องต่อระบบ Grounding หรือ Earth [E] ทุกเครื่องและห้ามต่อระบบกราวด์ดังภาพ (ค) เพราะจะเกิดการไหลวนของกระแสได้



3.2 การต่อสายวงจรควบคุม

- แยกสายวงจรควบคุมการทำงานของอินเวอร์เตอร์ ออกจากสายวงจรกำลังของอุปกรณ์อื่นๆ
- สายที่ใช้ควรเป็นสายชีลด์ และชีลด์ของสายต้องต่อลง Ground หรือ Earth ด้วย เพื่อป้องกันสัญญาณรบกวนจากภายนอก
- เลือกทางเดินของสายวงจรควบคุมให้มีระยะทางสั้นที่สุดหรือไม่ควรเกิน 20 เมตร
- กรณีที่ใช้การควบคุมความเร็วจากภายนอกด้วยแรงดัน 0-10VDC และ สายยาวเกินกว่า 15 เมตร ควรใช้ชุด Frecon Isolate Unit เพื่อแยกสัญญาณรบกวนออกจากแรงดันควบคุม

4. การต่อวงจรเบื้องต้น UNITRON



เทอร์มินอล

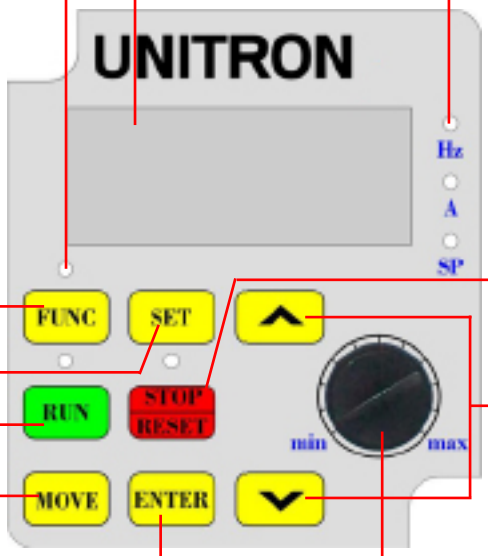
TR-	TR+	VS	VI	CI	CM	VO	01	02	03	FWD	REV	CM	I1	I2	I3	I4	I5	CM	+12

NO	CMR	NC

เทอร์มินอล	ความหมาย
R/L1 (L) S/L2 T/L3 (N)	จุดต่อวงจรกำลังด้านอินพุต
U/T1 V/T2 W/T3	จุดต่อวงจรกำลังด้านเอาท์พุต (มอเตอร์)
P1	จุดต่อ DC Reactor (P1)
P2/B1	จุดต่อ DC Reactor (P2) และจุดต่อ R_Brake (B1)
B2	จุดต่อ R_Brake (B2)
P	จุดต่อแหล่งจ่ายแรงดัน DC Bus + (ต่อชุด Brake P)
N	จุดต่อแหล่งจ่ายแรงดัน DC Bus – (ต่อชุด Brake N)
⏚	จุดต่อสายดิน

เทอร์มินอล	ความหมาย
VS	จุดต่อแหล่งจ่ายแรงดัน +10VDC
Vi, Ci	จุดต่อรับสัญญาณแอนนาล็อก
I1, I2, …, I5	จุดต่อรับสัญญาณดิจิตอล
O1, O2, O3	จุดต่อให้สัญญาณดิจิตอล (Open collector)
VO	จุดต่อให้สัญญาณแอนนาล็อก
FWD	จุดต่อให้มอเตอร์หมุนตามเข็มนาฬิกา
REV	จุดต่อให้มอเตอร์หมุนทวนเข็มนาฬิกา
+12	จุดต่อแหล่งจ่ายแรงดัน +12VDC
CM	จุดต่อร่วมสัญญาณ
NO	จุดต่อหน้าสัมผัสปกติเปิด
NC	จุดต่อหน้าสัมผัสปกติปิด
CMR	จุดต่อร่วมหน้าสัมผัส NO–NC

รายละเอียดจอแสดงผล



หลอดไฟ (LED)
แสดงสถานะ การทำงาน ของอินเวอร์เตอร์

จอแสดงผล (DISPLAY)
แสดงค่าความถี่ของ อินเวอร์เตอร์ หรือ ค่าแรงบิด ในกรณี Torque mode หรือ ค่า SP ในกรณี PID mode

หลอดไฟ (LED)
แสดงหน่วยของจอแสดงผล

คีย์ FUNC
กดเพื่อเลือกโหมดการทำงาน หรือโหมดการโปรแกรม

คีย์ STOP
โหมดการทำงาน: ใช้หยุดการทำงานของ อินเวอร์เตอร์ และใช้ลบค่าผิดปกติที่ แสดงบนจอแสดงผล (ต้องแก้ไขสาเหตุ ของความผิดปกติก่อน)

คีย์ SET
โหมดการทำงาน: กดเพื่อบันทึก ค่าความถี่ที่ใช้งาน (ค่าแรงบิด หรือ SP ตามโหมดการควบคุม)
โหมดการโปรแกรม: กดเพื่อบันทึก ค่าข้อมูลใหม่ที่ได้ทำการ เปลี่ยนแปลง

คีย์ UP/DOWN
โหมดการทำงาน: ใช้เพิ่มหรือลด ความถี่ของอินเวอร์เตอร์ (ค่าแรงบิด หรือ SP ตามโหมดการควบคุม)
โหมดการโปรแกรม: ใช้เพิ่มหรือลด ข้อมูลในโปรแกรมที่ต้องการ

คีย์ RUN
โหมดการทำงาน: ใช้สั่ง เดินเครื่องอินเวอร์เตอร์

VOLUME
โหมดการทำงาน: ปรับเพื่อเพิ่มหรือลด ความถี่ของอินเวอร์เตอร์ (ค่าแรงบิด หรือ SP ตามโหมดการควบคุม)

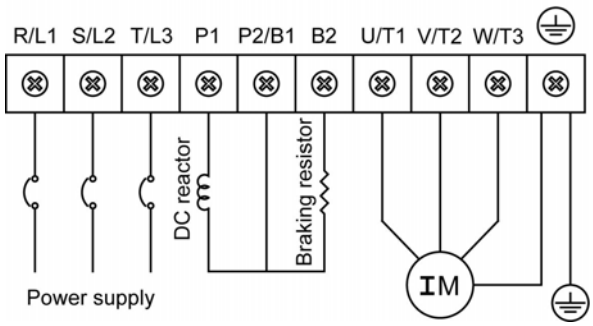
คีย์ MOVE
โหมดการทำงาน: กดเพื่อเลื่อนหลักของ จอแสดงผลที่ต้องการเปลี่ยนแปลงค่า ความเร็ว, แรงบิด หรือ SP
โหมดการโปรแกรม: กดเพื่อเลื่อนหลักของ ฟังก์ชันที่ต้องการเปลี่ยนแปลง

คีย์ ENTER
โหมดการทำงาน: กดเพื่อให้ดู ค่ากระแสขณะ RUN mode
โหมดการโปรแกรม: กดเพื่อดูค่า ข้อมูลแต่ละฟังก์ชัน

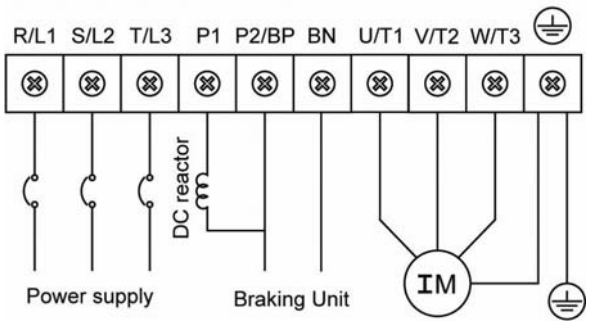
การตรวจสอบหลังจากจ่ายไฟ

1) ไม่มีข้อความเตือนแสดงบนหน้าจอแสดงผล
2) พัดลมติดกับแผ่นระบายความร้อนจะต้องหมุน

Main Circuit Connection มี DB

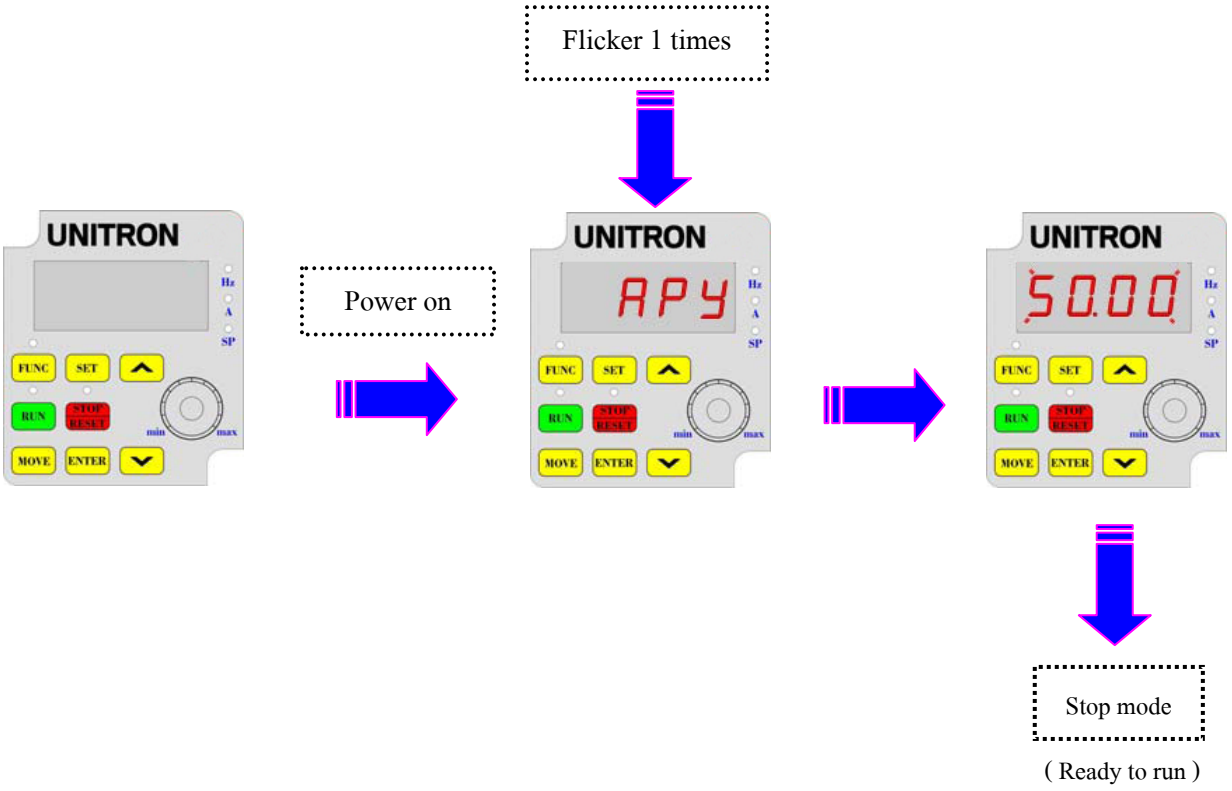


Main Circuit Connection ไม่มี DB



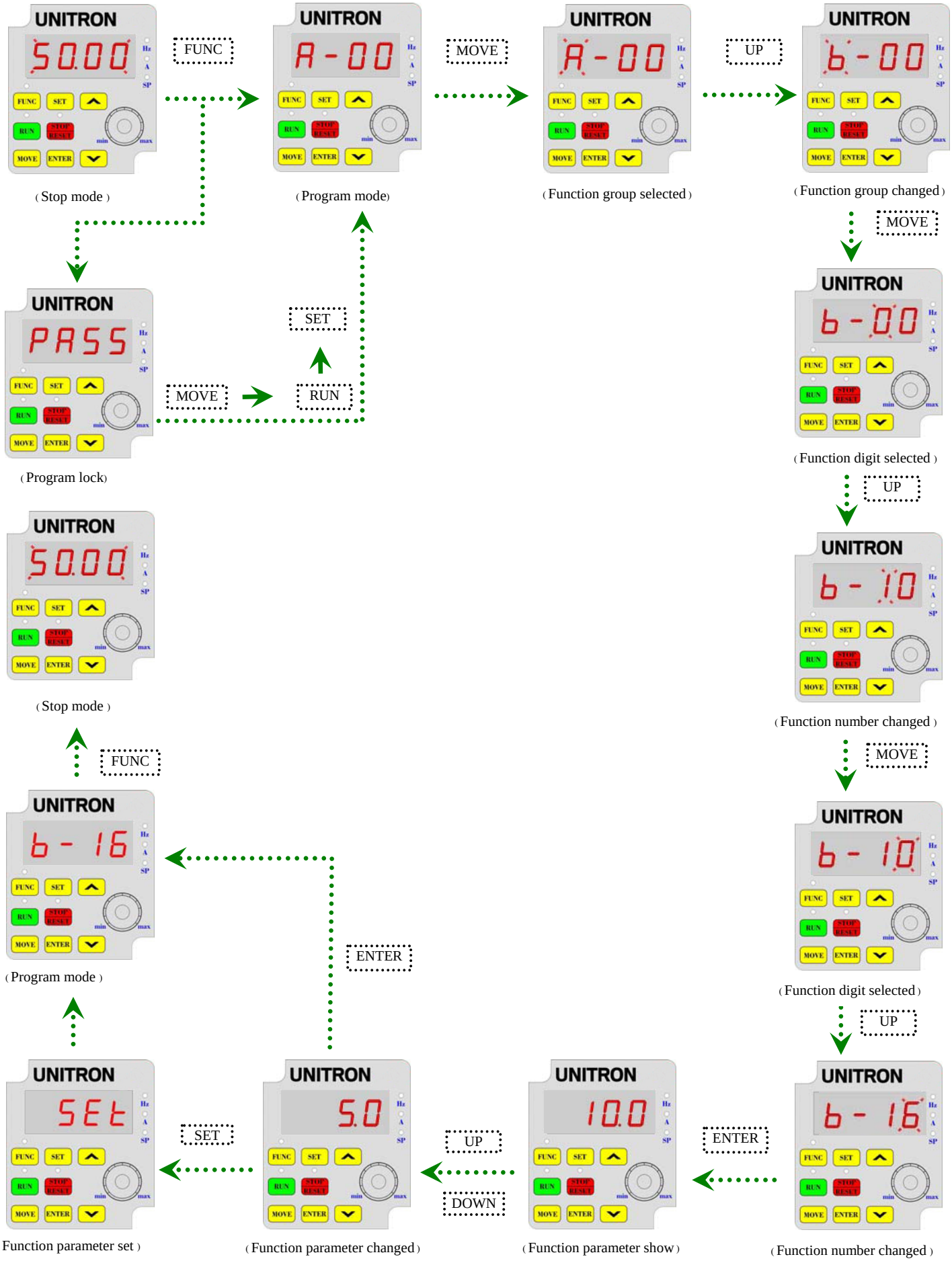
การเปิดเครื่องครั้งแรก

เมื่อจ่ายไฟให้กับอินเวอร์เตอร์ หน้าจอแสดงคำว่า “APY” (กระพริบ 1 ครั้ง) หลังจากนั้นจะแสดงตัวเลขความถี่ (50.00Hz) ตามรูป



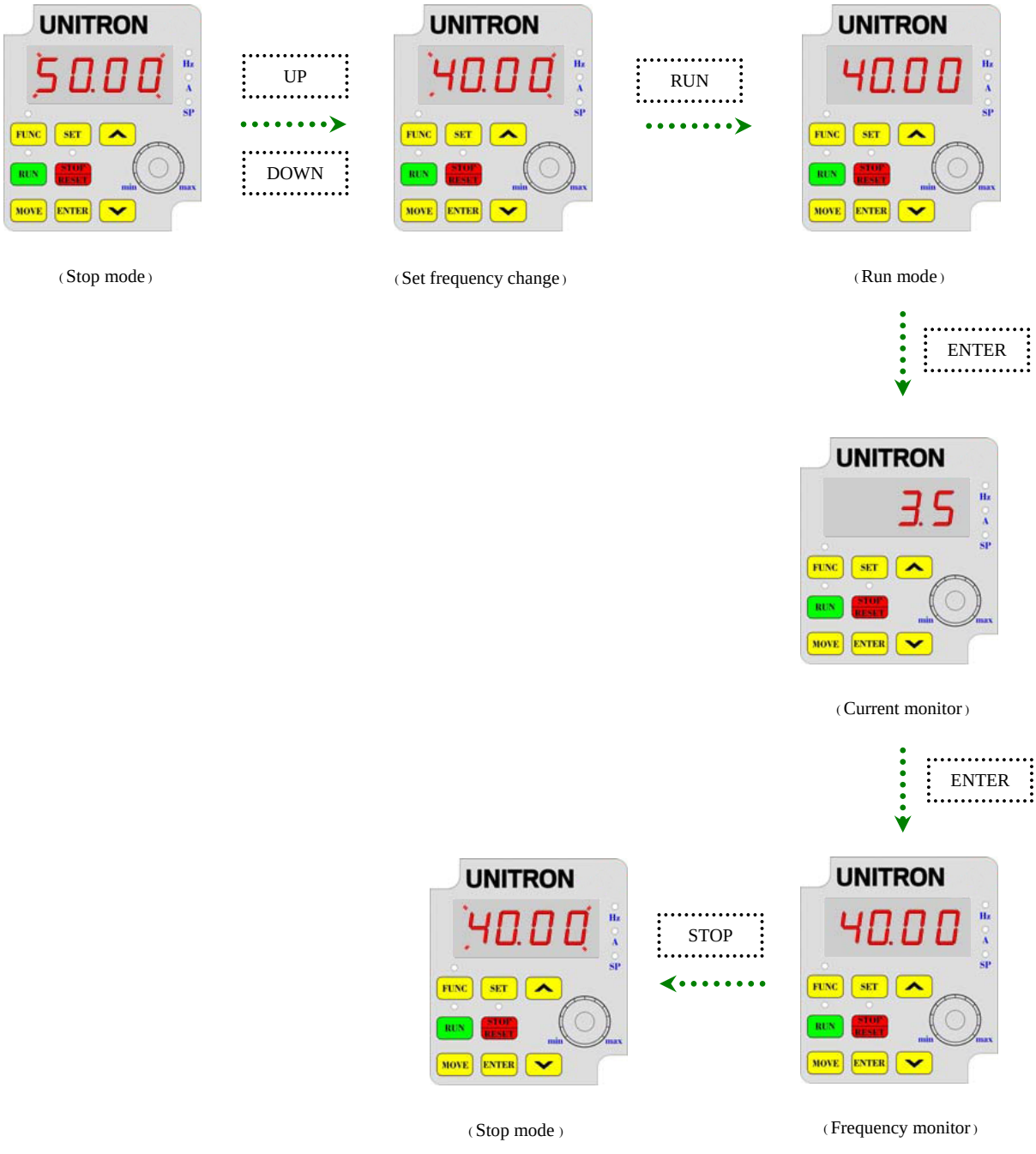
การตั้งโปรแกรม

1. กดปุ่ม FUNC ในโหมด STOP สำหรับตั้งโปรแกรม 1 ครั้ง หน้าจอจะแสดงผล A-00 เป็นลำดับของฟังก์ชัน ถ้ากดแล้วจอแสดง คำว่า PASS แสดงว่าเครื่องถูกล็อค การแก้ไขโปรแกรม ถ้าต้องการแก้ไขข้อมูลต้องกดคีย์ MOVE, RUN , SET ตามลำดับ
2. กด MOVE แล้วกด UP หรือ DOWN จะเป็นการเลือกกลุ่มของฟังก์ชัน และกด MOVE อีกครั้งก็สามารถเปลี่ยนแปลงค่าตัวเลข ในตำแหน่งถัดมาทางขวามือได้ตามรูป
3. กด ENTER เพื่อแสดงข้อมูลในฟังก์ชันนั้น
4. กด UP หรือ DOWN เพื่อเปลี่ยนแปลงข้อมูลในฟังก์ชันที่ต้องการ
5. กด SET เมื่อต้องการบันทึกค่าข้อมูลที่ได้ทำการเปลี่ยนแปลง (หน้าจอจะแสดง Set เป็นการยืนยันการบันทึกข้อมูล แล้ว กลับไปหน้าฟังก์ชัน) หรือถ้ากด Enter เมื่อต้องการกลับไปหน้าจอฟังก์ชัน
6. กด FUNC เพื่อออกจากโหมดการตั้งค่าโปรแกรม หรือถ้าต้องการที่จะเปลี่ยนแปลงข้อมูลในฟังก์ชันอื่นๆ อีกให้กลับไปยัง ขั้นตอนที่ 2 ถึง 5 อีกครั้งหนึ่ง


UNITRON
50.00
(Stop mode)
FUNC
A-00
(Program mode)
MOVE
A-00
(Function group selected)
UP
b-00
(Function group changed)
MOVE
b-00
(Function digit selected)
UP
b-10
(Function number changed)
MOVE
b-10
(Function digit selected)
UP
b-16
(Function number changed)
ENTER
10.0
(Function parameter show)
UP
DOWN
5.0
(Function parameter changed)
SET
SEt
(Function parameter set)
ENTER
b-16
(Program mode)
FUNC
50.00
(Stop mode)
MOVE
RUN
SET
PASS
(Program lock)

วิธีสั่งการทำงานที่ควบคุมด้วย Keypad (Keypad operation)

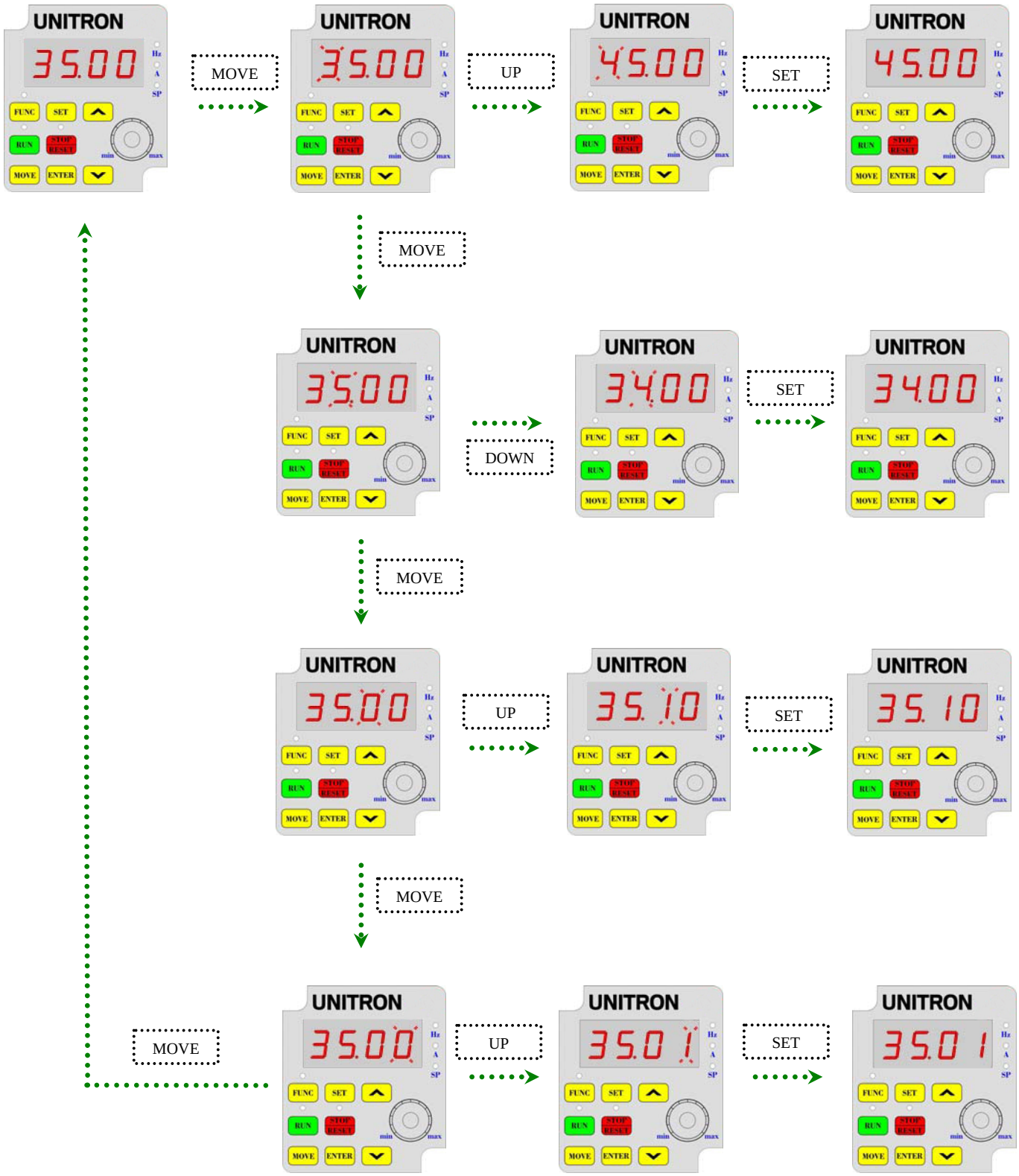
1. เมื่ออยู่ในโหมด STOP การเปลี่ยนแปลงความถี่ สามารถทำได้โดยกดคีย์ ขึ้น- ลง
2. กด RUN มอเตอร์จะเริ่มหมุนตามค่าเวลาออกตัว (Acceleration Time) ในฟังก์ชันลำดับที่ A - 10 จนถึงความเร็วสูงสุด (ทิศทางการหมุนจะขึ้นอยู่กับการต่อของจุดต่อ FWDหรือ REV ร่วมกับจุดต่อ CM)
3. ขณะเครื่องทำงานกด ENTER เพื่อดูค่ากระแสมอเตอร์ และกดซ้ำเพื่อกลับสู่สภาวะเดิม
4. กด STOP มอเตอร์จะหยุดโดยเริ่มจากความเร็วสูงสุดลงมาจนหยุดนิ่ง ตามค่าเวลาในการหยุด (Deceleration Time) ใน ฟังก์ชันลำดับที่ A - 11



(Stop mode) (Set frequency change) (Run mode)

(Current monitor)

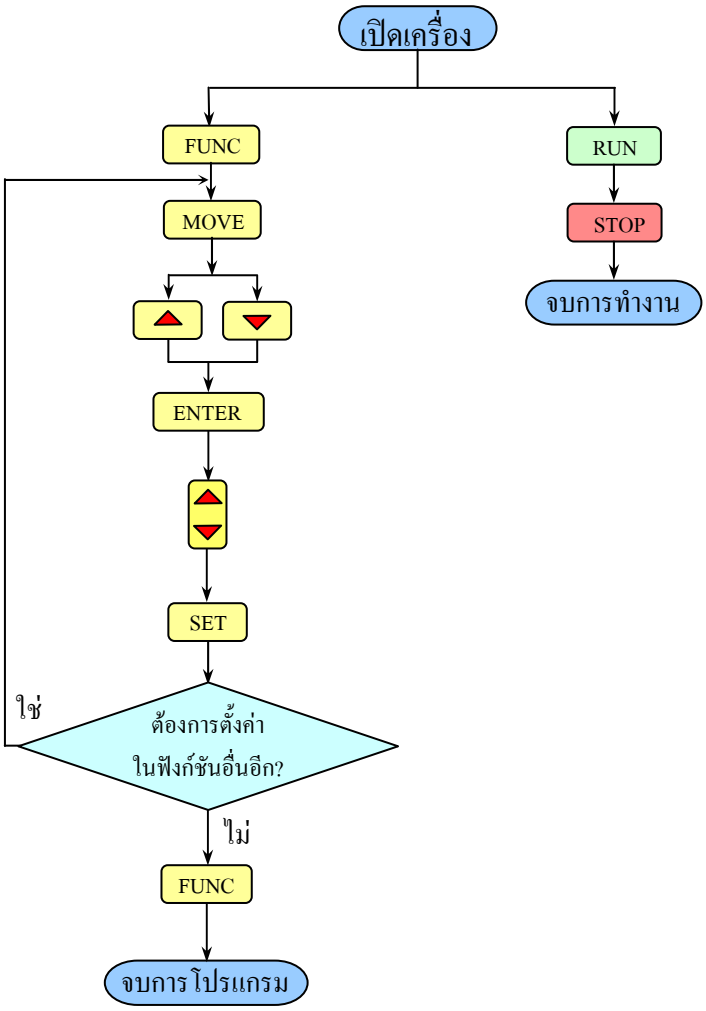
(Stop mode) (Frequency monitor)



การตั้งค่าความถี่ สามารถเปลี่ยนแปลงค่าตัวเลขและข้อมูลในแต่ละฟังก์ชันอย่างรวดเร็วโดยการกด MOVE 1 ครั้งแล้วกดคีย์ขึ้น-ลงเพื่อเปลี่ยนแปลงค่าตัวเลขที่อยู่ซ้ายมือสุดและกด MOVE อีกครั้ง ก็จะสามารถเปลี่ยนแปลงค่าตัวเลขในตำแหน่งถัดมาทางขวามือได้ ตามรูปด้านบน

การตั้งโปรแกรม และวิธีการใช้เครื่อง

1. การตั้งโปรแกรมและวิธีการใช้งาน



1.1 เมื่อเปิดเครื่องหน้าจอแสดงผลจะกระพริบ *APY* 1 ครั้ง หลังจากนั้นจะกระพริบเป็นค่าของความถี่ค่าสุดท้ายที่ถูกบันทึกไว้ สังเกต LED แสดงสถานะของเครื่องที่อยู่เหนือคีย์ STOP ติด (ขณะนี้เครื่องจะอยู่ในสภาวะพร้อมทำงาน ถ้ากด RUN เครื่องจะทำงาน หรือกด FUNC เครื่องจะเข้าสู่โหมดโปรแกรม)

1.2 กด FUNC 1 ครั้ง หน้าจอจะแสดง A-00 เป็นลำดับของฟังก์ชันพื้นฐาน

1.3 กด MOVE เพื่อเลือกกลุ่มของฟังก์ชัน

1.4 กด ▲ ▼ เพื่อเพิ่มหรือลดลำดับของฟังก์ชัน

1.5 กด ENTER เมื่อต้องการดูข้อมูลหรือเพื่อเข้าไปแก้ไขข้อมูลในฟังก์ชัน

1.6 กด ▲ ▼ เมื่อต้องการเปลี่ยนแปลงข้อมูลในฟังก์ชันที่ต้องการ

1.7 กด SET เมื่อต้องการบันทึกค่าข้อมูลที่ได้ทำการเปลี่ยนแปลง (ถ้าต้องการที่จะเปลี่ยนแปลงข้อมูลในฟังก์ชันอื่นๆ อีก ให้กลับไปปฏิบัติตามข้อ 1.3 – 1.7 อีกครั้ง)

2. วิธีสั่งการทำงานโดยควบคุมด้วย Keypad (Keypad operation)

2.1 กดคีย์ ▲ ▼ เพื่อตั้งค่าความถี่ที่ต้องการ

2.2 กด RUN มอเตอร์จะเริ่มหมุนตามค่าเวลาออกตัว (Acceleration time) จนถึงความเร็วหรือความถี่ที่ตั้งไว้ [ทิศทางการหมุนขึ้นอยู่กับการต่อจุดต่อ FWD หรือ REV ร่วมกับจุดต่อ CM]

2.3 ขณะที่เครื่องทำงานสามารถที่จะดูค่ากระแสของมอเตอร์ได้โดยกด ENTER และกดซ้ำเพื่อกลับสู่สภาวะเดิม

2.4 กด STOP มอเตอร์จะหยุดหมุนโดยจะเริ่มลดความเร็วจากที่ตั้งไว้จนหยุดนิ่ง ซึ่งจะใช้เวลาในการหยุด (Deceleration time) ตามที่ตั้งไว้ในฟังก์ชัน

3. วิธีสั่งโดยควบคุมผ่านคำสั่งการทำงานจากภายนอก (External Operation)

3.1 เลือกค่าข้อมูลในฟังก์ชัน A-03 ให้รับคำสั่งด้วย Switch, Control relay, Magnetic

3.3 ต่อสายจากหน้าสัมผัสปกติเปิด ไปเข้าที่ตำแหน่ง FWD+CM หรือ REV+CM ตามทิศทางที่ต้องการ

3.4 เลือกวิธีการปรับความเร็วด้วยสัญญาณ Analog โดยเปลี่ยนค่าข้อมูลในฟังก์ชัน A-04 ให้รับสัญญาณ Analog ทั้งนี้เครื่องสามารถรับสัญญาณจากภายนอกได้ทั้ง 10 แบบ

- แบบใช้ค่าความต้านทานปรับค่าได้ ขนาด 1-5KΩ หรือแหล่งจ่ายแรงดัน 0-10VDC โดยตั้งค่าข้อมูลให้เป็น 2 ซึ่งแบบใช้ตัวต้านทานจะใช้จุดต่อ VS, Vi, CM และแบบใช้แรงดันจากภายนอกใช้จุด Vi, CM
- แบบใช้ค่ากระแส 4-20mA ให้ตั้งค่าข้อมูลเป็น 3 ใช้จุดต่อ Ci, CM
- แบบรับคำสั่ง Set point มาจากผลรวมของสัญญาณแอนนาล็อกในช่อง Vi (แรงดัน 0-10VDC) และสัญญาณแอนนาล็อกในช่อง Ci (กระแส 4-20mA) ให้ตั้งข้อมูลเป็น 4
- แบบรับคำสั่ง Set point มาจากผลต่างของสัญญาณแอนนาล็อกในช่อง Vi (แรงดัน 0-10VDC) และสัญญาณแอนนาล็อกในช่อง Ci (กระแส 4-20mA) ให้ตั้งข้อมูลเป็น 5
- แบบรับคำสั่งจากภายนอกเครื่องโดยการเพิ่มหรือลดค่า Set point จากจุดต่อ UP หรือ DOWN (โปรแกรมเลือกที่ดิจิตอลอินพุต I1-I5) เข้ากับจุดต่อ CM ให้ตั้งข้อมูลเป็น 6
- แบบรับคำสั่งจากโวลุ่มที่อยู่บน Keypad ชนิด Local ให้ตั้งข้อมูลเป็น 7
- แบบรับคำสั่งจากโวลุ่มที่อยู่บน Keypad ชนิด Remote ให้ตั้งข้อมูลเป็น 8
- แบบรับคำสั่งแบบดิจิตอลทาง Keypad (เริ่มออกตัวด้วยค่าคำสั่งศูนย์หลังจากเครื่องหยุด) ให้ตั้งข้อมูลเป็น 9
- แบบรับคำสั่งผ่าน RS-485 (MODBUS-RTU) ให้ตั้งข้อมูลเป็น 10

ตารางฟังก์ชัน

รหัส	ฟังก์ชันพื้นฐาน	รายละเอียด	ค่าที่ตั้งไว้	โหมดการควบคุม	วิธีการควบคุม
A-00	เลือกการแสดงผลหน้าจอ	1. ความถี่ (Hz) 2. ความเร็วรอบของมอเตอร์ (rpm) 3. ความเร็วของเครื่องจักร	1	SPD	V/F, SSL
A-01	สัมประสิทธิ์ความเร็วเครื่องจักร	ตัวคูณค่าความถี่ (0.01~200.00)	1.00		
A-02	จำนวนคู่โพล (Pole pair)	จำนวนโพลของมอเตอร์หารสอง (1~8)	2	SPD, PID	V/F, SSL
A-03	วิธีสั่งการทำงาน	1. สั่งการทำงานด้วย keypad 2. สั่งการทำงานจากภายนอกเครื่องรูปแบบที่ 1 3. สั่งการทำงานจากภายนอกเครื่องรูปแบบที่ 2 4. สั่งการทำงานจากภายนอกเครื่องแบบ 3-wire 5. RESERVE 6. RESERVE	1	SPD, PID	V/F, SSL
A-04	การเลือกวิธีรับคำสั่ง	1. รับคำสั่งแบบดิจิตอลทาง Keypad 2. รับคำสั่งแบบแอนนาล็อกเข้าทางช่อง Vi (โดยปกติรับเป็นแรงดัน 0~10V) 3. รับคำสั่งแบบแอนนาล็อกเข้าทางช่อง Ci (โดยปกติรับเป็นกระแส 4~20mA) 4. รับคำสั่งจากผลรวมของสัญญาณแอนนาล็อกในช่อง Vi และ Ci 5. รับคำสั่งจากผลต่างของสัญญาณแอนนาล็อกในช่องVi และ Ci 6. รับคำสั่งเพิ่มหรือลด Set point แบบ UP-DOWN 7. รับคำสั่งจากโวลุ่มที่อยู่บน Keypad ชนิด Local 8. รับคำสั่งจากโวลุ่มที่อยู่บน Keypad ชนิด Remote 9. รับคำสั่งแบบดิจิตอลทาง Keypad (เริ่มออกตัวด้วยค่าคำสั่งศูนย์ หลังจากหยุดเครื่อง) 10. RESERVE	1	SPD, PID	V/F, SSL
A-05	รูปแบบแรงดันและความถี่ (V/F pattern)	1. ความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันกับความถี่เป็นเชิงเส้น 2. ความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันกับความถี่เป็นกำลังสอง	1	SPD, PID	V/F
A-06	แรงดันฐาน (Base voltage)	80~240V (220V Series) 200~460V (380V Series)	220 380	SPD, PID	V/F
A-07	ความถี่ฐาน (Base frequency)	30.00~600.00Hz	50.00	SPD, PID	V/F, SSL
A-08	กำหนดค่าความถี่ต่ำสุด	0.00~ความถี่สูงสุด (Hz)	0.00	SPD, PID	V/F, SSL
A-09	กำหนดค่าความถี่สูงสุด	ความถี่ต่ำสุด~600.00Hz	120.00		

รหัส	ฟังก์ชันพื้นฐาน	รายละเอียด	ค่าที่ตั้งไว้	โหมดการควบคุม	วิธีการควบคุม
A-10	กำหนดค่าเวลาการเร่งความเร็วที่ 1	0.0~6000.0 วินาที	5.0	SPD, PID	V/F, SSL
A-11	กำหนดค่าเวลาการลดความเร็วที่ 1	0.0~6000.0 วินาที	5.0	SPD, PID	V/F
A-12	กำหนดค่าแรงบิดเริ่มต้น	0.0~20.0% ของแรงดันฐาน	3.0	SPD, PID	V/F
A-13	กำหนดค่าความถี่สูงสุดในการเพิ่มแรงบิด	0.0~100.0% ของความถี่ฐาน; 0.0 = การเพิ่มแรงบิดแบบอัตโนมัติ	10.0		
A-14	การชดเชยความถี่สลิป	0~200% ของความถี่สลิปพิกัด	0	SPD, PID	V/F, SSL
A-15	การชดเชยความถี่สลิปด้านคืนพลังงาน	0. ไม่ทำงาน 1. ทำงาน	0		
A-16	กำหนดวิธีการออกตัว	1. ออกตัวด้วยความถี่เริ่มต้น 2. ออกตัวด้วยความถี่เริ่มต้นหลังจากการเบรกแบบ DC 3. ออกตัวด้วยการหาค่าความเร็วขณะนั้น (Search speed)	1	SPD, PID	V/F, SSL
A-17	ความถี่เริ่มต้น	0.50~50.00Hz (V/F & SSL)	0.50	SPD, PID	V/F, SSL
A-18	กำหนดเวลาหน่วงช่วงความถี่เริ่มต้น	0.0~60.0 วินาที	0.0		
A-19	ความแรงเบรกช่วงเริ่มต้น	1~100% ของพิกัดกระแสมอเตอร์	30	SPD, PID	V/F, SSL
A-20	เวลาเบรกช่วงเริ่มต้น	0.0~60.0 วินาที	0.0	SPD, PID	V/F, SSL
A-21	วิธีการเข้าจอด	1. ลดความเร็วจนถึงค่าความถี่สุดท้ายและหยุดการทำงาน 2. ลดความเร็วจนถึงค่าความถี่สุดท้ายและทำการเบรกแบบ DC 3. หยุดการควบคุมมอเตอร์ทันทีโดยให้มอเตอร์หมุนอย่างอิสระ (Free running)	1	SPD, PID	V/F, SSL
A-22	ความถี่สุดท้าย	0.50~50.00Hz	0.50	SPD, PID	V/F, SSL
A-23	ความแรงเบรกช่วงเข้าจอด	1~100% ของพิกัดกระแสมอเตอร์	30	SPD, PID	V/F, SSL
A-24	เวลาเบรกช่วงเข้าจอด	0.0~60.0 วินาที	0.0	SPD, PID	V/F, SSL
A-25	ความถี่การสวิตช์ (Switching frequency)	1~15kHz	3	SPD, PID	V/F, SSL
A-26	การกำหนดข้อมูลโรงงาน (Factory setting)	0. ใช้ค่าข้อมูลที่ทำการเปลี่ยนแปลงใหม่ / ปลดล็อคการเข้าฟังก์ชัน 1. ใช้ค่าข้อมูลตามที่โรงงานกำหนด 2. ล็อคการเข้าฟังก์ชัน	0	SPD, PID	V/F, SSL

รหัส	ฟังก์ชันมัลติสเตป	รายละเอียด	ค่าที่ตั้งไว้	โหมดการควบคุม	วิธีการควบคุม
B-00	เวลาการเร่งความเร็วที่ 2	0.0~6000.0 วินาที	5.0	SPD, PID	V/F,SSL
B-01	เวลาการลดความเร็วที่ 2				
B-02	เวลาการเร่งความเร็วที่ 3				
B-03	เวลาการลดความเร็วที่ 3				
B-04	เวลาการเร่งความเร็วที่ 4				
B-05	เวลาการลดความเร็วที่ 4				
B-06	เวลาการเร่งความเร็วที่ 5				
B-07	เวลาการลดความเร็วที่ 5				
B-08	เวลาการเร่งความเร็วที่ 6				
B-09	เวลาการลดความเร็วที่ 6				
B-10	เวลาการเร่งความเร็วที่ 7				
B-11	เวลาการลดความเร็วที่ 7				
B-12	เวลาการเร่งความเร็วที่ 8				
B-13	เวลาการลดความเร็วที่ 8				
B-14	เวลาการเร่งความเร็วจ๊อก				
B-15	เวลาการลดความเร็วจ๊อก				
B-16	เวลาการเร่งความเร็วซอฟต์	0.0~6000.0 วินาที	10.0		
B-17	เวลาการลดความเร็วซอฟต์				
B-18	เวลาเร่งความเร็วช่วงต้นแบบเอส	0.0~6000.0 วินาที	0.0		
B-19	เวลาเร่งความเร็วช่วงท้ายแบบเอส				
B-20	เวลาลดความเร็วช่วงต้นแบบเอส				
B-21	เวลาลดความเร็วช่วงท้ายแบบเอส				
B-22	RESERVE				
B-23	คำสั่งความเร็วที่ 2 / การจำกัดค่าความเร็วที่ 2	0.00~600.00Hz	20.00	SPD	V/F,SSL
B-24	คำสั่งความเร็วที่ 3 / การจำกัดค่าความเร็วที่ 3		30.00		
B-25	คำสั่งความเร็วที่ 4 / การจำกัดค่าความเร็วที่ 4		40.00		
B-26	คำสั่งความเร็วที่ 5 / การจำกัดค่าความเร็วที่ 5		50.00		
B-27	คำสั่งความเร็วที่ 6 / การจำกัดค่าความเร็วที่ 6		60.00		
B-28	คำสั่งความเร็วที่ 7 / การจำกัดค่าความเร็วที่ 7		70.00		
B-29	คำสั่งความเร็วที่ 8 / การจำกัดค่าความเร็วที่ 8		80.00		
B-30	คำสั่งความเร็วจ๊อก 9 / การจำกัดค่าความเร็วที่ 9		5.00		

รหัส	ฟังก์ชันเทอร์มินอล	รายละเอียด	ค่าที่ตั้งไว้	โหมดการควบคุม	วิธีการควบคุม
B-31	ค่าความถี่กระโดดข้ามที่ 1 ด้านล่าง	0.00Hz ถึง ความถี่กระโดดข้ามที่ 1 ด้านบน			
B-32	ค่าความถี่กระโดดข้ามที่ 1 ด้านบน	ความถี่กระโดดข้ามที่ 1 ด้านล่าง ถึง 600.00Hz			
B-33	ค่าความถี่กระโดดข้ามที่ 2 ด้านล่าง	0.00Hz ถึง ความถี่กระโดดข้ามที่ 2 ด้านบน	0.00	SPD, PID	V/F, SSL
B-34	ค่าความถี่กระโดดข้ามที่ 2 ด้านบน	ความถี่กระโดดข้ามที่ 2 ด้านล่าง ถึง 600.00Hz			
B-35	ค่าความถี่กระโดดข้ามที่ 3 ด้านล่าง	0.00Hz ถึง ความถี่กระโดดข้ามที่ 3 ด้านบน			
B-36	ค่าความถี่กระโดดข้ามที่ 3 ด้านบน	ความถี่กระโดดข้ามที่ 3 ด้านล่าง ถึง 600.00Hz			
B-37					
B-38					
B-39					
B-40	RESERVE				
B-41					
B-42					
B-43					
B-44					
B-45	เวลาการเร่งและลดคำสั่งของตัวควบคุม PID หรือคำสั่งแรงบิดในโหมด V/F	0.0~60.0 วินาที	0.1	PID	V/F, SSL
B-46	คำสั่งของตัวควบคุม PID ที่ 2		20.0		
B-47	คำสั่งของตัวควบคุม PID ที่ 3		30.0		
B-48	คำสั่งของตัวควบคุม PID ที่ 4		40.0		
B-49	คำสั่งของตัวควบคุม PID ที่ 5	0.0~100.0%	50.0	PID	V/F, SSL
B-50	คำสั่งของตัวควบคุม PID ที่ 6		60.0		
B-51	คำสั่งของตัวควบคุม PID ที่ 7		70.0		
B-52	คำสั่งของตัวควบคุม PID ที่ 8		80.0		
B-53	คำสั่งของตัวควบคุม PID ที่ 9 (จ๊อก)		10.0		

รหัส	ฟังก์ชันเทอร์มินอล	รายละเอียด	ค่าที่ตั้งไว้	โหมดการควบคุม	วิธีการควบคุม
C-00 C-01 C-02 C-03 C-04 C-05 C-06	ดิจิตอลอินพุตช่อง FWD ดิจิตอลอินพุตช่อง REV ดิจิตอลอินพุตช่อง I1 ดิจิตอลอินพุตช่อง I2 ดิจิตอลอินพุตช่อง I3 ดิจิตอลอินพุตช่อง I4 ดิจิตอลอินพุตช่อง I5	1. จุดต่อ FWD สำหรับคำสั่งหมุนไปหน้า 2. จุดต่อ REV สำหรับคำสั่งหมุนกลับหลัง 3. จุดต่อ X1 สำหรับรับคำสั่งแบบ MULTI-STEP 4. จุดต่อ X2 สำหรับรับคำสั่งแบบ MULTI-STEP 5. จุดต่อ X3 สำหรับรับคำสั่งแบบ MULTI-STEP 6. จุดต่อ JOG สำหรับรับคำสั่งแบบจ๊อก 7. จุดต่อ RST สำหรับรับสัญญาณรีเซตจากภายนอก 8. จุดต่อ RH สำหรับการทำงานแบบ 3-wire 9. จุดต่อ UP สำหรับคำสั่งแบบ UP-DOWN 10. จุดต่อ DOWN สำหรับคำสั่งแบบ UP-DOWN 11. จุดต่อ SOFT สำหรับการเร่งและลดคำสั่งแบบซอฟต์ 12. จุดต่อ FR สำหรับการหยุดมอเตอร์แบบปล่อยหมุนอิสระ 13. จุดต่อ THR สำหรับตรวจเช็คโหลดเกินจากภายนอก 14. RESERVE	1 2 3 4 5 6 7	SPD, PID	V/F, SSL
C-07 C-08 C-09	ดิจิตอลเอาต์พุตช่อง O1 ดิจิตอลเอาต์พุตช่อง O2 RESERVE	1. สัญญาณเริ่มและหยุดการทำงานของอินเวอร์เตอร์ (SST1) 2. สัญญาณเริ่มและหยุดการทำงานในช่วง DC brake (SST2) 3. สัญญาณแสดงความถี่เอาต์พุตมีค่าอยู่ในช่วงความถี่ที่กำหนด (FAR) 4. สัญญาณแสดงความถี่เอาต์พุตมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับความถี่ที่กำหนด (FDT) 5. สัญญาณแสดงระดับของสัญญาณป้อนกลับตัวควบคุม PID มีค่ามากกว่าที่กำหนด (PDT) 6. สัญญาณเตือนเมื่ออยู่ในสภาวะโหลดเกิน (OLW) 7. RESERVE 8. RESERVE	1 3	SPD, PID	V/F, SSL
C-10	ช่วงเวลาของสัญญาณ SST2 ขณะเบรกเริ่มต้น	0~100%	50	SPD, PID	V/F, SSL
C-11	ช่วงเวลาของสัญญาณ SST2 ขณะเบรกเข้าจอด	0~100%	50		
C-12	แบนด์ฮีสเตอริซิสของสัญญาณ FAR	0.0~10.0Hz	0.0	SPD	V/F, SSL
C-13	ระดับความถี่สำหรับสัญญาณ FDT หรือระดับสัญญาณป้อนกลับตัวควบคุม PID	0.0~600.0Hz	50.0	SPD	V/F, SSL
C-14	แบนด์ฮีสเตอริซิสของสัญญาณ FDT หรือเวลาหน่วงของสัญญาณ PDT	0.0~60.0Hz	0.0		
C-15	แอนนาล็อกอินพุตที่ช่อง Vi	1. แรงดัน 0-10V 2. แรงดัน -10 to 10V (การ์ดเสริม) 3. กระแส 4-20mA (แก้ไข Main board)	1	SPD, PID	V/F, SSL
C-16	การไบแอสสัญญาณช่อง Vi	0.0Hz ถึงค่าอัตราขยายสัญญาณช่อง Vi (C-18) (0V หรือ 4mA)	0.0		

รหัส	ฟังก์ชันเทอร์มินอล	รายละเอียด	ค่าที่ตั้งไว้	โหมดการความคุม	วิธีการควบคุม
C-17	ทิศทางการไบแอสสัญญาณช่อง Vi	1. ไบแอสค่าคำสั่งทางด้านบวก 2. ไบแอสค่าคำสั่งทางด้านลบ	1	SPD, PID	V/F, SSL
C-18	อัตราขยายสัญญาณช่อง Vi	ค่าไบแอสสัญญาณช่อง Vi (C-16) ถึง 600.00Hz (ที่ 10V หรือ 20mA)	100.0		
C-19	แอนนาล็อกอินพุตช่อง Ci	1. แรงดัน 0-10V (แก้ไข Main board) 2. แรงดัน –10 to 10V (การ์ดเสริม) 3. กระแส 4-20mA	3	SPD, PID	V/F, SSL
C-20	การไบแอสสัญญาณช่อง Ci	0.0Hz ถึงค่าอัตราขยายสัญญาณช่อง Ci (C-22) (0V หรือ 4mA)	0.0		
C-21	ทิศทางไบแอสสัญญาณช่องCi	1. ไบแอสค่าคำสั่งทางด้านบวก 2. ไบแอสค่าคำสั่งทางด้านลบ	1		
C-22	อัตราขยายสัญญาณช่อง Ci	ค่าไบแอสสัญญาณช่อง Ci (C-20) ถึง 600.00Hz (ที่10V หรือ 20mA)	100.0		
C-23	ตัวกรองสัญญาณแอนนาล็อกอินพุตช่อง Vi และ Ci	0.00~3.00 วินาที	0.10	SPD, PID	V/F, SSL
C-24	แอนนาล็อกเอาต์พุตช่อง VO	1. แรงดัน 0-10V 2. กระแส 4-20mA (แก้ไข Main board)	1	SPD, PID	V/F, SSL
C-25	สัญญาณแอนนาล็อกเอาต์พุตช่อง VO	1. สัญญาณออกแสดงค่าคำสั่งอินเวอร์เตอร์ (Set point) 2. สัญญาณออกแสดงค่าคำสั่งขณะ Run (Set point Run) 3. สัญญาณออกแสดงค่ากระแสมอเตอร์ 4. สัญญาณออกแสดงค่าแรงดันมอเตอร์ 5. สัญญาณออกแสดงค่าความเร็วมอเตอร์ 6. สัญญาณออกแสดงค่าแรงบิดมอเตอร์ 7. สัญญาณออกแสดงค่ากำลังงานมอเตอร์ 8. สัญญาณออกแสดงค่าแรงดันบัสไฟตรง 9. สัญญาณออกแสดงค่าสัญญาณป้อนกลับของตัวควบคุม PID	2		
C-26	การปรับขนาดสัญญาณช่อง VO	0~200% ของขนาดสัญญาณอ้างอิงในช่อง VO	100		
C-27 C-28 C-29 C-30 C-31 C-32 C-33 C-34	RESERVE				

รหัส	ฟังก์ชันการป้องกัน	รายละเอียด	ค่าที่ตั้งไว้	โหมดการความคุม	วิธีการควบคุม
D-00	วิธีการตรวจสอบโหลดเกินทางอิเล็คทรอนิกส์	0. ไม่ทำการตรวจสอบสภาวะโหลดเกิน 1. ตรวจสอบด้วยวิธี Flat rate 2. ตรวจสอบด้วยวิธี Derate	1	PID	V/F, SSL
D-01	ระดับการตรวจสอบโหลดเกินทางอิเล็คทรอนิกส์	20~105% ของพิกัดกระแสอินเวอร์เตอร์	100		
D-02	ระบบการหยุดชั่วขณะอัตโนมัติ	0. ไม่ทำงาน 1. หยุดชั่วขณะเมื่อกระแสเกินกว่าที่กำหนด 2. หยุดชั่วขณะเมื่อแรงดันเกินกว่าที่กำหนด 3. หยุดชั่วขณะเมื่อกระแส และแรงดันเกินกว่าที่กำหนด 4. ลดความเร็วเมื่อกระแสเกินกว่าที่กำหนด	3	SPD, PID	V/F, SSL
D-03	ระดับกระแสสำหรับการหยุดชั่วขณะอัตโนมัติ	50~180% ของพิกัดกระแสอินเวอร์เตอร์	120	SPD, PID	V/F
D-04	ระดับแรงดันสำหรับการหยุดชั่วขณะอัตโนมัติ	80~100% ของแรงดันบัสสูงสุด	90	SPD, PID	V/F, SSL
D-05	วิธีการออกตัวแบบอัตโนมัติ	0. ไม่ออกตัวอัตโนมัติ 1. ออกตัวด้วยความถี่เริ่มต้น 2. ออกตัวด้วยความถี่เริ่มต้นหลังจากเบรกแบบ DC 3. ออกตัวด้วยการหาค่าความเร็วขณะนั้น (Search speed)	0	SPD, PID	V/F, SSL
D-06	เวลาหน่วงก่อนการออกตัวอัตโนมัติ	0.0~60.0 วินาที	0.1		
D-07	ความผิดปกติย้อนหลัง	[1] [2] [3] [4] [1] คือ ความผิดปกติที่เกิดขึ้นครั้งล่าสุด [2] คือ ความผิดปกติย้อนหลังลำดับที่ 2 [3] คือ ความผิดปกติย้อนหลังลำดับที่ 3 [4] คือ ความผิดปกติย้อนหลังลำดับที่ 4	0000	SPD, PID	V/F, SSL
D-08 D-09 D-10 D-11 D-12	RESERVE				

รหัส	ฟังก์ชันเทคนิคคอล	รายละเอียด	ค่าที่ตั้งไว้	โหมดการควบคุม	วิธีการควบคุม
E-00	โหมดการควบคุม	1. โหมดการควบคุมความเร็ว 2. โหมดควบคุมความเร็วแบบประหยัดพลังงาน** 3. โหมดที่ใช้ตัวควบคุม PID 4. โหมดที่ใช้ตัวควบคุม PID แบบประหยัดพลังงาน** 5. REVERSE 6. RESERVE	1	SPD, PID	V/F,SSL
E-01	วิธีการควบคุม	1. แบบ V/F (ลูปเปิด) 2. REVERSE 3. แบบ SENSORLESS (ไม่ต้องใช้เซนเซอร์วัดความเร็ว)	1	SPD, PID	V/F,SSL
E-02	อัตราขยายแบบสัดส่วนของวงรอบควบคุม ความเร็ว (Kp)	1~9999	300	SPD, PID	SSL
E-03	เวลาตอบสนองแบบอินทริกรัลของวงรอบควบคุมความเร็ว (Ti)	1~9999	600		
E-04	จำกัดค่าแรงบิดเอาต์พุต	0~180% ของพิกัดแรงบิดมอเตอร์	100		
E-05	สัญญาณป้อนกลับสำหรับตัวควบคุมแบบ PID	1. รับสัญญาณป้อนกลับทางช่อง Vi 2. รับสัญญาณป้อนกลับทางช่อง Ci 3. รับสัญญาณป้อนกลับเป็นผลรวมของช่อง Vi และ Ci	2	PID	V/F,SSL
E-06	แถบสัดส่วนของตัวควบคุม PID (PB)	0.1~1000.0%	100.0		
E-07	เวลาตอบสนองแบบอินทริกรัลของตัวควบคุม PID (Ti)	0.0~600.0 วินาที	1.0		
E-08	เวลาตอบสนองแบบอนุพันธ์ของตัวควบคุม PID (Td)	0.00~60.00 วินาที	0.00		
E-09	ทิศทางการควบคุมของตัวควบคุม PID	1. แบบ Forward action 2. แบบ Reverse action	2		
E-10	RESERVE				
E-11	พิกัดความเร็วมอเตอร์	1~9999 รอบต่อนาที (rpm)	1420	SPD, PID	V/F,SSL
E-12	กระแสในสภาวะไร้โหลด	1~100% ของพิกัดกระแสอินเวอร์เตอร์	Size		
E-13	พิกัดกระแสมอเตอร์	0~180% ของพิกัดกระแสอินเวอร์เตอร์	Size		
E-14	การหาค่าพารามิเตอร์ของมอเตอร์แบบอัตโนมัติ	0. ไม่ทำการหาค่าพารามิเตอร์ 1. ทำการหาค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีการหมุน 2. ทำการหาค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีการหยุดนิ่ง	0	SPD, PID	SSL

รหัส	ฟังก์ชันเทคนิคคอล	รายละเอียด	ค่าที่ตั้งไว้	โหมดการควบคุม	วิธีการควบคุม
E-15	ขนาดของอินเวอร์เตอร์	P00.5~P400 (380V Series) dP0.5~dP7.5 (380V Series) AS0.5~AS7.5 (380V Series) 00.5P~100P (220V Series) 0.5dP~05dP (220V Series) 0.5AS~05AS (220V Series)	Size	SPD, PID	V/F,SSL
E-16	ขนาดของมอเตอร์	P01~P400 (380V Series) 0.5HP~75HP (220V Series)	Size		
E-17	สเกลแรงดัน	80~240V (220V Series) 200~460V (380V Series)	Factory	SPD, PID	V/F,SSL
E-18	สเกลกระแส	1~9999	Size		
E-19	การชดเชยผลเวลาประวิง	0~100% ของเวลา 6.25 ไมโครวินาที	Size		
E-20	การชดเชยค่าแรงดันบัสไฟตรง	1. ใช้แรงดันบัสไฟตรงที่ตรวจจับได้ 2. ใช้แรงดันบัสไฟตรงคงที่ 310V หรือ 540V	1	SPD, PID	V/F
E-21	อัตราขยายแบบสัดส่วนของ วงรอบควบคุมกระแส (Kp)	0~9999	300	SPD, PID	SSL
E-22	เวลาตอบสนองแบบอินทริกรัลของวงรอบควบคุมกระแส (Ti)	1~9999	600		
E-23	อัตราขยายแบบสัดส่วนของการประมาณค่าความเร็ว (Kp)	1~9999	300	SPD, PID	SSL
E-24	เวลาตอบสนองแบบอินทริกรัลของการประมาณค่าความเร็ว (Ti)	1~9999	600		
E-25 E-26 E-27 E-28	ค่าความต้านทานสเตเตอร์ (Rs) ค่าความต้านทานโรเตอร์ (Rr) ค่าความเหนี่ยวนำรั่วไหล (σLs) ค่าความเหนี่ยวนำสเตเตอร์ (Ls)	1~9999	Size Size	SPD, PID	SSL
E-29	ตัวกรองสัญญาณกระแส	1~256	128	SPD, PID	V/F,SSL
E-30	รุ่นอินเวอร์เตอร์	-	-	-	-

*หมายเหตุ : ** กำลังพัฒนา*

ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูลได้ในขณะเครื่องกำลังทำงาน

สามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูลได้ในขณะเครื่องกำลังทำงาน

โหมดการควบคุม

1. SPD = โหมดการควบคุมความเร็ว (E-00 = 1 หรือ 2)
2. PID = โหมดที่ใช้ตัวควบคุม PID (E-00 = 3 หรือ 4)

วิธีการควบคุม

1. V/F = วิธีการควบคุมแบบ V/F (E-01 = 1)
2. SST = วิธีการควบคุมแบบเวกเตอร์ไร้เซนเซอร์ (E-01 = 3)

ฟังก์ชันพื้นฐาน

A-00 ฟังก์ชันการแสดงผลที่หน้าจอ (Monitor display selection)

- ฟังก์ชันนี้ใช้กำหนดค่าความเร็วที่ต้องการแสดงบน Keypad โดยใช้เป็นคำสั่งในโหมดควบคุมความเร็ว (SPD)

ตั้งค่า	รายละเอียด
1	แสดงผลเป็นค่าความถี่ สามารถตั้งค่าได้ตั้งแต่ 0.00~600.00Hz (LED ที่ตำแหน่ง Hz สว่าง)
2	แสดงผลเป็นค่าความเร็วรอบของมอเตอร์ (LED ที่ตำแหน่ง SP สว่าง) ความเร็วที่แสดงจะแปรผันตามข้อมูลในฟังก์ชัน A-02 ดังสมการ *ความเร็วรอบ = 60*ความถี่/จำนวนคู่ของโพล (A-02) ...(1)*
3	แสดงผลเป็นค่าความเร็วของเครื่องจักร (LED ที่ตำแหน่ง SP สว่าง) ความเร็วที่แสดงจะแปรผันตามข้อมูลในฟังก์ชัน A-01 ดังสมการ *ความเร็วเครื่องจักร = สัมประสิทธิ์ (A-01)* ความถี่ ...(2)*

หมายเหตุ

- ในโหมดที่ใช้ตัวควบคุม PID Keypad จะแสดงค่าคำสั่งของตัวควบคุม PID เป็นเปอร์เซ็นต์ตามพิกัดของเซนเซอร์ที่ใช้ (LED ที่ตำแหน่ง SP สว่าง)

A-01 ฟังก์ชันสัมประสิทธิ์ความเร็วเครื่องจักร (Machine speed coefficient)

- ค่าสัมประสิทธิ์ในฟังก์ชันนี้ ใช้เป็นตัวคูณค่าความถี่ตามสมการที่ (2) โดยสามารถตั้งค่าได้ตั้งแต่ 0.01~200.0

  ตัวอย่าง ถ้าเราต้องการให้หน้าจอแสดงผลความเร็วของเครื่องจักรเป็น 5.0m/s ในขณะที่มอเตอร์วิ่งอยู่ที่ความเร็ว 50Hz เราจะต้องตั้งค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.1

A-02 ฟังก์ชันจำนวนคู่ของโพล (Pole pair)

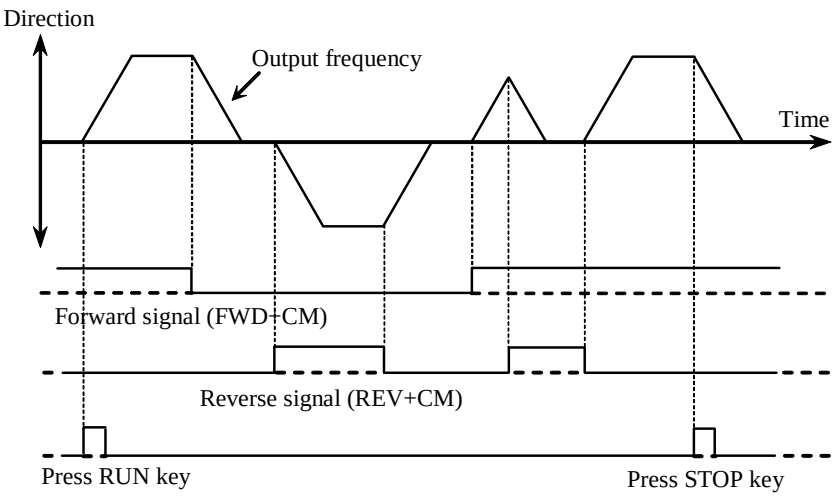
- ฟังก์ชันนี้ใช้กำหนดจำนวนคู่ของโพลมอเตอร์ ซึ่งมีค่าเท่ากับจำนวนโพลของมอเตอร์หารด้วยสอง สามารถตั้งค่าได้ตั้งแต่ 1~8

  ตัวอย่าง มอเตอร์ 4 โพล จะมีจำนวนคู่ของโพลเท่ากับ 2

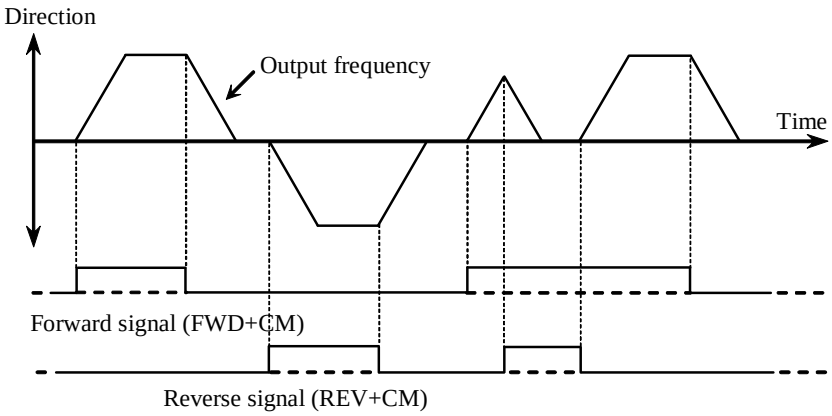
A-03 ฟังก์ชันวิธีสั่งการทำงาน (Operation method)

- ฟังก์ชันนี้ใช้กำหนดวิธีการเริ่มและหยุดการทำงานของอินเวอร์เตอร์ในทุกโหมดการควบคุม

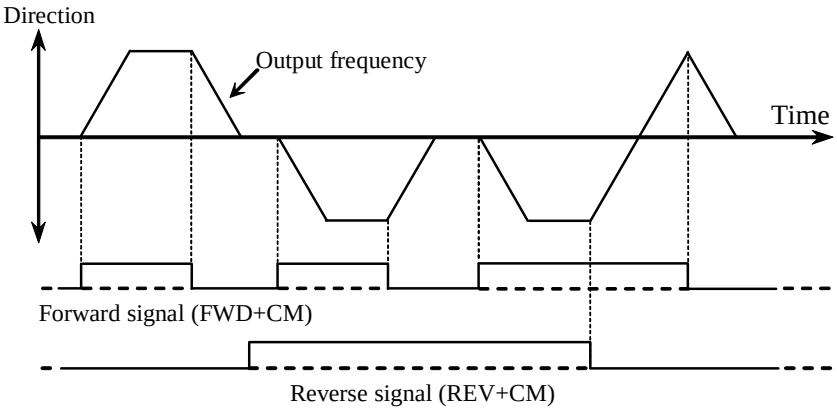
ตั้งค่า	รายละเอียด
1	สั่งการทำงานโดยใช้ปุ่ม RUN / STOP บน Keypad และกำหนดทิศทางการหมุนด้วยการต่อจุด FWD หรือ REV เข้ากับจุด CM หลักการทำงานแสดงในรูปที่ 1
2	รับคำสั่งจากภายนอกเครื่อง (รูปแบบที่ 1) โดยสั่งการทำงาน และกำหนดทิศทางการหมุนด้วยการต่อจุด FWD หรือ REV เข้ากับจุด CM ด้วยสวิตช์ หรือหน้าสัมผัสของชุดรีเลย์ (ต้องเป็นหน้าสัมผัสที่ไม่มีแรงดัน หรือ กระแสไฟฟ้า) หลักการทำงานแสดงในรูปที่ 2
3	รับคำสั่งจากภายนอกเครื่อง (รูปแบบที่ 2) โดยสั่งการทำงานด้วยการต่อจุด FWD เข้ากับจุด CM และกำหนดทิศทางการหมุนโดยอาศัยจุดต่อ REV หลักการทำงานแสดงในรูปที่ 3
4	รับคำสั่งจากภายนอกเครื่อง โดยสั่งการทำงานด้วยการต่อจุด RH เข้ากับจุด CM และกำหนดทิศทางการหมุนโดยอาศัยจุดต่อ FWD หรือ REV ดังรูปที่ 4 หลักการทำงานแสดงในรูปที่ 5
5 6	RESERVE RESERVE



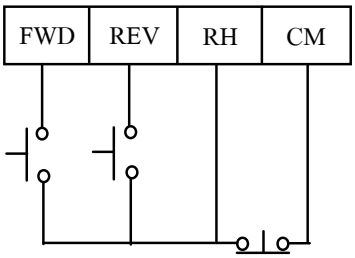
รูปที่ 1 ลำดับการทำงานด้วยการสั่งจาก Keypad



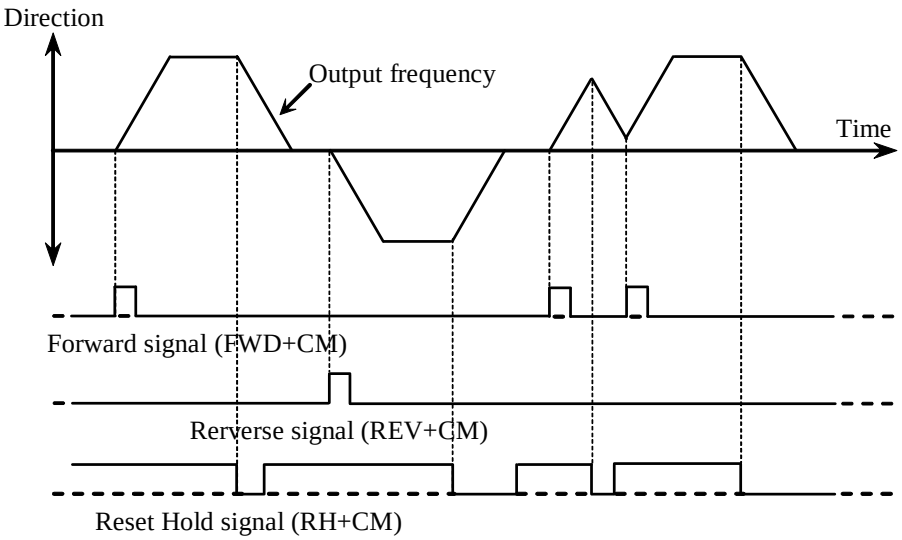
รูปที่ 2 ลำดับการทำงานด้วยการสั่งจากภายนอก รูปแบบที่ 1



รูปที่ 3 ลำดับการทำงานด้วยการสั่งจากภายนอก รูปแบบที่ 2



รูปที่ 4 การต่อสวิตช์สำหรับการทำงานแบบ 3-wire

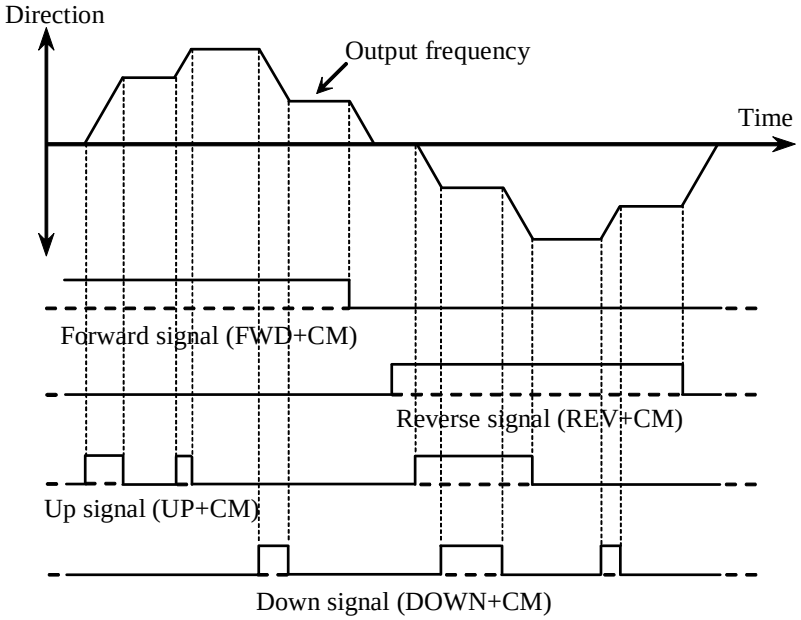


รูปที่ 5 ลำดับการทำงานด้วยการสั่งจากภายนอกแบบ 3-wire

A-04 ฟังก์ชันวิธีการรับคำสั่ง (Inverter command selection)

- ฟังก์ชันนี้ใช้กำหนดวิธีการรับคำสั่งในแบบต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นแบบดิจิตอลแอนนาล็อกหรือ UP/DOWN Control
- ค่าคำสั่งที่ได้จะเป็น คำสั่งความเร็ว (1st speed reference) คำสั่งแรงบิด (1st torque reference) หรือคำสั่งของตัวควบคุม PID (1st PID reference) ขึ้นกับโหมดการควบคุมที่ใช้ (กำหนดโดยฟังก์ชัน E-00)

ตั้งค่า	รายละเอียด
1	รับคำสั่งแบบดิจิตอล ปรับค่า Set point ได้ด้วยการกดปุ่ม ▲/▼ (Up/Down) บน Keypad ความละเอียดในการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 0.01Hz
2	รับคำสั่งแบบแอนนาล็อกเข้าทางช่อง Vi (ปกติรับเป็นแรงดัน) ปรับ Set point โดยอาศัยตัวต้านทานชนิดปรับค่าได้ขนาด 1~5KΩ หรือแรงดันไฟตรงจากภายนอกมีค่า 0~10V ดูรายละเอียดในฟังก์ชัน C-15 ถึง C-18
3	รับคำสั่งแบบแอนนาล็อกเข้าทางช่อง Ci (ปกติรับเป็นกระแส) ใช้กระแสไฟตรงขนาด 4~20mA ดูรายละเอียดในฟังก์ชัน C-19 ถึง C-22
4	รับคำสั่ง Set point มาจากผลรวมของสัญญาณแอนนาล็อกในช่อง Vi และสัญญาณแอนนาล็อกช่อง Ci
5	รับคำสั่ง Set point มาจากผลต่างของสัญญาณแอนนาล็อกในช่อง Vi และสัญญาณแอนนาล็อกในช่อง Ci
6	รับคำสั่งจากภายนอกเครื่อง โดยเพิ่มหรือลด Set point จากการต่อจุด UP หรือ DOWN เข้ากับจุดต่อ CM ตามลำดับ ในรูปที่ 6 แสดงตัวอย่างโดยเลือกวิธีสั่งการทำงานรูปแบบที่ 1
7	รับคำสั่งความเร็วจากโวลุ่มที่อยู่บน Keypad ชนิด Local
8	รับคำสั่งความเร็วจากโวลุ่มที่อยู่บน Keypad ชนิด Remote
9	รับคำสั่งแบบดิจิตอลโดยเริ่มออกตัวด้วยค่าคำสั่งศูนย์ปรับค่า Set point ด้วยการกดปุ่ม ▲/▼ (Up/Down) บน Keypad ความละเอียดในการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 0.01Hz
10.	RESERVE

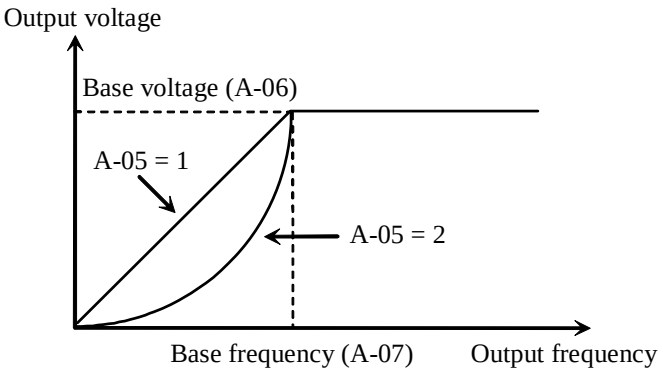


รูปที่ 6 ลำดับการทำงานกรณีรับคำสั่ง Set point จาก UP/DOWN

A-05 ฟังก์ชันรูปแบบของแรงดันและความถี่ (V/F pattern)

- ฟังก์ชันนี้ใช้สำหรับการควบคุมแบบ V/F เพื่อเลือกรูปแบบของแรงดันกับความถี่ที่จ่ายให้มอเตอร์ ดังแสดงในรูปที่ 7

ตั้งค่า	รายละเอียด
1	Linear pattern ความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันกับความถี่เป็นเชิงเส้น ใช้สำหรับโหลดที่ต้องการแรงบิดคงที่ เช่น สายพานลำเลียง
2	Square pattern ความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันกับความถี่เป็นฟังก์ชันกำลังสอง เหมาะสำหรับโหลด เช่น พัดลม, ปั๊มน้ำ ฯลฯ



รูปที่ 7 รูปแบบของแรงดัน และความถี่เอาต์พุต

A-06 ฟังก์ชันแรงดันฐาน (Base voltage)

- ฟังก์ชันแรงดันฐานจะกำหนดตามค่าแรงดันพิกัดของมอเตอร์ เพื่อใช้ในการควบคุมแบบ V/F ดังรูปที่ 7 โดยสามารถตั้งค่าแรงดันได้ตั้งแต่ 80~240V สำหรับอินเวอร์เตอร์ รุ่น 220V และ 200~460V สำหรับอินเวอร์เตอร์ รุ่น 380V

หมายเหตุ

- แรงดันเอาต์พุตของอินเวอร์เตอร์ จะมีค่าสูงสุดไม่เกินแรงดันที่ป้อนทางด้านอินพุตของอินเวอร์เตอร์

A-07 ฟังก์ชันความถี่ฐาน (Base frequency)

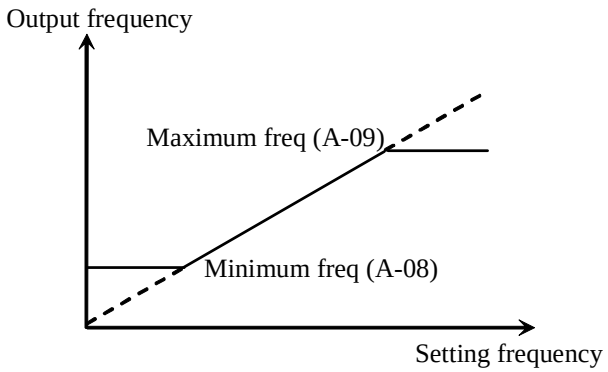
- ฟังก์ชันความถี่ฐานจะกำหนดตามค่าความถี่พิกัดของมอเตอร์ ค่าฐานนี้เป็นจุดแบ่งการทำงานระหว่าง ย่าน แรงบิดคงที่ (Torque constant) และกำลังงานคงที่ (Power constant) หรือย่านลดฟลักซ์นั่นเอง (Field weakening) ดังในรูปที่ 7 โดยสามารถตั้งค่าความถี่ได้ตั้งแต่ 30.00~ 600.00Hz

A-08 ฟังก์ชันความถี่ต่ำสุด (Minimum frequency)

- ฟังก์ชันนี้ใช้สำหรับจำกัดค่าต่ำสุดของความถี่เอาต์พุต เพื่อป้องกันไม่ให้มอเตอร์ทำงานที่ความถี่ไม่เหมาะสม ดังรูปที่ 8 โดยสามารถตั้งค่าความถี่ได้ตั้งแต่ 0.00Hz ~ ค่าความถี่สูงสุด (A-09)

A-09 ฟังก์ชันความถี่สูงสุด (Maximum frequency)

- ฟังก์ชันนี้ใช้สำหรับจำกัดค่าสูงสุดของความถี่เอาต์พุต เพื่อป้องกันไม่ให้มอเตอร์ทำงานที่ความถี่ไม่เหมาะสม ดังรูปที่ 8 โดยสามารถตั้งค่าความถี่ได้ตั้งแต่ ค่าความถี่ต่ำสุด (A-08)~600.00Hz



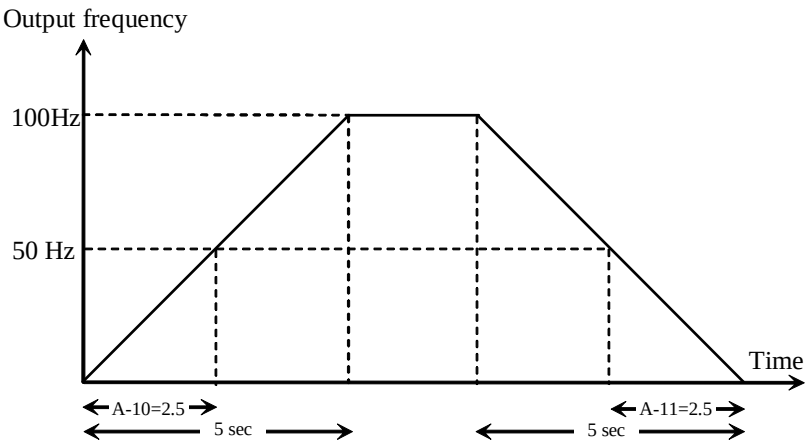
รูปที่ 8 การจำกัดค่าความถี่ต่ำสุดและสูงสุด

A-10 ฟังก์ชันเวลาการเร่งความเร็วที่ 1 (1st acceleration time)

A-11 ฟังก์ชันเวลาการลดความเร็วที่ 1 (1st deceleration time)

- ฟังก์ชันนี้ใช้กำหนดเวลาในการเร่ง และลดความเร็วของมอเตอร์แบบเชิงเส้น สำหรับคำสั่งความเร็วที่ 1 (1st speed reference) โดยสามารถตั้งค่าเวลาได้ตั้งแต่ 0.0~6000.0 sec
- เวลาในฟังก์ชัน A-10 และ A-11 นี้จะใช้เป็นเวลาช่วงกลางแบบเชิงเส้นร่วมกับเวลาช่วงต้น และช่วงท้ายแบบเอสในฟังก์ชัน B-18 ถึง B-21 โดยจะอ้างอิงที่ความถี่ 50Hz นั่นหมายความว่า ถ้าเรากำหนดเวลาในฟังก์ชัน A-10 และ A-11 เท่ากับ 5 sec และเวลาในฟังก์ชัน B-18 ถึง B-21 เท่ากับ 0 sec มอเตอร์จะเร่งและลดความเร็วจากค่า 0.00Hz ถึง 50.00Hz ภายในเวลา 5 sec นั่นเอง

  ตัวอย่าง ถ้าเราต้องการเร่ง และลดความเร็วมอเตอร์จาก 0.00Hz ถึง 100.00Hz แบบเชิงเส้นภายในเวลา 5 sec เราจะต้องตั้งค่าเวลาในฟังก์ชัน A-10 และ A-11 เท่ากับ 2.5 sec และฟังก์ชัน B-18 ถึง B-21 เท่ากับ 0 sec ดังในรูปที่ 9



รูปที่ 9 การตั้งค่าเวลาการเร่งและลดความเร็วแบบเชิงเส้น

หมายเหตุ

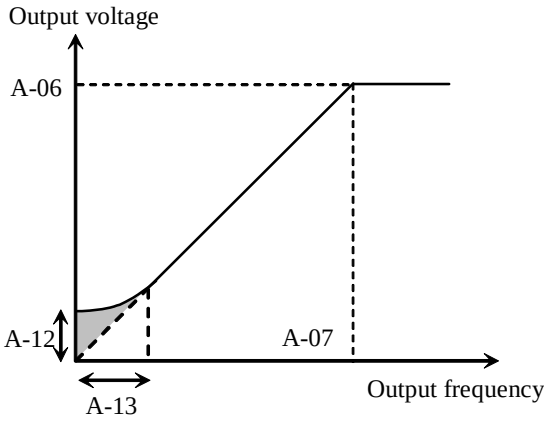
- ในโหมดที่ใช้ตัวควบคุม PID ฟังก์ชันนี้ใช้กำหนดเวลาในการเร่ง และลดความถี่แบบเชิงเส้น สำหรับคำสั่งของตัวควบคุม PID ที่ 1 (1st PID reference)

A-12 ฟังก์ชันการเพิ่มแรงบิด (Torque boost)

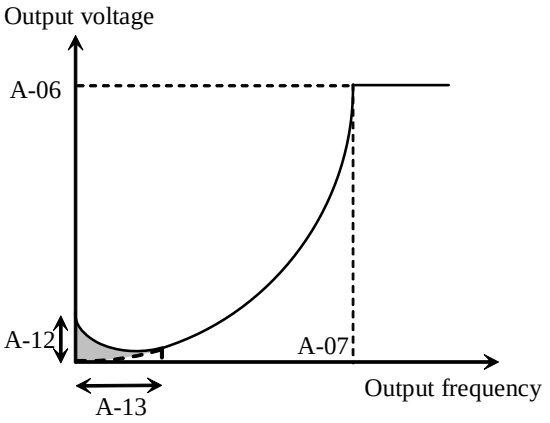
- ฟังก์ชันนี้ใช้กำหนดค่าแรงดันเอาต์พุตขณะเริ่มทำงาน เพื่อเพิ่มสมรรถนะทางด้านแรงบิดให้กับมอเตอร์ในช่วงความถี่ต่ำ ใช้เฉพาะการควบคุมแบบ V/F ดังแสดงในรูปที่ 10 และ 11 สามารถตั้งค่าแรงดันได้ตั้งแต่ 0.0~20.0% ของแรงดันฐาน (A-06)

A-13 ฟังก์ชันกำหนดความถี่สูงสุดในการเพิ่มแรงบิด (Maximum frequency for torque boost)

- ฟังก์ชันนี้ใช้กำหนดค่าความถี่สูงสุดในการเพิ่มแรงดันเอาต์พุตให้กับมอเตอร์ ใช้เฉพาะการควบคุมแบบ V/F ดังแสดงในรูปที่ 10 และ 11 สามารถตั้งค่าความถี่ได้ตั้งแต่ 0.0~100.0% ของความถี่ฐาน (A-07)
- ในกรณีที่เราตั้งค่าฟังก์ชัน A-13=0.0 อินเวอร์เตอร์จะเพิ่มค่าแรงดันเอาต์พุตให้มอเตอร์ตามโหลดแบบอัตโนมัติ (Automatic torque boost) และเพื่อให้มอเตอร์สร้างแรงบิดได้อย่างเหมาะสม ควรทำการหาค่าพารามิเตอร์ของมอเตอร์ก่อนการทำงาน (E-14)



รูปที่ 10 ตัวอย่างการเพิ่มแรงบิดให้กับการควบคุม V/F (linear pattern)



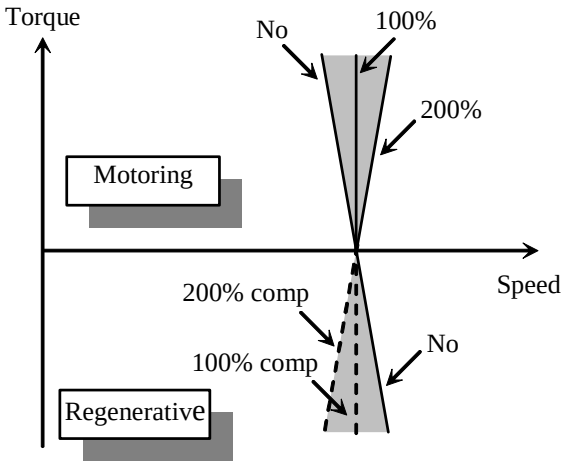
รูปที่ 11 ตัวอย่างการเพิ่มแรงบิดให้กับการควบคุม V/F (square pattern)

A-14 ฟังก์ชันชดเชยความถี่สลิป (Slip compensation)

- ฟังก์ชันนี้ใช้สำหรับชดเชยความเร็วที่ต่ำลง เนื่องจากการใส่โหลดให้กับมอเตอร์ ใช้เฉพาะการควบคุมแบบ V/F สามารถตั้งค่าได้ตั้งแต่ 0~200% ของค่าความถี่สลิปพิกัด ผลการชดเชยแสดงดังรูปที่ 12
- เพื่อการชดเชยสลิปที่ถูกต้อง ผู้ใช้จะต้องตั้งค่าในฟังก์ชันต่อไปนี้
  - พิกัดความเร็วมอเตอร์ ในฟังก์ชัน E-11
  - กระแสในสภาวะไร้โหลดในฟังก์ชัน E-12
  - พิกัดกระแสมอเตอร์ ในฟังก์ชัน E-13

A-15 ฟังก์ชันการชดเชยความถี่สลิปด้านคืนพลังงาน (Slip compensation during regenerative)

ตั้งค่า	รายละเอียด
0	ไม่ชดเชยความถี่สลิปในย่านคืนพลังงาน
1	ชดเชยความถี่สลิปทั้งในย่านมอเตอร์และย่านคืนพลังงาน

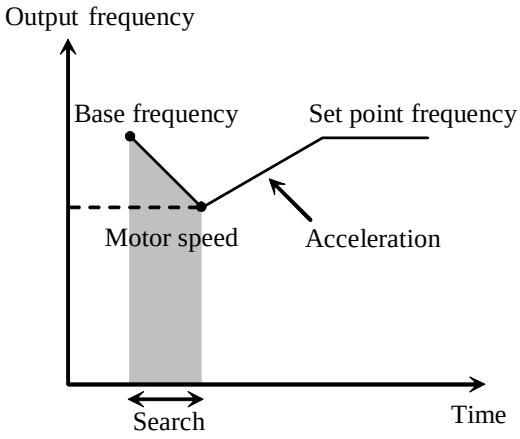


รูปที่ 12 การชดเชยความถี่สลิปในย่านมอเตอร์และย่านคืนพลังงาน

A-16 ฟังก์ชันวิธีการออกตัว (Starting method)

- ฟังก์ชันนี้ใช้กำหนดวิธีการออกตัวของมอเตอร์ ก่อนที่จะเร่งความเร็วไปหาค่า Set point โดยเลือกได้ 3 วิธี

ตั้งค่า	รายละเอียด
1	ออกตัวด้วยความถี่เริ่มต้น ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในฟังก์ชัน A-17 และ A-18
2	ออกตัวด้วยความถี่เริ่มต้นหลังจากการเบรกแบบ DC เพื่อให้มอเตอร์ลดความเร็วลงหรือหยุดก่อน ซึ่งจะช่วยให้กระแสขณะออกตัวมีค่าต่ำ ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในฟังก์ชัน A-19, A-20
3	ออกตัวด้วยการหาค่าความเร็วขณะนั้น (Search speed) นิยมใช้ในกรณีที่มอเตอร์ยังคงหมุนอยู่ ความถี่ที่อินเวอร์เตอร์จ่ายจะพอดีกับความเร็วทำให้สลิปมีค่าต่ำ ส่งผลให้กระแสในขณะออกตัวน้อย ดังแสดงในรูปที่ 13



รูปที่ 13 การ Search speed ด้วยวิธี V/F และ Sensorless

หมายเหตุ

- กรณีการควบคุมแบบ V/F และแบบเวกเตอร์ไร้เซนเซอร์ (SSL) ควร Search speed ในขณะที่ความเร็วมอเตอร์ต่ำกว่าค่าความถี่ฐาน (A-06)

A-17 ฟังก์ชันความถี่เริ่มต้น (Start frequency)

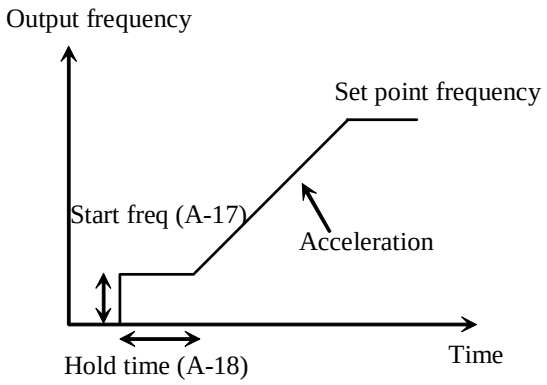
- ฟังก์ชันนี้ใช้กำหนดค่าความถี่ในขณะออกตัวของมอเตอร์ ก่อนทำการเร่งความเร็วไปหาค่า Set point ดังในรูปที่ 14 โดยสามารถตั้งค่าความถี่ได้ตั้งแต่ 0.00~50.00Hz สำหรับการควบคุมแบบเวกเตอร์ (VEC) และ 0.50~50.00Hz สำหรับการควบคุมแบบ V/F และแบบเวกเตอร์ไร้เซนเซอร์ (SSL)

หมายเหตุ

- อินเวอร์เตอร์จะเริ่มทำงานเมื่อตั้งค่าความถี่ Set point มากกว่าหรือเท่ากับค่าความถี่เริ่มต้น

A-18 ฟังก์ชันเวลาหน่วงช่วงความถี่เริ่มต้น (Hold time at start frequency)

- ฟังก์ชันนี้ใช้กำหนดระยะเวลาในการคงค่าความถี่เริ่มต้น ก่อนการเร่งความเร็วไปหาค่า Set point โดยตั้งค่าเวลาได้จาก 0.0~60.0 sec ดังในรูปที่ 14



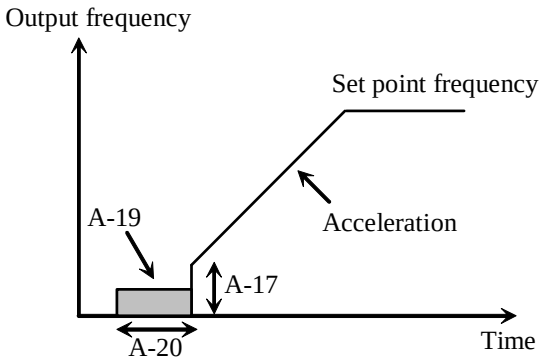
รูปที่ 14 ความถี่เริ่มต้นและเวลาหน่วง

A-19 ฟังก์ชันความแรงเบรกช่วงเริ่มต้น (DC brake start duty)

- ฟังก์ชันนี้ใช้กำหนดค่าแรงเบรก ในขณะก่อนออกตัวไปยังค่าความถี่เริ่มต้น ดังรูปที่ 15 โดยสามารถตั้งแรงเบรกได้ตั้งแต่ 1~100% ของพิกัดกระแสมอเตอร์ สำหรับการควบคุมแบบ V/F และแบบเวกเตอร์ไร้เซนเซอร์ (SSL)

A-20 ฟังก์ชันเวลาเบรกช่วงเริ่มต้น (DC brake start time)

- ฟังก์ชันนี้ใช้กำหนดระยะเวลาของการเบรกในขณะก่อนออกตัวโดยตั้งค่าเวลาได้จาก 0.0~60.0 sec ดังในรูปที่ 15



รูปที่ 15 ความแรงและเวลาในการเบรกช่วงเริ่มต้น

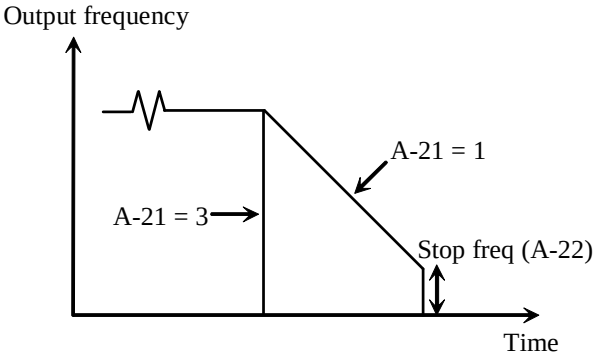
A-21 ฟังก์ชันวิธีการเข้าจอด (Braking method)

- ฟังก์ชันนี้ใช้กำหนดวิธีการหยุดมอเตอร์ โดยเลือกได้ 3 แบบ

ตั้งค่า	รายละเอียด
1	ลดความเร็วลงจนถึงค่าความถี่สุดท้ายตามฟังก์ชัน A-22 และหยุดการทำงาน
2	ลดความเร็วลงจนถึงค่าความถี่สุดท้ายตามฟังก์ชัน A-22 และทำการเบรกแบบ DC เพื่อให้มอเตอร์หยุดในเวลาอันสั้น ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในฟังก์ชัน A-23 และ A-24
3	หยุดการควบคุมมอเตอร์ทันที โดยให้มอเตอร์หมุนอย่างอิสระ (Free running) ดังแสดงในรูปที่ 16

A-22 ฟังก์ชันความถี่สุดท้าย (Stop frequency)

- ฟังก์ชันนี้ใช้กำหนดค่าความถี่สุดท้ายก่อนที่อินเวอร์เตอร์จะหยุดการควบคุมมอเตอร์ ดังรูปที่ 16 โดยตั้งค่าความถี่ได้ตั้งแต่ 0.00~50.00Hz สำหรับการควบคุมแบบเวกเตอร์ (VEC) และ 0.50~50.00Hz สำหรับการควบคุมแบบ V/F และแบบเวกเตอร์ไร้เซนเซอร์ (SSL)



<u>รูปที่ 16</u> ความถี่สุดท้ายก่อนหยุดการทำงาน

<u>หมายเหตุ</u>

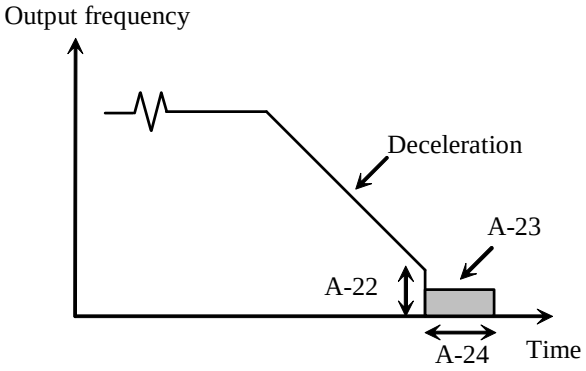
- ในกรณีที่ความถี่สุดท้าย (A-22) มีค่าสูงกว่าความถี่เริ่มต้น (A-17) อินเวอร์เตอร์จะทำงานก็ต่อเมื่อค่าความถี่ Set point มากกว่าหรือเท่ากับค่าความถี่สุดท้าย

A-23 ฟังก์ชันความแรงเบรกช่วงเข้าจอด (DC brake stop duty)

- ฟังก์ชันนี้ใช้กำหนดค่าแรงเบรก ในขณะเข้าจอดหลังจากความถี่เอาต์พุตมีค่าต่ำกว่าความถี่สุดท้าย ดังในรูปที่ 17 โดยสามารถตั้งค่าแรงเบรกได้ตั้งแต่ 1~100% ของพิกัดกระแสมอเตอร์ สำหรับการควบคุมแบบ V/F และแบบเวกเตอร์ไร้เซนเซอร์ (SSL)

A-24 ฟังก์ชันเวลาเบรกช่วงเข้าจอด (DC brake stop time)

- ฟังก์ชันนี้ใช้กำหนดระยะเวลาของการเบรกในขณะเข้าจอดสามารถตั้งค่าเวลาได้จาก 0.0~60.0 sec ดังในรูปที่ 17



<u>รูปที่ 17</u> ความแรงและเวลาในการเบรกช่วงเข้าจอด

A-25 ฟังก์ชันความถี่การสวิตช์ (Switching frequency)

- ฟังก์ชันนี้ใช้กำหนดค่าความถี่การสวิตช์ของอินเวอร์เตอร์ จากค่า 1~15kHz

หมายเหตุ

- การใช้ความถี่การสวิตช์สูงขึ้นจะทำให้เสียงรบกวนลดลง แต่การสูญเสียเนื่องจากการสวิตช์ และกระแสรั่วไหลที่มอเตอร์จะมีค่าเพิ่มขึ้น

A-26 ฟังก์ชันการกำหนดข้อมูล (Factory setting)

ตั้งค่า	รายละเอียด
0	ใช้ค่าข้อมูลที่ทำการเปลี่ยนแปลงใหม่ / ปลดล็อกการเข้าฟังก์ชัน
1	ใช้ค่าข้อมูลเดิมตั้งแต่ฟังก์ชัน A-00 จนถึง E-14 ตามที่โรงงานได้ตั้งค่าไว้ (Factory setting)
2	ล็อกการเข้าฟังก์ชัน เพื่อป้องกันการแก้ไขข้อมูล

ฟังก์ชันมัลติเสตป

B-00 ฟังก์ชันเวลาการเร่งความเร็วที่ 2 (2nd acceleration time)

B-01 ฟังก์ชันเวลาการลดความเร็วที่ 2 (2nd deceleration time)

B-02 ฟังก์ชันเวลาการเร่งความเร็วที่ 3 (3rd acceleration time)

B-03 ฟังก์ชันเวลาการลดความเร็วที่ 3 (3rd deceleration time)

B-04 ฟังก์ชันเวลาการเร่งความเร็วที่ 4 (4th acceleration time)

B-05 ฟังก์ชันเวลาการลดความเร็วที่ 4 (4th deceleration time)

B-06 ฟังก์ชันเวลาการเร่งความเร็วที่ 5 (5th acceleration time)

B-07 ฟังก์ชันเวลาการลดความเร็วที่ 5 (5th deceleration time)

B-08 ฟังก์ชันเวลาเร่งการความเร็วที่ 6 (6th acceleration time)

B-09 ฟังก์ชันเวลาการลดความเร็วที่ 6 (6th deceleration time)

B-10 ฟังก์ชันเวลาการเร่งความเร็วที่ 7 (7th acceleration time)

B-11 ฟังก์ชันเวลาการลดความเร็วที่ 7 (7th deceleration time)

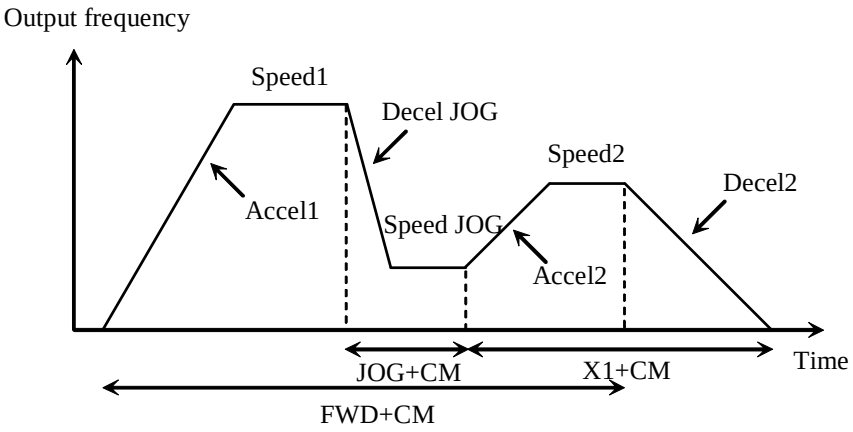
B-12 ฟังก์ชันเวลาการเร่งความเร็วที่ 8 (8th acceleration time)

B-13 ฟังก์ชันเวลาการลดความเร็วที่ 8 (8th deceleration time)

B-14 ฟังก์ชันเวลาการเร่งความเร็วแบบจ๊อก (Jog acceleration time)

B-15 ฟังก์ชันเวลาการลดความเร็วแบบจ๊อก (Jog deceleration time)

- ในโหมดควบคุมความเร็ว และโหมดที่ใช้ตัวควบคุม PID ฟังก์ชัน B-00 ถึง B-15 ใช้กำหนดเวลาในการเร่ง และลดความเร็วแบบเชิงเส้นสำหรับคำสั่งความเร็วที่ 2 – 8 และความเร็วจ๊อกในฟังก์ชัน B-23 ถึง B-30 ตามลำดับ ดังในรูปที่ 18 โดยสามารถตั้งค่าเวลาได้ตั้งแต่ 0.0~ 6000.0 sec

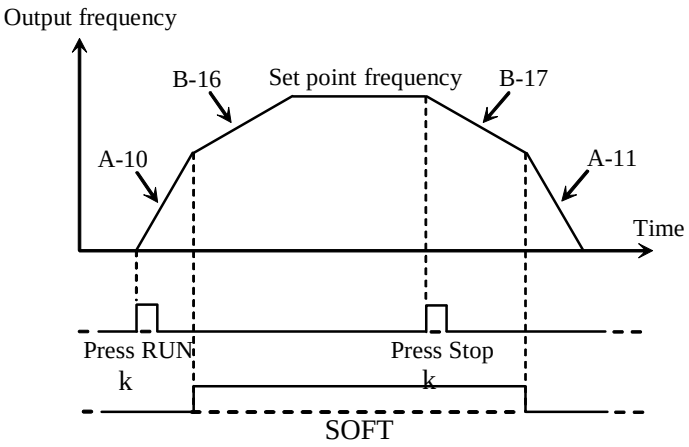


รูปที่ 18 การตั้งค่าเวลาเร่ง และลดความเร็วสำหรับคำสั่งความเร็วต่างๆ

B-16 ฟังก์ชันเวลาการเร่งความเร็วแบบซอฟต์ (Soft acceleration time)

B-17 ฟังก์ชันเวลาการลดความเร็วแบบซอฟต์ (Soft deceleration time)

- ในโหมดควบคุมความเร็ว และโหมดที่ใช้ตัวควบคุม PID ฟังก์ชันนี้ใช้เปลี่ยนเวลาในการเร่ง และลดความเร็วสำหรับคำสั่งความเร็วใดๆ ให้มาเป็นเวลาการเร่ง และลดความเร็วแบบซอฟต์ โดยอาศัยการต่อจุด SOFT เข้ากับจุดต่อ CM โดยสามารถตั้งค่าเวลาได้ตั้งแต่ 0.0~ 6000.0 sec ดังแสดงในรูปที่ 19



รูปที่ 19 การเร่งและลดความเร็วแบบซอฟต์

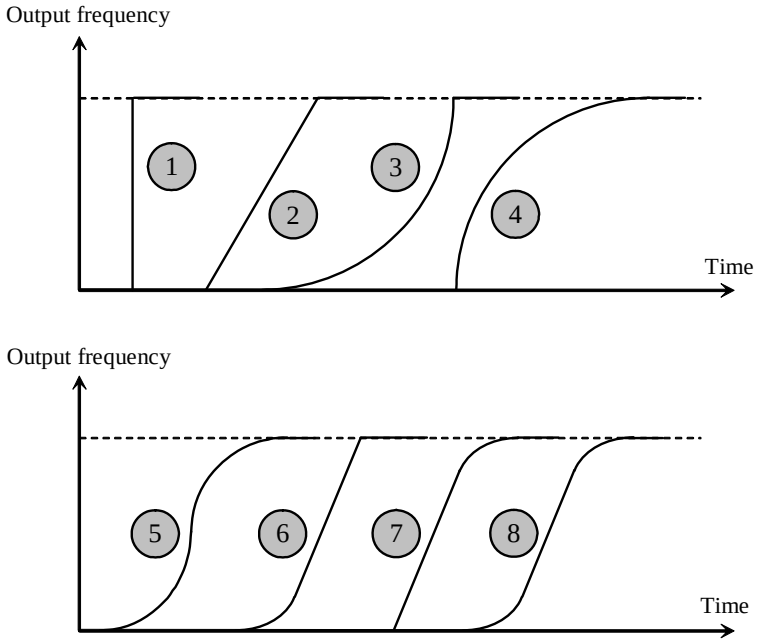
B-18 ฟังก์ชันเวลาเร่งความเร็วช่วงต้นแบบเอส (S-curve accel start time)

B-19 ฟังก์ชันเวลาเร่งความเร็วช่วงท้ายแบบเอส (S-curve accel end time)

B-20 ฟังก์ชันเวลาลดความเร็วช่วงต้นแบบเอส (S-curve decel start time)

B-21 ฟังก์ชันเวลาลดความเร็วช่วงท้ายแบบเอส (S-curve decel end time)

- ฟังก์ชันนี้ใช้กำหนดเวลาช่วงต้น และช่วงท้ายในการเร่ง และลดความเร็วแบบเอส (S-curve) โดยใช้ร่วมกับเวลาช่วงกลางในการเร่ง และลดความเร็วแบบเชิงเส้นในฟังก์ชัน A-10, A-11 และฟังก์ชัน B-00 ถึง B-17 สามารถตั้งค่าเวลาแบบเอสได้ตั้งแต่ 0.0~6000.0 sec
- เวลาช่วงต้น และช่วงท้ายของการเร่ง และลดความเร็วแบบเอสนี้ จะอ้างอิงที่ความถี่ 50 Hz นั่นหมายความว่าถ้าเรากำหนดให้เวลาในฟังก์ชัน B-18 ถึง B-21 มีค่าเท่ากับ 5 sec มอเตอร์จะเร่ง และลดความเร็วจาก 0.00Hz ถึง 50.00Hz โดยมีเวลาในช่วงต้น และช่วงท้ายแบบเอสช่วงละ 5 sec นั่นเอง
- เนื่องจากการเร่ง และการลดความเร็วมีช่วงเวลาประกอบกันอยู่ 3 ช่วง ดังนั้นผู้ใช้สามารถสร้างรูปแบบการเร่ง และการลดความเร็วได้อย่างละ 8 แบบอิสระต่อกัน ดังรูปที่ 20 โดยการตั้งค่าเวลาในรูปแบบต่างๆ แสดงดังตารางที่ 1

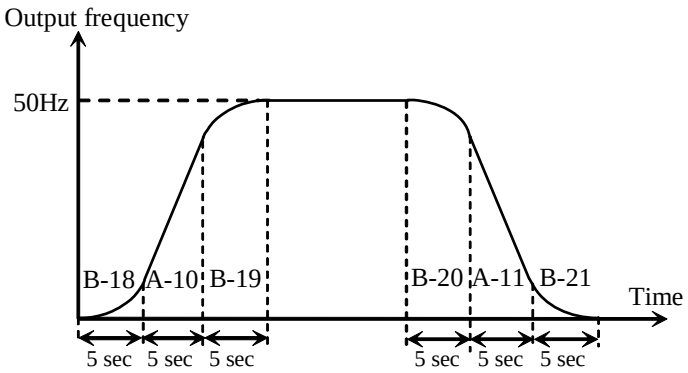


<u>รูปที่ 20</u> รูปแบบการเร่งความเร็วอย่างอิสระทั้ง 8 แบบ

ตารางที่ 1 รูปแบบการตั้งค่าเวลาการเร่งแบบเอส

	เวลาช่วงต้นแบบเอส	เวลาช่วงกลางแบบเชิงเส้น	เวลาช่วงท้ายแบบเอส
1	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
2	ไม่มี	มี	ไม่มี
3	มี	ไม่มี	ไม่มี
4	ไม่มี	ไม่มี	มี
5	มี	ไม่มี	มี
6	มี	มี	ไม่มี
7	ไม่มี	มี	มี
8	มี	มี	มี

ตัวอย่าง ถ้าเรากำหนดเวลาการเร่ง และลดความเร็วแบบเชิงเส้นในฟังก์ชัน A-10 และ A-11 ให้เท่ากับเวลาการเร่งและลดความเร็วแบบเอสในฟังก์ชัน B-18 ถึง B-21 คือ 5 sec ดังนั้นเวลาที่ใช้ในการเร่งและลดความเร็วรวมจาก 0.00Hz ถึง 50.00Hz จะมีค่าเท่ากับ 15 sec ดังรูปที่ 21



รูปที่ 21 การเร่งและลดความเร็วแบบเอสจาก 0.00Hz ไป 50.00Hz

หมายเหตุ

- ส่วนโหมดที่ใช้ตัวควบคุม PID ฟังก์ชันนี้ใช้กำหนดเวลาช่วงต้นและช่วงท้ายในการ เร่ง และลดความถี่แบบเอส ซึ่งจะใช้ร่วมกับเวลาช่วงกลางในฟังก์ชัน A-10, A-11 และฟังก์ชัน B-00 ถึง B-17

B-22 RESERVE

B-23 ฟังก์ชันคำสั่งความเร็วที่ 2 (2nd speed reference; SPD) / การจำกัดค่าความเร็วที่ 2 (2nd speed limit; TRQ)

B-24 ฟังก์ชันคำสั่งความเร็วที่ 3 (3rd speed reference; SPD) / การจำกัดค่าความเร็วที่ 3 (3rd speed limit; TRQ)

B-25 ฟังก์ชันคำสั่งความเร็วที่ 4 (4th speed reference; SPD) / การจำกัดค่าความเร็วที่ 4 (4th speed limit; TRQ)

B-26 ฟังก์ชันคำสั่งความเร็วที่ 5 (5th speed reference; SPD) / การจำกัดค่าความเร็วที่ 5 (5th speed limit; TRQ)

B-27 ฟังก์ชันคำสั่งความเร็วที่ 6 (6th speed reference; SPD) / การจำกัดค่าความเร็วที่ 6 (6th speed limit; TRQ)

B-29 ฟังก์ชันคำสั่งความเร็วที่ 8 (8th speed reference; SPD) / การจำกัดค่าความเร็วที่ 8 (8th speed limit; TRQ)

B-30 ฟังก์ชันคำสั่งความเร็วจ๊อก (Jog speed reference; SPD) / การจำกัดค่าความเร็วที่ 9 (9th speed limit; TRQ)

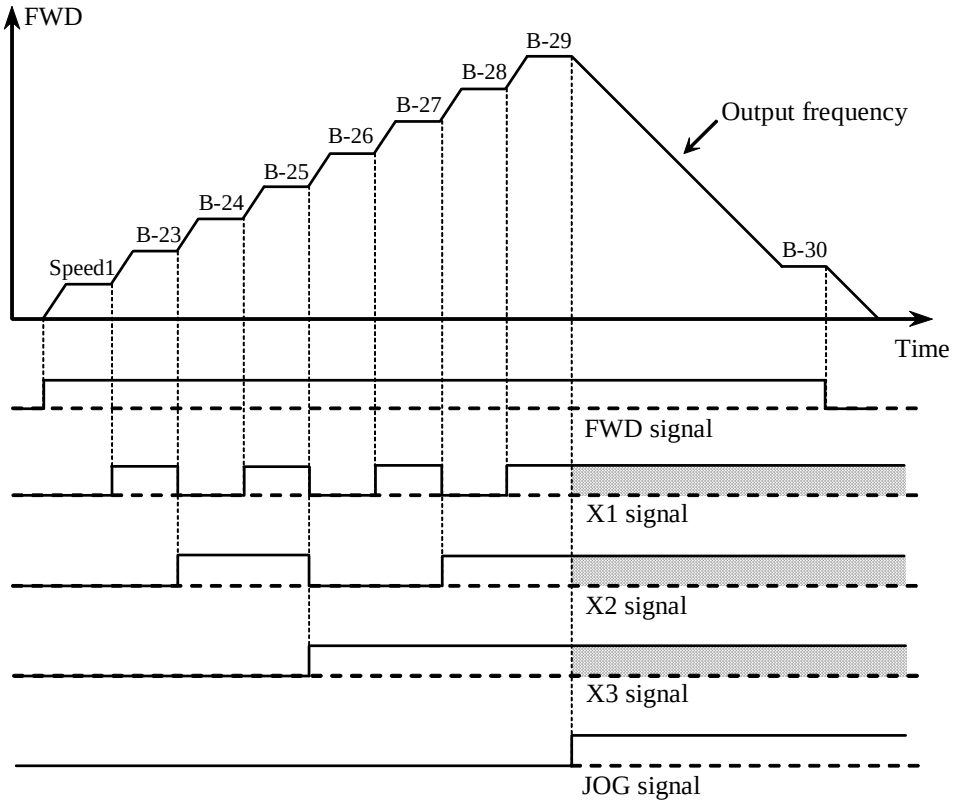
- ในโหมดควบคุมความเร็ว (SPD) ฟังก์ชัน B-23 ถึง B-30 ใช้กำหนดค่าคำสั่งความเร็วที่ 2 – 8 และความเร็วจ๊อก โดยอาศัยการต่อจุด X1, X2, X3 หรือ JOG เข้ากับจุดต่อ CM ตามตารางที่ 2 ลำดับการทำงานแสดงดังในรูปที่ 22 โดยตั้งค่าความเร็วได้ตั้งแต่ 0.00~600.00Hz

ตารางที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างคำสั่งกับการต่อจุด X1, X2, X3 และ JOG

	X1	X2	X3	JOG
คำสั่งที่ 1	OFF	OFF	OFF	OFF
คำสั่งที่ 2	ON	OFF	OFF	OFF
คำสั่งที่ 3	OFF	ON	OFF	OFF
คำสั่งที่ 4	ON	ON	OFF	OFF
คำสั่งที่ 5	OFF	OFF	ON	OFF
คำสั่งที่ 6	ON	OFF	ON	OFF
คำสั่งที่ 7	OFF	ON	ON	OFF
คำสั่งที่ 8	ON	ON	ON	OFF
คำสั่งจ๊อก	ON/OFF	ON/OFF	ON/OFF	ON

หมายเหตุ

- ไม่ว่าโหมดการควบคุมจะเป็นแบบใด คำสั่งจ๊อกจะมีความสำคัญสูงสุดเมื่อเทียบกับคำสั่งอื่นๆ ดังตารางที่ 2



รูปที่ 22 ลำดับการทำงานเมื่อใช้จุดต่อ X1, X2, X3 และ JOG

B-31 ฟังก์ชันการจำกัดความถี่กระโดดข้ามที่ 1 ด้านล่าง (1st Jump frequency bottom)

B-32 ฟังก์ชันการจำกัดความถี่กระโดดข้ามที่ 1 ด้านบน (1st Jump frequency top)

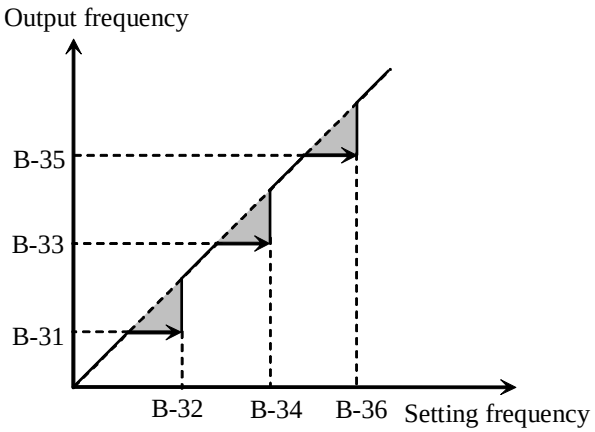
B-33 ฟังก์ชันการจำกัดความถี่กระโดดข้ามที่ 2 ด้านล่าง (2nd Jump frequency bottom)

B-34 ฟังก์ชันการจำกัดความถี่กระโดดข้ามที่ 2 ด้านบน (2nd Jump frequency top)

B-35 ฟังก์ชันการจำกัดความถี่กระโดดข้ามที่ 3 ด้านล่าง (3rd Jump frequency bottom)

B-36 ฟังก์ชันการจำกัดความถี่กระโดดข้ามที่ 3 ด้านบน (3rd Jump frequency top)

- ฟังก์ชันนี้ใช้กำหนดช่วงความถี่ที่ไม่ให้มอเตอร์ทำงาน เพื่อหลีกเลี่ยงการสั่นอันเนื่องจากระบบทางกล โดยทำการจำกัดค่าความถี่ด้านบนและด้านล่างได้ 3 ช่วง ดังรูปที่ 23 สามารถตั้งค่าความถี่ด้านล่างได้ตั้งแต่ 0.00Hz จนถึงค่าความถี่ด้านบน และตั้งค่าความถี่ด้านบนได้ตั้งแต่ค่าความถี่ด้านล่างจนถึง 600.00Hz



รูปที่ 23 ช่วงความถี่ในการกระโดดข้าม

B-37 RESERVE

B-38 RESERVE

B-39 RESERVE

B-40 RESERVE

B-41 RESERVE

B-42 RESERVE

B-43 RESERVE

B-44 RESERVE

- ฟังก์ชันนี้ใช้เฉพาะโหมดการควบคุมแรงบิด ใช้กำหนดค่าคำสั่งแรงบิดที่ 2-8 และคำสั่งแรงบิดที่ 9 (คำสั่งจ๊อก) โดยอาศัยการต่อจุด X1, X2, X3 หรือ JOG เข้ากับจุดต่อ CM ดังตารางที่ 2 สามารถตั้งค่าได้ตั้งแต่ 0.0~200.0% ของพิกัดแรงบิดมอเตอร์

B-45 ฟังก์ชันเวลาการเร่งและลดคำสั่งของตัวควบคุม PID หรือคำสั่งแรงบิดในโหมด V/F (PID reference accel/decel time)

- ฟังก์ชันนี้ใช้ในโหมดการควบคุมแบบ PID เพื่อกำหนดเวลาในการเร่งและลดคำสั่งที่ 1-9 ของตัวควบคุม PID แบบเชิงเส้น ในฟังก์ชัน B-46 ถึง B-53 ตามลำดับ สามารถตั้งเวลาได้ตั้งแต่ 0.0~60.0 sec

B-46 ฟังก์ชันคำสั่งของตัวควบคุม PID ที่ 2 (2nd PID reference)

B-47 ฟังก์ชันคำสั่งของตัวควบคุม PID ที่ 3 (3rd PID reference)

B-48 ฟังก์ชันคำสั่งของตัวควบคุม PID ที่ 4 (4th PID reference)

B-49 ฟังก์ชันคำสั่งของตัวควบคุม PID ที่ 5 (5th PID reference)

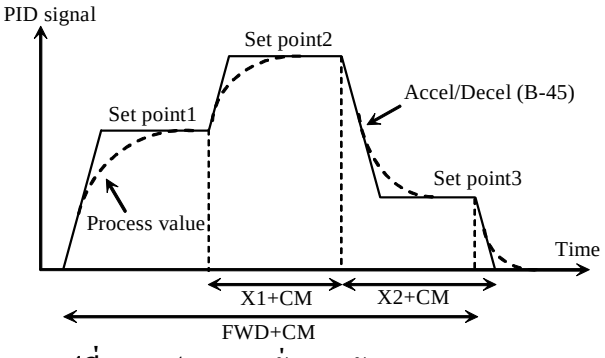
B-50 ฟังก์ชันคำสั่งของตัวควบคุม PID ที่ 6 (6th PID reference)

B-51 ฟังก์ชันคำสั่งของตัวควบคุม PID ที่ 7 (7th PID reference)

B-52 ฟังก์ชันคำสั่งของตัวควบคุม PID ที่ 8 (8th PID reference)

B-53 ฟังก์ชันคำสั่งของตัวควบคุม PID ที่ 9 (Jog PID reference)

- ฟังก์ชันนี้ใช้กำหนดค่าคำสั่งของตัวควบคุม PID ที่ 2 – 8 และคำสั่งที่ 9 (คำสั่งจ๊อก) ดังในรูปที่ 24 โดยอาศัยการต่อจุด X1, X2, X3 หรือ JOG เข้ากับจุดต่อ CM ตามตารางที่ 2 สามารถตั้งค่าคำสั่งได้ตั้งแต่ 0.0~100.0% ของพิกัดเซนเซอร์ที่ใช้งาน



รูปที่ 24 รูปแบบคำสั่งของตัวควบคุมแบบ PID

ฟังก์ชันเทอร์มินอล

C-00 ฟังก์ชันอินพุตแบบดิจิตอลที่ 1 (Digital input terminal FWD)

C-01 ฟังก์ชันอินพุตแบบดิจิตอลที่ 2 (Digital input terminal REV)

C-02 ฟังก์ชันอินพุตแบบดิจิตอลที่ 3 (Digital input terminal I1)

C-03 ฟังก์ชันอินพุตแบบดิจิตอลที่ 4 (Digital input terminal I2)

C-04 ฟังก์ชันอินพุตแบบดิจิตอลที่ 5 (Digital input terminal I3)

C-05 ฟังก์ชันอินพุตแบบดิจิตอลที่ 6 (Digital input terminal I4)

C-06 ฟังก์ชันอินพุตแบบดิจิตอลที่ 7 (Digital input terminal I5)

- ฟังก์ชันนี้ใช้กำหนดหน้าที่ของภาครับที่เป็นแบบดิจิตอลทั้ง 5 (I-1 ถึง I-5) โดยสามารถเลือกอย่างอิสระแต่ต้องไม่ซ้ำกัน ดังนี้

ตั้งค่า	รายละเอียด
1	จุดต่อ FWD สำหรับคำสั่งหมุนไปหน้า
2	จุดต่อ REV สำหรับคำสั่งหมุนกลับหลัง
3	จุดต่อ X1 สำหรับรับคำสั่งแบบ MULTI-STEP
4	จุดต่อ X2 สำหรับรับคำสั่งแบบ MULTI-STEP
5	จุดต่อ X3 สำหรับรับคำสั่งแบบ MULTI-STEP
6	จุดต่อ JOG สำหรับรับคำสั่งแบบจ๊อก
7	จุดต่อ RST สำหรับรับสัญญาณรีเซตจากภายนอก
8	จุดต่อ RH สำหรับการทำงานแบบ 3-wire
9	จุดต่อ UP สำหรับคำสั่งแบบ UP-DOWN
10	จุดต่อ DOWN สำหรับคำสั่งแบบ UP-DOWN
11	จุดต่อ SOFT สำหรับการเร่งและลดคำสั่งแบบซอฟต์
12	จุดต่อ FR สำหรับการหยุดมอเตอร์แบบปล่อยหมุนอิสระ
13	จุดต่อ THR สำหรับตรวจเช็คโหลดเกินจากภายนอก
14	RESERVE

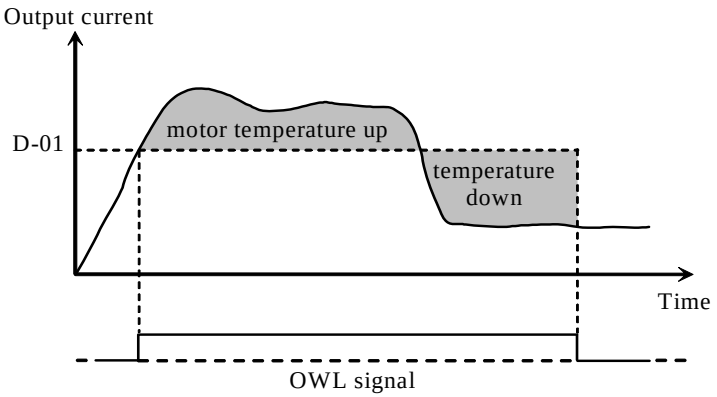
C-07 ฟังก์ชันเอาต์พุตแบบดิจิตอลที่ 1 (Digital output terminal O1)

C-08 ฟังก์ชันเอาต์พุตแบบดิจิตอลที่ 2 (Digital output terminal O2)

C-09 RESERVE

- ฟังก์ชันนี้ใช้กำหนดหน้าที่ของภาคออกที่เป็นแบบดิจิตอล ดังนี้

ตั้งค่า	รายละเอียด
1	Start / Stop signal (SST1) ให้สัญญาณออกในขณะที่มอเตอร์เริ่มจนกระทั่งหยุดการทำงาน
2	Start / Stop signal with DC brake (SST2) ให้สัญญาณออกภายในช่วงเบรกเริ่มต้นจนกระทั่งช่วงเบรกขณะเข้าจอด ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในฟังก์ชัน C-10, C-11
3	Frequency agreement signal (FAR) ให้สัญญาณออกเมื่อความถี่เอาต์พุตเท่ากับค่าความถี่ Set point ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในฟังก์ชัน C-12
4	Frequency level detection signal (FDT) ให้สัญญาณออกเมื่อความถี่เอาต์พุตมากกว่า หรือ เท่ากับความถี่ที่กำหนด ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในฟังก์ชัน C-13, C-14
5	PID feedback level detection signal (PDT) ให้สัญญาณออกเมื่อระดับสัญญาณป้อนกลับตัวควบคุม PID มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับระดับที่กำหนดในฟังก์ชัน C-13 โดยหน่วงเวลาสัญญาณตามฟังก์ชัน C-14
6	Overload warning signal (OLW) ให้สัญญาณออกเมื่อมอเตอร์มีโหลดเกินกว่าระดับการตรวจสอบทางอิเล็กทรอนิกส์ ในฟังก์ชัน D-01 และจะหยุดให้สัญญาณออกเมื่อโหลดมีค่าต่ำกว่าระดับการตรวจสอบ ตามปริมาณการสะสมของโหลด ดังแสดงในรูปที่ 25
7	RESERVE
8	RESERVE



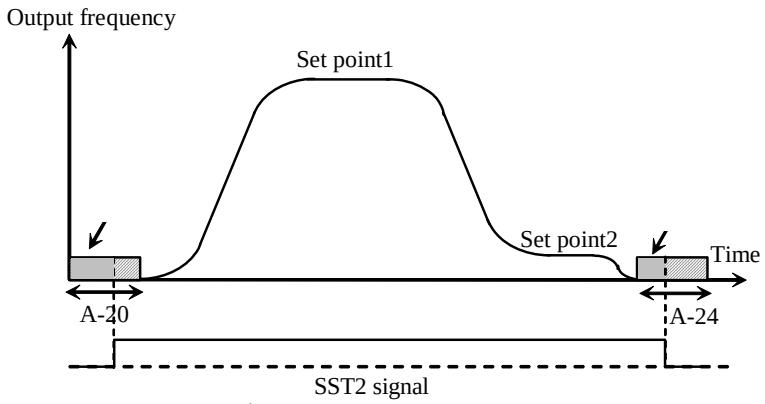
รูปที่ 25 สัญญาณ OLW ขณะโหลดเกินกว่าระดับการตรวจสอบ D-01

C-10 ฟังก์ชันช่วงเวลาของสัญญาณ SST2 ขณะเบรกเริ่มต้น (SST2 in DC brake start)

- ฟังก์ชันนี้ใช้กำหนดระยะเวลาการให้สัญญาณ SST2 หลังจากเบรกขณะเริ่มต้นเริ่มทำงาน สามารถตั้งค่าได้ตั้งแต่ 0~100% ของเวลาการเบรกตามฟังก์ชัน A-20 แสดงดังรูปที่ 26

C-11 ฟังก์ชันช่วงเวลาของสัญญาณ SST2 ขณะเบรกเข้าจอด (SST2 in DC brake stop)

- ฟังก์ชันนี้ใช้กำหนดระยะเวลาการให้สัญญาณ SST2 หลังจากเบรกขณะเข้าจอดเริ่มทำงาน สามารถตั้งค่าได้ตั้งแต่ 0~100% ของเวลาการเบรกตามฟังก์ชัน A-24 แสดงดังรูปที่ 26



รูปที่ 26 การตั้งเวลาของสัญญาณ SST2 ในขณะเบรก

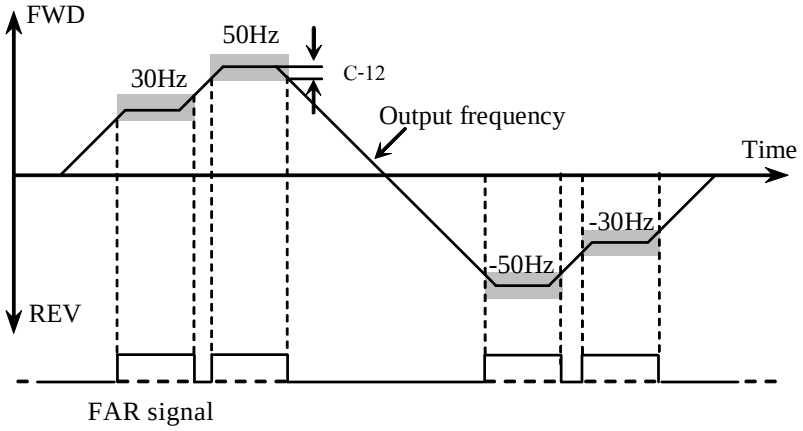
C-12 ฟังก์ชันแบนด์ฮีสเตอริซิสสำหรับสัญญาณ FAR (FAR hysteresis)

- ฟังก์ชันนี้ใช้กำหนดช่วงความถี่ฮีสเตอริซิส เพื่อใช้สร้างสัญญาณ FAR ตามสมการที่ 3 แบนด์ฮีสเตอริซิสมีเพื่อป้องกันไม่ให้สัญญาณ FAR เปลี่ยนแปลงไปมาในขณะที่คำสั่งความถี่ไม่นิ่ง (กรณีรับคำสั่งเป็นสัญญาณแอนนาล็อก) สามารถตั้งค่าแบนด์ได้ตั้งแต่ 0.0~10.0Hz ดังรูปที่ 27

$$(|F_S| - hys_{FA}) \le |F_O| \le (|F_S| + hys_{FA}) \quad \ldots(3)$$

หมายเหตุ

- คำสั่งความถี่ (F_{SP}) ที่ใช้สร้างสัญญาณ FAR เป็นคำสั่งความถี่ที่ 1-8 และคำสั่งจ๊อก ขึ้นอยู่กับรูปแบบการทำงานในขณะนั้น



<u>รูปที่ 27</u> การตั้งแบนด์ความถี่แบบฮีสเตอริซิสสำหรับสัญญาณ FAR

C-13 ฟังก์ชันระดับความถี่สำหรับสัญญาณ FDT หรือระดับสัญญาณป้อนกลับตัวควบคุม PID (FDT level or PDT level)

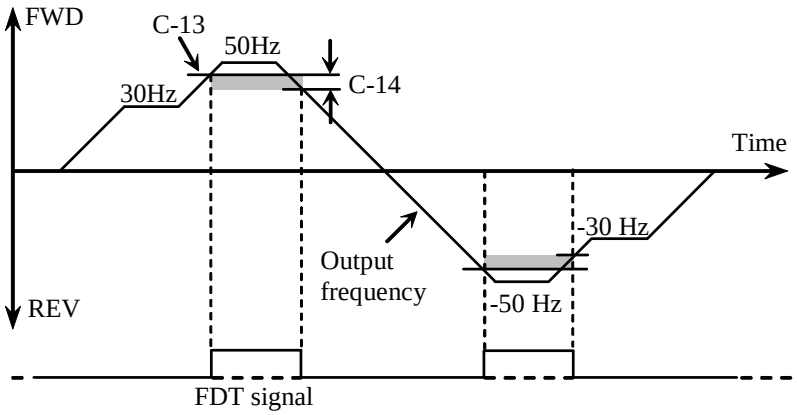
- ในโหมดการควบคุมความเร็ว (SPD) ฟังก์ชันนี้ใช้กำหนดระดับความถี่เอาต์พุตในการสร้างสัญญาณ FDT ตามสมการที่ 4 สามารถตั้งระดับค่าความถี่ได้ตั้งแต่ 0.0~600.0Hz ดังรายละเอียดในรูปที่ 28
- ในโหมดที่ใช้ตัวควบคุม PID ฟังก์ชันนี้ใช้กำหนดระดับสัญญาณป้อนกลับตัวควบคุม PID ในการสร้างสัญญาณ PDT สามารถตั้งค่าระดับสัญญาณป้อนกลับได้ตั้งแต่ 0.0~100.0% ดังรายละเอียดในรูปที่ 29

C-14 ฟังก์ชันแบนด์ฮีสเตอริซิสสำหรับสัญญาณ FDT หรือเวลาหน่วงสำหรับสัญญาณ PDT (FDT hysteresis or PDT hysteresis)

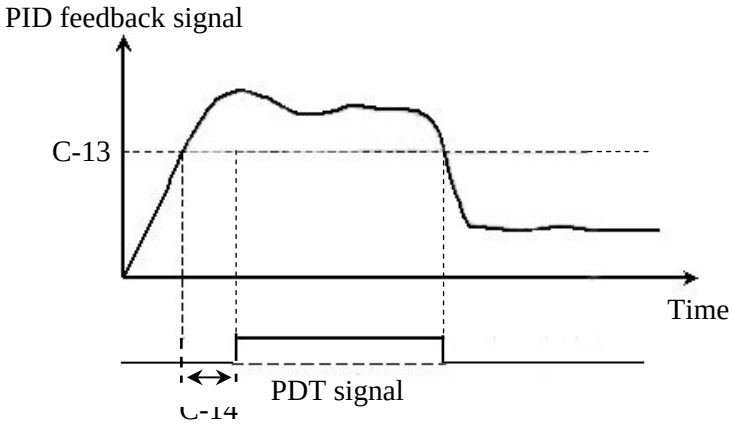
- ในโหมดการควบคุมความเร็ว (SPD) ฟังก์ชันนี้ใช้กำหนดช่างความถี่ฮิสเตอริซิส เพื่อสร้างสัญญาณ FDT ตามสมการที่ 4 แบนด์ฮิสเตอริซิสมีเพื่อป้องกันไม่ให้สัญญาณ FDT เปลี่ยนแปลงไปมาในขณะความถี่ไม่นิ่ง (กรณีรับคำสั่งเป็นสัญญาณแอนนาล็อก) สามารถตั้งค่าแบนด์ได้ตั้งแต่ 0.0~60.0Hz ดังรายละเอียดในรูปที่ 28
- ในโหมดที่ใช้ตัวควบคุม PID ฟังก์ชันนี้ ใช้กำหนดเวลาหน่วงการเริ่มต้นของสัญญาณ PDT สามารถตั้งความค่าเวลาหน่วงได้ตั้งแต่ 0.0~60.0 Sec ดังรายละเอียดในรูปที่ 29

$$FDT\ ON: \left|F_{OUT}\right| \geq level_{FDT}$$
$$FDT\ OFF: \left|F_{OUT}\right| \leq (level_{FDT} - hyst_{FDT})$$

...(4)



รูปที่ 28 การตั้งระดับ และช่วงความถี่ฮีสเตอริซิสสำหรับสัญญาณ FDT



รูปที่ 29 สัญญาณ PDT ขณะระดั บสัญญาณป้อนกลับ PID มีค่าเกินกว่า

C-15 ฟังก์ชันอินพุตแบบแอนนาล็อกที่ 1 (Analog input terminal Vi)

- ฟังก์ชันนี้ใช้เลือกรูปแบบของสัญญาณที่เข้าจุดต่อ Vi

ตั้งค่า	รายละเอียด
1	รับแรงดันไฟตรงขนาด 0~10V
2	รับแรงดันไฟตรงขนาด -10~10V โดยต้องมีบอร์ดเสริม
3	รับกระแสไฟตรงขนาด 4~20mA โดยต้องแก้ไขบอร์ด

หมายเหตุ

- ในการเปลี่ยนแปลงการรับสัญญาณช่อง Vi จากแรงดันมาเป็นกระแส ผู้ใช้จำเป็นต้องต่อ RCi (200Ω) และ RP25 (200KΩ) บนบอร์ดควบคุมด้วย

ในฟังก์ชัน C-13 ถึง C-15 ใช้สร้างรูปแบบของคำสั่งจากสัญญาณช่อง Vi ไม่ว่าจะเป็นคำสั่งความเร็ว (1st speed reference) คำสั่งแรงบิด (1st torque reference) หรือคำสั่งของตัวควบคุม PID (1st PID reference) เมื่อผู้ใช้เลือกฟังก์ชันวิธีการรับคำสั่ง A-04 เท่ากับ 2, 4 หรือ 5

C-16 ฟังก์ชันการไบแอสสัญญาณช่อง Vi (Bias setting for Vi)

- ค่าไบแอสสัญญาณช่อง Vi เป็นค่าคำสั่งที่ผู้ใช้กำหนดเมื่อสัญญาณแรงดันมีขนาดเท่ากับ 0V (กรณีรับเป็นแรงดัน) หรือสัญญาณกระแสขนาด 4mA (กรณีรับเป็นกระแส) ในโหมดควบคุมความเร็วสามารถตั้งค่าได้ตั้งแต่ 0.0Hz จนถึงค่าอัตราขยายสัญญาณในฟังก์ชัน C-18 ส่วนโหมดควบคุมแรงบิด และโหมดที่ใช้ตัวควบคุม PID สามารถตั้งค่าได้ ตั้งแต่ 0.0% จนถึงค่าอัตราขยายสัญญาณในฟังก์ชัน C-18

C-17 ฟังก์ชันทิศทางไบแอสสัญญาณช่อง Vi (Direction of bias Vi)

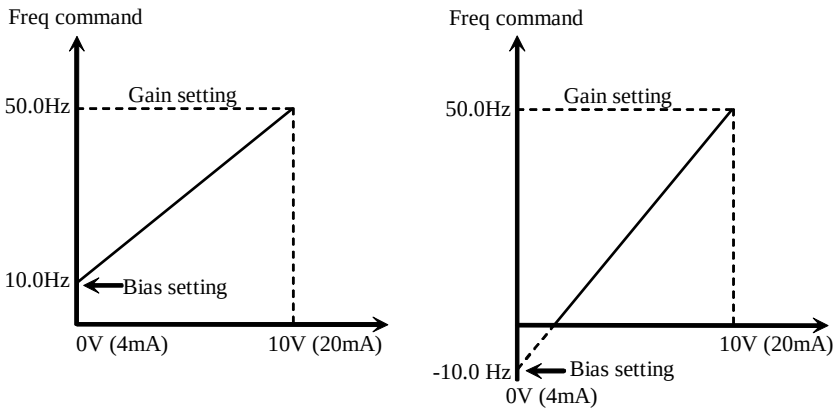
- ทิศทางการไบแอสสัญญาณช่อง Vi ใช้กำหนดเครื่องหมายของค่าคำสั่งเมื่อสัญญาณแรงดันมีขนาดเท่ากับ 0V หรือสัญญาณกระแสมีขนาดเท่ากับ 4mA

ตั้งค่า	รายละเอียด
1	ไบแอสค่าคำสั่งทางด้านบวก
2	ไบแอสค่าคำสั่งทางด้านลบ

C-18 ฟังก์ชันอัตราขยายสัญญาณช่อง Vi (Gain setting for Vi)

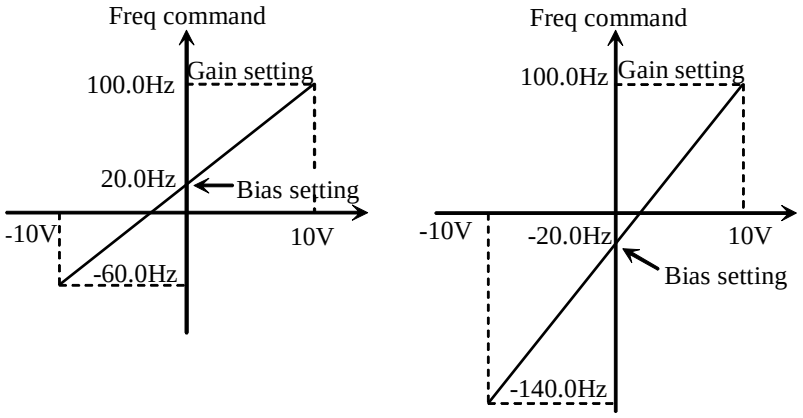
- อัตราขยายสัญญาณช่อง Vi เป็นค่าคำสั่งที่ผู้ใช้กำหนดเมื่อสัญญาณแรงดันมีขนาดเท่ากับ 10V (กรณีรับเป็นแรงดัน) หรือสัญญาณกระแสมีขนาด 20mA (กรณีรับเป็นกระแส) ในโหมดควบคุมความเร็วสามารถตั้งค่าได้จาก ค่าไบแอสสัญญาณในฟังก์ชัน C-16 จนถึง 600.0Hz สำหรับโหมดควบคุมแรงบิดสามารถตั้งค่าได้จาก ค่าไบแอสสัญญาณ (C-16) จนถึง 200.0% ของพิกัดแรงบิดมอเตอร์ ส่วนโหมดที่ใช้ตัวควบคุม PID สามารถตั้งค่าได้จาก ค่าไบแอสสัญญาณ (C-16) จนถึง 100.0% ของพิกัดเซนเซอร์ที่ใช้

ตัวอย่าง ในรูปที่ 30 แสดงการสร้างรูปแบบคำสั่งความถี่จากการรับแรงดัน ขนาด 0~10V เข้าทางช่อง Vi โดยกำหนดให้อัตราขยายในฟังก์ชัน C-18 = 50.0Hz และค่าไบแอสในฟังก์ชัน C-16 = 10.0Hz ในทิศทางด้านบวก (ฟังก์ชัน C-17 = 1) และด้านลบ (ฟังก์ชัน C-17 = 2)



รูปที่ 30 รูปแบบการสร้างคำสั่งความถี่จากการรับแรงดัน 0~10V (4~20mA)

ตัวอย่าง ในรูปที่ 31 แสดงการสร้างรูปแบบคำสั่งความถี่จากการรับแรงดัน -10~10V เข้าทางช่อง Vi โดยกำหนดให้อัตราขยายในฟังก์ชัน C-18 = 100.0Hz และค่าไบแอสในฟังก์ชัน C-16 = 20.0Hz ในทิศทางด้านบวก (ฟังก์ชัน C-17 = 1) และด้านลบ (ฟังก์ชัน C-17 = 2)



รูปที่ 31 รูปแบบการสร้างคำสั่งความถี่จากการรับแรงดัน -10~10V

C-19 ฟังก์ชันอินพุตแบบแอนนาล็อกที่ 2 (Analog input terminal Ci)

- ฟังก์ชันนี้ใช้เลือกรูปแบบของสัญญาณที่เข้าจุดต่อ Ci

ตั้งค่า	รายละเอียด
1	รับแรงดันไฟตรงขนาด 0~10V โดยต้องแก้ไขบอร์ด
2	รับแรงดันไฟตรงขนาด -10~10V โดยต้องมีบอร์ดเสริม
3	รับกระแสไฟตรงขนาด 4~20mA

หมายเหตุ

- ในการเปลี่ยนแปลงการรับสัญญาณช่อง Ci จากกระแสมาเป็นแรงดัน ผู้ใช้จำเป็นต้องถอด R24 (200Ω) และ RP26 (200KΩ) บนบอร์ดควบคุมออกด้วย

ในฟังก์ชัน C-17 ถึง C-19 ใช้สร้างรูปแบบของคำสั่งจากสัญญาณช่อง Ci ไม่ว่าจะเป็นคำสั่งความเร็ว (1st speed reference) คำสั่งแรงบิด (1st torque reference) หรือคำสั่งของตัวควบคุม PID (1st PID reference) เมื่อผู้ใช้เลือกฟังก์ชันวิธีการรับคำสั่ง A-04 เท่ากับ 3, 4 หรือ 5

C-20 ฟังก์ชันการไบแอสสัญญาณช่อง Ci (Bias setting for Ci)

- ค่าไบแอสสัญญาณช่อง Ci เป็นค่าคำสั่งที่ผู้ใช้กำหนดเมื่อสัญญาณแรงดันมีขนาดเท่ากับ 0V (กรณีรับเป็นแรงดัน) หรือสัญญาณกระแสขนาด 4mA (กรณีรับเป็นกระแส) ในโหมดควบคุมความเร็วสามารถตั้งค่าได้ตั้งแต่ 0.0Hz จนถึงค่าอัตราขยายสัญญาณในฟังก์ชัน C-22 ส่วนโหมดควบคุมแรงบิดและโหมดที่ใช้ตัวควบคุม PID สามารถตั้งค่าได้ ตั้งแต่ 0.0% จนถึงค่าอัตราขยายสัญญาณในฟังก์ชัน C-22

C-21 ฟังก์ชันทิศทางไบแอสสัญญาณช่อง Ci (Direction of bias Ci)

- ทิศทางการไบแอสสัญญาณช่อง Ci ใช้กำหนดเครื่องหมายของค่าคำสั่งเมื่อสัญญาณแรงดันมีขนาดเท่ากับ 0V หรือสัญญาณกระแสมีขนาดเท่ากับ 4mA

ตั้งค่า	รายละเอียด
1	ไบแอสค่าคำสั่งทางด้านบวก
2	ไบแอสค่าคำสั่งทางด้านลบ

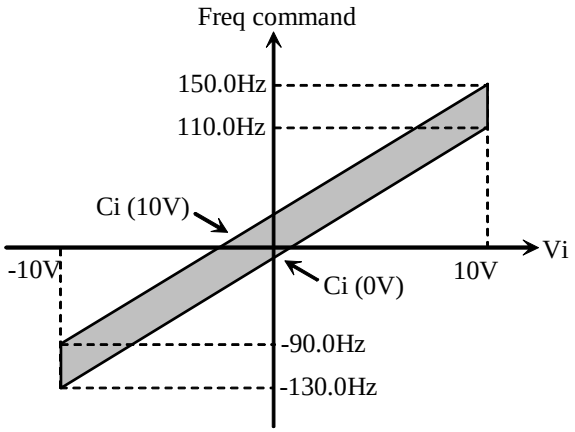
C-22 ฟังก์ชันอัตราขยายสัญญาณช่อง Ci (Gain setting for Ci)

- อัตราขยายสัญญาณช่อง Ci เป็นค่าคำสั่งที่ผู้ใช้กำหนดเมื่อสัญญาณแรงดันมีขนาดเท่ากับ 10V (กรณีรับเป็นแรงดัน) หรือสัญญาณกระแสมีขนาด 20mA (กรณีรับเป็นกระแส) ในโหมดควบคุมความเร็วสามารถตั้งค่าได้จาก ค่าไบแอสสัญญาณในฟังก์ชัน C-20 จนถึง 600.0Hz สำหรับโหมดควบคุมแรงบิดสามารถตั้งค่าได้จาก ค่าไบแอสสัญญาณ (C-20) จนถึง 200.0% ของพิกัดแรงบิดมอเตอร์ ส่วนโหมดที่ใช้ตัวควบคุม PID สามารถ ตั้งค่าได้จากค่าไบแอสสัญญาณ (C-20) จนถึง 100.0% ของพิกัดเซนเซอร์ที่ใช้

  ตัวอย่าง ในรูปที่ 32 แสดงการสร้างรูปแบบของคำสั่งความถี่ที่เกิดจากผลรวมของสัญญาณในช่อง Vi ซึ่งสมมุติให้สัญญาณมีลักษณะตามรูปที่ 31 ขวามือ กับสัญญาณในช่อง Ci ซึ่งสมมุติให้สัญญาณมีลักษณะตามรูปที่ 30 ซ้ายมือ คำสั่งความถี่ที่ได้จะอยู่ในบริเวณที่แรเงา

C-23 ฟังก์ชันตัวกรองสัญญาณแอนนาล็อกช่อง Vi & Ci (Analog input filter)

- ฟังก์ชันนี้ใช้กำหนดค่าคงที่ทางเวลา (Time constant) สำหรับกรองสัญญาณแอนนาล็อกจากช่อง Vi และ Ci เพื่อกำจัดสัญญาณรบกวน สามารถตั้งค่าคงที่ทางเวลาได้จาก 0.00~3.00 sec



รูปที่ 32 รูปแบบคำสั่งความถี่จากผลรวมของสัญญาณช่อง Vi และ Ci

C-24 ฟังก์ชันเอาต์พุตแบบแอนนาล็อก (Analog output terminal VO)

- ฟังก์ชันนี้ใช้เลือกรูปแบบของสัญญาณที่ออกจากจุดต่อ VO1

ตั้งค่า	รายละเอียด
1	จ่ายแรงดันไฟตรงขนาด 0-10V
2	จ่ายกระแสไฟตรงขนาด 4-20mA โดยต้องแก้บอร์ด

C-25 ฟังก์ชันสัญญาณช่อง VO (Analog output signal)

- ฟังก์ชันนี้ใช้กำหนดหน้าที่ของภาคออกที่เป็นแบบแอนนาล็อก ดังนี้

ตั้งค่า	รายละเอียด
1	สัญญาณออกแสดงค่าคำสั่ง Set-point ตามโหมดการควบคุม โดยคิด 100% duty ที่ความถี่สูงสุดตามฟังก์ชัน A-09 ในโหมดควบคุมความเร็ว และ 100.0% ของค่าคำสั่งในโหมดควบคุมแรงบิดและโหมดที่ใช้ตัวควบคุม PID
2	สัญญาณออกแสดงค่าคำสั่ง Set-point ขณะ Run ตามโหมดการควบคุม
3	สัญญาณออกแสดงค่ากระแสมอเตอร์ โดยคิด 100% duty ที่พิกัดกระแสอินเวอร์เตอร์
4	สัญญาณออกแสดงค่าแรงดันที่จ่ายให้มอเตอร์ โดยคิด 100% duty ที่แรงดันฐานตามฟังก์ชัน A-06
5	สัญญาณออกแสดงค่าความเร็วมอเตอร์ โดยคิด 100% duty ที่ความถี่สูงสุดตามฟังก์ชัน A-09
6	สัญญาณออกแสดงค่าแรงบิดมอเตอร์ โดยคิด 100% duty ที่พิกัดแรงบิดมอเตอร์
7	สัญญาณออกแสดงค่ากำลังงานที่มอเตอร์ใช้ โดยคิด 100% duty ที่พิกัดกำลังของอินเวอร์เตอร์
8	สัญญาณออกแสดงค่าแรงดันบัสไฟตรง โดยคิด 100% duty ที่ระดับแรงดันบัสไฟตรงสูงสุด
9	สัญญาณออกแสดงค่าสัญญาณป้อนกลับของตัวควบคุม PID โดยคิด 100% duty ที่พิกัดเซ็นเซอร์ที่ใช้

C-26 ฟังก์ชันการปรับขนาดสัญญาณช่อง VO (Adjust analog output)

- ฟังก์ชันนี้ใช้ปรับขนาดสัญญาณแอนนาล็อกในช่อง VO เพื่อเพิ่มความละเอียดหรือลดขนาดของสัญญาณตามความเหมาะสม สามารถปรับค่าได้ตั้งแต่ 0~200%

  ตัวอย่าง ถ้าเราต้องการต่อมิเตอร์เพื่อแสดงค่าความดันของระบบ โดยพิกัดของเซนเซอร์ที่ใช้อยู่ที่ 10 บาร์ แรงดันออกจากช่อง VO อยู่ที่ 10V แต่เนื่องจากเราทำการควบคุมความดันอยู่ไม่เกิน 6 บาร์ เราสามารถเพิ่มความละเอียดในการแสดงผลโดยใช้ค่าฟังก์ชัน C-26 = 150% เพราะฉะนั้นที่ความดัน 6 บาร์ แรงดันออกจะเท่ากับ 9V

C-27 RESERVE

C-28 RESERVE

C-29 RESERVE

C-30 RESERVE

C-31 RESERVE

C-32 RESERVE

C-33 RESERVE

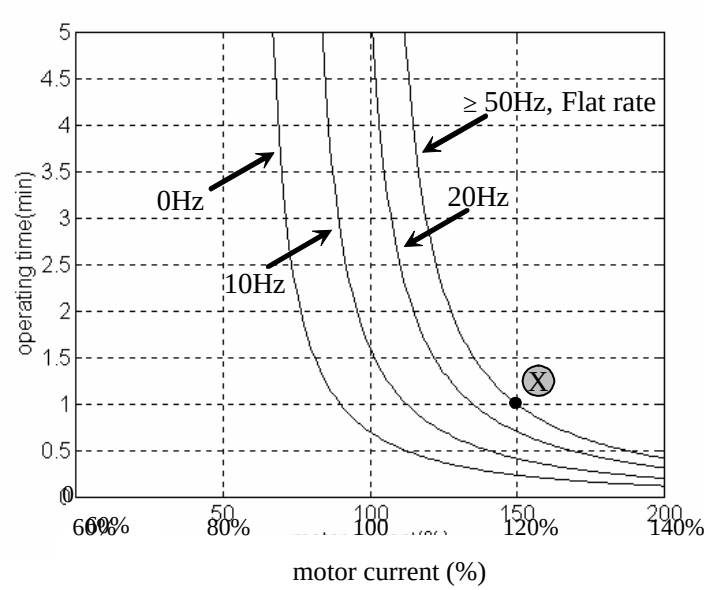
C-34 RESERVE

ฟังก์ชันการป้องกัน

D-00 ฟังก์ชันวิธีการตรวจสอบโหลดเกินทางอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic thermal overload)

- ฟังก์ชันนี้ใช้ป้องกันการทำงานของมอเตอร์ในสภาวะโหลดเกินกว่าที่กำหนด โดยเลือกวิธีการตรวจสอบได้ 3 แบบ ดังนี้

ตั้งค่า	รายละเอียด
0	ไม่ทำการตรวจสอบสภาวะโหลดเกิน ใช้สำหรับมอเตอร์ที่มีการระบายความร้อนที่ดี
1	ตรวจสอบด้วยวิธี Flat rate โดยพิจารณาจากขนาดกระแสเพียงอย่างเดียว ซึ่งตรงกับเส้นกราฟ Derate กรณีความถี่มากกว่าหรือเท่ากับ 50Hz ดังในรูปที่ 33 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลาก่อนที่อินเวอร์เตอร์จะตัดการทำงานที่สภาวะโหลดค่าต่างๆ
2	ตรวจสอบด้วยวิธี Derate โดยพิจารณาขนาดของกระแสร่วมกับความถี่เอาต์พุต ดังในรูปที่ 35 แสดงการตรวจสอบสภาวะโหลดเกินที่ค่าความถี่ต่างๆ จะเห็นว่าเมื่อความถี่ต่ำลงกระแสที่ใช้ตรวจสอบสภาวะโหลดเกินจะลดลงตาม ซึ่งสัมพันธ์กับความสามารถในการระบายความร้อนด้วยพัดลมที่ติดกับมอเตอร์ (เมื่อความเร็วต่ำลง การระบายความร้อนจะลดลง)



รูปที่ 33 การตรวจสอบสภาวะโหลดเกินที่ระดับ 100% ด้วยวิธี Derate

D-01 ฟังก์ชันระดับการตรวจสอบโหลดเกินทางอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic thermal level)

- ฟังก์ชันนี้ใช้กำหนดระดับกระแสจากค่า 20~105% ของพิกัดกระแสอินเวอร์เตอร์ เพื่อใช้เป็นค่าระดับการตรวจสอบกรณีมอเตอร์มีโหลดเกินกว่าที่กำหนด 1.2 เท่าภายในระยะเวลา 1 นาที

  ตัวอย่าง ถ้าเรากำหนดวิธีการตรวจสอบเป็นแบบ Flat rate และระดับการตรวจสอบอยู่ที่ 100% ของพิกัดกระแสอินเวอร์เตอร์ นั่นหมายความว่าที่ 1.2 เท่าของระดับการตรวจสอบ คือ 120% มอเตอร์สามารถมีโหลดค่านี้ต่อเนื่องได้นาน 1 นาทีดังจุด X ในรูปที่ 33 สำหรับกรณีที่เราใช้ขนาดมอเตอร์ในฟังก์ชัน E-16 ไม่เท่ากับขนาดอินเวอร์เตอร์ในฟังก์ชัน E-15 ระดับการตรวจสอบจะปรับตามค่าความจุของมอเตอร์ต่ออินเวอร์เตอร์อัตโนมัติ

D-02 ฟังก์ชันระบบการหยุดชั่วขณะอัตโนมัติ (Stall prevention)

- ฟังก์ชันนี้ใช้ป้องกันการเกิด Fault สำหรับอินเวอร์เตอร์ เนื่องจากกระแสมอเตอร์ หรือแรงดันบัสไฟตรงมีค่าสูงเกินกำหนดโดยเลือกวิธีการตรวจสอบได้ 4 แบบ ดังนี้

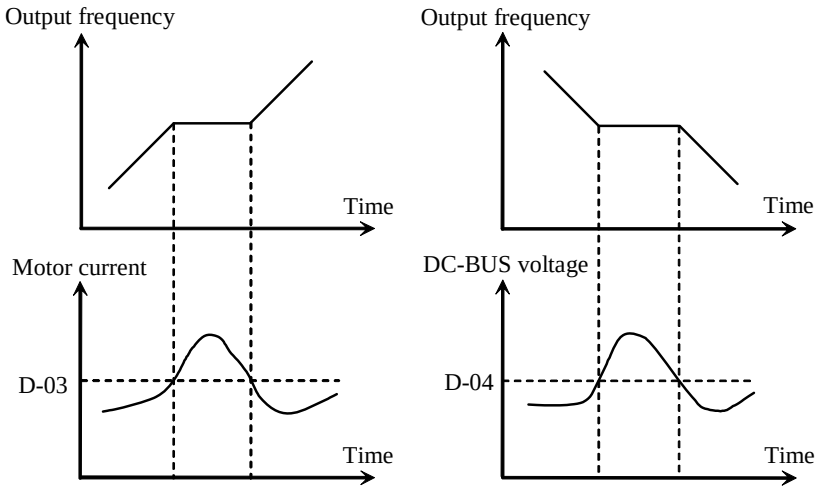
ตั้งค่า	รายละเอียด
0	ไม่ทำการตรวจสอบเงื่อนไขการหยุดชั่วขณะอัตโนมัติ
1	ตรวจสอบในขณะเร่งความเร็ว และหยุดชั่วขณะอัตโนมัติ เมื่อกระแสมีขนาดเกินกว่าที่กำหนดในฟังก์ชัน D-03
2	ตรวจสอบในขณะลดความเร็ว และจะหยุดชั่วขณะอัตโนมัติ เมื่อแรงดันบัสไฟตรงมีขนาดเกินกว่าที่กำหนดในฟังก์ชัน D-04
3	ตรวจสอบขณะเร่งและลดความเร็ว ตามตัวเลือก 1 และ 2
4	ตรวจสอบขณะสภาวะอยู่ตัว และจะลดความเร็วชั่วขณะอัตโนมัติ เมื่อกระแสมีขนาดเกินกว่าที่กำหนดในฟังก์ชัน D-03

D-03 ฟังก์ชันระดับกระแสสำหรับการหยุดชั่วขณะอัตโนมัติ (Stall prevention current level)

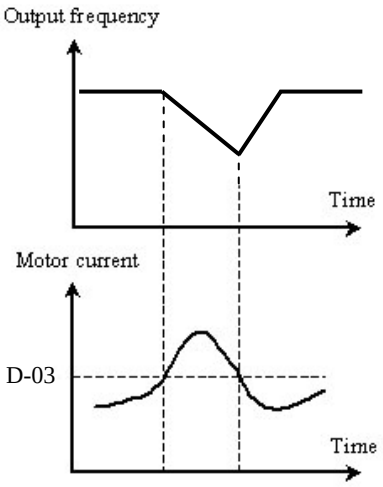
- ฟังก์ชันนี้ใช้กำหนดระดับกระแสมอเตอร์ เพื่อหยุดการเร่งความเร็วขึ้นชั่วขณะ ดังในรูปที่ 34 หรือลดความเร็วลงชั่วขณะ ดังในรูปที่ 35 โดยสามารถตั้งค่าได้ตั้งแต่ 50~180% ของพิกัดกระแสอินเวอร์เตอร์

D-04 ฟังก์ชันระดับแรงดันสำหรับการหยุดชั่วขณะอัตโนมัติ (Stall prevention voltage level)

- ฟังก์ชันนี้ใช้กำหนดระดับแรงดันบัสไฟตรงเพื่อหยุดการลดความเร็วลงชั่วขณะ ดังในรูปที่ 34 สามารถตั้งค่าได้ตั้งแต่ 80~100% ของแรงดันบัสไฟตรงสูงสุด (800V ในรุ่น 380 และ 400V ในรุ่น 220)



รูปที่ 34 การหยุดเร่ง และลดความเร็วชั่วขณะแบบอัตโนมัติ



รูปที่ 35 การลดความเร็วเมื่อกระแสมีขนาดเกินกว่าที่กำหนด

D-05 ฟังก์ชันวิธีการออกตัวแบบอัตโนมัติ (Auto restart method)

- ฟังก์ชันนี้ใช้สำหรับการเริ่มทำงานใหม่อัตโนมัติ หลังจากเกิดไฟตก หรือไฟดับในขณะที่เครื่องกำลังทำงานอยู่ (Run mode) โดยสามารถเลือกวิธีการออกตัวได้ 4 แบบ ดังนี้

ตั้งค่า	รายละเอียด
0	ไม่ออกตัวอัตโนมัติ (ออกตัวตามฟังก์ชัน A-16)
1	ออกตัวด้วยความถี่เริ่มต้น ตามฟังก์ชัน A-17 และ A-18
2	ออกตัวด้วยความถี่เริ่มต้นหลังจากการเบรกแบบ DC เพื่อให้มอเตอร์ลดความเร็วลงหรือหยุดก่อน ซึ่งจะช่วยให้กระแสขณะออกตัวมีค่าต่ำ ตามฟังก์ชัน A-19 และ A-20
3	ออกตัวด้วยการหาค่าความเร็วขณะนั้น (Search speed) นิยมใช้ในกรณีที่มอเตอร์ยังคงหมุนอยู่ความถี่ที่อินเวอร์เตอร์จ่ายจะพอดีกับความเร็วทำให้สลิปมีค่าต่ำ กระแสขณะออกตัวจะน้อย

หมายเหตุ

- เมื่อเรากำหนดให้มอเตอร์ออกตัวแบบอัตโนมัติ (D-05 = 1, 2 หรือ 3) กรณีไฟดับชั่วครู่มอเตอร์จะออกตัวแบบอัตโนมัติ เมื่อผู้ใช้ตั้งค่าในฟังก์ชัน A-03 เท่ากับ 1 หรือมีคำสั่งการทำงานจากภายนอกค้างอยู่ในกรณีที่ผู้ใช้ตั้งค่าฟังก์ชัน A-03 เท่ากับ 2 ถึง 4 ส่วนกรณีไฟดับนานมอเตอร์จะออกตัวแบบอัตโนมัติ ก็ต่อเมื่อมีคำสั่งการทำงานจากภายนอกค้างอยู่และมีการตั้งค่าในฟังก์ชัน A-03 เท่ากับ 2 ถึง 4 เท่านั้น

D-06 ฟังก์ชันเวลาหน่วงก่อนการออกตัวอัตโนมัติ (Restart time)

- ฟังก์ชันนี้ใช้กำหนดเวลาหน่วงจาก 0.0~60.0 sec เพื่อไม่ให้มอเตอร์ออกตัวทันทีหลังจากที่ไฟมาเมื่อผู้ใช้เลือกการออกตัวแบบอัตโนมัติ

D-07 ความผิดปกติย้อนหลัง (History fault)

- ฟังก์ชันนี้ใช้เก็บค่าความผิดปกติที่เกิดขึ้นกับอินเวอร์เตอร์ 4 ครั้งหลังสุด

5	1	F	9
1	2	3	4

1. ความผิดปกติที่เกิดขึ้นครั้งล่าสุด
2. ความผิดปกติย้อนหลังลำดับที่ 2
3. ความผิดปกติย้อนหลังลำดับที่ 3
4. ความผิดปกติย้อนหลังลำดับที่ 4

รหัส	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	b	C	d	E	F
ความผิดปกติ	oc_A	oc_b	oc_C	oc_d	-LU-	-OU-	OL-1	OL-2	-PL-	OC-A	OC-b	OC-C	OC-d	-OH-	-En-

D-08 RESERVE

D-09 RESERVE

D-10 RESERVE

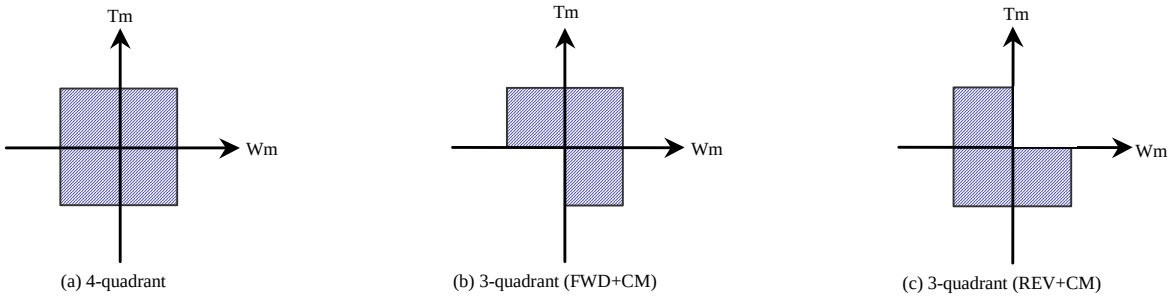
D-11 RESERVE

D-12 RESERVE

ฟังก์ชันเทคนิคคอล

E-00 ฟังก์ชันโหมดการควบคุม (Control mode selection)

ตั้งค่า	รายละเอียด
1	โหมดควบคุมความเร็ว (SPD) ใช้สำหรับงานที่ต้องการปรับความเร็วมอเตอร์จาก 0.00~600.00Hz
2	โหมดควบคุมความเร็วแบบประหยัดพลังงาน ***(กำลังพัฒนา)***
3	โหมดที่ใช้ตัวควบคุม PID ใช้สำหรับงานที่ต้องการควบคุมผ่านทางความเร็วมอเตอร์ ได้แก่ การควบคุมความดัน การควบคุมอุณหภูมิ เป็นต้น สามารถปรับคำสั่งได้จาก 0.0~100.0% ของพิกัดเซนเซอร์ที่ใช้
4	โหมดที่ใช้ตัวควบคุม PID แบบประหยัดพลังงาน ***(กำลังพัฒนา)***
5	RESERVE
6	RESERVE



รูปที่ 36 โหมดการควบคุมแรงบิดแบบ 3Q และ 4Q

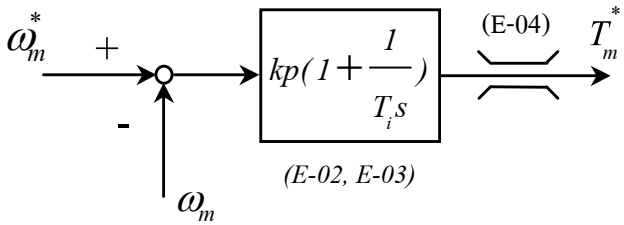
E-01 ฟังก์ชันวิธีการควบคุม (Control method selection)

ตั้งค่า	รายละเอียด
1	V/F control เป็นวิธีการควบคุมมอเตอร์ที่อาศัยการปรับรูปแบบของแรงดันกับความถี่
2	RESERVE
3	Sensorless vector control (SSL) เป็นวิธีที่ให้สมรรถนะในการควบคุมสูงรองจากการควบคุมแบบเวกเตอร์ (VEC) ไม่ต้องใช้เซนเซอร์วัดความเร็วแต่ต้องทราบค่าพารามิเตอร์ของมอเตอร์

E-02 ฟังก์ชันอัตราขยายแบบสัดส่วนของวงรอบควบคุมความเร็ว (Speed loop proportional gain Kp)

E-03 ฟังก์ชันเวลาตอบสนองแบบอินทิกรัลของวงรอบควบคุมความเร็ว (Speed loop integral time Ti)

- ฟังก์ชันนี้ใช้กำหนดค่าอัตราขยายของตัวควบคุมแบบ PI ในวงรอบควบคุมความเร็ว ดังในรูปที่ 37 เพื่อให้ผลตอบสนองของความเร็วมอเตอร์ติดตามค่าคำสั่งได้อย่างถูกต้อง สามารถตั้งค่า Kp และ Ti ได้จาก 1~9999



<u>รูปที่ 37</u> บล็อกไดอะแกรมในส่วนวงรอบควบคุมความเร็ว

E-04 ฟังก์ชันจำกัดค่าแรงบิดเอาต์พุต (Torque limiter)

- ฟังก์ชันนี้ใช้จำกัดค่าแรงบิดเอาต์พุตที่จ่ายให้มอเตอร์ในทุกโหมดการทำงาน สามารถตั้งค่าได้ตั้งแต่ 0.0~180.0% ของพิกัดมอเตอร์ ในรูปที่ 37 แสดงการจำกัดค่าแรงบิดในโหมดควบคุมความเร็ว

E-05 ฟังก์ชันสัญญาณป้อนกลับสำหรับตัวควบคุมแบบ PID (PID controller feedback)

- ฟังก์ชันนี้ใช้กำหนดภาครับของสัญญาณป้อนกลับ สำหรับโหมดการควบคุมแบบ PID โดยจะต้องไม่ซ้ำกับการรับคำสั่ง (Set point) ในฟังก์ชัน A-04

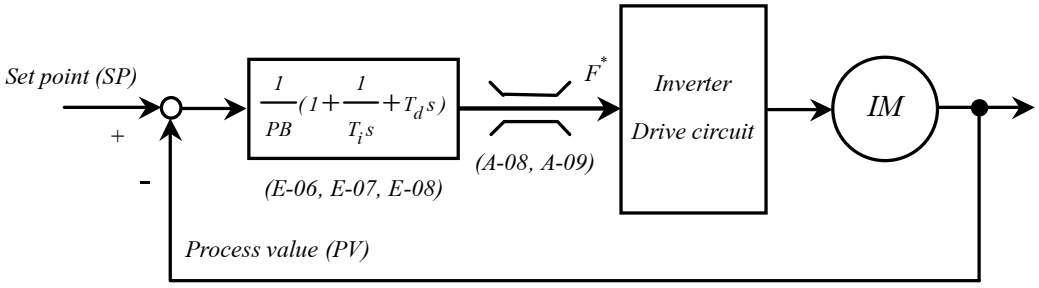
ตั้งค่า	รายละเอียด
1	รับสัญญาณป้อนกลับทางช่อง Vi โดยเลือกชนิดสัญญาณ และสร้างรูปแบบตามฟังก์ชัน C-15 ถึง C-18
2	รับสัญญาณป้อนกลับทางช่อง Ci โดยเลือกชนิดสัญญาณ และสร้างรูปแบบตามฟังก์ชัน C-19 ถึง C-22
3	รับสัญญาณป้อนกลับจากผลรวมของสัญญาณในช่อง Vi และ Ci

E-06 ฟังก์ชันแถบสัดส่วนของตัวควบคุม PID (PID proportional band PB)

E-07 ฟังก์ชันเวลาตอบสนองแบบอินทิกรัลของตัวควบคุม PID (PID integral time Ti)

E-08 ฟังก์ชันเวลาตอบสนองแบบอนุพันธ์ของตัวควบคุม PID (PID derivative time Td)

- ฟังก์ชันนี้ใช้กำหนดค่าอัตราขยายของตัวควบคุมแบบ PID ซึ่งเป็นตัวกำหนดผลตอบสนองของระบบ ดังรูปที่ 38 โดยเอาต์พุตของตัวควบคุม PID หรือคำสั่งความถี่จะถูกจำกัดด้วยค่าความถี่ต่ำสุด และความถี่สูงสุดในฟังก์ชัน A-08 และ A-09 ตามลำดับ



รูปที่ 38 บล็อกไดอะแกรมระบบที่ใช้ตัวควบคุม PID

- แถบสัดส่วน (PB) ใช้สำหรับเพิ่มหรือลดผลตอบสนองของระบบ ถ้าใช้ค่า PB มากจะทำให้ระบบตอบสนองได้ช้า แต่ถ้าใช้ค่าน้อยเกินไปอาจทำให้ระบบแกว่งได้ สามารถตั้งค่า PB ได้จาก 0.1~1000.0%
- เวลาตอบสนองแบบอินทิกรัล (Ti) ใช้สำหรับกำจัดค่าความผิดพลาดในสภาวะอยู่ตัวของระบบ (Offset) ถ้าใช้ค่า Ti มากเกินไปจะทำให้ผลตอบสนองของระบบช้า แต่ถ้าใช้น้อยเกินไปอาจทำให้ระบบแกว่งได้เช่นเดียวกัน สามารถตั้งค่า Ti ได้จาก 0.0~600.0 sec
- เวลาตอบสนองแบบอนุพันธ์ (Td) ใช้สำหรับเพิ่มผลตอบสนองของสัญญาณป้อนกลับ ถ้าใช้ค่า Td มากเกินไปอาจทำให้ระบบแกว่งได้และเนื่องจากตัวควบคุมนี้ตอบสนองไวต่ออัตราการเปลี่ยนแปลงของสัญญาณป้อนกลับจึงไม่ควรใช้กับระบบที่มีสัญญาณรบกวนสูง โดยสามารถตั้งค่า Td ได้จาก 0.00~60.00 sec

หมายเหตุ

- ตัวควบคุมแบบ PI ใช้สำหรับกระบวนการที่ค่อนข้างไว เช่น การควบคุมความดัน ส่วนตัวควบคุมแบบ PID จะใช้กับกระบวนการที่ค่อนข้างช้า เช่น การควบคุมอุณหภูมิ

E-09 ฟังก์ชันทิศทางการควบคุมของตัวควบคุม PID (PID control action)

ตั้งค่า	รายละเอียด
1	Forward action มีลักษณะคือ ความถี่เอาต์พุตจะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อค่าความผิดพลาดของระบบ (SP-PV) มีค่าเป็นลบ และจะมีค่าลดลงเมื่อค่าความผิดพลาดของระบบเป็นบวก เช่น การควบคุมอุณหภูมิในระบบทำความเย็น
2	Reverse action มีลักษณะคือ ความถี่เอาต์พุตจะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อค่าความผิดพลาดของระบบ (SP-PV) มีค่าเป็นบวก และจะมีค่าลดลงเมื่อค่าความผิดพลาดของระบบเป็นลบ เช่น การควบคุมความดันในระบบปั๊ม

E-10 RESERVE

E-11 ฟังก์ชันพิกัดความเร็วมอเตอร์ (Rated motor speed)

- ฟังก์ชันนี้ใช้กำหนดค่าพิกัดความเร็วตาม Name plate ของมอเตอร์ โดยสามารถตั้งค่าความเร็วได้จาก 1~9999 rpm

E-12 ฟังก์ชันกระแสในสภาวะไร้โหลด (No load current)

- ฟังก์ชันนี้ใช้กำหนดค่ากระแสของมอเตอร์ในสภาวะไร้โหลด โดยสามารถตั้งค่าได้จาก 1~100% ของพิกัดกระแสอินเวอร์เตอร์

E-13 ฟังก์ชันพิกัดกระแสมอเตอร์ (Rated motor current)

- ฟังก์ชันนี้ใช้กำหนดค่าพิกัดกระแสตาม Name plate ของมอเตอร์ โดยสามารถตั้งค่าได้จาก 1~200% ของพิกัดกระแสอินเวอร์เตอร์

ตัวอย่าง ถ้าเราใช้อินเวอร์เตอร์ขนาด 5HP ซึ่งมีพิกัดกระแสอยู่ที่ 9A ขับมอเตอร์ขนาด 3HP ซึ่งมีพิกัดกระแสอยู่ที่ 5.2A และค่ากระแสขณะไม่มีโหลดเท่ากับ 2.5A เราสามารถคำนวณค่าต่างๆ ในฟังก์ชัน ได้ดังนี้

- E-12 = (2.5*100)/9 = 28%
- E-13 = (5.2*100)/9 = 58%

E-14 ฟังก์ชันการหาค่าพารามิเตอร์ของมอเตอร์แบบอัตโนมัติ (Auto tuning parameters)

- ฟังก์ชันนี้ใช้กำหนดวิธีการหาค่าพารามิเตอร์ที่จำเป็นต่อการควบคุมมอเตอร์ แบ่งเป็น 2 วิธี คือ

ตั้งค่า	รายละเอียด
0	ไม่ทำการหาค่าพารามิเตอร์ของมอเตอร์
1	การหาค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีการหมุน วิธีนี้จะต้องทำในขณะที่มอเตอร์ไม่มีโหลด โดยมอเตอร์จะหมุนไปที่คำสั่งความเร็วที่ 1 (ตาม Keypad) ด้วยเวลาการเร่ง และลดความเร็วตามฟังก์ชัน A-10, A-11, B-18 ถึง B-21 และออกตัวด้วยฟังก์ชันการเพิ่มแรงบิด A-12 และ A-13
2	การหาค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีหยุดนิ่ง วิธีนี้สามารถทำในขณะที่มอเตอร์มีโหลดหรือไม่มีโหลดก็ได้

- ก่อนการหาค่าพารามิเตอร์แบบอัตโนมัติ เราจะต้องทำการตั้งค่าในฟังก์ชันต่อไปนี้
  - จำนวนคู่ของโพล ในฟังก์ชัน A-02
  - ค่าฐานแรงดันและฐานความถี่ ในฟังก์ชัน A-06 และ A-07
  - พิกัดความเร็วมอเตอร์ ในฟังก์ชัน E-11
  - ค่าพิกัดกระแสมอเตอร์ ในฟังก์ชัน E-13
- ค่าพารามิเตอร์ที่ได้หลังจากการหาค่าแบบอัตโนมัติ ได้แก่
  - กระแสในสภาวะไร้โหลด ในฟังก์ชัน E-12
  - เวลาประวิง ในฟังก์ชัน E-19
  - อัตราขยายวงรอบควบคุมกระแส ในฟังก์ชัน E-21 และ E-22
  - R_s , R_r , σL_s , L_s ในฟังก์ชัน E-25 ถึง E-28

E-15 ฟังก์ชันขนาดของอินเวอร์เตอร์ (Size of inverter)

E-16 ฟังก์ชันขนาดของมอเตอร์ (Size of motor)

- ฟังก์ชันนี้ใช้กำหนดขนาดของอินเวอร์เตอร์และขนาดของมอเตอร์ ตามแรงม้าที่ใช้ สำหรับรุ่น 380V สามารถตั้งค่าได้ตั้งแต่ 0.5HP จนถึง 400HP (P0.5~P400) ส่วนรุ่น 220V สามารถตั้งค่าได้ตั้งแต่ 0.5HP จนถึง 100HP (0.5HP~100HP)

หมายเหตุ

- การเปลี่ยนค่าในฟังก์ชันนี้จะส่งผลให้ฟังก์ชัน E-18 จนถึง E-28 กลับมาใช้ค่ากลางตามที่ผู้ผลิตได้กำหนดไว้

E-17 ฟังก์ชันสเกลแรงดัน (Voltage scaling)

- ฟังก์ชันนี้ใช้เป็นสเกลของแรงดันสำหรับการควบคุมมอเตอร์ โดยกำหนดค่าสเกลตามขนาดของแรงดันสายที่ป้อนทางด้านอินพุตของอินเวอร์เตอร์ สามารถตั้งค่าได้ตั้งแต่ 80~240V (ในรุ่น 220V) และ 200~460V (ในรุ่น 380V)

E-18 ฟังก์ชันสเกลกระแส (Current scaling)

- ฟังก์ชันนี้ใช้เป็นสเกลของกระแสสำหรับการควบคุมมอเตอร์ และใช้แสดงค่ากระแสบน Keypad สามารถตั้งค่าได้ตั้งแต่ 1~9999
- โดยปกติเมื่อมีการตั้งค่าฟังก์ชันขนาดของอินเวอร์เตอร์ (E-15) หรือขนาดของมอเตอร์ (E-16) เครื่องจะคำนวณค่าสเกลโดยประมาณให้อัตโนมัติ หากต้องการปรับละเอียดสามารถกระทำโดยปรับค่าสเกลจนกระทั่งกระแสที่แสดงบน Keypad ตรงกับกระแสของมอเตอร์

E-19 ฟังก์ชันการชดเชยผลเวลาประวิง (Deadtime compensation)

- ฟังก์ชันนี้ใช้สำหรับชดเชยผลเวลาประวิงของอินเวอร์เตอร์ ซึ่งผลของเวลาประวิงนี้จะเพิ่มขึ้นตามความถี่การสวิตช์ และขนาดอินเวอร์เตอร์ที่ใหญ่ขึ้น ทำให้แรงดันที่จ่ายให้มอเตอร์มีค่าต่ำลงส่งผลต่อการทำงานในช่วงความถี่ต่ำ โดยสามารถชดเชยได้ตั้งแต่ 0~100% ของเวลา 6.25 μsec

E-20 ฟังก์ชันการชดเชยค่าแรงดันบัสไฟตรง (DC bus compensation)

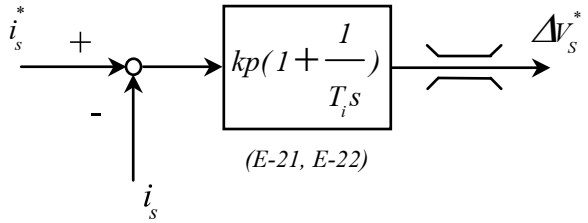
- ฟังก์ชันนี้ใช้เลือกค่าแรงดันบัสไฟตรง เพื่อใช้ในการสร้างสัญญาณ PMW สำหรับการควบคุมแบบ V/F

ตั้งค่า	รายละเอียด
1	ใช้ค่าแรงดันบัสไฟตรงที่ตรวจจับได้
2	ใช้ค่าแรงดันบัสไฟตรงคงที่ คือ 310V (ในรุ่น220VAC) และ 540V (ในรุ่น380VAC)

E-21 ฟังก์ชันอัตราขยายแบบสัดส่วนของวงรอบควบคุมกระแส (Current loop proportional gain Kp)

E-22 ฟังก์ชันเวลาตอบสนองแบบอินทิกรัลของวงรอบควบคุมกระแส (Current loop integral time Ti)

- ฟังก์ชันนี้ใช้กำหนดค่าอัตราขยายของตัวควบคุมแบบ PI ในวงรอบควบคุมกระแส ดังรูปที่ 41 เพื่อให้ผลตอบสนองของกระแสมอเตอร์ติดตามค่าคำสั่งอย่างถูกต้อง โดยสามารถตั้งค่า Kp และ Ti ได้จาก 0~9999

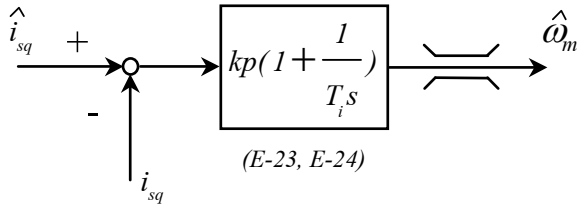


รูปที่ 41 บล็อกไดอะแกรมในส่วนวงรอบควบคุมกระแส

E-23 ฟังก์ชันอัตราขยายแบบสัดส่วนของการประมาณค่าความเร็ว (Adaptive proportional gain Kp)

E-24 ฟังก์ชันเวลาตอบสนองแบบอินทิกรัลของการประมาณค่าความเร็ว (Adaptive integral time Ti)

- ฟังก์ชันนี้ใช้กำหนดค่าอัตราขยายของตัวควบคุมแบบ PI ที่ใช้ในการประมาณค่าความเร็วสำหรับการควบคุมแบบเวกเตอร์ไร้เซนเซอร์ (SSL) ดังแสดงในรูปที่ 40 เพื่อให้ผลตอบสนองของค่าความเร็วประมาณติดตามค่าความเร็วจริงอย่างถูกต้อง โดยสามารถตั้งค่า Kp และ Ti ได้จาก 1~9999



รูปที่ 40 บล็อกไดอะแกรมในส่วนการประมาณค่าความเร็ว

E-25 ฟังก์ชันค่าความต้านทานสเตเตอร์ (Stator resistance R_s)

E-26 ฟังก์ชันค่าความต้านทานโรเตอร์ (Rotor resistance R_r)

E-27 ฟังก์ชันค่าความเหนี่ยวนำรั่วไหล (Leakage inductance σL_s)

E-28 ฟังก์ชันค่าความเหนี่ยวนำสเตเตอร์ (Stator inductance L_s)

- ฟังก์ชันนี้ใช้กำหนดค่าพารามิเตอร์ของมอเตอร์ R_s, R_r, σL_s, L_s เพื่อใช้ในการควบคุมแบบเวกเตอร์ (VEC) และการควบคุมเวกเตอร์แบบไร้เซนเซอร์ (SSL) สามารถตั้งค่าพารามิเตอร์เหล่านี้ได้ตั้งแต่ 1~9999

หมายเหตุ

- ค่ากลางที่ใช้เป็นค่าพารามิเตอร์จะถูกกำหนดโดยผู้ผลิตเครื่อง ซึ่งข้อมูลของค่าพารามิเตอร์ได้มาจากมอเตอร์มาตรฐาน 220/380V 50Hz 4 poles ดังนั้นถ้ามอเตอร์ของผู้ใช้แตกต่างออกไปจึงควรทำการหาค่าพารามิเตอร์แบบอัตโนมัติตามฟังก์ชัน E-14 ก่อนการทำงาน

E-29 ฟังก์ชันตัวกรองสัญญาณกระแส (Current filter)

- ฟังก์ชันนี้ใช้กำหนดค่าคงที่ทางเวลา (Time constant) เพื่อกำจัดสัญญาณรบกวนของกระแส สามารถตั้งค่าได้ตั้งแต่ 1~256

E-30 ฟังก์ชันแสดงรุ่นอินเวอร์เตอร์ (Inverter version)

- ฟังก์ชันนี้ใช้บอกรุ่นของอินเวอร์เตอร์ที่กำลังใช้งานอยู่ เช่น IH2.9

การดูแลรักษาและการแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

การดูแลรักษาเบื้องต้น

1. ควรทำการปิดแหล่งจ่ายไฟเพื่อไม่ให้เกิดอันตราย
2. ควรรอให้สัญญาณไฟ LED ที่ตำแหน่ง Charge ดับสนิทก่อน
3. ผู้ที่จะทำการตรวจเช็ค ควรเป็นผู้มีความรู้ทางไฟฟ้า และรู้จักอุปกรณ์ภายในเครื่องอินเวอร์เตอร์เป็นอย่างดี
4. ห้ามทำการดัดแปลงวงจรภายในเครื่องอินเวอร์เตอร์โดยเด็ดขาด

ส่วนประกอบ	การตรวจเช็ค	ขั้นตอนการปฏิบัติ
สกรู, น๊อตที่เทอร์มินอล	ตรวจสอบจุดต่อต่างๆ หลวมหรือไม่	ขันสกรู, น๊อตให้แน่น
แผงระบายความร้อน	ตรวจเช็คคราบฝุ่นละอองที่ติดอยู่บนแผงระบายความร้อน	ให้ใช้ลมแห้งเป่าไล่ฝุ่น
แผงวงจร	ตรวจเช็คคราบฝุ่นและคราบน้ำมัน	ให้ใช้ลมแห้งเป่าไล่ฝุ่นเท่านั้น
พัดลมระบายความร้อน	ตรวจสอบว่า พัดลมยังหมุนปกติดีหรือไม่	ถ้าหมุนช้าผิดปกติ หรือไม่หมุนให้เปลี่ยนพัดลมใหม่
อุปกรณ์ทางด้านเพาเวอร์	ตรวจเช็คคราบฝุ่นละออง	ให้ใช้ลมแห้งเป่าไล่ฝุ่นเท่านั้น

ปัญหาที่เกิดกับอินเวอร์เตอร์ และการแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

รหัส	รายละเอียด และความหมาย	วิธีแก้ไขเบื้องต้น
OC-A /oc_A	กระแสเกิน หรือวงจรทางด้านเอาต์พุต U, V, W ขณะเครื่องกำลังเพิ่มความเร็ว	1. ปลดสายมอเตอร์ออกจากจุดต่อ U, V, W ของเครื่องอินเวอร์เตอร์ 2. ทดลอง RUN เครื่องอินเวอร์เตอร์ 3. ถ้า RUN ได้ ให้ตรวจสอบมอเตอร์ว่าช็อตหรือไม่ 4. ถ้า RUN ไม่ได้ ให้ตรวจสอบ Acceleration time ว่าเร็วเกินไปหรือไม่ และดูกระแสหน้าจอของอินเวอร์เตอร์ว่าเกินพิกัดหรือไม่
OC-b /oc_b	กระแสเกิน หรือวงจรทางด้านเอาต์พุต U, V, W ขณะ DC Brake ทำงาน	1. ลดเปอร์เซ็นต์แรงเบรก และเวลาเบรกให้เหมาะสม
OC-C /oc_C	กระแสเกิน หรือวงจรทางด้านเอาต์พุต U, V, W ขณะเครื่องทำงานที่ความเร็วคงที่	1. ตรวจสอบเหมือนกรณี OC-A (1-3)
OC-d /oc_d	กระแสเกิน หรือวงจรทางด้านเอาต์พุต U, V, W ขณะเครื่องกำลังลดความเร็ว	1. ตรวจสอบเหมือนกรณี OC-A (1-3) 2. เช็คเวลาในการหยุดว่าสั้นเกินไปหรือไม่
หมายเหตุ OC-A, OC-b, OC-C, OC-d เป็นการแจ้งความผิดปกติเนื่องจากกระแสเกินทางด้านฮาร์ดแวร์ oc_A, oc_b, oc_C, oc_d เป็นการแจ้งความผิดปกติเนื่องจากกระแสเกินทางด้านซอฟต์แวร์		

รหัส	รายละเอียด และความหมาย	วิธีแก้ไขเบื้องต้น
-OH-	อุณหภูมิ IPM Module สูงเกิน 100 ºC	1. ตรวจสอบพัดลมระบายความร้อนว่าเสียหรือไม่ 2. ตรวจสอบสภาพแวดล้อมที่ติดตั้งว่ามีอุณหภูมิเกินกว่า 50 ºC หรือไม่
-OU-	- แรงดันที่ DC-Bus สูงเกินกว่า 800V (รุ่น 380V) และ 400V (รุ่น 220V) - โหลดมีแรงเฉื่อยสูง หรือเวลาในการหยุดสั้นเกินไป	1. ตรวจสอบแรงดันด้านอินพุต 2. เพิ่มเวลาในการหยุดมากขึ้น 3. ต่อ Braking resistor หรือ Dynamic brake เพิ่มเติม
-LU-	แรงดันที่ DC-Bus ต่ำเกินกว่า 310V (รุ่น 380V) และ 180V (รุ่น 220V)	1. ตรวจเช็คอุปกรณ์จ่ายแรงดันด้านอินพุต 2. ตรวจเช็คแรงดันด้านอินพุตแต่ละเฟส
-PL-	ไฟดับ ไฟตก หรือแรงดันการไฟฟ้าไม่ครบเฟส หรือ MC ของอินเวอร์เตอร์ไม่ทำงาน	1. ตรวจเช็คแรงดันด้านอินพุตแต่ละเฟส 2. ตรวจสอบการทำงานของ MC ว่าทำงานหรือไม่
OL-1	หน้าสัมผัส O/L ภายนอกเปิดวงจร	1. ตรวจสอบการตั้งค่าฟังก์ชัน C-00 ถึง C-04 เท่ากับ 11 หรือไม่ 2. ตรวจเช็คจุดต่อ CM กับจุดต่อที่ถูกกำหนดเป็น THR 3. ตรวจเช็คการตั้ง O/L ภายนอก
OL-2	ชุด O/L อิเล็คทรอนิคส์ทำงานเนื่องจากกระแสมอเตอร์เกินพิกัด 150% ใน 1 นาที	1. หาสาเหตุกระแสเกินที่ตัวมอเตอร์ 2. ตรวจสอบการตั้งค่าฟังก์ชัน D-00 และ D-01 3. ตรวจสอบการตั้งค่าฟังก์ชัน E-16
Err1	กำหนดค่าในฟังก์ชัน C-00 ถึง C-04 (ดิจิตอลอินพุต (I1-I5)) มีค่าซ้ำซ้อน	ตรวจสอบค่าดิจิตอลอินพุตที่กำหนดในฟังก์ชัน C-00 ถึง C-04 ซ้ำกันหรือไม่ และแก้ไขให้ถูกต้อง
Err2	ค่าคำสั่ง PID และค่าสัญญาณป้อนกลับไม่ถูกต้อง (ค่าคำสั่ง Command ที่กำหนดในฟังก์ชัน A-04 ซ้ำกับค่า Feedback ที่กำหนดในฟังก์ชัน E-05)	ตรวจสอบการกำหนดค่าในฟังก์ชัน A-04 ต้องไม่ซ้ำกับค่าที่กำหนดในฟังก์ชัน E-05
Err3	Sequence ของแรงดันการไฟฟ้า R, S, T ไม่ตรงกับ Sequence ของแรงดันด้าน U, V, W (Line changeover)	สลับสายไฟที่เอาต์พุต U, V, W 1 คู่ หรือสลับสายไฟที่อินพุต R, S, T 1 คู่
-nC-	ไม่ต่อสายเอาต์พุต U, V, W หรือ ค่ากระแสมอเตอร์ต่ำกว่า 5% ของพิกัดกระแสอินเวอร์เตอร์	1. ตรวจสอบการต่อสายอินเวอร์เตอร์กับมอเตอร์ 2. ตรวจสอบค่ากระแสมอเตอร์ว่าต่ำกว่า 5% ของพิกัดกระแสอินเวอร์เตอร์หรือไม่
-OS-	ความเร็วจริงหรือความเร็วประมาณมีค่าเกินกว่าที่ตั้งไว้	1. ตรวจเช็คการต่อโหลดของมอเตอร์ 2. ตรวจสอบการตั้งค่าฟังก์ชัน D-12
CPU, Sci	การติดต่อสื่อสารทาง Keypad ผิดพลาด	ตรวจสอบสาย Keypad
PASS	การป้องกันการเข้าฟังก์ชัน	กด MOVE – RUN – SET

<u>คุณลักษณะของการออกตัว</u>

เมื่อมีการนำอินเวอร์เตอร์มาใช้ขับมอเตอร์แทนการต่อกับแหล่งจ่ายโดยตรง คุณลักษณะของการออกตัวด้วยอินเวอร์เตอร์จะแตกต่างจากการออกตัวด้วยแหล่งจ่ายโดยตรง ซึ่งการออกตัวด้วยอินเวอร์เตอร์จะออกตัวด้วยแรงบิดที่น้อยกว่า ดังนั้นจะช่วยลดการกระชากของเครื่องจักรทำให้การสึกหรอน้อยลงกว่าการออกตัวด้วยแหล่งจ่ายโดยตรง และการออกตัวด้วยอินเวอร์เตอร์ในโหมด V/F สามารถปรับแรงบิดเริ่มต้นให้มากขึ้นได้ และในโหมด Sensorless จะสามารถให้แรงบิดเริ่มต้นได้ถึง 180% แต่ก็จะขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของมอเตอร์ด้วย และถ้าเมื่อไหร่ที่แรงบิดเริ่มต้นมีค่าสูงมากเกินไป ให้ผู้ใช้เลือกอินเวอร์เตอร์ และมอเตอร์ให้มีขนาดใหญ่ขึ้น ตามความเหมาะสมของงาน (พิจารณาได้จากกระแสในการออกตัว และกระแสที่สภาวะปกติ)

<u>การเลือกขนาดของอินเวอร์เตอร์ที่เหมาะสม</u>

การเลือกใช้งานอินเวอร์เตอร์ที่เหมาะสมนั้น ควรเลือกจากขนาดของมอเตอร์ที่ใช้ หรือจากค่ากระแสที่ใช้งาน (อาจเป็นมอเตอร์ที่มีจำนวนโพลสูง หรือมอเตอร์พิเศษ หรือการต่อมอเตอร์หลายตัวแบบขนาน) โดยให้นำค่ากระแสที่ใช้งานทั้งหมด แล้วคูณด้วย 1.05 ถึง 1.1 ซึ่งค่าที่ได้จะเป็นค่าที่ใช้นำไปเลือกขนาดของอินเวอร์เตอร์

<u>การกำหนดค่าเวลาในการออกตัว/หยุด</u>

เวลาในการออกตัว/หยุดที่เหมาะสมในการใช้งานนั้น จะขึ้นอยู่กับการคำนวณจากแรงบิดและค่า GD^2 ของโหลด โดยใช้สมการตามตารางด้านล่างนี้

แต่ในการควบคุมมอเตอร์ด้วยอินเวอร์เตอร์นั้น เราสามารถกำหนดเวลาในการออกตัว/หยุดได้ตามความต้องการ แต่เราก็ควรกำหนดให้มีค่ามากกว่าค่าที่คำนวณได้จากสมการ

	ระบบหน่วย SI	ระบบหน่วยทั่วไป
เวลาในการออกตัว	$ta = \frac{(J_m+J_L)(\triangle N)}{9.56(T_m-T_L)}$ ..... (วินาที)	$ta = \frac{(GD^2_m+GD^2_L)(\triangle N)}{375(T_m-T_L)}$ ..... (วินาที)
เวลาในการหยุด	$td = \frac{(J_m+J_L)(\triangle N)}{9.56(T_B+T_L)}$ ..... (วินาที)	$td = \frac{(GD^2_m+D^2_L)(\triangle N)}{375(T_B+T_L)}$ ..... (วินาที)
เงื่อนไข	J_m = โมเมนท์ออฟอินนิเชียของมอเตอร์ ($kge.m^2$) J_L = โมเมนท์ออฟอินนิเชียของโหลด ($kge.m^2$) $\triangle N$ = ผลต่างความเร็วในการหมุนระหว่างก่อนกับหลังออกตัว/หยุด ($นาที^{-1}$) T_L = แรงบิดที่โหลด (Ne.m) T_m = พิกัดแรงบิดของมอเตอร์ x 1.2~1.3 (Ne.m) ...V/F = พิกัดแรงบิดของมอเตอร์ x 1.5 (Ne.m) …Vector T_B = พิกัดแรงบิดของมอเตอร์ x 0.2 (Ne.m) (เมื่อมีการใช้ R-brake หรือ ชุด R-brake ซึ่งค่า T_B จะเท่ากับ พิกัดแรงบิดของมอเตอร์ x 0.8~1.0)	GD^2_m = GD^2 ของมอเตอร์ ($kg.m^2$) GD^2_L = GD^2 ของโหลด ($kg.m^2$) $\triangle N$ = ผลต่างความเร็วในการหมุนระหว่างก่อนกับหลังออกตัว/หยุด (รอบ/นาที) T_L = แรงบิดที่โหลด (kg.m) T_m = พิกัดแรงบิดของมอเตอร์ x 1.2~1.3 (Ne.m)...V/F = พิกัดแรงบิดของมอเตอร์ x 1.5 (Ne.m) …Vector T_B = พิกัดแรงบิดของมอเตอร์ x 0.2 (kg.m) (เมื่อมีการใช้ R-brake หรือ ชุด R-brake ซึ่งค่า T_B จะเท่ากับ พิกัดแรงบิดของมอเตอร์ x 0.8~1.0)

ข้อกำหนดของอินเวอร์เตอร์

UNITRON รุ่น 200V

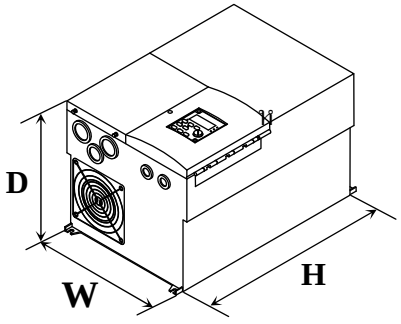
ขนาดมอเตอร์ใช้งาน (KW)		0.4	0.75	1.5	2.2	3.7	5.5	7.5	11	15	18.5	22	30	37	45	55	75
พิกัดเอาต์พุต	ชนิด	U200 - _ _ _ - 2															
	รุ่น (HP)	0.5	001	002	003	005	008	010	015	020	025	030	040	050	060	075	100
	พิกัดกระแสขาออก (A)	3	5	7	11	17	23	31	45	58	70	81	111	135	170	210	270
	พิกัดแรงดันขาออก	3Ø 0V to 240V (แรงดันขาออกสูงสุดไม่เกินแรงดันด้านอินพุต)															
	การรับโหลดเกินพิกัด	110% ใน 1 นาที															
เบรกด้วยไฟฟ้า	วงจรไดนามิกเบรก	เสริม															
	ตัวต้านทานไดนามิกเบรก	เสริม															
กำลังไฟฟ้าอินพุต	แรงดัน / ความถี่	1Ø 200V ~ 240V, 50/60Hz			3Ø 200V ~240V, 50/60Hz												
	การทนแรงดัน / ความถี่	แรงดัน +10 / -15%, ความถี่ ±5%															
การระบายความร้อน		ระบายความร้อนด้วยพัดลม															
กล่อง (รุ่น.)		BP-03			BP-08		M20		M40			M60	M100		WP200		
น้ำหนัก (kg.)		1.10	1.20	1.25	1.90	2.10	9.65	10.4	10.4	18.3	18.3	-	-	-	-	-	-

UNITRON รุ่น 400V

ขนาดมอเตอร์ใช้งาน (KW)		0.4	0.75	1.5	2.2	3.7	5.5	7.5	11	15	18.5	22	30	37	45	55	75	90	110	130	150	180	220	260	300
พิกัดเอาต์พุต	ชนิด	U200 - _ _ _ - 4																							
	รุ่น (HP)	0.5	001	002	003	005	008	010	015	020	025	030	040	050	060	075	100	125	150	175	200	250	300	350	400
	พิกัดกระแสขาออก (A)	1.5	2.5	3.7	5.5	9	13	18	24	30	39	45	60	70	85	108	140	176	210	250	280	350	420	490	560
	พิกัดแรงดันขาออก	3Ø 0V to 460V (แรงดันขาออกสูงสุดไม่เกินแรงดันขาเข้า)																							
	การรับโหลดเกินพิกัด	110% ใน 1 นาที																							
เบรกด้วยไฟฟ้า	วงจรไดนามิกเบรก	เสริม																							
	ตัวต้านทานไดนามิกเบรก	เสริม																							
กำลังไฟฟ้าอินพุต	แรงดัน / ความถี่	3Ø 360V to 460V, 50/60Hz																							
	การทนแรงดัน / ความถี่	แรงดัน +10 / -15%, ความถี่ ±5%																							
การระบายความร้อน		ระบายความร้อนด้วยพัดลม																							
กล่อง (รุ่น.)		BP-03			BP-08		M10			M20			M40		M60			M100			WP200			WP400	
น้ำหนัก (kg.)		1.30	1.30	1.30	1.30	2.15	2.30	6.90	10.1	10.6	15.7	18.3	18.3	30	33	72	80	190	210	240	270	300	360	-	-

ขนาด (มม.)

Model	BP-03	BP-08	M10	M20	M40	M60	M100	WP200	WP400
W	113	145	218	260	280	350	500	750	850
H	130	195	215	287	390	584	630	1410	1765
D	140	150	210	190	250	260	330	410	510



บริษัท สมาร์ทไดรฟ์ จำกัด

87/510 ถนนกาญจนาภิเษก แขวงบางบอนเหนือ เขตบางบอน กรุงเทพมหานคร 10150

โทร 0-2899-6500 โทรสาร 0-2899-7447