MITSUBISHI ELECTRIC
Changes for the Better

อุปกรณ์ **FA** สำหรับผู้เริ่มใช้งาน (อินเวอร์เตอร์)

หลักสูตรนี้เป็นภาพรวมโดยย่อเกี่ยวกับอินเวอร์เตอร์สำหรับผู้เริ่มต้น

Copyright ©2014 Mitsubishi Electric Corporation. All Rights Reserved.

บทนำ วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

หลักสูตรนี้เป็นหลักสูตรเบื้องต้นที่ออกแบบมาเพื่อให้ผู้เริ่มต้นที่ยังไม่คุ้นเคยกับอินเวอร์เตอร์ได้มีโอกาสเรียนรู้ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับอินเวอร์เตอร์

บทนำ โครงสร้างของหลักสูตร

บทเรียนของหลักสูตรนี้มีดังต่อไปนี้
เราขอแนะนำให้คุณเริ่มต้นจากบทที่ 1

บทที่ 1 - อินเวอร์เตอร์คืออะไร

เรียนรู้เกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานของอินเวอร์เตอร์ ซึ่งประกอบด้วย บทบาท การใช้งานจริง โครงสร้าง ข้อดี

แบบทดสอบประเมินผล

คะแนนที่ผ่านหลักสูตร: 60% ขึ้นไป

บทนำ วิธีการใช้งานเครื่องมืออีเลิร์นนิ่งนี้

ไปที่หน้าถัดไป		ไปที่หน้าถัดไป
กลับไปยังหน้าที่แล้ว		กลับไปยังหน้าที่แล้ว
เลื่อนไปยังหน้าที่ต้องการ		ระบบจะแสดง "สารบัญ" ช่วยให้คุณสามารถไปยังหน้าต่างๆ ได้
ออกจากการเรียนรู้		ออกจากการเรียนรู้ ออกจากการเรียนรูระบบจะปิดหน้าต่าง เช่น หน้าจอ "เนื้อหา" และการเรียนรู้

ข้อควรระวังสำหรับการใช้งาน

ข้อควรระวังด้านความปลอดภัย

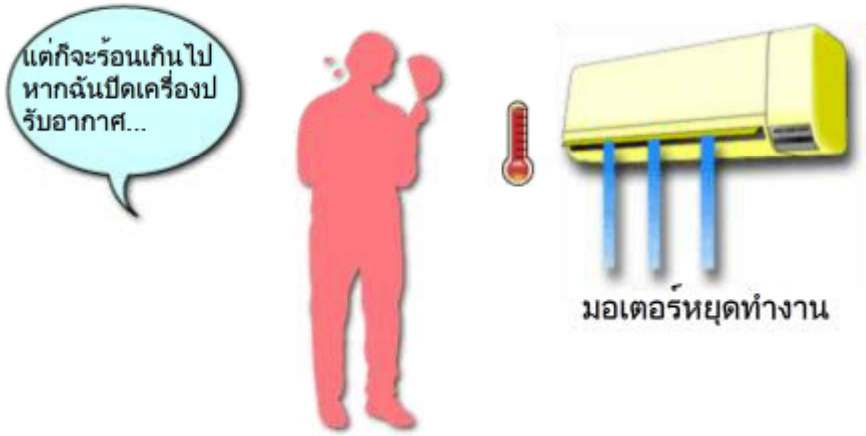
ก่อนการใช้ฮาร์ดแวร์ โปรดอ่านข้อควรระวังด้านความปลอดภัยในคู่มือที่เกี่ยวข้อง และปฏิบัติตามข้อมูลด้านความปลอดภัยที่เกี่ยวข้องภายในคู่มือนั้น

บทที่ 1 อินเวอร์เตอร์คืออะไร

1.1 บทบาทของอินเวอร์เตอร์

ในไม่กี่ปีที่ผ่านมา มีผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือนที่ใช้ "อินเวอร์เตอร์" เป็นชื่อผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้นจำนวนมาก
ตัวอย่างเช่น เครื่องปรับอากาศที่มีจำหน่ายในปัจจุบันส่วนใหญ่เป็น "เครื่องปรับอากาศระบบอินเวอร์เตอร์"
เครื่องปรับอากาศทำงานเพื่อปรับอุณหภูมิโดยใช้กำลังไฟจากมอเตอร์เพื่อหมุนเวียนสารทำความเย็น
อย่างไรก็ตาม คุณอาจรู้สึกว่าเครื่องปรับอากาศไม่มีประโยชน์มากนัก หากสามารถตั้งค่าการทำงานได้เพียงสองแบบ คือ เปิดทำงานที่กำลังสูงสุดหรือปิดการทำงาน เป็นต้น

มอเตอร์ทำงานที่กำลังสูงสุด



มอเตอร์หยุดทำงาน

1.1 บทบาทของอินเวอร์เตอร์

คุณสามารถตั้งค่าเครื่องปรับอากาศไปยังอุณหภูมิที่ต้องการ หากคุณสามารถควบคุมความเร็วในการหมุนของมอเตอร์ได้

หากสามารถเปลี่ยนความเร็วในการหมุนมอเตอร์ได้อย่างอิสระ

สรุปสั้นๆ คือ อินเวอร์เตอร์ที่ใช้ในสถานการณ์ประเภทนี้เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยให้คุณสามารถเปลี่ยนความเร็วในการหมุนมอเตอร์ได้อย่างอิสระ ตอเนื่อง และมีประสิทธิภาพ

1.1 บทบาทของอินเวอร์เตอร์

สำหรับอินเวอร์เตอร์ที่ใช้ในอุตสาหกรรม ประเภทของมอเตอร์ที่ใช้กันโดยทั่วไปจะเป็นมอเตอร์แบบกรงกระรอกสามเฟส (ชนิดเหนี่ยวนำ)
(มอเตอร์ประเภทนี้เรียกว่าเป็นมอเตอร์ 3 เฟส หรือมอเตอร์สำหรับงานทั่วไปตามแสดงไว้ที่ด้านล่าง)

[ภาพรวมของอินเวอร์เตอร์]

อินเวอร์เตอร์จะเปลี่ยนความถี่ของแหล่งจ่ายไฟที่จ่ายไปยังมอเตอร์

$$\text{ความเร็วในการหมุนของมอเตอร์} = \frac{120 \times \text{ความถี่ของแหล่งจ่ายไฟ [Hz]}}{\text{จำนวนขั้ว}} \times (1-S)\ [\text{r/min}]$$

ความเร็วในการหมุนแบบซิงโครนัส (N_0)	N_0 = (120 x ความถี่ของแหล่งจ่ายไฟ) / จำนวนขั้ว
จำนวนขั้ว	กำหนดโดยการกำหนดค่ามอเตอร์ ตัวอย่าง) 4P ใช้เพื่อระบุมอเตอร์แบบ 4 ขั้ว
สลิป (S)	ระหว่างการใช้งานที่กำหนด ค่า S มักจะอยู่ที่ประมาณ 0.03 ถึง 0.05 เมื่อมอเตอร์หยุดทำงาน ค่า S จะเท่ากับ 1

ความเร็วในการหมุนของมอเตอร์มักกำหนดด้วยความถี่ของแหล่งจ่ายไฟที่ส่งไปยังมอเตอร์ และจำนวนขั้วของมอเตอร์

จำนวนขั้วของมอเตอร์ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้อย่างยืดหยุ่นหรือต่อเนื่อง
หรือพูดอีกอย่างคือ แม้ว่าความถี่ของแหล่งจ่ายไฟที่จ่ายโดยบริษัทการไฟฟ้าจะมีค่าคงที่ (อยู่ที่ 50 Hz หรือ 60 Hz สำหรับประเทศญี่ปุ่น) คุณยังคงสามารถเปลี่ยนความเร็วในการหมุนของมอเตอร์ได้อย่างอิสระ หากคุณสามารถออกแบบวิธีการปรับความถี่ที่ส่งไปยังมอเตอร์ได้

อินเวอร์เตอร์เป็นอุปกรณ์ที่สร้างขึ้นมาเพื่อเป้าหมายในการสามารถปรับความถี่ได้อย่างอิสระ

1.1 บทบาทของอินเวอร์เตอร์

[คุณลักษณะพื้นฐานของมอเตอร์ (ชนิดเหนี่ยวนำแบบกรงกระรอก)]

การทราบถึงคุณลักษณะของมอเตอร์ (ชนิดเหนี่ยวนำแบบกรงกระรอก) ที่คุณต้องการควบคุมเป็นสิ่งสำคัญอย่างมากในการใช้อินเวอร์เตอร์ได้อย่างถูกต้อง

เรามีภาพรวมเกี่ยวกับคุณลักษณะพื้นฐานของอินเวอร์เตอร์ที่ด้านล่าง เพื่อช่วยให้คุณเข้าใจการทำงานของอินเวอร์เตอร์ได้ดียิ่งขึ้น

(1) ความเร็วในการหมุน--คุณลักษณะของแรงบิด/กระแสไฟฟ้า

คุณลักษณะพื้นฐานของมอเตอร์ (ชนิดเหนี่ยวนำแบบกรงกระรอก) รวมถึงคุณลักษณะของแรงบิดเอาท์พุท-ความเร็วในการหมุน และคุณลักษณะของกระแสไฟฟ้า-ความเร็วในการหมุน

แรงบิดของมอเตอร์และกระแสไฟฟ้าจะเปลี่ยนตามที่แสดงในแผนผังด้านล่าง หลังจากเปิดแหล่งจ่ายไฟขณะมอเตอร์เริ่มทำงาน → เร่งความเร็ว → จนถึงความเร็วที่กำหนด
กระแสไฟฟ้าจะเพิ่มถึงระดับสูงสุดเมื่อมอเตอร์เริ่มทำงาน และกระแสไฟเริ่มลดลงเมื่อความเร็วในการหมุนเพิ่มขึ้น แรงบิดจะเพิ่มขึ้นเมื่อความเร็วในการหมุนเพิ่มขึ้น แต่แรงบิดจะเริ่มลดลงเมื่อความเร็วในการหมุนเกินกว่าค่าที่กำหนด การทำงานที่ความเร็วระดับปกติจะเริ่มต้นในตำแหน่งโดยที่แรงบิดการโหลดและแรงบิดที่สร้างโดยมอเตอร์มีค่าเท่ากัน

1.1 บทบาทของอินเวอร์เตอร์

(2) ความเร็วในการหมุนของมอเตอร์

ความเร็วในการหมุนของมอเตอร์ไม่ได้กำหนดโดยแรงบิดการโหลดเท่านั้น แต่ยังต้องอาศัยจำนวนขั้วของมอเตอร์และความถี่ของแหล่งจ่ายไฟที่จ่ายด้วย
ใส่ค่าเหล่านี้ลงในสูตรสมการที่แสดงด้านล่างนี้

$$\text{ความเร็วในการหมุนของมอเตอร์} = \frac{120 \times \text{ค่าความถี่ f [Hz]}}{\text{จำนวนขั้ว}} \times (1 - S)\ [\text{r/min}]$$

- ความถี่ f [Hz] → ความเร็วในการหมุนแบบซิงโครนัส
- S → สลิป

(3) แรงบิดของมอเตอร์ที่กำหนด

แรงบิดถูกกำหนดให้เป็นหน่วยวัดแรงที่สร้างขึ้นเพื่อทำให้มอเตอร์หมุน
หน่วยมาตรฐานของแรงสำหรับการเคลื่อนที่ในแนวตรงคือ นิวตัน โดยมีสัญลักษณ์เป็น N แต่เมื่อมอเตอร์หมุนตามแนวแกน แรงที่สร้างขึ้นไม่ได้มาจากการเคลื่อนที่ในแนวตรง แต่มาจากการเคลื่อนที่แบบการหมุน แรงบิดซึ่งแสดงในหน่วยนิวตัน-เมตร (N•m)
สามารถคำนวณแรงบิดของมอเตอร์ที่กำหนดโดยใช้สูตรที่แสดงด้านล่างนี้

$$\text{แรงบิดพิกัด Tm} = 9550 \times \frac{\text{เอาท์พุทของมอเตอร์พิกัด P [kW]}}{\text{ความเร็วการหมุนพิกัด N [r/min]}}\ [\text{N•m}]$$

1.1 บทบาทของอินเวอร์เตอร์

(4) สลิป

เมื่อมีการจ่ายโหลด ความเร็วในการหมุนของมอเตอร์จะเปลี่ยนจาก (ลดลงต่ำกว่า) ความเร็วในการหมุนแบบซิงโครนัส
สลิปหมายถึงจำนวนความเร็วในการหมุนของมอเตอร์ที่เปลี่ยนจากความเร็วในการหมุนแบบซิงโครนัส

$$\text{สลิป } S = \frac{\text{ค่าความถี่ในการหมุนแบบซิงโครนัส} - \text{ความเร็วในการหมุน } N}{\text{ค่าความเร็วในการหมุนแบบซิงโครนัส}} \times 100\ [\%]$$

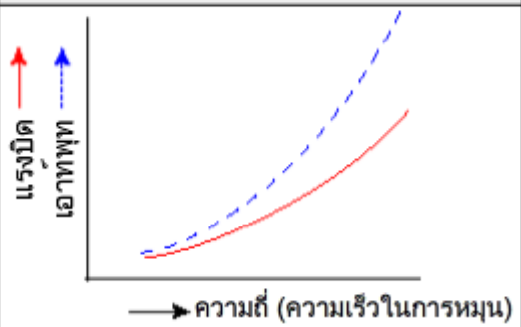
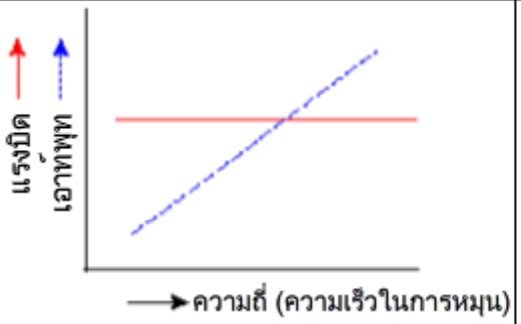
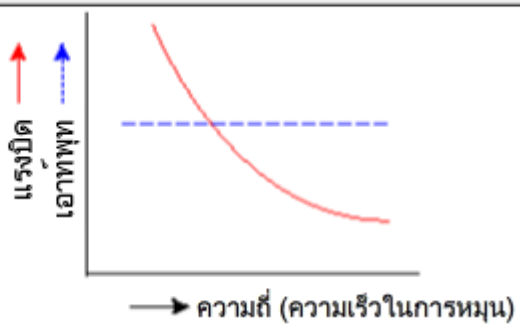
- ค่าสลิปจะอยู่ที่ 100% ขณะเริ่มทำงาน (เมื่อความเร็วในการหมุนเท่ากับ 0) (โดยปกติ ค่าสลิปจะแสดงเป็น สลิป 1)
  สลิปจะมีค่าเปอร์เซ็นต์หลายค่าเมื่อความถี่เพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ ด้วยอินเวอร์เตอร์ (ซึ่งยังหมายถึงความถี่เมื่อเริ่มทำงานด้วยเช่นกัน)
- โดยส่วนใหญ่ สลิปจะอยู่ที่ประมาณ 3% ถึง 5% ขณะที่มอเตอร์ทำงานที่แรงบิดปกติ
  สลิปจะเพิ่มขึ้นเมื่อแรงบิดการโหลดเพิ่มขึ้น (โอเวอร์โหลด) และจะทำให้กระแสไฟฟ้าของมอเตอร์เพิ่มขึ้นด้วย
- สลิปจะเป็นค่าลบเมื่อความเร็วในการหมุนเกินกว่าความเร็วในการหมุนแบบซิงโครนัส (N > N0)

1.2 การใช้งานจริงของอินเวอร์เตอร์

อินเวอร์เตอร์ยังมีการนำมาใช้ในเครื่องใช้ไฟฟ้าทั่วไปและอุปกรณ์อื่นๆ เช่น เครื่องปรับอากาศสำหรับที่พักอาศัย ต่อไปนี้ เราจะแสดงตัวอย่างของอินเวอร์เตอร์ที่ใช้ในงานอุตสาหกรรมเป็นหลัก

1. การควบคุมพัดลมและปั๊ม (ปริมาณการไหลของอากาศ อัตราการไหล)
2. การควบคุมการขนส่ง (สายพานลำเลียง การขนส่ง)
3. การควบคุมกระบวนการม้วน
4. การควบคุมการแปรรูปอาหาร
5. การควบคุมเครื่องกลึง

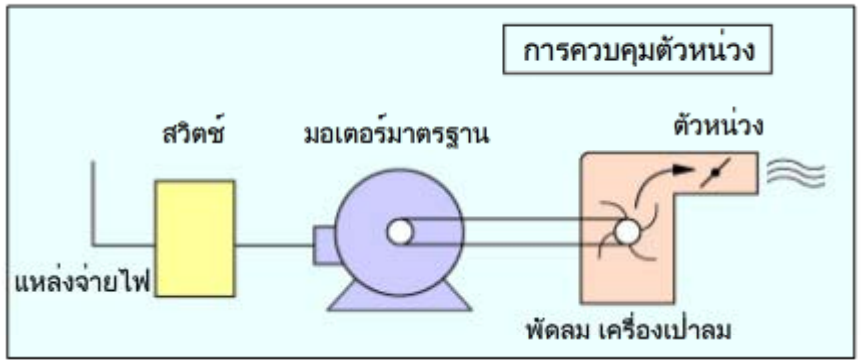
การทราบถึงคุณลักษณะของโหลดเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการใช้งานอินเวอร์เตอร์ได้อย่างถูกต้อง
เนื่องด้วยการให้ความสำคัญกับคุณลักษณะของโหลด เมื่อกำหนดวิธีการควบคุมที่เหมาะสำหรับการใช้งานในระบบเฉพาะจะช่วยให้คุณสามารถลดการใช้พลังงานลง ปรับปรุงคุณลักษณะของการดำเนินการ และทำให้ได้รับประโยชน์อื่นๆ คุณลักษณะของโหลดทั่วไปจะแสดงอยู่ในแผนผังด้านล่าง

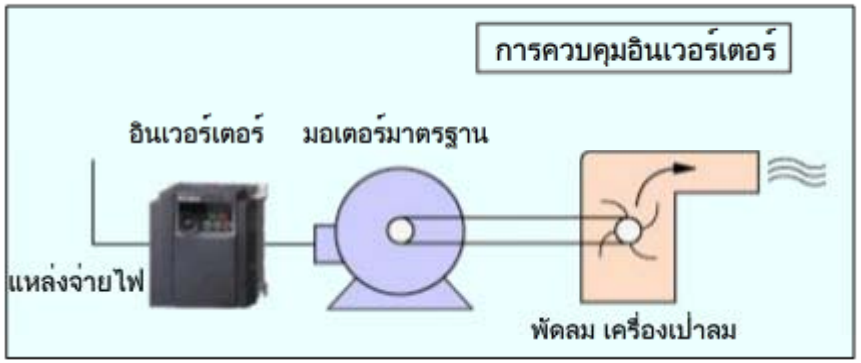
ชนิด	โหลดภายใต้แรงบิดที่ลดลง	โหลดภายใต้คุณลักษณะแรงบิดคงที่	โหลดภายใต้คุณลักษณะเอาท์พุทคงที่
คุณลักษณะ			
คุณสมบัติ	โหลดที่ต้องการแรงบิดเกือบเท่ากับสัดส่วนโดยตรงกับความเร็วในการหมุนยกกำลังสอง ปริมาณของพลังงานแบบไดนามิกที่ต้องการมีค่าเป็นสัดส่วนโดยตรงกับความเร็วในการหมุนยกกำลังสามโดยประมาณ	โหลดที่ต้องการแรงบิดเกือบคงที่ซึ่งไม่ขึ้นกับความเร็วในการหมุน พลังงานแบบไดนามิกที่ต้องการจะลดลงตามสัดส่วนโดยตรงกับความเร็วในการหมุนที่ลดลง (สายพานลำเลียง เครื่องขัด และอุปกรณ์อื่นๆ)	โหลดที่ต้องการแรงบิดที่มีค่าเป็นสัดส่วนผกผันกับจำนวนการหมุนของมอเตอร์ (แกนหลักของเครื่องกลึงและส่วนอื่นๆ)

1.2 การใช้งานจริงของอินเวอร์เตอร์

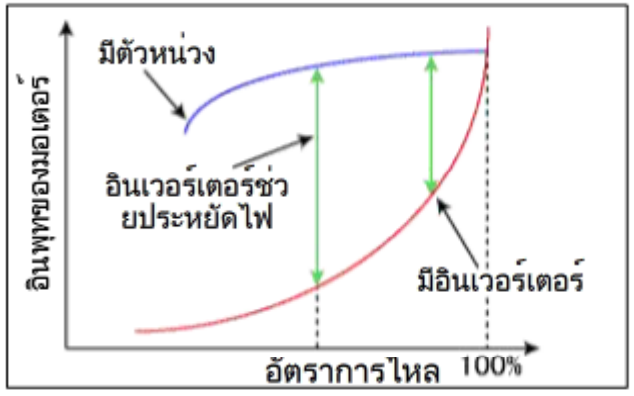
[การควบคุมพัดลมและปั๊ม (ปริมาณการไหลของอากาศ อัตราการไหล)]

ก่อนหน้านี้ การปรับปริมาณการไหลของอากาศและอัตราการไหลโดยใช้ตัวหน่วงหรือวาล์วเป็นเรื่องที่พบได้โดยทั่วไป ในกรณีที่ใช้แหล่งจ่ายไฟที่จำหน่ายทั่วไปในการทำงานของพัดลมและปั๊ม
ในกรณีดังกล่าว มักเป็นเรื่องยากหากต้องการลดปริมาณของพลังงานที่ใช้ของมอเตอร์ แม้กระทั่งการลดปริมาณการไหลของอากาศหรืออัตราการไหล





สำหรับการขับเคลื่อนพัดลมและปั๊ม แรงบิดในการหมุนจะมีค่าเป็นสัดส่วนตามจำนวนรอบต่อนาทียกกำลังสอง และปริมาณของพลังงานที่ใช้กับจำนวนรอบต่อนาทียกกำลังสาม
การใช้ตัวควบคุมอินเวอร์เตอร์จะช่วยลดการใช้พลังงานลงได้อย่างมาก โดยเฉพาะในช่วงการหมุนที่ความเร็วต่ำ



ตามรูปภาพที่แสดง อินเวอร์เตอร์เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยประหยัดพลังงานทั่วไปที่ใช้สำหรับการควบคุมพัดลมและปั๊ม

1.2 การใช้งานจริงของอินเวอร์เตอร์

พัดลมระบายอากาศ:

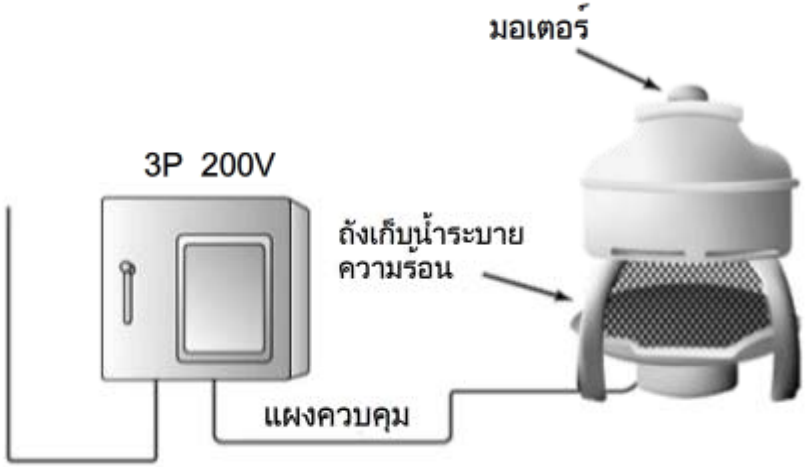
เหตุผลในการใช้อินเวอร์เตอร์	○ คุณสามารถควบคุมอุณหภูมิได้แม่นยำมากยิ่งขึ้นและประหยัดพลังงาน โดยการเชื่อมต่อพัดลมระบายอากาศสามตัวเข้ากับอินเวอร์เตอร์หนึ่งตัวเป็นชุดเดียวกัน และใช้อินเวอร์เตอร์เพื่อสั่งการพัดลมและควบคุมความเร็วในการหมุนของพัดลม

1.2 การใช้งานจริงของอินเวอร์เตอร์

ถังเก็บน้ำระบายความร้อน:

เหตุผลในการใช้อินเวอร์เตอร์	○ อินเวอร์เตอร์สามารถใช้ควบคุมอุณหภูมิโดยใช้เซ็นเซอร์อุณหภูมิ ซึ่งจะช่วยลดการใช้พลังงาน
	○ อินเวอร์เตอร์สามารถตั้งค่าให้ทำงานในโหมดอัตโนมัติ
	○ อินเวอร์เตอร์สามารถทำงานในโหมดเงียบโดยการปรับปริมาณการไหลของอากาศ (ควบคุมความเร็วสำหรับการทำงานตอนกลางคืน)

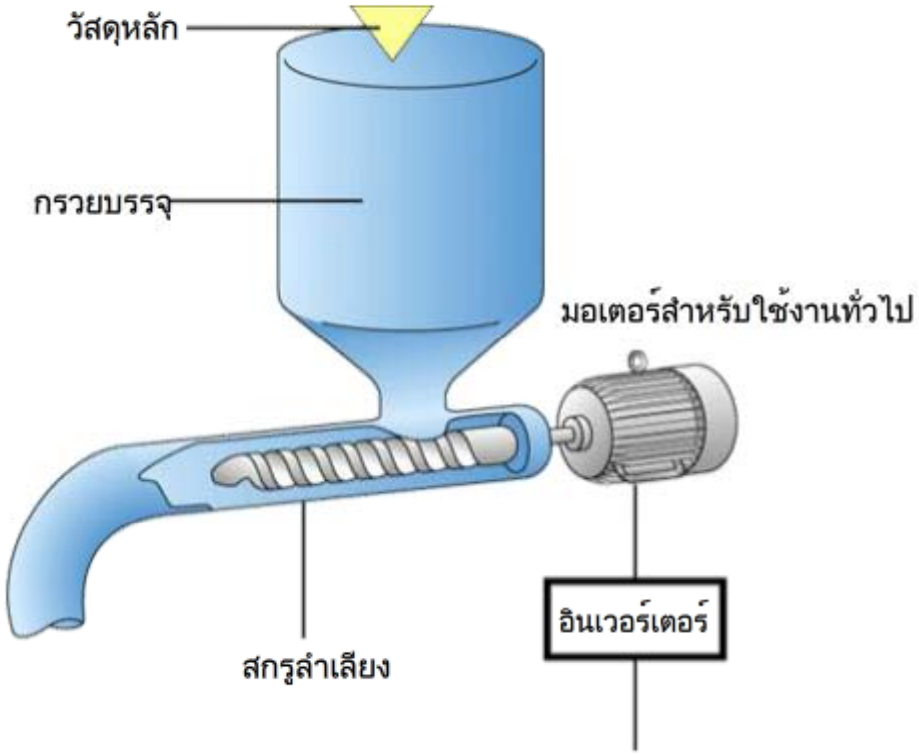
*ข้อควรระวัง: ตรวจสอบให้แน่ใจว่ามีการติดตั้งอินเวอร์เตอร์ภายในอาคาร



1.2 การใช้งานจริงของอินเวอร์เตอร์

สกรูลำเลียง:

เหตุผลในการใช้อินเวอร์เตอร์	○ อินเวอร์เตอร์ช่วยให้คุณสามารถปรับปริมาณการป้อนวัสดุหลักเข้าไปในอุปกรณ์ด้วยปุ่มเพียงปุ่มเดียว
	○ อินเวอร์เตอร์ช่วยให้คุณสามารถปรับความเร็วในการหมุนสกรูลำเลียง และปริมาณของวัสดุหลักที่ป้อนไปในอุปกรณ์ด้วยปริมาณที่เหมาะสม
	○ อินเวอร์เตอร์สามารถใช้กับการใช้งานภายนอก มอเตอร์สำหรับใช้งานทั่วไป และชิ้นส่วนมาตรฐานอื่นๆ



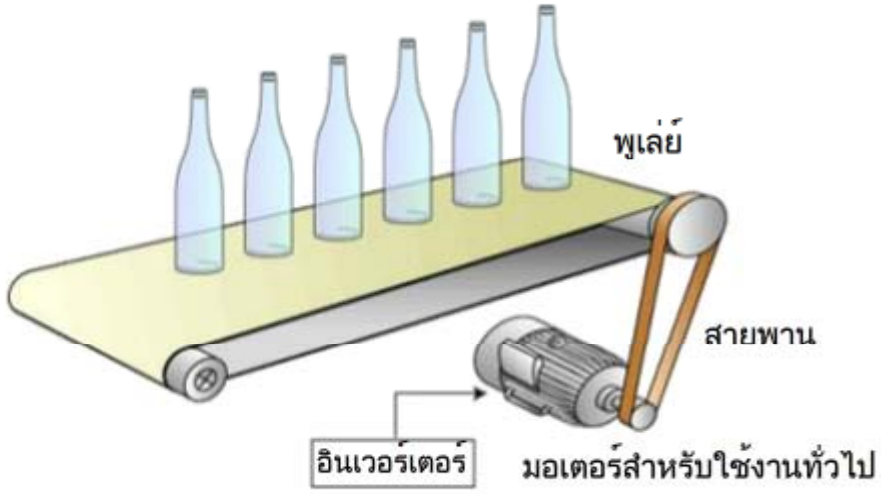
1.2 การใช้งานจริงของอินเวอร์เตอร์

[ตัวควบคุมการขนส่ง (สายพานลำเลียง การขนส่ง)]
อุปกรณ์ขนส่งเป็นองค์ประกอบที่จำเป็นในหลากหลายสายงานในปัจจุบัน เนื่องจากอุตสาหกรรมต่างๆ มีความซับซ้อนและมีการทำงานเป็นระบบอัตโนมัติมากขึ้น
ข้อดีบางอย่างในการใช้อินเวอร์เตอร์ร่วมกับอุปกรณ์ในงานลักษณะนี้มีดังต่อไปนี้

- อินเวอร์เตอร์ช่วยลดความซับซ้อนของอุปกรณ์และทำให้มีขนาดกะทัดรัดมากขึ้น
- อินเวอร์เตอร์ทำให้ตั้งค่าความเร็วได้ง่ายขึ้นโดยไม่ต้องมีระบบเครื่องจักร
- อินเวอร์เตอร์ช่วยป้องกันโหลดตกลง เนื่องจากการกระทบจากการเริ่มเดินเครื่องช้าหรือการหยุดเครื่องช้า
- อินเวอร์เตอร์สามารถใช้ในการควบคุมตำแหน่งในขอบเขตที่กำหนด

สายพานลำเลียง:

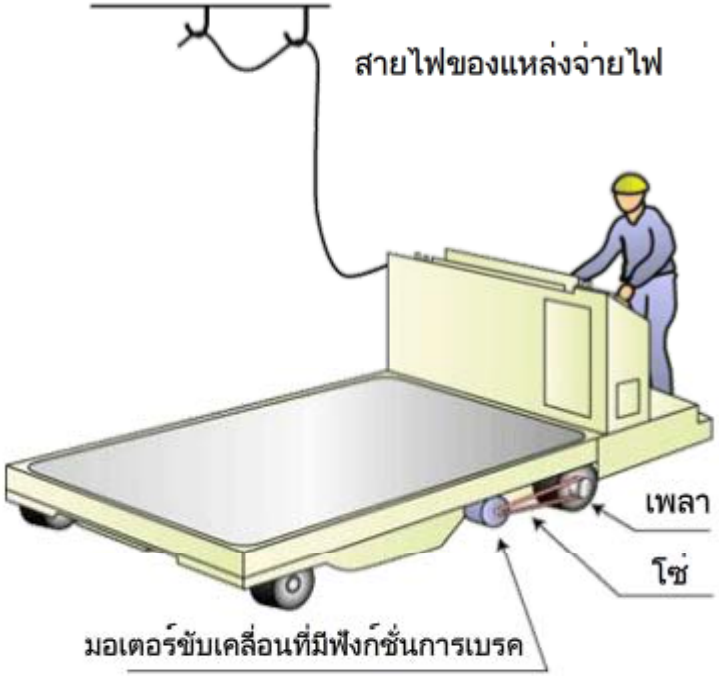
เหตุผลในการใช้อินเวอร์เตอร์	○ อินเวอร์เตอร์สามารถใช้เป็นซอฟต์สตาร์ทและการหยุดสายพานลำเลียงทันที เพื่อป้องกันขวดแก้วที่บรรจุของเหลวที่จะขนส่งไปตามสายพานลำเลียงล้มคว่ำและแตกเสียหาย หรือมีของเหลวกระเด็นออกจากขวด
	○ อินเวอร์เตอร์สามารถใช้ปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานโดยการเปลี่ยนความเร็วเมื่อเปลี่ยนชนิดของขวดแก้ว
	○ อินเวอร์เตอร์สามารถใช้ในสภาวะแวดล้อมการใช้งานที่ต่างกันเพื่อให้ตรงกับชนิดของมอเตอร์ ไม่ว่าจะเป็นแบบกันน้ำ กันสนิม ภายนอกอาคาร หรืออื่นๆ



1.2 การใช้งานจริงของอินเวอร์เตอร์

การขับรถขนส่ง:

เหตุผลในการใช้อินเวอร์เตอร์	○ อินเวอร์เตอร์สามารถใช้ปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงาน โดยการปรับความเร็วในการขนส่งเป็นความเร็วที่เหมาะสมตามสภาวะการทำงาน
	○ อินเวอร์เตอร์สามารถใช้เพิ่มหรือลดความเร็ว เพื่อช่วยลดแรงกระแทกจากการสั่นสะเทือนในเครื่องจักรหรือป้องกันเครื่องจักรจากแรงกระแทก
	○ อินเวอร์เตอร์ทำให้สามารถใช้แรงบิดการเบรคโดยการจ่ายพลังงานคืนด้วยอินเวอร์เตอร์ที่มีฟังก์ชั่นการเบรค อินเวอร์เตอร์สามารถใช้คอนเวอร์เตอร์ที่มีการจ่ายพลังงานคืนสำหรับแหล่งไฟฟ้า เพื่อสร้างระบบควบคุมไฟฟ้าในการส่งพลังงานคืนกลับไปยังแหล่งจ่ายไฟ หากจำเป็นต้องใช้ฟังก์ชั่นการเบรคเพิ่มขึ้น
	○ อินเวอร์เตอร์สามารถใช้งานภายในอาคารเนื่องจากไม่มีการปล่อยก๊าซไอเสีย



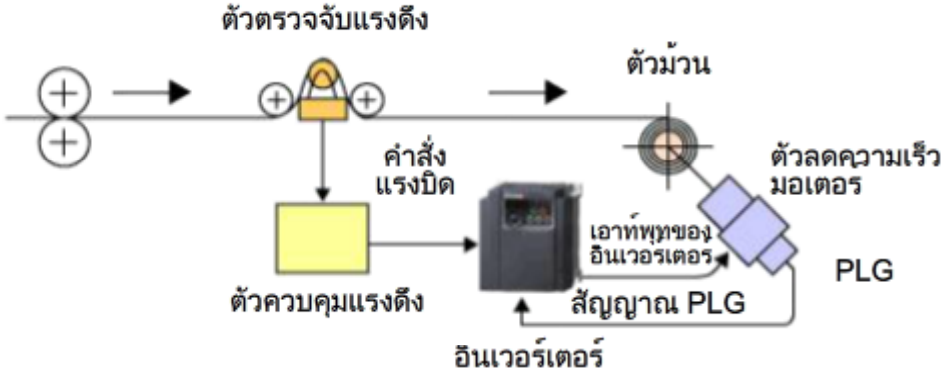
1.2 การใช้งานจริงของอินเวอร์เตอร์

[การควบคุมกระบวนการม้วน]

การม้วนในที่นี้จะหมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ประกอบด้วยกระดาษแผ่นยาว ฟิล์ม ยาง ผ้า หรือวัสดุอื่นๆ ที่อยู่บนแกนม้วน
วัสดุจะถูกพันบนแกนเป็นแผ่นยาวแผ่นเดียวต่อเนื่องตั้งแต่ต้นของแกนไปจนถึงจุดสิ้นสุด
แผ่นวัสดุจะต้องมีการจัดการเพื่อปรับความตึงของวัสดุขณะที่แผ่นวัสดุหมุนเคลื่อนไปด้านหน้าหรือม้วนกลับ
ผลิตภัณฑ์จะยืดออกตั้งแต่จุดเริ่มต้นของแกนไปจนถึงจุดสิ้นสุด ตัวอย่างของการม้วนวัสดุอยู่ที่ด้านล่าง
การควบคุมประเภทนี้จำเป็นสำหรับการใช้งานในรูปแบบอื่นๆ เช่น การม้วนเก็บสายไฟและสายใยแก้วนำแสง

การม้วนเก็บวัสดุ:

เหตุผลในการใช้อินเวอร์เตอร์	○ อินเวอร์เตอร์สามารถใช้ตรวจจับแรงดึงที่เกิดขึ้นจริงในแผ่นวัสดุ เพื่อช่วยให้วัสดุถูกม้วนลงบนแกนด้วยแรงดึงที่เหมาะสม
	○ อินเวอร์เตอร์สามารถใช้ลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ในตัวแผ่นวัสดุ เนื่องจากอุณหภูมิและความชื้น และจากการเปลี่ยนแรงบิดในเครื่องจักร
	○ การควบคุมแรงบิดสามารถใช้ได้ทั้งอินเวอร์เตอร์แบบเวคเตอร์และเซอร์โว อย่างไรก็ตาม อินเวอร์เตอร์แบบเวคเตอร์จะใช้งานได้ง่ายกว่าในกรณีที่มีการค่อยๆ เร่งความเร็วแทนการเร่งความเร็วอย่างฉับพลัน มีแรงเฉื่อยในโหลดสูง และเครื่องจักรมีการทำงานอย่างต่อเนื่อง



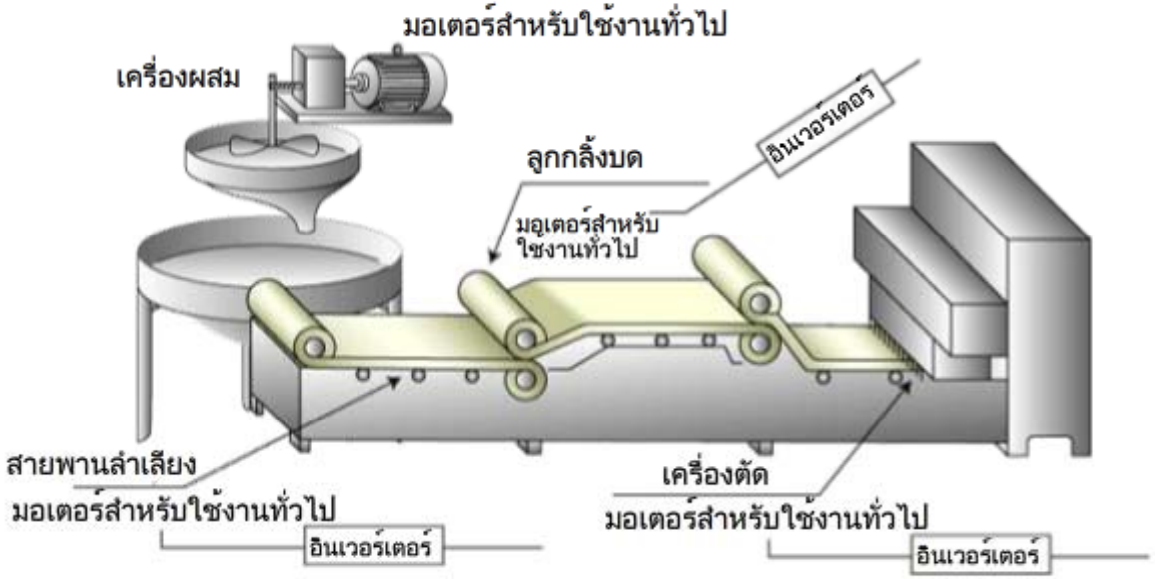
1.2 การใช้งานจริงของอินเวอร์เตอร์

[การควบคุมการแปรรูปอาหาร]

การผลิตผลิตภัณฑ์อาหารด้วยระบบอัตโนมัติมากขึ้นมีวิธีการแปรรูปอาหาร ที่มีคุณภาพที่สูงและปลอดภัยมากกว่าเดิมกลายเป็นที่ต้องการเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ
อินเวอร์เตอร์จึงมีการใช้เพิ่มมากขึ้นและบ่อยขึ้นแม้ในการแปรรูปอาหาร เนื่องจากสถานการณ์เหล่านี้

เครื่องผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว:

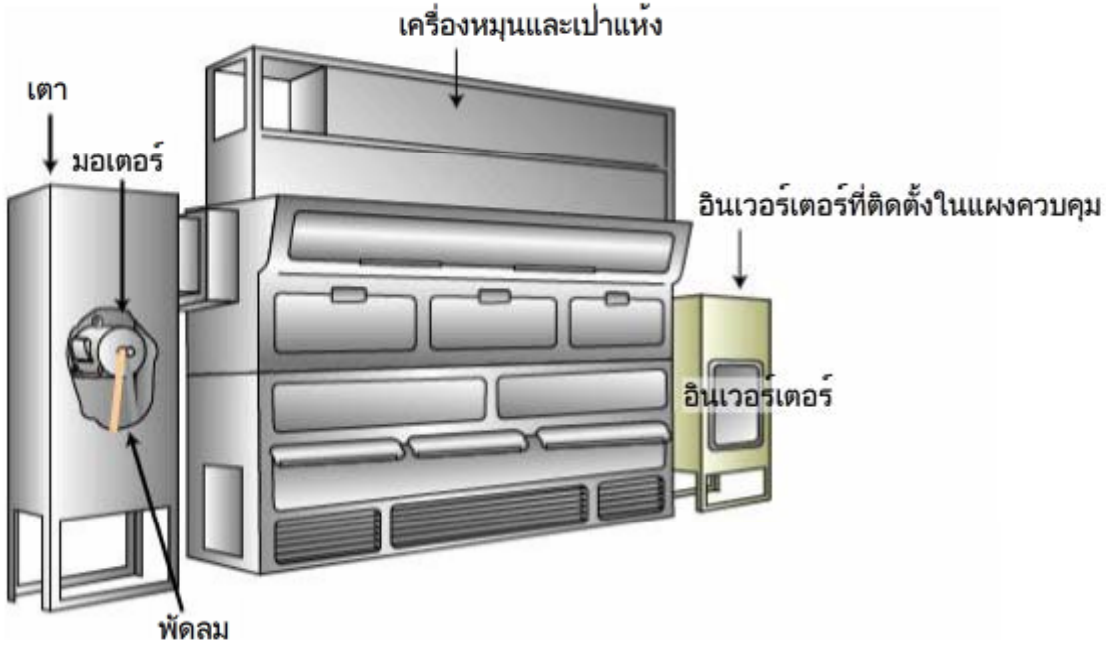
เหตุผลในการใช้อินเวอร์เตอร์	○ อินเวอร์เตอร์สามารถใช้เพื่อปรับระดับความเร็วในการป้อนของลูกกลิ้งบด
	○ อินเวอร์เตอร์สามารถใช้ปรับความหนาของเส้นก๋วยเตี๋ยวตามขนาดที่ต้องการได้อย่างอิสระ
	○ อินเวอร์เตอร์ช่วยให้สามารถควบคุมเครื่องจักรได้ง่าย



1.2 การใช้งานจริงของอินเวอร์เตอร์

เครื่องผลิตชา:

เหตุผลในการใช้อินเวอร์เตอร์	○ อินเวอร์เตอร์สามารถใช้ปรับความเร็วของพัดลมเตาให้เหมาะสมกับปริมาณของชาที่ใส่ลงในเครื่อง
	○ อินเวอร์เตอร์สามารถใช้ปรับปรุงคุณภาพของชา

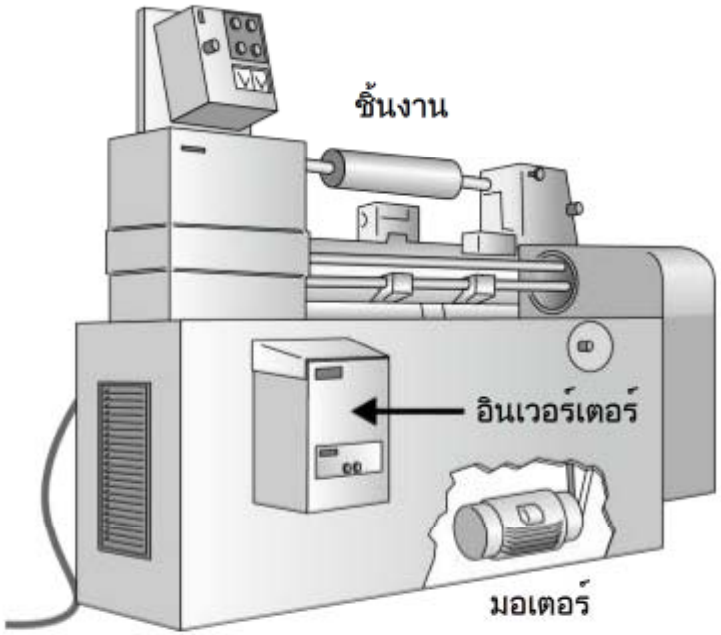


1.2 การใช้งานจริงของอินเวอร์เตอร์

[การควบคุมเครื่องกลึง]

อินเวอร์เตอร์มักใช้ในแกนหลักของเครื่องกลึง (แกนจะถูกยึดและใช้เพื่อหมุนชิ้นงานหรือเครื่องมือ)
โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมื่อต้องการกระบวนการที่มีความแม่นยำสูง สามารถใช้การรวมอินเวอร์เตอร์แบบเวคเตอร์และตัวตรวจหาตำแหน่ง (ตัวเข้ารหัสพัลส์) เพื่อหยุดเพลาหลักในตำแหน่งที่กำหนด (ฟังก์ชั่นการกำหนดตำแหน่ง) และให้มอเตอร์ทำงานที่ความเร็วคงที่แม้ว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงโหลดโดยใช้สัญญาณป้อนกลับจากตัวตรวจหา
การขับเคลื่อนแกนหลักสำหรับเครื่องกลึง:

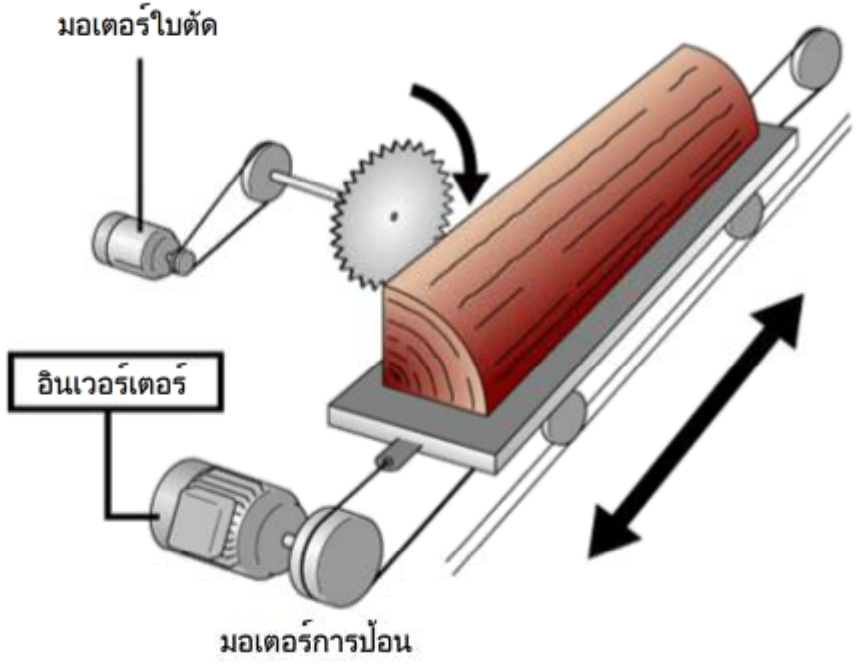
เหตุผลในการใช้อินเวอร์เตอร์	○ ก่อนหน้านี้ ความเร็วในการหมุนของแกนหลักถูกควบคุมโดยความเร็วของพูเล่ย์ที่สามารถปรับได้ตามขนาดของชิ้นงาน อย่างไรก็ตาม กลไกปรับความเร็วจะทำให้เครื่องจักรมีขนาดกะทัดรัดมากขึ้นด้วยการขับเคลื่อนของอินเวอร์เตอร์
	○ อินเวอร์เตอร์ช่วยให้มีความแม่นยำในการปรับแต่งชิ้นงานได้ดียิ่งขึ้น เนื่องจากสามารถปรับความเร็วในการหมุนของเพลาหลักได้



1.2 การใช้งานจริงของอินเวอร์เตอร์

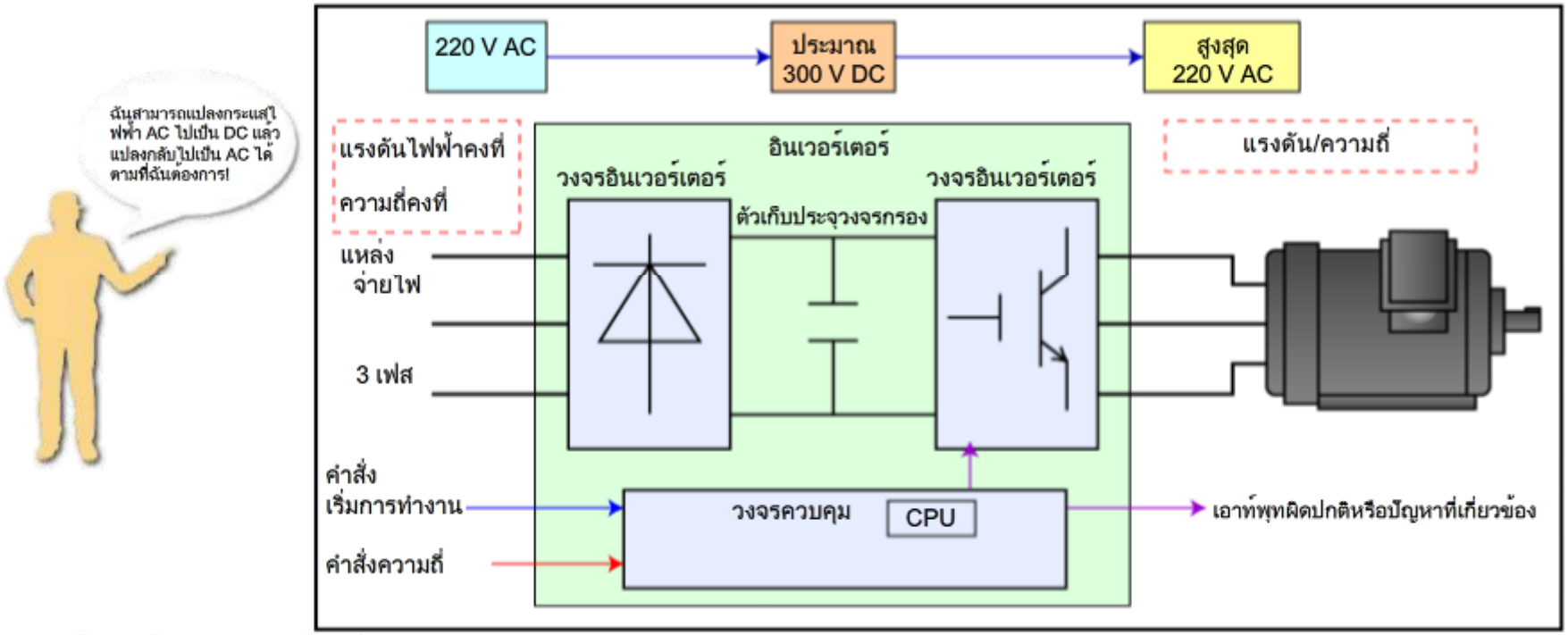
เครื่องจักรสำหรับงานไม้:

เหตุผลในการใช้อินเวอร์เตอร์	○ อินเวอร์เตอร์ช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพสำหรับการตัดไม้
	○ อินเวอร์เตอร์ทำให้ความเร็วในการเลื่อนไม้ที่กำหนดเป็นระดับที่เหมาะสมตามคุณภาพของไม้
	○ อินเวอร์เตอร์สามารถใช้ปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานและหยุดการเลื่อนในที่ตำแหน่งที่กำหนด
	○ อินเวอร์เตอร์ช่วยป้องกันใบตัดระหว่างซอฟต์สตาร์ท



1.3 โครงสร้างของอินเวอร์เตอร์

โครงสร้างของอินเวอร์เตอร์มีการใช้เพื่อสร้างการตั้งค่าความถี่ที่มีความยืดหยุ่นจากความถี่คงที่ ซึ่งได้รับมาจากบริษัทผู้ผลิตไฟฟ้าตามที่แสดงไว้



[ภาพรวมโครงสร้างของอินเวอร์เตอร์]

วงจรคอนเวอร์เตอร์	แปลง AC ไปเป็น DC ใช้ส่วนประกอบของสารกึ่งตัวนำที่เรียกว่าไดโอด
ตัวเก็บประจุวงจรกรอง	มีหน้าที่ในปรับแรงดันไฟฟ้า DC ที่แปลงโดยวงจรคอนเวอร์เตอร์ให้ราบเรียบ
วงจรอินเวอร์เตอร์	ใช้เพื่อสร้างแรงดันไฟฟ้า AC จากแรงดันไฟฟ้า DC อุปกรณ์ที่เรียกว่า อินเวอร์เตอร์ จะตรงข้ามกับคอนเวอร์เตอร์ทั้งชื่อและการทำงาน ใช้เพื่อจ่ายความถี่/แรงดันไฟฟ้าแปรผันให้กับมอเตอร์ ใช้ส่วนประกอบการสวิตช์ของสารกึ่งตัวนำ (IGBT และชิ้นส่วนที่คล้ายกัน) ที่สามารถเปิดและปิดการทำงาน
วงจรควบคุม	ควบคุมวงจรอินเวอร์เตอร์

1.3 โครงสร้างของอินเวอร์เตอร์

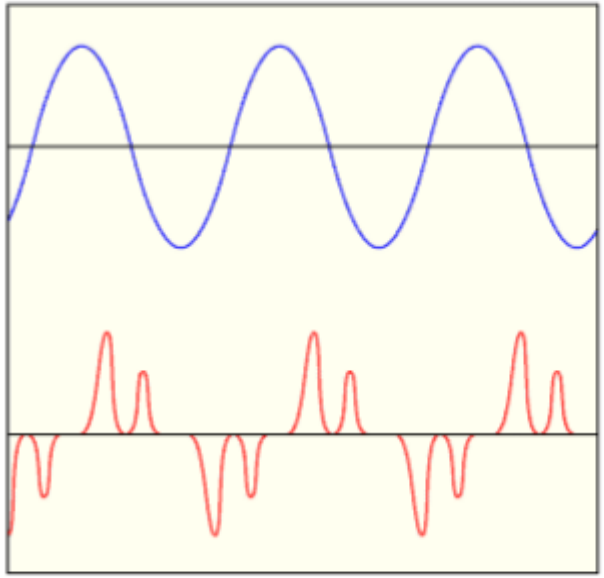
[คุณลักษณะรูปคลื่น]

เมื่อใช้อินเวอร์เตอร์ อินพุทและเอาท์พุทมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

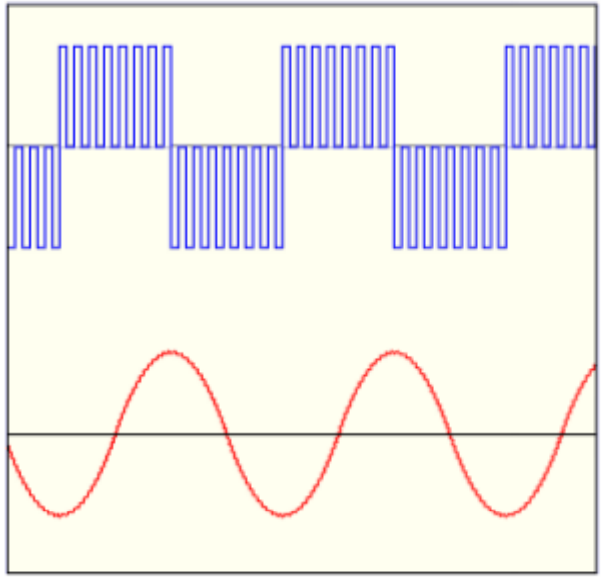
- กระแสไฟฟ้าอินพุท ... รูปคลื่นของกระแสไฟฟ้าจะคล้ายกับหูกระต่าย [มีส่วนประกอบที่สูงชันกว่า]
- แรงดันไฟฟ้าเอาท์พุท ... รูปคลื่นจะดูคล้ายแท่งเรียงติดกัน (รูปสี่เหลี่ยม) [มีส่วนประกอบความถี่สูงและส่วนประกอบของแรงดันไฟฟ้าเกิน]

รูปคลื่นชนิดนี้สร้างจากการสลับการใช้งานส่วนประกอบของสารกึ่งตัวนำในอินเวอร์เตอร์

รูปคลื่นอินพุทของอินเวอร์เตอร์



รูปคลื่นเอาท์พุทของอินเวอร์เตอร์



1.3 โครงสร้างของอินเวอร์เตอร์

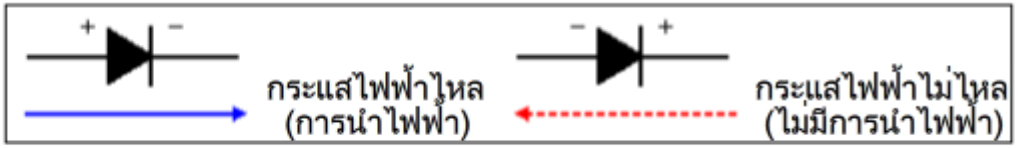
[หลักการทำงานสำหรับส่วนคอนเวอร์เตอร์]

(a) หลักการทำงานสำหรับส่วนคอนเวอร์เตอร์

<วิธีการสร้างแรงดันไฟฟ้า DC จากแหล่งจ่ายไฟ (ที่จำหน่ายทั่วไป) ของแรงดันไฟฟ้า AC>

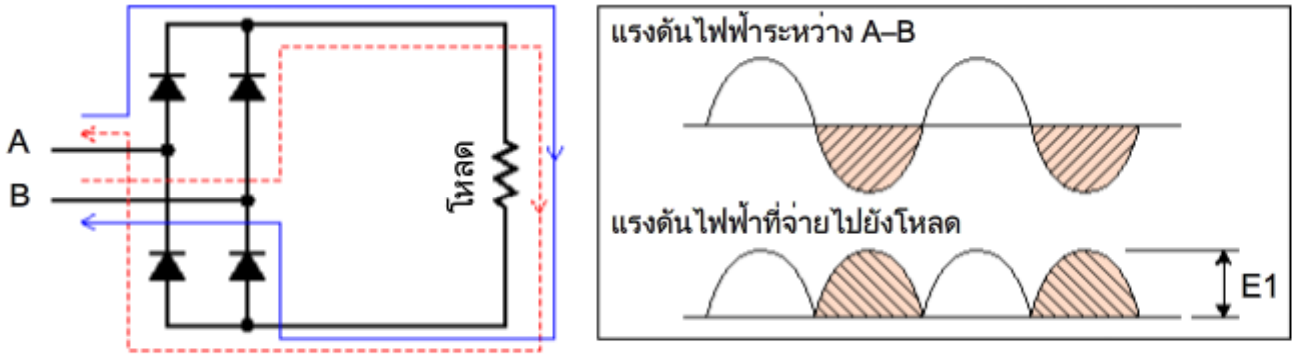
ลองพิจารณาหลักการนี้โดยใช้ตัวอย่างง่ายๆ เช่น แรงดันไฟฟ้า AC แบบเฟสเดียว
เพื่อให้การอธิบายของเราง่ายขึ้น ให้ใช้สภาวะโหลดของตัวต้านทานสำหรับตัวอย่างนี้

ส่วนประกอบที่ใช้คือไดโอด
ไดโอดจะยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านในทิศทางเดียวตามทิศทางที่จ่ายแรงดันไฟฟ้า และไม่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านในทิศทางอื่นๆ



การใช้ประโยชน์จากคุณสมบัตินี้ เมื่อแรงดันไฟฟ้า AC จ่ายผ่านไปยัง A และ B ในวงจรตัวปรับกระแส แรงดันไฟฟ้าจะถูกจ่ายผ่านโหลดในทิศทางเดียวกัน

อีกนัยหนึ่งคือ แรงดันไฟฟ้า AC จะถูกแปลง (ปรับกระแส) ไปเป็นแรงดันไฟฟ้า DC

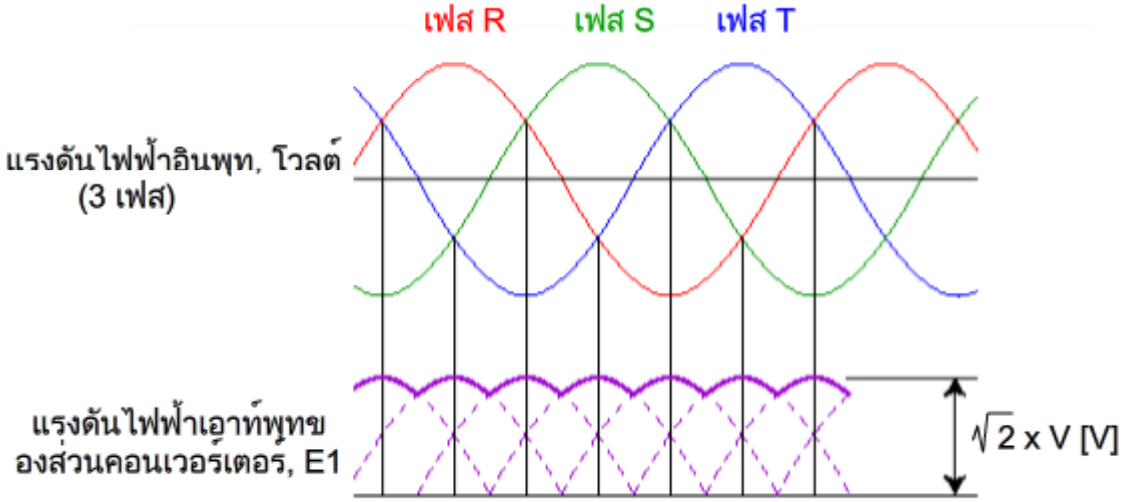


1.3 โครงสร้างของอินเวอร์เตอร์

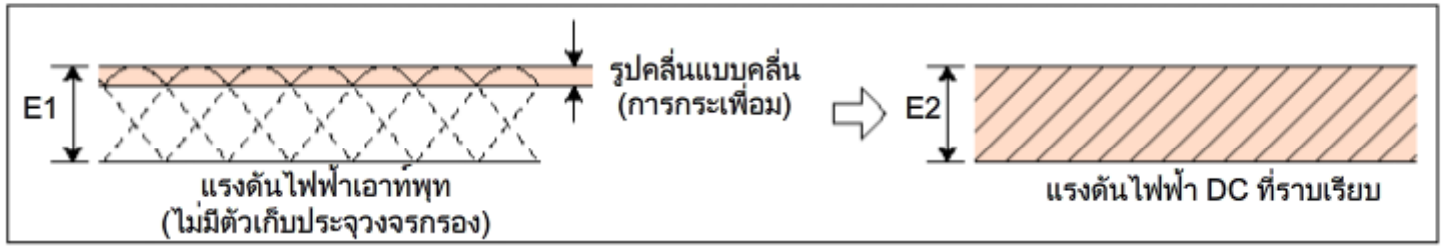
[หลักการทำงานสำหรับส่วนคอนเวอร์เตอร์]

(b) หลักการทำงานสำหรับส่วนคอนเวอร์เตอร์

สำหรับอินพุท AC แบบ 3 เฟส จะใช้ไดโอดหกตัวร่วมกันเพื่อปรับกระแสของรูปคลื่นจากแหล่งจ่ายไฟฟ้า AC เพื่อสร้างแรงดันไฟฟ้าเอาท์พุทตามที่แสดงในแผนผังด้านล่าง



(c) หลักการทำงานสำหรับวงจรกรอง

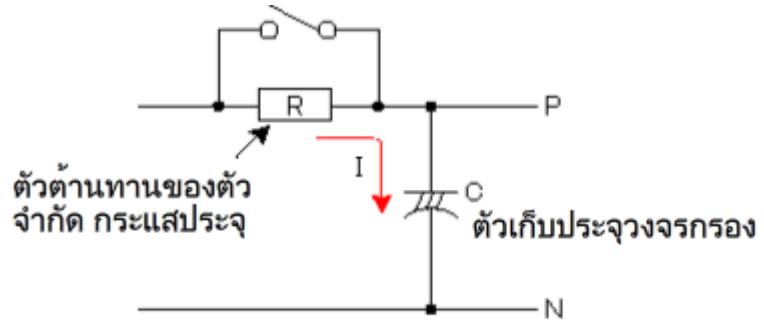


1.3 โครงสร้างของอินเวอร์เตอร์

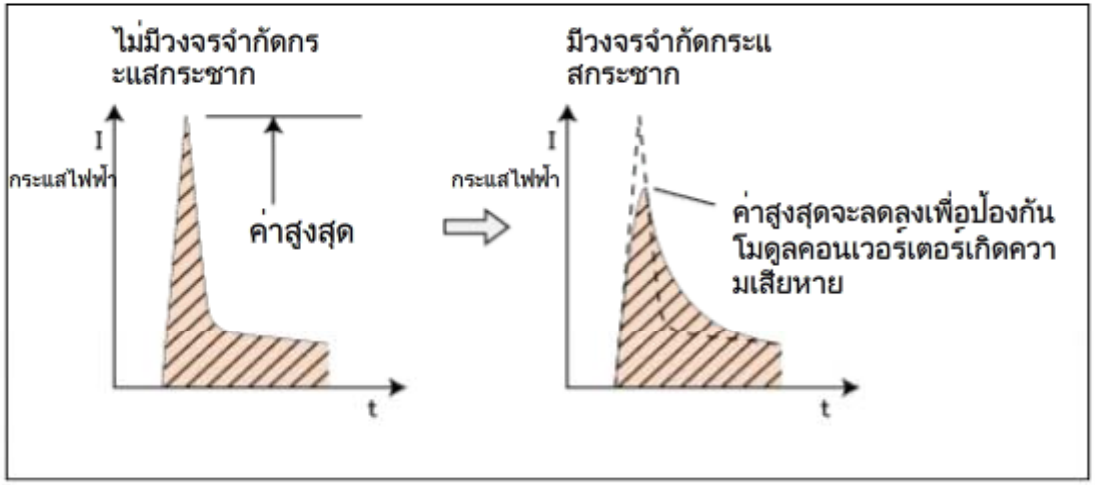
[หลักการทำงานสำหรับส่วนคอนเวอร์เตอร์]

(d) วงจรจำกัดกระแสกระชาก

โดยสามารถอธิบายหลักการของการปรับกระแสไฟฟ้าได้โดยใช้โหลดของตัวต้านทาน แต่ในการทำงานจริงจะใช้ตัวเก็บประจุวงจรกรองเป็นโหลด
กระแสกระชากที่สูงจะไหลผ่านวงจร แรงดันไฟฟ้าคงที่จะถูกจ่ายเพื่อชาร์จประจุไฟที่ตัวเก็บประจุ
เพื่อป้องกันไอโอดของตัวปรับกระแสไฟไม่ให้เกิดความเสียหาย เนื่องจากกระแสกระชากที่สูงนี้ ให้ใส่ตัวต้านทานเข้าไปในวงจรเพื่อหยุดกระแสกระชากในช่วงเวลาสั้นๆ หลังจากเปิดการจ่ายไฟ
เมื่อใช้งานตามวัตถุประสงค์ ตัวต้านทานจะถูกลัดวงจรระหว่างขั้วสองขั้ว เพื่อสร้างวงจรบายพาสของตัวต้านทาน
วงจรนี้จะเรียกว่าเป็นวงจรจำกัดกระแสกระชาก



หากใช้วงจรจำกัดกระแสกระชาก ค่าสูงสุดของกระแสไฟฟ้าอาจลดลงเพื่อป้องกันโมดูลคอนเวอร์เตอร์เกิดความเสียหาย

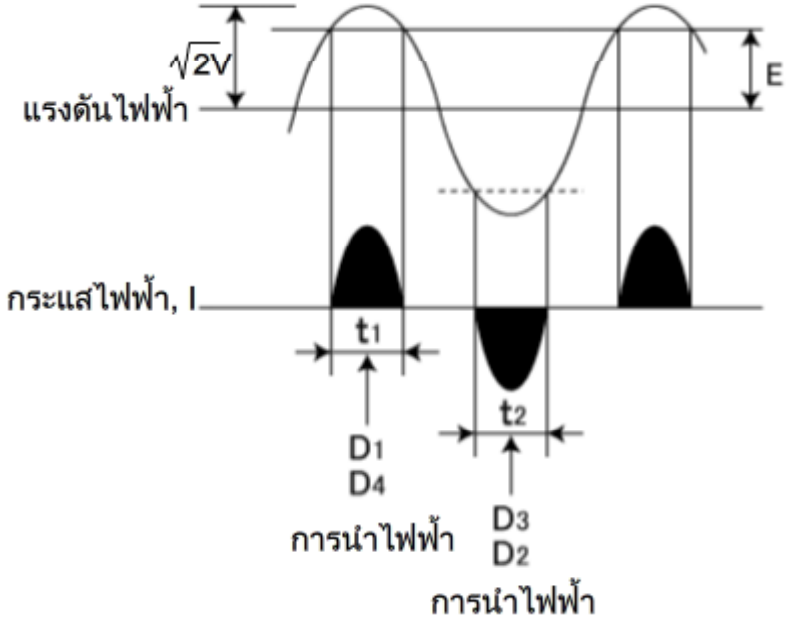


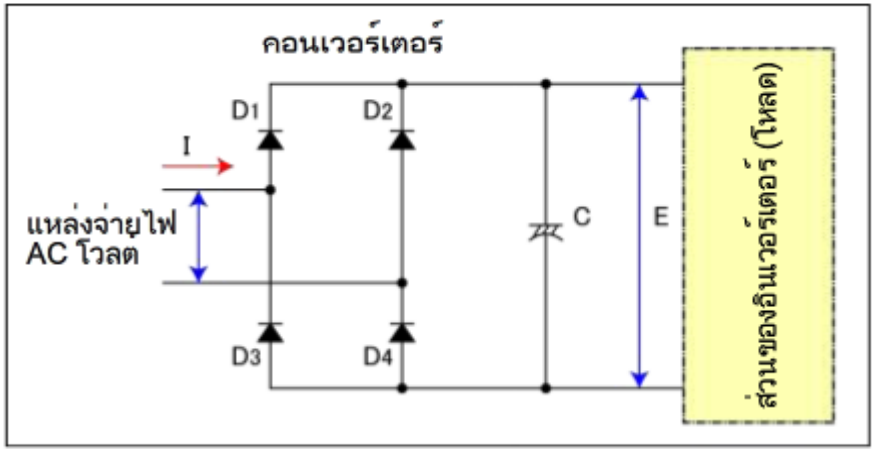
1.3 โครงสร้างของอินเวอร์เตอร์

[หลักการทำงานสำหรับส่วนคอนเวอร์เตอร์]

(e) รูปคลื่นของกระแสไฟฟ้าอินพุทที่มีโหลดของตัวเก็บประจุ

โดยสามารถอธิบายหลักการของการปรับกระแสไฟฟ้าได้โดยใช้โหลดของตัวต้านทาน แต่ในการทำงานจริงจะใช้ตัวเก็บประจุวงจรกรองเป็นโหลด
การไหลของรูปคลื่นกระแสไฟฟ้าอินพุทในกรณีนี้จะปรากฏขึ้นเฉพาะเมื่อแรงดันไฟฟ้า AC สูงมากกว่าแรงดันไฟฟ้า DC เท่านั้น ลักษณะดังกล่าวจะทำให้รูปคลื่นบิดเบี้ยวตามที่แสดงในแผนผังและไม่ได้เป็นคลื่นรูปซายน์





1.3 โครงสร้างของอินเวอร์เตอร์

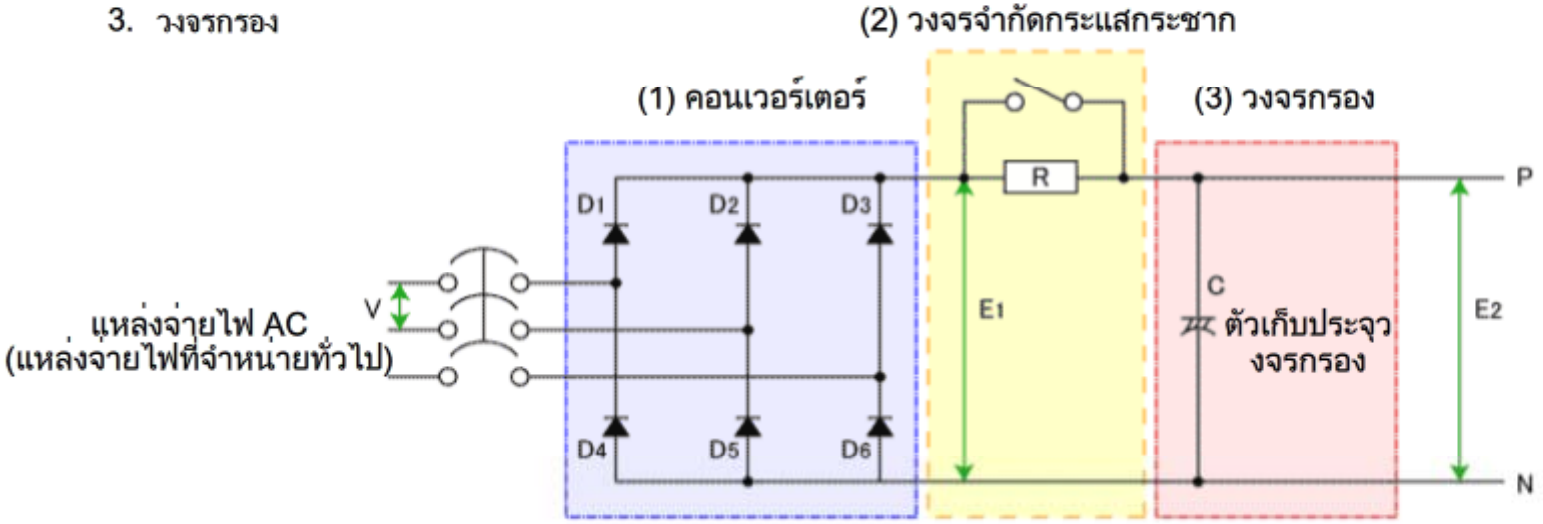
[หลักการทำงานสำหรับส่วนคอนเวอร์เตอร์]

<บทสรุป>

หลักการของคอนเวอร์เตอร์

ตามที่อธิบายไว้ที่ด้านบน ส่วนคอนเวอร์เตอร์จะประกอบด้วยสิ่งต่อไปนี้

1. คอนเวอร์เตอร์
2. วงจรจำกัดกระแสกระชาก
3. วงจรกรอง

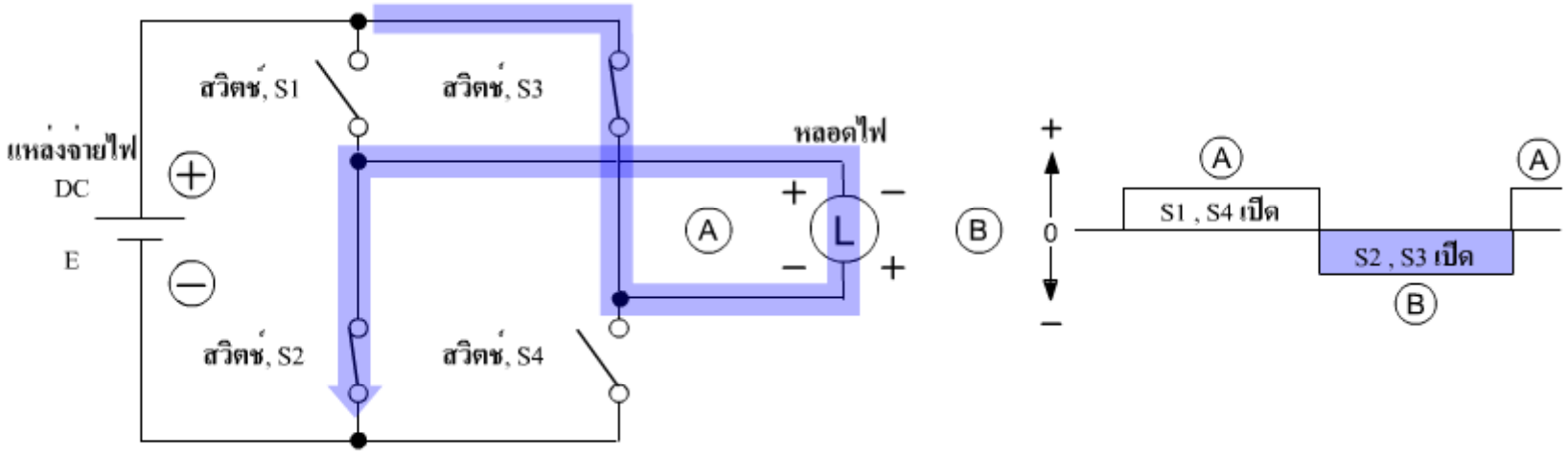


1.3 โครงสร้างของอินเวอร์เตอร์

[หลักการทำงานสำหรับส่วนอินเวอร์เตอร์]

(a) คุณสามารถรับแรงดันไฟฟ้า AC จากแรงดันไฟฟ้า DC ได้อย่างไร

ลองพิจารณาหลักการนี้โดยใช้ตัวอย่างง่ายๆ เช่น แรงดันไฟฟ้า AC แบบเฟสเดียว
อธิบายวิธีการทำงานโดยใช้ตัวอย่างด้านล่างที่มีหลอดไฟเป็นโหลดแทนการใช้มอเตอร์
มีสวิตช์สี่ตัวที่เชื่อมกับแหล่งจ่ายไฟของแรงดันไฟฟ้า DC คือ S1 ถึง S4 โดยสวิตช์ S1 คู่กับ S4 และ S2 คู่กับ S3 ขณะเปิดและปิดสวิตช์ที่คู่กัน กระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านหลอดไฟตามที่แสดงไว้ในแผนผังด้านล่าง



รูปคลื่นของกระแสไฟฟ้า

- เมื่อเปิดสวิตช์ S1 และ S4 กระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านหลอดไฟในทิศทาง A
- เมื่อเปิดสวิตช์ S2 และ S3 กระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านหลอดไฟในทิศทาง B

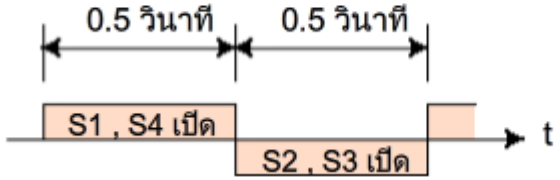
หากสวิตช์เหล่านี้ทำงานซ้ำๆ กันเกินกว่าช่วงเวลาที่กำหนด ทิศทางการไหลของกระแสไฟฟ้าจะเปลี่ยนกลับไปมาและทำให้เกิดไฟฟ้ากระแสสลับ

1.3 โครงสร้างของอินเวอร์เตอร์

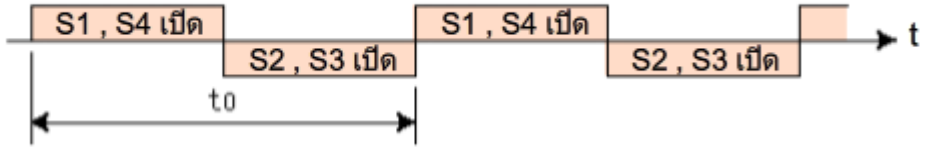
[หลักการทำงานสำหรับส่วนอินเวอร์เตอร์]

(b) คุณสามารถเปลี่ยนความถี่ได้อย่างไร

ความถี่จะเปลี่ยนไปเมื่อคุณเปลี่ยนช่วงเวลาการเปิดและปิดของสวิตช์ S1 ถึง S4
ตัวอย่างเช่น หากคุณเปิดสวิตช์ S1 และ S4 เป็นเวลา 0.5 วินาที จากนั้นเปิดสวิตช์ S2 และ S3 นาน 0.5 วินาทีซ้ำๆ กันไปมา คุณจะสร้างไฟฟ้ากระแสสลับที่ย้อนกลับทิศทางของการไหลหนึ่งครั้งต่อวินาที ซึ่งเทียบเท่ากับความถี่ 1 Hz



โดยทั่วไป ความถี่จะถูกกำหนดเป็น f = 1/t0 (Hz) โดยที่ t0 คือรอบเวลาการทำงานในหน่วยวินาที



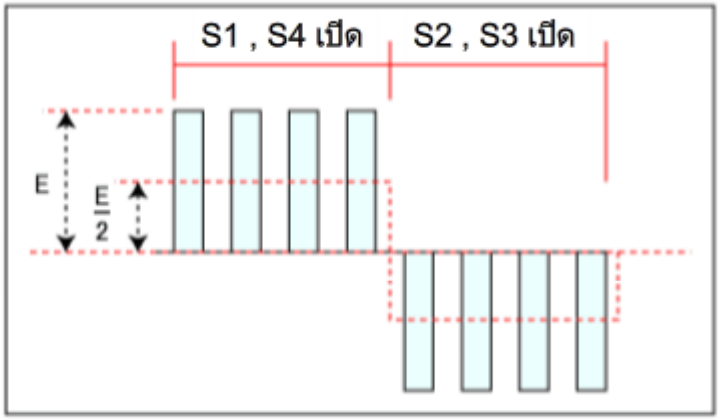
หรืออีกนัยหนึ่งคือ ความถี่สามารถเปลี่ยนแปลงได้หากช่วงเวลา t0 มีการเปลี่ยนแปลง

1.3 โครงสร้างของอินเวอร์เตอร์

[หลักการทำงานสำหรับส่วนอินเวอร์เตอร์]

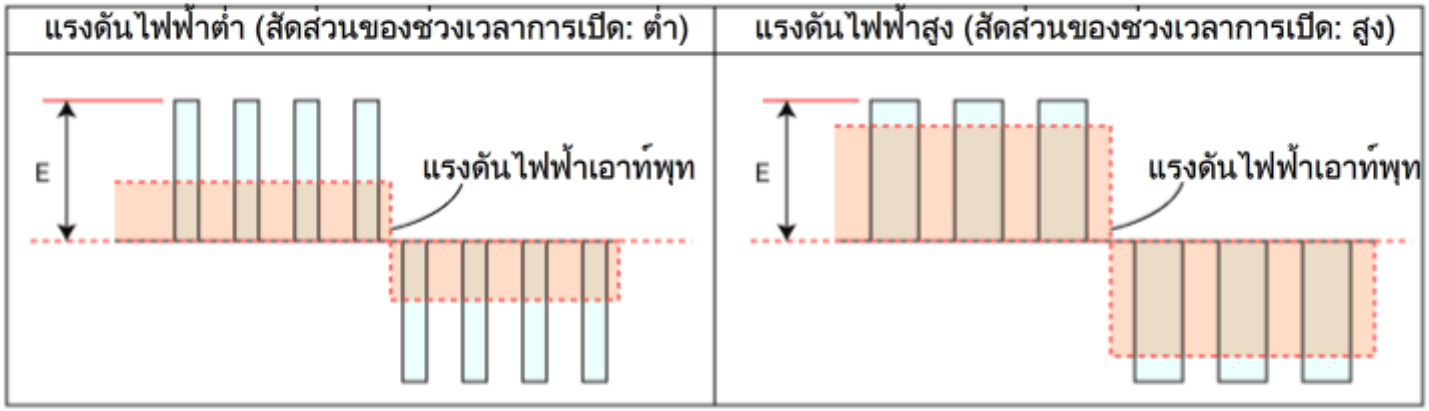
(c) คุณสามารถเปลี่ยนแรงดันไฟฟ้าได้อย่างไร

แรงดันไฟฟ้า (ค่าเฉลี่ย) สามารถเปลี่ยนโดยการเปลี่ยนอัตราส่วนเวลาที่สวิตช์เปิด/ปิด ซึ่งเป็นการเปลี่ยนรอบเวลาการทำงาน t0 ให้มีรอบเวลาการทำงานที่สั้นลงเพื่อเปิด/ปิดแรงดันไฟฟ้า ความถี่สำหรับพัลส์แคบๆ เหล่านี้จะเรียกว่าเป็นความถี่คลื่นพาห์



ตัวอย่างเช่น หากอัตราส่วนสำหรับช่วงเวลาการเปิดสวิตช์ S1 และ S4 ลดลงเหลือเพียงครึ่งเดียว แรงดันไฟฟ้าเอาท์พุท (ค่าเฉลี่ย) จะกลายเป็นแรงดันไฟฟ้า AC เท่ากับค่า E/2 หรือครึ่งหนึ่งของแรงดันไฟฟ้า DC , E

หากต้องการลดแรงดันไฟฟ้า (ค่าเฉลี่ย) ให้ลดอัตราส่วนสำหรับช่วงเวลาการเปิด และหากต้องการเพิ่มแรงดันไฟฟ้า (ค่าเฉลี่ย) ให้เพิ่มอัตราส่วนของช่วงเวลาการเปิด



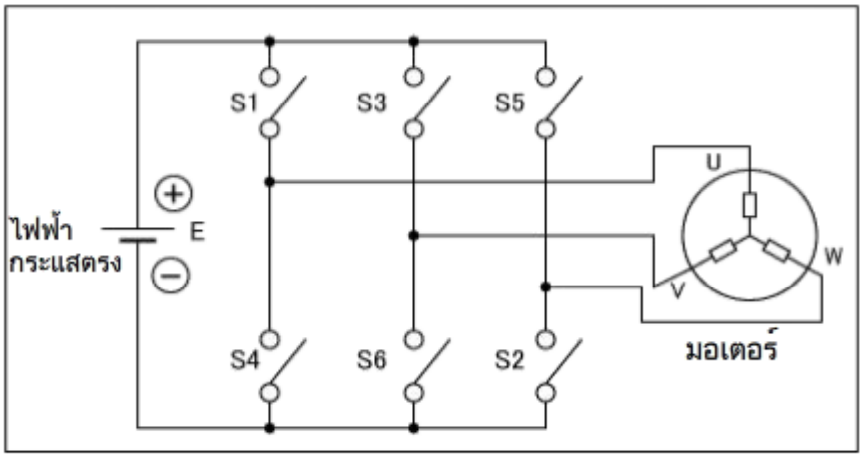
ความกว้างพัลส์และอัตราส่วนการเปิด/ปิดจะถูกควบคุมเพื่อเปลี่ยนแรงดันไฟฟ้า วิธีการควบคุมประเภทนี้เรียกว่า การปรับความกว้างพัลส์ (PWM) และในปัจจุบันมีการนำมาใช้ในอินเวอร์เตอร์ และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ กันอย่างแพร่หลาย

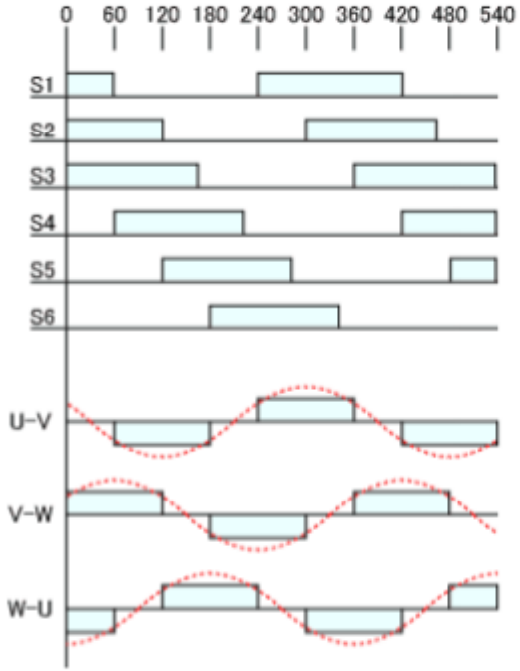
1.3 โครงสร้างของอินเวอร์เตอร์

[หลักการทำงานสำหรับส่วนอินเวอร์เตอร์]

(d) แรงดันไฟฟ้า AC แบบ 3 เฟสมีการทำงานอย่างไร

โครงสร้างพื้นฐานของวงจรอินเวอร์เตอร์แบบ 3 เฟส และแรงดันไฟฟ้า AC แบบ 3 เฟสมีการแสดงไว้ที่ด้านล่าง หากคุณเปลี่ยนคำสั่งในการเปิด/ปิดสวิตช์ทั้งหกตัว ลำดับสำหรับ U-V, V-W และ W-U จะเปลี่ยนไป การดำเนินการนี้สามารถใช้เปลี่ยนทิศทางการหมุนของมอเตอร์





โปรดทราบว่าส่วนประกอบของสารกึ่งตัวนำจะมีการใช้กับสวิตช์จริงที่อธิบายไว้ที่ด้านบนสำหรับการสลับแรงดันไฟฟ้า ซึ่งจะทำให้เปิด/ปิดสวิตช์ที่ความเร็วสูง

1.4 วิธีการควบคุมอินเวอร์เตอร์

เฉพาะอินเวอร์เตอร์สำหรับใช้งานทั่วไปที่ใช้ในงานอุตสาหกรรมในปี 1980 เท่านั้นที่เป็นอินเวอร์เตอร์ที่มีการควบคุมแบบ V/F อย่างไรก็ตาม ในปี 1990 เริ่มมีการใช้วิธีการควบคุมแบบไม่ใช้เซ็นเซอร์ (ความเร็ว) เพื่อเพิ่มแรงบิดในช่วงที่ต่ำกว่าสำหรับการควบคุมแบบ V/F
ประสิทธิภาพการทำงานของอินเวอร์เตอร์ได้เพิ่มขึ้นอย่างมาก เนื่องจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีฮาร์ดแวร์ และเทคโนโลยีทฤษฎีการควบคุม ได้แก่ สารกึ่งตัวนำ
ในปี 1990 เริ่มมีการใช้การควบคุมเวคเตอร์ที่มี PLG สำหรับการสตาร์ทมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำในงานที่ต้องใช้การควบคุมความเร็วที่มีความแม่นยำสูง

รายการของวิธีการควบคุมอินเวอร์เตอร์ทั่วไปมีการแสดงไว้ในตารางด้านล่าง โดยส่วนใหญ่เป็นวิธีการที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมความเร็ว
ในข้อกำหนดทั่วไป ประสิทธิภาพและความแม่นยำจะเพิ่มขึ้นเมื่อคุณใช้วิธีการควบคุมในตารางด้านล่างอย่างถูกต้อง แต่ความยืดหยุ่นและประสิทธิภาพจะลดลง
สำหรับการควบคุมแบบไม่มีเซ็นเซอร์ วิธีการและชื่ออาจแตกต่างกันไปตามผู้ผลิต วิธีการที่แสดงในตารางเป็นวิธีการที่พัฒนาโดย Mitsubishi Electric

1.4 วิธีการควบคุมอินเวอร์เตอร์

วิธีการควบคุม	การควบคุม คุณลักษณะ ความถี่ของแรงดันไฟฟ้า (V/F)	การควบคุมแบบไม่ใช้เซ็นเซอร์		การควบคุมเวคเตอร์ที่มี PLG
		การควบคุมแบบฟิลด์ออเรียนเต็ด	การควบคุมเวคเตอร์ แบบไม่ใช้เซ็นเซอร์	
ช่วงการควบคุมความเร็ว	1:10 (6 Hz ถึง 60 Hz: สายไฟ)	1:120 (0.5 Hz ถึง 60 Hz: สายไฟ)	1:200 (0.3 Hz ถึง 60 Hz: สายไฟ)	1:1500 (1 r/min./1500 r/min.: สายไฟที่มีการสร้างพลังงานใหม่)
การตอบสนอง	10 ถึง 20 (rad/s)	20 ถึง 30 (rad/s)	120 (rad/s)	300 (rad/s)
การควบคุมความเร็ว	(มี)	(มี)	(มี)	(มี)
การควบคุมแรงบิด	(ไม่มี)	(ไม่มี)	(มี)	(มี)
การควบคุมตำแหน่ง	(ไม่มี)	(ไม่มี)	(ไม่มี)	(มี)
สรุป	เป็นวิธีการควบคุมของอินเวอร์เตอร์ที่มีการใช้งานมากที่สุด โดยแรงดันไฟฟ้าและความถี่จะถูกควบคุมให้เป็นค่าคงที่	วิธีการควบคุมที่ใช้แก้ไขแรงดันไฟฟ้าเอาท์พุทโดยใช้การคำนวณแบบเวคเตอร์สำหรับกระแสไฟฟ้าของมอเตอร์ เพื่อแก้ไขปัญหาแรงบิดลดลงที่ความเร็วต่ำของการควบคุมแบบ V/F	ในมอเตอร์มาตรฐานที่ไม่มี PLG การควบคุมจะดำเนินการผ่านการคำนวณและการประเมินความเร็วของมอเตอร์จากค่าคงที่ของมอเตอร์ และคุณลักษณะของแรงดันไฟฟ้า/กระแสไฟฟ้า	วิธีการนี้จะแยกกระแสไฟฟ้าของมอเตอร์ไปยังส่วนประกอบของฟิลด์ออเรียนเต็ดและส่วนประกอบที่สร้างแรงบิด และการควบคุมแต่ละชนิดเป็นอิสระต่อกัน วิธีการนี้จะทำให้สามารถควบคุมแรงบิดและตำแหน่งที่มีการตอบสนองสูงและความแม่นยำสูง
วัตถุประสงค์ทั่วไป	วิธีการนี้มีความยืดหยุ่นสูงสำหรับการใช้กับมอเตอร์มาตรฐาน ในกรณีที่มีส่วนประกอบของการควบคุมน้อย	วิธีการนี้ต้องการความคงที่ของมอเตอร์ แต่โครงสร้างของวงจรค่อนข้างไม่ซับซ้อน เนื่องจากมีส่วนประกอบของการควบคุมน้อย	วิธีการนี้ต้องการความคงที่ของมอเตอร์ รวมถึงการปรับค่าเกนของการควบคุม	วิธีการนี้ต้องการมอเตอร์ที่มี PLG รวมถึงการปรับค่าเกนของการควบคุม
มอเตอร์ที่สามารถใช้งานได้	มอเตอร์มาตรฐาน (ไม่มี PLG)	มอเตอร์มาตรฐาน (ไม่มี PLG)	มอเตอร์มาตรฐาน (ไม่มี PLG)	มอเตอร์มาตรฐาน (มี PLG) มอเตอร์ควบคุมแบบเวคเตอร์โดยเฉพาะ

แบบทดสอบ แบบทดสอบประเมินผล

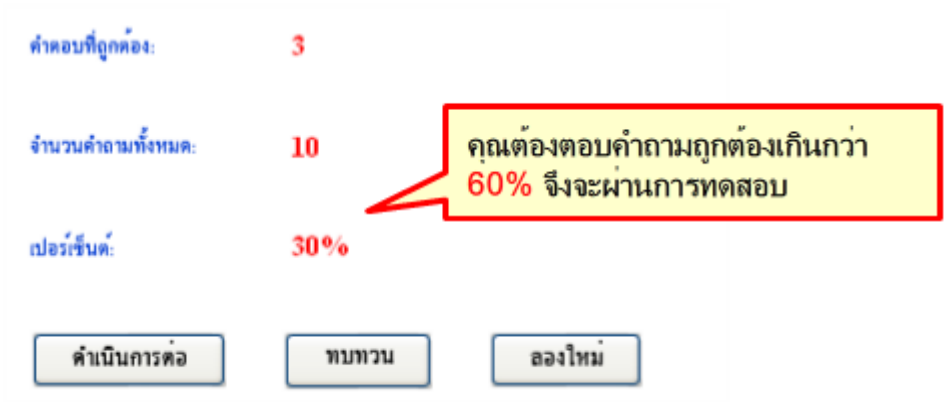
ในตอนนี้ คุณได้เรียนรู้บทเรียนทั้งหมดของหลักสูตรอุปกรณ์ FA สำหรับผู้เริ่มต้น (อินเวอร์เตอร์) และคุณพร้อมที่จะทำแบบทดสอบประเมินผลแล้ว หากคุณยังไม่มั่นใจเกี่ยวกับหัวข้อต่างๆ ที่จะทดสอบ โปรดทบทวนหัวข้อเหล่านั้น
คำถามในแบบทดสอบประเมินผลนี้มีทั้งหมด 10 ข้อ (21 รายการ)
คุณสามารถทำแบบทดสอบประเมินผลได้ทุกเมื่อที่ต้องการ

วิธีการให้คะแนนการทดสอบ

ตรวจสอบให้แน่ใจว่าได้คลิกปุ่ม ให้คะแนน หลังจากเลือกคำตอบแล้ว หากไม่ทำเช่นนั้น คุณจะไม่ได้รับคะแนนจากการทดสอบ (โดยจะถือว่าคุณยังไม่ได้ตอบคำถามนั้น)

ผลคะแนน

จำนวนคำตอบที่ถูกต้อง จำนวนคำถาม เปอร์เซ็นต์คำตอบที่ถูกต้อง และผลลัพธ์ที่แสดงว่าผ่าน/ไม่ผ่านจะปรากฏบนหน้าผลคะแนน



- คลิกปุ่ม ดำเนินการต่อ เพื่อออกจากการทดสอบ
- คลิกปุ่ม ทบทวน เพื่อทบทวนการทดสอบ (ตรวจสอบคำตอบที่ถูกต้อง)
- คลิกปุ่ม ลองใหม่ เพื่อทำการทดสอบใหม่อีกครั้ง

แบบทดสอบ

แบบทดสอบประเมินผล 1

อินเวอร์เตอร์คืออะไร

เลือกข้อความที่ถูกต้องจากคำอธิบายต่อไปนี้

- อินเวอร์เตอร์คืออุปกรณ์ที่สามารถใช้เปลี่ยนแรงบิดเอาท์พุทหรือมอเตอร์ได้อย่างอิสระ ต่อเนื่อง และมีประสิทธิภาพ
- อินเวอร์เตอร์คืออุปกรณ์ที่สามารถใช้เปลี่ยนความเร็วในการหมุนของมอเตอร์ได้อย่างอิสระ ต่อเนื่อง และมีประสิทธิภาพ
- อินเวอร์เตอร์คืออุปกรณ์ที่สามารถใช้เปิด/ปิดการหมุนของมอเตอร์

คะแนน ย้อนกลับ

แบบทดสอบ

แบบทดสอบประเมินผล 2

มอเตอร์ที่ใช้ในอินเวอร์เตอร์สำหรับงานอุตสาหกรรม

เลือกชนิดของมอเตอร์ที่ใช้ในอินเวอร์เตอร์สำหรับงานอุตสาหกรรม

- มอเตอร์ DC
- มอเตอร์เหนี่ยวนำแบบเฟสเดียว
- มอเตอร์กรงกระรอก (การเหนี่ยวนำ) แบบ 3 เฟส
- มอเตอร์เซอร์โวแบบซิงโครนัส

คะแนน ย้อนกลับ

แบบทดสอบ

แบบทดสอบประเมินผล 3

ความเร็วในการหมุนของมอเตอร์ 3 เฟส

เติมคำลงในช่องว่างที่ใส่วงเล็บในประโยคด้านล่างด้วยคำศัพท์ที่เหมาะสมจากคำอธิบายเกี่ยวกับการใช้อินเวอร์เตอร์เพื่อควบคุมความเร็วในการหมุนของมอเตอร์

ความเร็วในการหมุนของมอเตอร์ 3 เฟสมีค่าเป็นสัดส่วนโดยตรงกับ --Select-- และเป็นสัดส่วนผกผันกับ --Select-- ของมอเตอร์

ในอินเวอร์เตอร์ การหมุนของมอเตอร์จะถูกควบคุมโดยการเปลี่ยน --Select-- อย่างอิสระของทั้งสองคุณสมบัติที่กำหนด

คะแนน ย้อนกลับ

แบบทดสอบ

แบบทดสอบประเมินผล 4

แรงบิดที่สร้างโดยมอเตอร์

เติมคำลงในช่องว่างภายในสูตรที่แสดงสำหรับการคำนวณปริมาณของแรงบิดที่สร้างโดยมอเตอร์ด้วยคำศัพท์ที่เหมาะสม

แรงบิดพิกัด,Tm = 9550 x --Select-- / --Select-- (N· m)

คะแนน ย้อนกลับ

แบบทดสอบ

แบบทดสอบประเมินผล 5

การใช้งานจริงของอินเวอร์เตอร์

เลือกข้อความที่ถูกต้องหรือข้อความจากคำอธิบายของปริมาณการไหลของอากาศและการควบคุมอัตราการไหล
(อาจมีข้อความที่ถูกต้องมากกว่าหนึ่งข้อ)

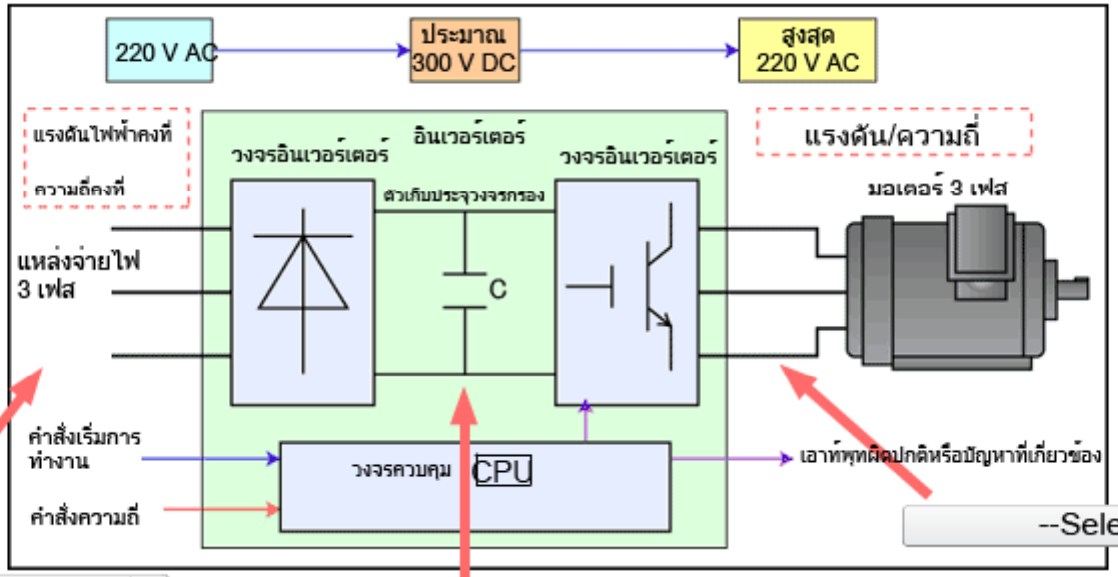
- [ ] การลดปริมาณการไหลของอากาศต้องเพิ่มความเร็วในการหมุนของมอเตอร์
- [ ] การลดปริมาณการไหลของอากาศต้องลดความเร็วในการหมุนของมอเตอร์
- [ ] พลังงานจะถูกเก็บรักษาไว้เมื่อมีปริมาณอากาศต่ำ
- [ ] ปริมาณการไหลของอากาศไม่มีผลกับการใช้พลังงาน

คะแนน ย้อนกลับ

แบบทดสอบ แบบทดสอบประเมินผล 6

โครงสร้างภายในของอินเวอร์เตอร์

เติมคำลงในช่องว่างในการอธิบายโครงสร้างภายในของอินเวอร์เตอร์ด้วยคำศัพท์ที่เหมาะสม



--Select--

--Select--

--Select--

คะแนน ย้อนกลับ

แบบทดสอบ

แบบทดสอบประเมินผล 7

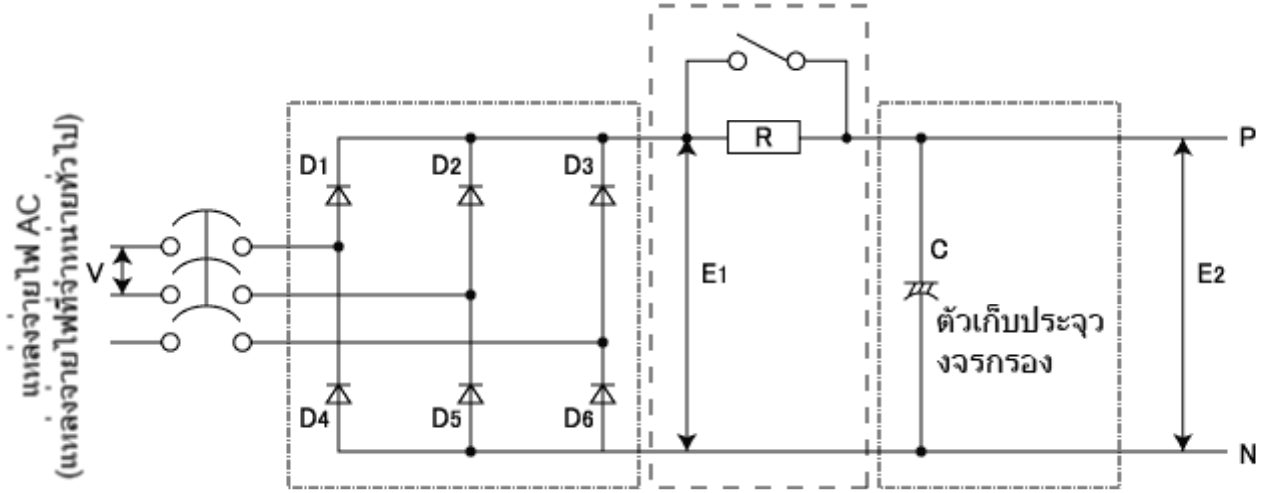
วงจรที่ใช้แปลงจาก AC ไปเป็น DC ภายในอินเวอร์เตอร์

เลือกวงจรที่ถูกต้องจากคำอธิบายเกี่ยวกับวงจรที่ใช้แปลงแรงดันไฟฟ้า AC เป็นแรงดันไฟฟ้า DC

--Select-- แรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่ายไฟ AC จะถูกปรับกระแสและแปลงไปเป็นแรงดันไฟฟ้า DC

--Select-- องค์ประกอบการกระเพื่อมของพัลส์ในแรงดันไฟฟ้า DC ที่ปรับกระแสจะถูกขจัดออก

--Select-- กระแสกระชากที่สูงจะถูกป้องกันไม่ให้ไหลผ่านวงจรเมื่อเปิดแหล่งจ่ายไฟ



คะแนน ย้อนกลับ

แบบทดสอบ

แบบทดสอบประเมินผล 8

วงจรที่ใช้แปลงจาก DC ไปเป็น AC ภายในอินเวอร์เตอร์

เลือกข้อความที่ถูกต้องจากคำอธิบายในการแปลง DC ไปเป็น AC

- การเปิด/ปิดแรงดันไฟฟ้า DC โดยใช้หน้าสัมผัสรีเลย์
- การเปิด/ปิดแรงดันไฟฟ้า DC โดยใช้ส่วนประกอบสารกึ่งตัวนำ (ทรานซิสเตอร์ เป็นต้น)
- การเปิด/ปิดแรงดันไฟฟ้า DC โดยใช้ตัวเก็บประจุวงจรกรอง

คะแนน ย้อนกลับ

แบบทดสอบ

แบบทดสอบประเมินผล 9

วิธีการที่ใช้สำหรับการแปลงเป็นแรงดันไฟฟ้า AC ที่มีความถี่แบบปรับได้

เติมคำลงในช่องว่างด้วยคำศัพท์ที่เหมาะสมจากคำอธิบายเกี่ยวกับวิธีสร้างแรงดันไฟฟ้า AC ที่มีความถี่แบบปรับได้

ความถี่จะเปลี่ยนแปลงผ่านการควบคุม --Select-- ของการเปิด/ปิดสวิตช์

แรงดันไฟฟ้าเอาท์พุทจะเปลี่ยนแปลงผ่านการควบคุม --Select-- ของการเปิด/ปิดสวิตช์

คะแนน ย้อนกลับ

แบบทดสอบ

แบบทดสอบประเมินผล 10

ข้อดีของการใช้อินเวอร์เตอร์

เลือกรายการที่เกี่ยวข้องกับข้อดีของการใช้อินเวอร์เตอร์ในอุปกรณ์

--Select--

อินเวอร์เตอร์สามารถใช้ลดต้นทุนด้านพลังงานโดยการปรับปริมาณการไหลและอัตราการไหลของอากาศ

--Select--

การใช้อินเวอร์เตอร์ทำให้ไม่จำเป็นต้องมีชิ้นส่วนทางกลไกสำหรับการเปลี่ยนแปลงความเร็ว เช่น สายพานปรับความเร็ว

--Select--

อินเวอร์เตอร์สามารถใช้ลดการกระชากของเครื่องจักรระหว่างการเปิด/ปิดระบบของอุปกรณ์

--Select--

อินเวอร์เตอร์สามารถใช้ในอุปกรณ์ที่มีมอเตอร์อยู่แล้ว

คะแนน ย้อนกลับ

FA_Equipment_for_Beginners(Inverters)_THA

แบบทดสอบ **คะแนนการทดสอบ**

คุณทำแบบทดสอบประเมินผลเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผลคะแนนของคุณเป็นดังต่อไปนี้
หากต้องการจบแบบทดสอบประเมินผล ให้ไปยังหน้าถัดไป

คำตอบที่ถูกต้อง: 0

จำนวนคำถามทั้งหมด: 10

เปอร์เซ็นต์: 0%

ดำเนินการต่อ | ทบทวน | ลองใหม่

คุณไม่ผ่านการทดสอบ

FA_Equipment_for_Beginners(Inverters)_THA

คุณได้เรียนรู้จนจบหลักสูตรอุปกรณ์ FA สำหรับผู้เริ่มต้น (อินเวอร์เตอร์) แล้ว

ขอขอบคุณสำหรับการเรียนรู้หลักสูตรนี้

เราหวังว่าคุณจะเพลิดเพลินกับบทเรียน และข้อมูลที่คุณได้รับจากหลักสูตรนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับการกำหนดค่าระบบในอนาคต

คุณสามารถทบทวนหลักสูตรได้ทุกเมื่อที่ต้องการ

ทบทวน ปิด