FA_Equipment_for_Beginners(Servos)_THA

MITSUBISHI ELECTRIC

Changes for the Better

อุปกรณ์ FA สำหรับผู้เริ่มใช้งาน (เซอร์โว)

หลักสูตรนี้เป็นภาพรวมโดยย่อเกี่ยวกับเซอร์โวสำหรับผู้เริ่มต้น

Copyright ©2014 Mitsubishi Electric Corporation. All Rights Reserved.

L(FOD)00012THA

บทนำ วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

หลักสูตรนี้เป็นหลักสูตรเบื้องต้นที่ออกแบบมาเพื่อให้ผู้เริ่มต้นที่ยังไม่คุ้นเคยกับเซอร์โวได้มีโอกาสเรียนรู้ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับเซอร์โว

FA_Equipment_for_Beginners(Servos)_THA

บทนำ

โครงสร้างของหลักสูตร

บทเรียนของหลักสูตรนี้มีดังต่อไปนี้
เราขอแนะนำให้คุณเริ่มต้นจากบทที่ 1

บทที่ 1 - เซอร์โวคืออะไร

เรียนรู้เกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานของเซอร์โว ซึ่งประกอบด้วย บทบาท การใช้งานจริง หลักการ และโครงสร้าง

บทที่ 2 - ความแตกต่างระหว่างอินเวอร์เตอร์กับเซอร์โว

เรียนรู้เกี่ยวกับความแตกต่างในการใช้งานและข้อมูลจำเพาะ การเปรียบเทียบโครงสร้างพื้นฐาน และการเปลี่ยนเซอร์โวแทนอินเวอร์เตอร์

แบบทดสอบประเมินผล

คะแนนที่ผ่านหลักสูตร: 60% ขึ้นไป

FA_Equipment_for_Beginners(Servos)_THA

บทนำ

วิธีการใช้งานเครื่องมืออีเลิร์นนิ่งนี้

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

บทนำ ข้อควรระวังสำหรับการใช้งาน

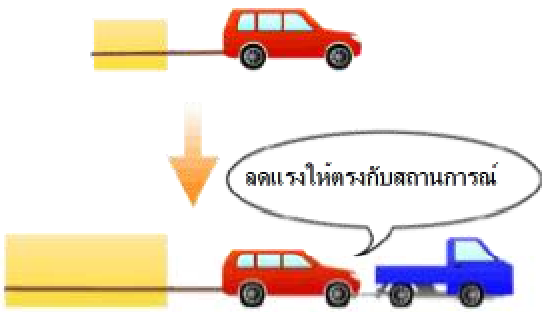
ข้อควรระวังด้านความปลอดภัย

ก่อนการใช้ฮาร์ดแวร์ โปรดอ่านข้อควรระวังด้านความปลอดภัยในคู่มือที่เกี่ยวข้อง และปฏิบัติตามข้อมูลด้านความปลอดภัยที่เกี่ยวข้องภายในคู่มือนั้น

บทที่ 1 เซอร์โวคืออะไร

1.1 บทบาทของเซอร์โว

คำว่า "เซอร์โว" มีการใช้ในสถานการณ์ที่วัตถุเคลื่อนไปยังตำแหน่งเป้าหมายหรือตามหลังวัตถุที่เคลื่อนที่
คำว่า "เซอร์โว" มาจากภาษาละติน หมายถึง ทาส และ "เซอร์โวแมคคานิกส์" (หรือเรียกสั้นๆ ว่า "เซอร์โว") เซอร์โวเป็นระบบควบคุมที่ควบคุมเครื่องจักรเมื่อได้รับคำสั่ง
กลไกของเซอร์โวช่วยให้สามารถควบคุมตำแหน่ง ความเร็ว แรงบิด หรือรวมการควบคุมเหล่านี้เข้าด้วยกัน

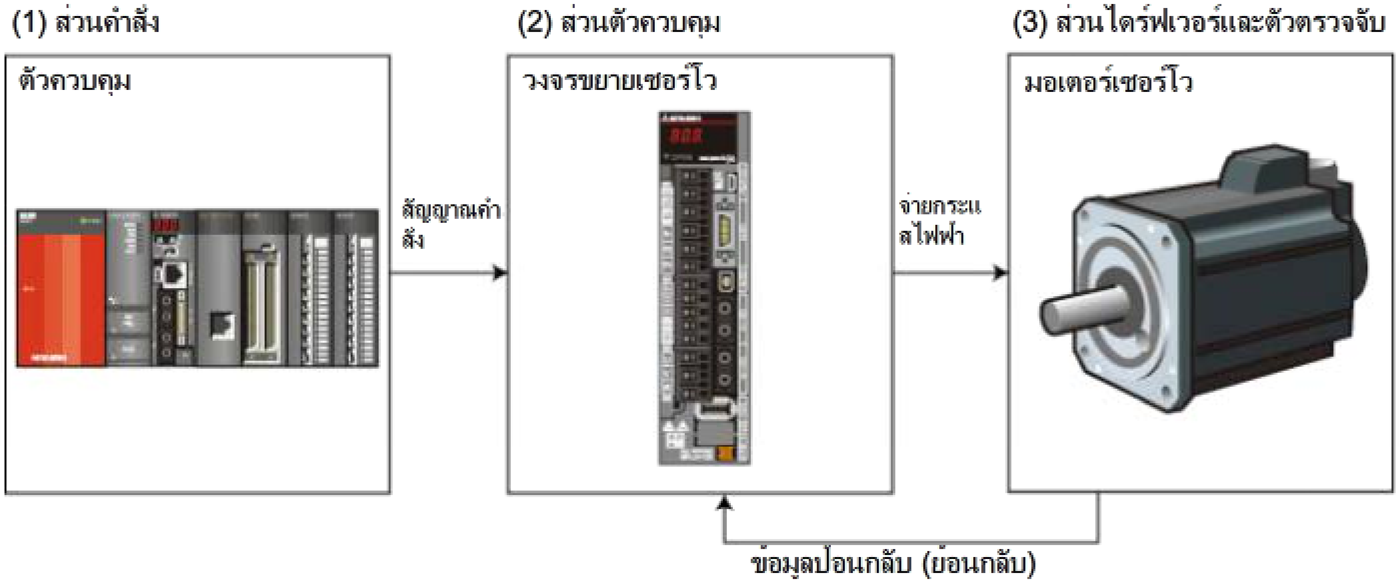
การควบคุมตำแหน่ง	การควบคุมความเร็ว	การควบคุมแรงบิด
เซอร์โวสามารถเคลื่อนหรือหยุดวัตถุในตำแหน่งที่กำหนดไว้ได้อย่างแม่นยำ เซอร์โวสามารถกำหนดตำแหน่งวัตถุได้อย่างแม่นยำที่ระดับนาโนเมตร (μm = 1/1000 mm) และสามารถเริ่มต้น/หยุดวัตถุได้อย่างซ้ำๆ	เซอร์โวสามารถตอบสนองต่อความเร็วเป้าหมายสูงเมื่อความเร็วเปลี่ยนแปลง เซอร์โวยังสามารถลดความแตกต่างของความเร็วจากความเร็วเป้าหมายเมื่อโหลดเปลี่ยนแปลง โดยสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องในความเร็วต่างๆ กัน	เซอร์โวสามารถควบคุมแรงบิดได้อย่างแม่นยำ แม้ว่าโหลดมีการเปลี่ยนแปลง *แรงบิดคือแรงที่ทำให้เกิดการหมุน
 	 	

1.1 บทบาทของเซอร์โว

ระบบป้อนกลับของเซอร์โวแมคคานิกส์จะตรวจสอบการทำงานของระบบตลอดเวลาเพื่อให้ปฏิบัติตามคำสั่งได้อย่างถูกต้อง สำหรับการทำงานที่ต้องการความแม่นยำสูงและความเร็วสูง
สิ่งที่สำคัญคือ วิธีการควบคุมอย่างแม่นยำและลดความแตกต่างระหว่างสัญญาณคำสั่งและสัญญาณป้อนกลับ
คำจำกัดความของ "เซอร์โวแมคคานิกส์" ตามมาตรฐานอุตสาหกรรมของประเทศญี่ปุ่น (JIS)
ระบบควบคุมที่จะควบคุมวัตถุตามการเปลี่ยนแปลงของเป้าหมาย โดยใช้ตำแหน่งเป้าหมาย ทิศทาง ลักษณะ และปัจจัยอื่นๆ
เซอร์โวแมคคานิกส์มีโครงสร้างหลักเป็นระบบและส่วนต่างๆ ที่แสดงอยู่ที่ด้านล่าง

ส่วนคำสั่ง	ส่วนนี้จะแสดงสัญญาณคำสั่งการทำงาน
ส่วนตัวควบคุม	ส่วนนี้จะขับเคลื่อนมอเตอร์และชิ้นส่วนอื่นๆ ตามคำสั่ง
ส่วนไดร์ฟเวอร์และตัวตรวจจับ	ส่วนนี้จะขับเคลื่อนเป้าหมายที่ควบคุมและตรวจจับสถานะของเป้าหมาย

กลไกส่วนใหญ่จะใช้ระบบไฮดรอลิกหรือนิวเมติก อย่างไรก็ตาม ล่าสุดมีการนำระบบไฟฟ้ามาใช้อย่างกว้างขวาง เนื่องจากการสามารถบำรุงรักษาได้ง่ายมาก ส่วนใหญ่แล้ว เซอร์โว AC จะใช้มอเตอร์ไฟฟ้าทั่วไปสำหรับการควบคุม FA ที่ต้องการความแม่นยำ
มอเตอร์เซอร์โวจะมีตัวเข้ารหัสที่ตรวจจับมุมของการหมุน ความเร็ว และทิศทาง มอเตอร์จะส่งข้อมูลที่ตรวจจับเหล่านั้นไปยังวงจรขยายเซอร์โว (ส่วนควบคุม) เป็นข้อมูลป้อนกลับ



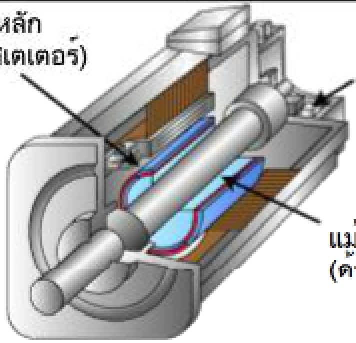
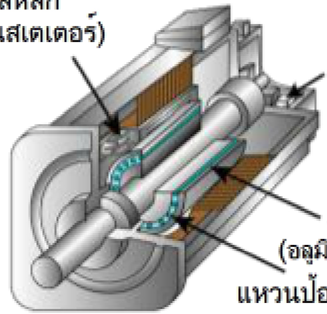
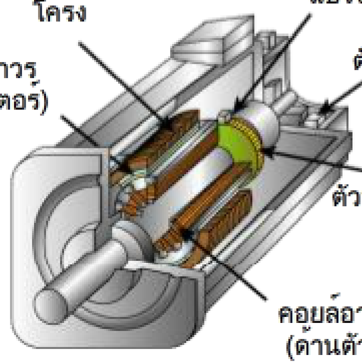
1.1 บทบาทของเซอร์โว

ชนิดของมอเตอร์เซอร์โว

มอเตอร์เซอร์โวมีอยู่ด้วยกันสามชนิด ได้แก่ มอเตอร์เซอร์โว AC แบบ SM (ซิงโครนัส), มอเตอร์เซอร์โว AC แบบ IM (เหนี่ยวนำไฟฟ้า) และมอเตอร์เซอร์โว DC สำหรับระบบและอุปกรณ์ FA โดยส่วนใหญ่จะใช้เซอร์โว AC แบบ SM ที่มีความจุต่ำหรือปานกลาง

ไม่ต้องบำรุงรักษา	มอเตอร์เซอร์โว DC ต้องมีการบำรุงรักษาและตรวจสอบแปรงถ่านตัวปรับกระแส
ความทนทานต่อสภาพแวดล้อม	ไม่สามารถใช้งานมอเตอร์เซอร์โว DC ในการทำงานที่ต้องการสภาพแวดล้อมที่สะอาด เนื่องจากมอเตอร์ชนิดนี้มีฝุ่นที่เกิดจากการขัดสีของแปรงถ่าน
การสร้างพลังงานระหว่างไฟดับ	ไม่สามารถใช้งานมอเตอร์เซอร์โว AC แบบ IM ระหว่างไฟดับ เนื่องจากไม่มีแม่เหล็กถาวร

1.1 บทบาทของเซอร์โว

ชนิด	โครงสร้าง	คุณสมบัติ	
		ข้อดี	ข้อเสีย
มอเตอร์เซอร์โว AC แบบ SM (ซิงโครนัส)		ไม่ต้องบำรุงรักษา ทนทานต่อสภาพแวดล้อมได้ดี แรงบิดสูง มีการควบคุมการสร้างพลังงานระ หว่างไฟดับ ขนาดกะทัดรัดและน้ำหนักเบา อัตรากำลังไฟสูง	การควบคุมโดยวงจรขยายเซอ ร์โวมีความซับซ้อนมากกว่าของม อเตอร์เซอร์โว DC เล็กน้อย ต้องมีการตอบสนองแบบ 1:1 ร ะหว่างมอเตอร์กับวงจรขยายเซ อร์โว การลดคลื่นแม่เหล็กอาจเกิดขึ้น
มอเตอร์เซอร์โว AC แบบ IM (เหนี่ยวนำไฟฟ้า)		ไม่ต้องบำรุงรักษา ทนทานต่อสภาพแวดล้อมได้ดี ความเร็วและแรงบิดสูง ประสิทธิภาพสูงที่ความจุสูง โครงสร้างแข็งแรง	ประสิทธิภาพต่ำที่ความจุต่ำ การควบคุมโดยวงจรขยายเซอ ร์โวมีความซับซ้อนมากกว่าของม อเตอร์เซอร์โว DC เล็กน้อย ไม่มีการควบคุมการสร้างพลัง งานระหว่างไฟดับ เปลี่ยนแปลงคุณลักษณะตามอ ุณหภูมิ
มอเตอร์เซอร์โว DC		ควบคุมจากวงจรขยายเซอร์โวได้ ง่ายขึ้น มีการสร้างพลังงานระหว่างไฟดับ มีราคาต่ำที่ความจุต่ำ อัตราพลังงานสูง	ต้องมีการบำรุงรักษาและการตร วจสอบชิ้นส่วนที่อยู่รอบตัวปรับ กระแสเป็นระยะๆ ไม่สามารถใช้ในการทำงานที่ต้ องการสภาพแวดล้อมที่สะอาด เ นื่องจากมอเตอร์ชนิดนี้มีฝุ่นที่เกิ ดจากการขัดสีของแปรงถ่าน ไม่สามารถใช้งานที่แรงบิดสูง เ นื่องจากแปรงถ่านของมอเตอร์ การลดคลื่นแม่เหล็กอาจเกิดขึ้น

1.1 บทบาทของเซอร์โว

[ชนิดตัวเข้ารหัส]

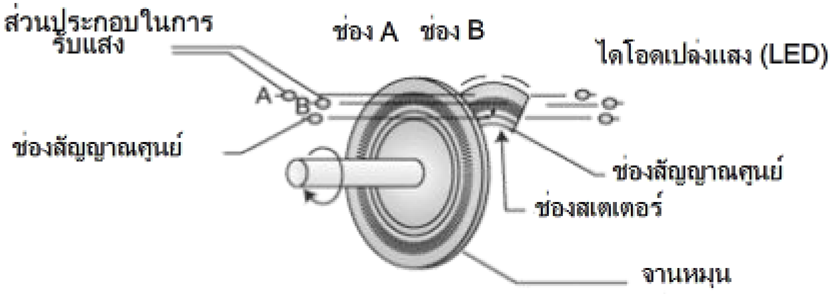
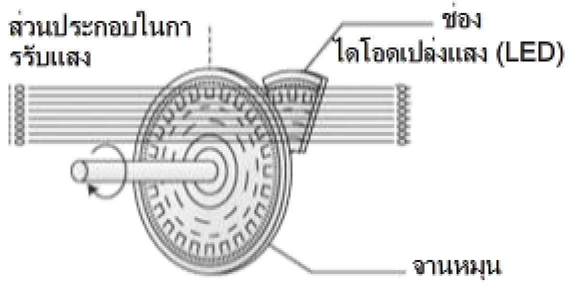
<ตัวเข้ารหัสแบบเพิ่มขึ้นและตัวเข้ารหัสแบบสัมบูรณ์>

มอเตอร์เซอร์โวมีการใช้ตัวเข้ารหัสแบบสัมบูรณ์ที่ไม่ต้องมีการย้อนกลับไปยังจุดเริ่มต้นหลังจากไฟดับเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ
ตัวเข้ารหัสแบบสัมบูรณ์มีตัวตรวจหาตำแหน่งจริงเพื่อตรวจหาตำแหน่งในการหมุน และตัวตรวจจับแบบมัลติรีโวลูชันที่นับจำนวนการหมุน
ข้อมูลของตัวตรวจจับแบบมัลติรีโวลูชันจะมีการสำรองไฟด้วยแบตเตอรี่เพื่อป้องกันไม่ให้ข้อมูลถูกลบเมื่อเกิดไฟฟ้าดับ

โดยทั่วไปแล้ว ตัวเข้ารหัสแบบใยแก้วนำแสงจะมีการนำมาใช้เมื่อต้องการขนาดกะทัดรัดและมีความละเอียดสูง อย่างไรก็ตาม เมื่อต้องการความทนทานต่อสภาพแวดล้อมเป็นพิเศษ สามารถใช้ตัวเข้ารหัสแบบแม่เหล็กแทนได้ (มีความทนทานสูงต่อสิ่งสกปรกและสิ่งที่คล้ายกัน)
หลักการของตัวเข้ารหัสแบบใยแก้วนำแสงจะแสดงไว้ในแผนผังด้านล่าง
ตัวเข้ารหัสบางชนิดที่มีความละเอียดสูง (1 ล้านพัลส์/รอบ) จะช่วยปรับปรุงวิธีการตรวจจับให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น

1.1 บทบาทของเซอร์โว

การเปรียบเทียบตัวเข้ารหัส (ทั่วไป)

รายการ	ตัวเข้ารหัสแบบเพิ่มขึ้น	ตัวเข้ารหัสแบบสัมบูรณ์
เอาท์พุท	เอาท์พุทค่าแบบเพิ่มขึ้น เอาท์พุทของพัลส์จะสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงมุมการหมุน	เอาท์พุทค่าสัมบูรณ์ ค่าสัมบูรณ์ของมุมการหมุนจะแสดงออกมา
การตอบสนองขณะไฟฟ้าดับ	จำเป็นต้องมีการย้อนกลับไปยังจุดเริ่มต้นเมื่อไฟฟ้ากลับมาใช้ได้	ไม่ต้องย้อนกลับไปยังจุดเริ่มต้นเมื่อไฟฟ้ากลับมาใช้ได้
ราคา	ราคาต่ำเนื่องจากมีโครงสร้างไม่ซับซ้อน	ราคาสูงเนื่องจากมีโครงสร้างที่ซับซ้อน
โครงสร้าง		
ข้อมูลเพิ่มเติม	เมื่อมีช่องใยแก้วนำแสงเล็กๆ หลายช่องบนจานหมุน ตัวเข้ารหัสแบบเพิ่มขึ้นจะแปลงข้อมูลตำแหน่งช่องเล็กๆ เป็นสัญญาณไฟฟ้าโดยการตรวจจับลำแสงที่ส่องผ่านเช่องเล็กๆ ด้วยโฟโต้ไดโอด	ตัวเข้ารหัสแบบสัมบูรณ์จะตรวจหาตำแหน่งของแกนมอเตอร์อย่างต่อเนื่อง (ตัวเข้ารหัสแบบสัมบูรณ์ถูกติดตั้งเข้ากับแกนมอเตอร์) ตัวเข้ารหัสไม่จำเป็นต้องย้อนกลับไปยังจุดเริ่มต้นเมื่อไฟฟ้ากลับมาใช้ได้ เนื่องจากมอเตอร์ชนิดนี้ไม่จำเป็นต้องนับจำนวนพัลส์

1.2 ตัวอย่างการใช้งานเซอร์โว

เซอร์โวแมคคานิกส์มีการนำมาใช้ในการทำงานต่างๆ ในหลายสาขา เนื่องจากมีความยืดหยุ่นในการใช้งาน

เซอร์โวได้มีการใช้กับสิ่งต่างๆ ในชีวิตประจำวันของเรา เช่น ไดร์ฟดีวีดีของคอมพิวเตอร์และฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ กลไกป้อนกระดาษในเครื่องถ่ายเอกสาร และกลไกการป้อนเทปในกล้องวิดีโอแบบดิจิตอล นอกจากนี้ เซอร์โวยังมีการนำมาใช้ในงานอุตสาหกรรม เช่น ในกลไกควบคุมด้านการบิน และการทำงานของกล้องดูดาว

ตัวอย่างบางส่วนของการใช้งานของเซอร์โว AC ที่ใช้ในงาน FA มีการแสดงไว้ที่ด้านล่าง

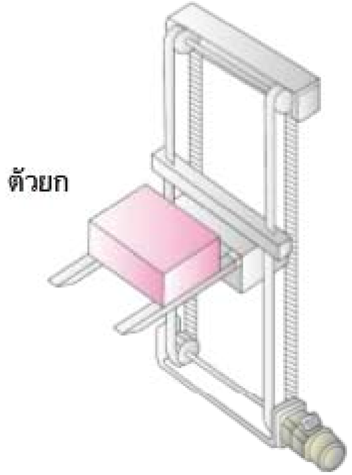
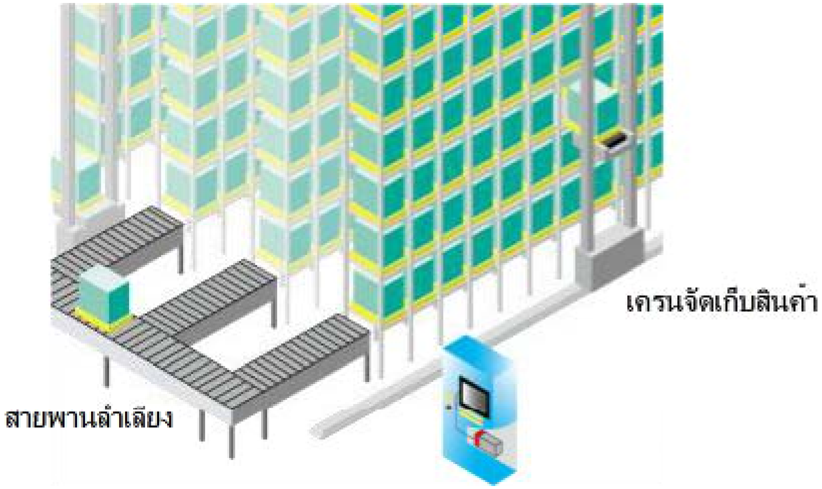
ในปี 1980 เซอร์โว AC เป็นผู้นำในการควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์สำหรับอุปกรณ์ FA โดยมีการใช้ในการควบคุมเชิงตัวเลข (NC) และงานควบคุมหุ่นยนต์
ในปี 1990 เริ่มมีการใช้ในงานที่หลากหลายมากขึ้น เนื่องจากการขยายตัวของตลาด ซึ่งเปลี่ยนแปลงจากการใช้ระบบไฮดรอลิกมาเป็นระบบไฟฟ้า
ในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) ได้แก่ การสื่อสารแบบเซลลูลาร์ ทำให้การใช้งานของเซอร์โวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในงานที่เกี่ยวข้อง เช่น การผลิตสารกึ่งตัวนำ การประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ และจอภาพผลึกเหลว (LCD)

1. การใช้งานด้านการขนส่ง
2. การใช้งานในเครื่องม้วนวัสดุ
3. การใช้งานในการผลิตอาหาร
4. การใช้งานในสารกึ่งตัวนำ
5. การใช้งานในการฉีดพลาสติก
6. การใช้งานในการประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

1.2 ตัวอย่างการใช้งานเซอร์โว

การควบคุมด้านการขนส่ง

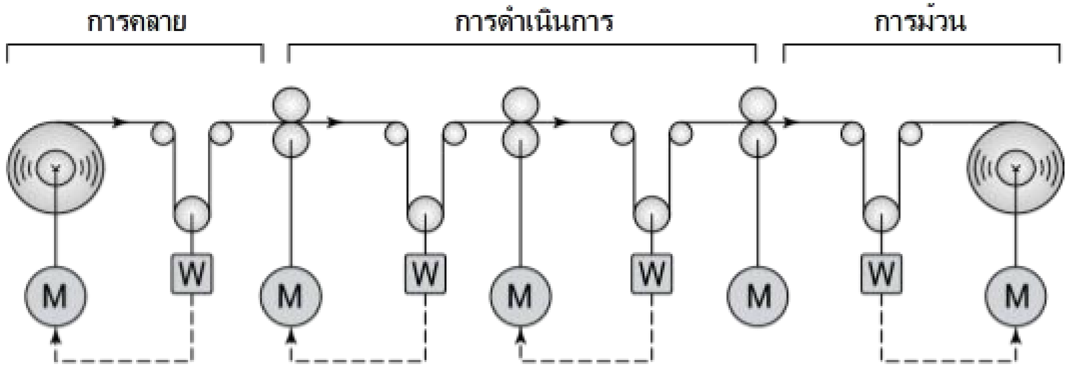
อุปกรณ์ขนส่งเป็นส่วนประกอบที่จำเป็นในหลากหลายสายงานในปัจจุบัน เนื่องจากอุตสาหกรรมต่างๆ มีความซับซ้อนและมีการทำงานด้วยระบบอัตโนมัติมากขึ้น
ตัวอย่างบางส่วนของการใช้เซอร์โวในงานลักษณะนี้มีอยู่ที่ด้านล่าง

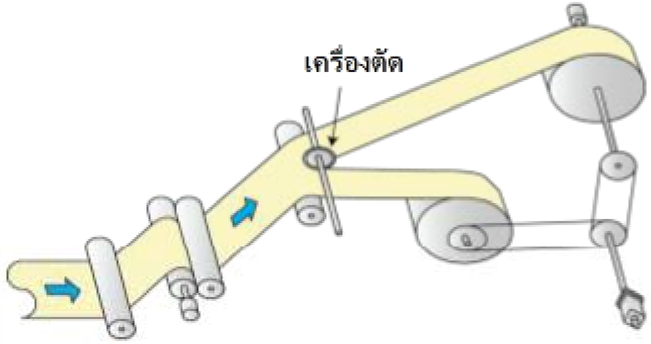
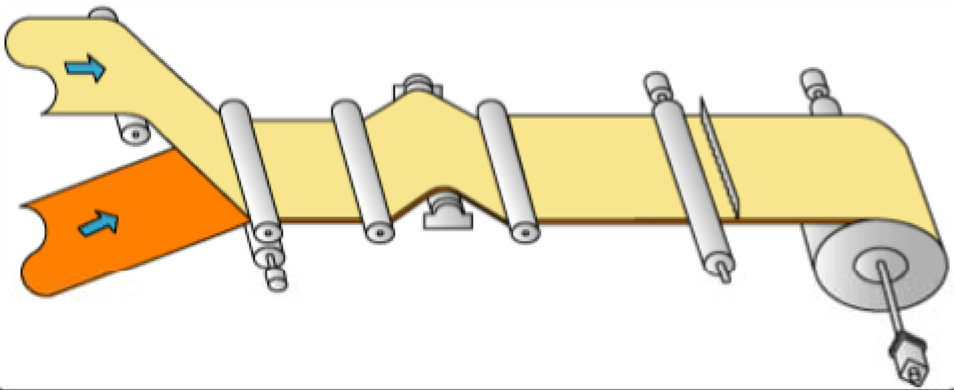
เครื่องขนส่งสินค้า (แนวตั้ง)	ระบบการเก็บเข้าคลังสินค้าอัตโนมัติ
เซอร์โวจะช่วยเพิ่มความเร็วของเครื่องจักรและปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตให้ดีขึ้น วัตถุจะหยุดที่ตำแหน่งที่กำหนดไว้อย่างแม่นยำ มอเตอร์เซอร์โวที่มีระบบการหน่วงโดยใช้แม่เหล็กจะมีการใช้เพื่อป้องกันไม่ให้วัตถุหล่นออกจากเครื่องจักรขณะไฟดับ	เซอร์โว AC ยังมีการนำมาใช้กันมากขึ้นสำหรับการจัดเก็บและการลำเลียงสินค้าเพื่อรองรับความต้องการด้านความเร็วสูงในคลังสินค้าอัตโนมัติที่มีระบบการเก็บเข้าคลังสินค้าอัตโนมัติ การใช้มอเตอร์เซอร์โว AC ทำให้มีความเร็วที่ราบรื่นขึ้น และสามารถปรับความเร็วในการทำงานที่ความเร็วสูงได้ ประสิทธิภาพในการบริหารสินค้าคงคลังและกระบวนการโลจิสติกส์เพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วมากกว่ากระบวนการทั้งหมด ตั้งแต่การจัดหาวัตถุดิบไปจนถึงการจัดส่งผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายโดยใช้ระบบการเก็บเข้าคลังสินค้าอัตโนมัติร่วมกับการบริหารห่วงโซ่อุปทาน (SCM)
	

1.2 ตัวอย่างการใช้งานเซอร์โว

การใช้งานในเครื่องม้วนวัสดุ

เครื่องม้วนวัสดุมีการใช้เพื่อจัดการวัสดุชนิดแผ่นยาว เช่น กระดาษหรือฟิล์ม หรือเรียกอีกอย่างว่า "การม้วน"
การม้วนวัสดุมีสามขั้นตอนหลักคือ การคลายวัสดุ การดำเนินการกับวัสดุ และการม้วนวัสดุเข้าไปในแกน
วิธีการดำเนินการอาจเปลี่ยนแปลงไปตามการทำงาน (เครื่องรีด เครื่องเคลือบ เครื่องพิมพ์) แต่โครงสร้างโดยรวมจะเหมือนกัน
แผนผังของกลไกทั่วไป:

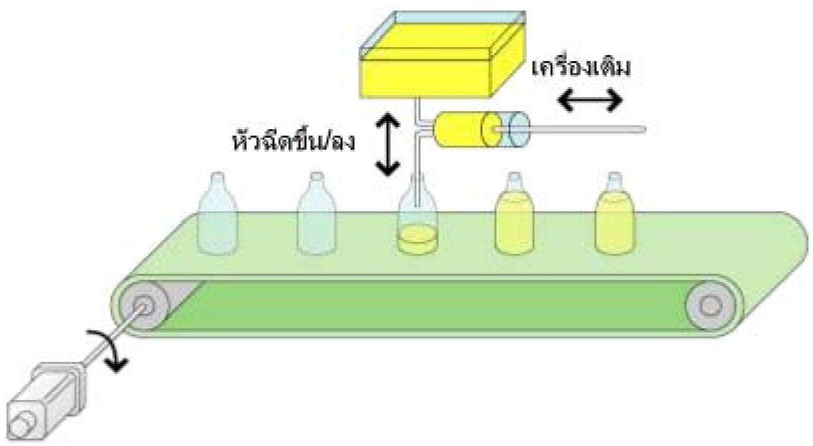
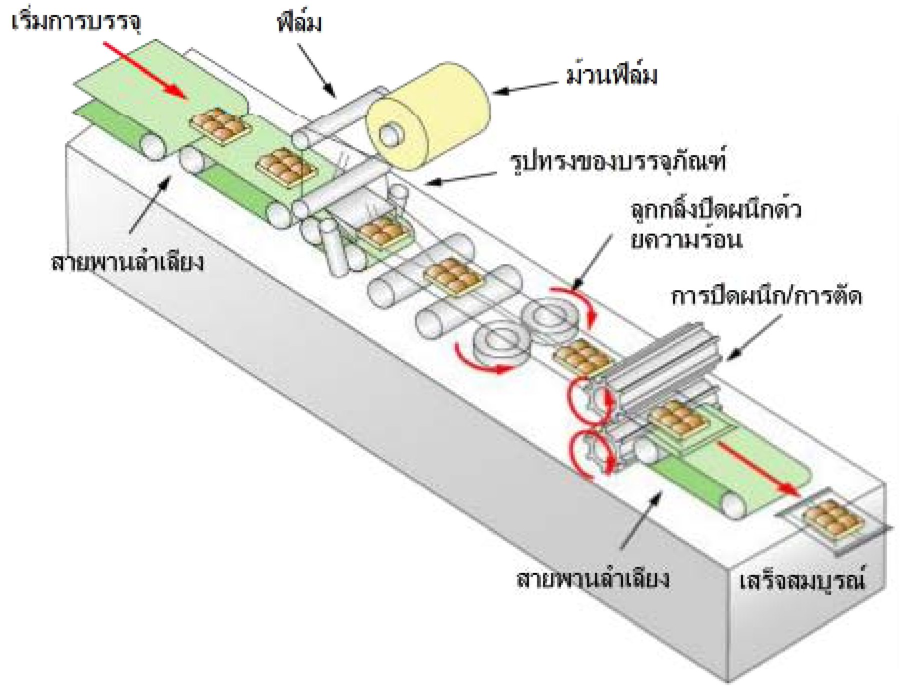


เครื่องรีด	เครื่องเคลือบ
เครื่องรีดคือเครื่องจักรที่ซอยแบ่งชิ้นงานขณะม้วนวัสดุเข้าแกน ซึ่งเป็นขั้นตอนสุดท้าย แรงดึงจะถูกควบคุมเพื่อให้เครื่องตัดแบ่งได้อย่างถูกต้อง	เครื่องเคลือบคืออุปกรณ์ที่ผนึกชั้นของฟิล์มเข้าด้วยกัน แรงดึงจะถูกควบคุมอย่างเหมาะสมเพื่อให้มีการจ่ายปริมาณแรงกดที่ถูกต้องไปยังฟิล์ม เครื่องเคลือบ เครื่องพิมพ์ และอุปกรณ์ชนิดอื่นๆ จะมีกลไกที่คล้ายกัน
	

1.2 ตัวอย่างการใช้งานเซอร์โว

การใช้งานในการผลิตอาหาร

กระบวนการแปรรูปอาหารที่ปลอดภัยขึ้นและมีคุณภาพที่สูงขึ้นกลายเป็นความต้องการที่แพร่หลายมากขึ้นเรื่อยๆ ดังนั้น เซอร์โวมักมีการใช้เป็นทางเลือกในหลายสายงาน แม้แต่ในการแปรรูปอาหาร

เครื่องเติมของเหลวระบบสายพานลำเลียง	เครื่องบรรจุผลิตภัณฑ์ระบบสายพานลำเลียง
	
เครื่องเติมจะเติมของเหลวชนิดต่างๆ ลงในขวดที่มีขนาดและรูปทรงแตกต่างกันด้วยความเร็วสูง กระบวนการเติมจะถูกควบคุมเพื่อให้มีการเติมปริมาณของเหลวที่ถูกต้องกับขนาดของขวดด้วยความเร็วสูงโดยไม่ทำให้เกิดฟองอากาศใดๆ	เซอร์โวแมคคานิกส์จะทำให้มั่นใจว่าผลิตภัณฑ์อาหารจะถูกปิดผนึกและบรรจุอย่างถูกต้องอย่างมีสุขอนามัย สิ่งที่สำคัญคือ ฟิล์มจะต้องถูกตัดด้วยขนาดที่ถูกต้องจากแกนม้วนตามขนาดของผลิตภัณฑ์อาหารแต่ละชนิด

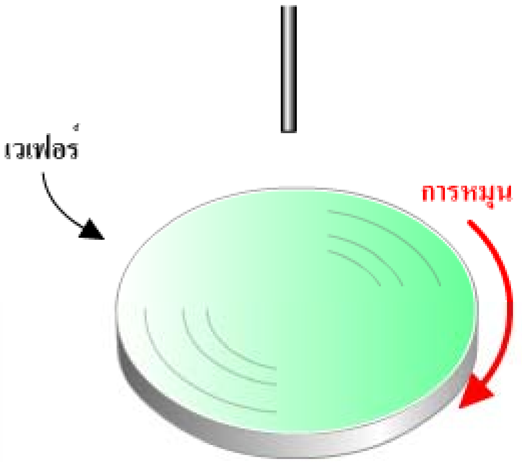
1.2 ตัวอย่างการใช้งานเซอร์โว

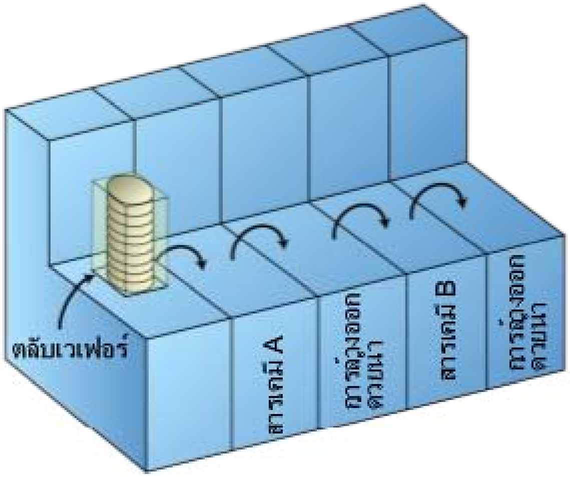
การใช้งานในสารกึ่งตัวนำ

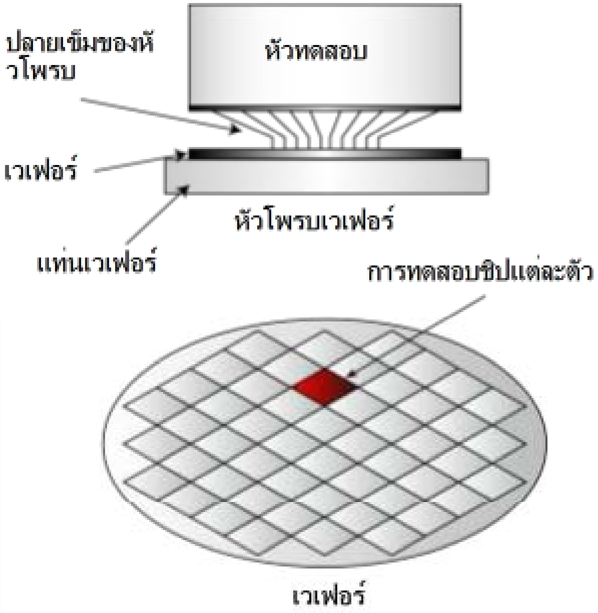
กระบวนการผลิตสารกึ่งตัวนำมักดำเนินการที่ระดับนาโนเมตร
ด้วยเหตุนี้ ในการผลิตจึงต้องการสภาพแวดล้อมที่สะอาดและมีความแม่นยำในการดำเนินการสูงมาก
ระบบเซอร์โวมีการนำมาใช้เนื่องจากสามารถตอบสนองเงื่อนไขเหล่านี้ได้
เทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำมีความก้าวหน้าอย่างต่อเนื่อง และทำให้มีความต้องการเทคโนโลยีเซอร์โวระดับสูงมากขึ้น

1.2 ตัวอย่างการใช้งานเซอร์โว

การเคลือบแบบหมุนเหวี่ยง	การทำความสะอาดเวเฟอร์	หัวโพรบเวเฟอร์
การผลิตวงจรสารกึ่งตัวนำจะใช้หลักการถ่ายภาพ เครื่องเคลือบแบบหมุนเหวี่ยงจะเคลือบน้ำยาไวแสงลงบนผิวหน้าเวเฟอร์ของสารกึ่งตัวนำ เครื่องเคลือบแบบหมุนเหวี่ยงจะใช้หลักการของแรงเหวี่ยงในการหยดน้ำยาเคลือบลงบนเวเฟอร์ให้กระจายบางๆ ทั่วทั้งผิวหน้า หากเวเฟอร์หมุนเร็วเกินไป น้ำยาเคลือบอาจกระเด็นออกจากเวเฟอร์ ในทางกลับกัน หากเวเฟอร์หมุนช้าเกินไป น้ำยาเคลือบอาจกระจายไม่เสมอกันทั่วทั้งแผ่น	กระบวนการผลิตสารกึ่งตัวนำจะใช้หลักการถ่ายภาพ และมีขั้นตอนการทำความสะอาดหลายขั้นตอนตลอดกระบวนการผลิต เวเฟอร์จะถูกแช่ลงในสารเคมีและน้ำ (น้ำบริสุทธิ์) เพื่อทำละลาย ทำให้เป็นกลาง และล้างสิ่งแปลกปลอมออก จากนั้นจะถูกทำให้แห้ง การทำความสะอาดแบบจำนวนมากจะเป็นการรวมเวเฟอร์หลายๆ แผ่นเข้าไว้ด้วยกันในตลับ ส่วนการทำความสะอาดเวเฟอร์แผ่นเดียว เวเฟอร์จะได้รับการทำความสะอาดทีละแผ่น	ชิป LSI จำนวนมากผลิตจากเวเฟอร์แผ่นเดียว และชิปแต่ละตัวจะได้รับทดสอบโดยใช้หัวโพรบเวเฟอร์และอุปกรณ์ทดสอบก่อนทำการประกอบ การกำหนดตำแหน่งต้องมีความแม่นยำ เนื่องจากเข็มจะต้องวางลงบนพื้นผิวของชิปโดยตรง ขั้นตอนนี้ต้องดำเนินการด้วยความเร็วสูง





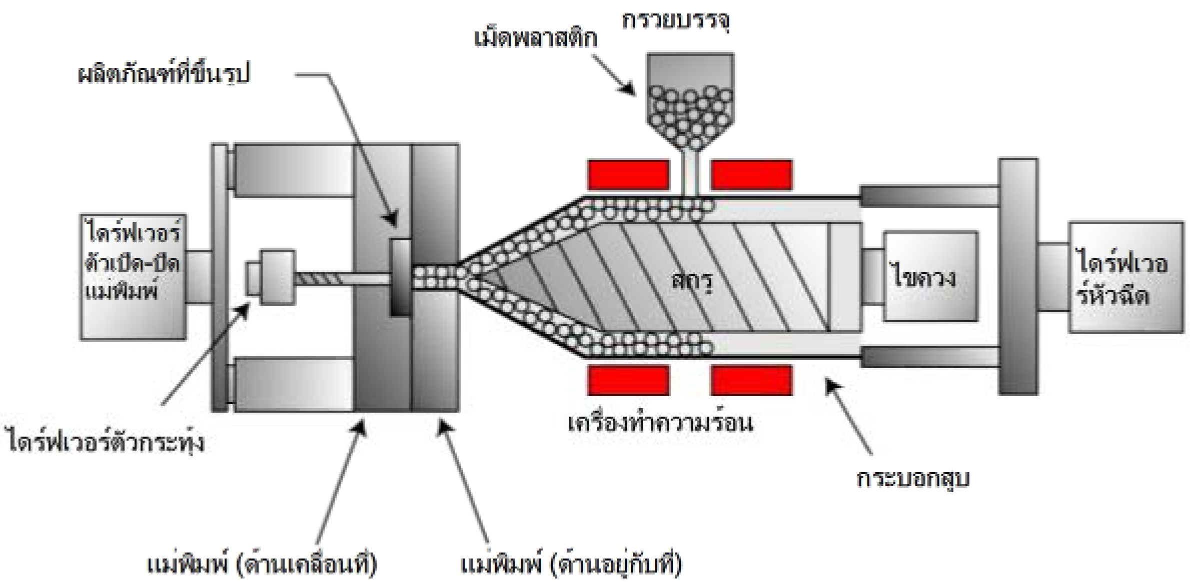


1.2 ตัวอย่างการใช้งานเซอร์โว

การใช้งานในการฉีดพลาสติก

แม่พิมพ์ฉีดพลาสติกเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ผลิตชิ้นส่วนพลาสติก
พลาสติกจะถูกทำให้ร้อนและละลาย จากนั้นจะถูกฉีดเข้าไปในแม่พิมพ์เพื่อผลิตเป็นชิ้นส่วน
แม่พิมพ์แบบเดิมมักใช้การควบคุมแบบไฮดรอลิก แต่ในปัจจุบันแม่พิมพ์ส่วนใหญ่จะใช้ระบบเซอร์โว AC เพื่อช่วยประหยัดไฟ

แม่พิมพ์ฉีดพลาสติก



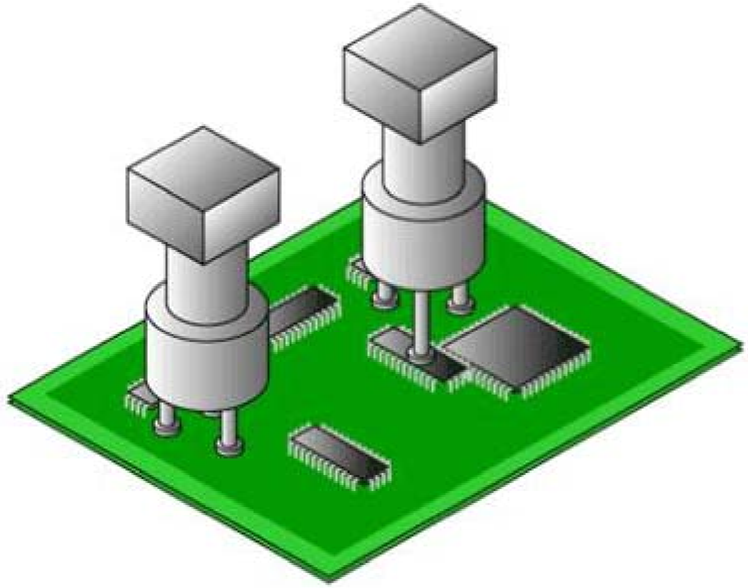
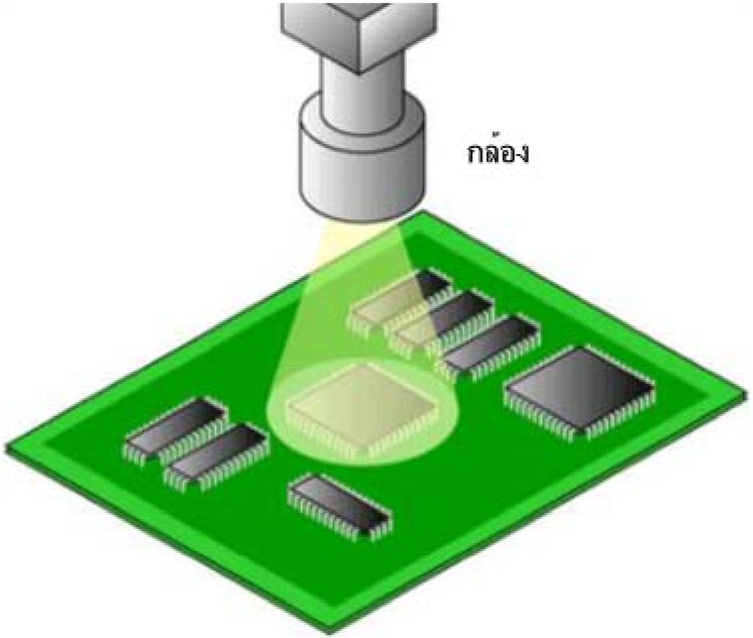
วัสดุพลาสติกและเม็ดพลาสติกจะถูกหลอมละลายด้วยเครื่องทำความร้อนที่อยู่ใกล้กับชุดแกนสกรูของกระบอกสูบและฉีดเข้าไปในแม่พิมพ์
หลังจากวัสดุแข็งตัว ชิ้นส่วนที่หล่อแล้วจะถูกดันออกจากแม่พิมพ์โดยใช้เข็มกระทุ้ง
แรงในการเปิด-ปิดแม่พิมพ์จะสูงมาก สำหรับชิ้นส่วนขนาดใหญ่อาจต้องใช้แรงมากกว่า 3000 ตัน

1.2 ตัวอย่างการใช้งานเซอร์โว

การใช้งานในการประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

ตัวติดตั้งคือ อุปกรณ์ที่ติดตั้งชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ เช่น ชิป LSI ลงบนแผงวงจร ดังนั้น จึงต้องการความแม่นยำและความเร็วสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เทคโนโลยีการติดตั้งขั้นสูงล่าสุดจำเป็นสำหรับระบบฟลิปฟล็อป (ชิปสารกึ่งตัวนำจะถูกติดตั้งลงบนแผงวงจรโดยตรง) การเรียงซ้อนชิป และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

นอกจากนี้ ชุดตัวตรวจจับยังจำเป็นสำหรับการประกอบแผงวงจรความเร็วสูง ระบบอัตโนมัติเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการผลิต เซอร์โว AC สามารถตอบสนองความต้องการเหล่านี้ได้

ตัวติดตั้ง	การทดสอบพื้นฐาน
	

ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ (ชิป LSI, ตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ อื่นๆ) จะมีการติดตั้งลงบนแผ่นวงจรไฟฟ้า (PCB) กระบวนการนี้ต้องการความเร็วสูงและการกำหนดตำแหน่งที่แม่นยำ

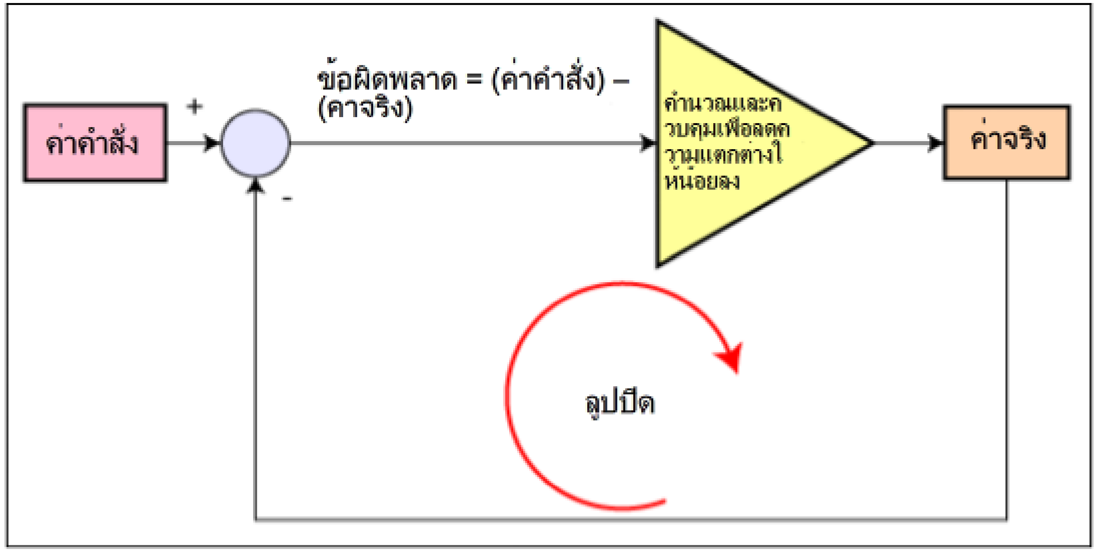
ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ (IC, ตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ อื่นๆ) จะมีการทดสอบว่าติดตั้งลงบน PCB อย่างถูกต้องหรือไม่ ในบางกรณี อาจมีการทดสอบ PCB

1.3 โครงสร้างและหลักการของเซอร์โว

คุณสมบัติหลักของระบบเซอร์โวคือ การเปรียบเทียบค่าคำสั่งกับค่าจริง และทำงานเพื่อลดความแตกต่างระหว่างสองค่านี้โดยใช้การควบคุมแบบป้อนกลับ

การควบคุมแบบป้อนกลับจะมีการทำซ้ำสำหรับเครื่องจักร (ที่ควบคุม) เพื่อให้ดำเนินการตามคำสั่งอย่างถูกต้องที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ หากเกิดความคลาดเคลื่อน วิธีการควบคุมจะมีการเปลี่ยนแปลงและมีการทำซ้ำการป้อนกลับ

ลูปที่มีวงรอบแบบ " ข้อผิดพลาด → ค่าจริง → ข้อผิดพลาด " จะเรียกว่าลูปปิด เนื่องจากเป็นแบบปิด
ในทางกลับกัน ระบบที่ไม่ได้ใช้การป้อนกลับจะถูกเรียกว่าเป็นลูปเปิด



1.3 โครงสร้างและหลักการของเซอร์โว

ระบบเซอร์โวมีโหมดคำสั่งที่แตกต่างกันสามโหมดตามที่แสดงไว้ที่ด้านล่าง โหมดดังกล่าวจะมีการกำหนดตามค่าคำสั่ง

(1) โหมดควบคุมตำแหน่ง (2) โหมดควบคุมความเร็ว (3) โหมดควบคุมแรงบิด

ผลิตภัณฑ์เซอร์โวบางรุ่นให้คุณสามารถสลับโหมดได้ แม้ว่าอยู่ระหว่างดำเนินการ

ตัวอย่าง:

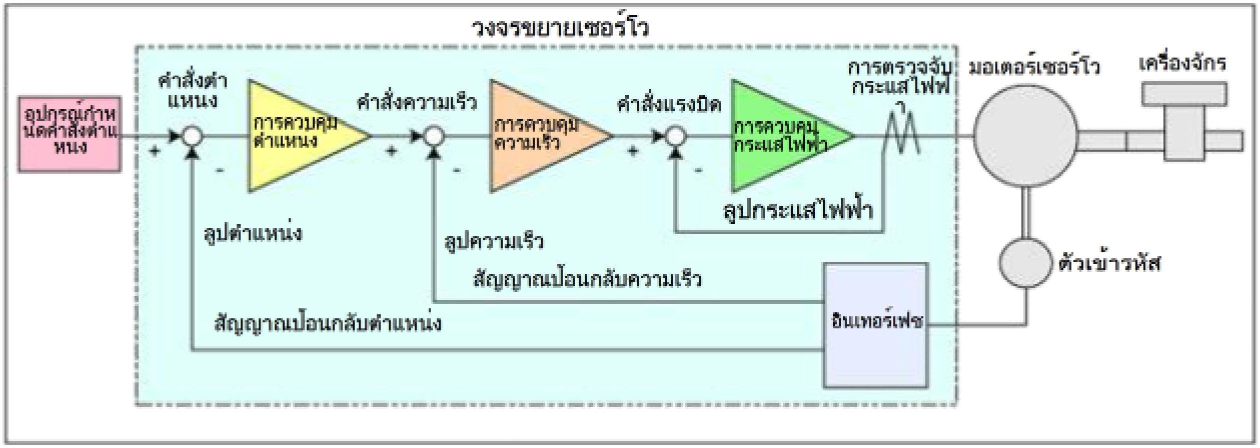
การสลับจากโหมดควบคุมความเร็วไปเป็นโหมดควบคุมแรงบิด	เครื่องจักรทำงานด้วยความเร็วคงที่ (โหมดควบคุมความเร็ว) เมื่อวัสดุเริ่มหมุนบนแกนม้วน หลังจากนั้นจะมีการสลับไปเป็นโหมดควบคุมแรงบิด เพื่อให้แน่ใจว่าวัสดุจะมีการม้วนด้วยแรงดึงคงที่

ในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา การควบคุมการเคลื่อนไหวได้รับการนำมาใช้เพิ่มขึ้นอย่างมาก การควบคุมนี้เหมาะสำหรับการใช้งานเมื่อใช้ตัวควบคุมเพื่อควบคุมหลายแกนพร้อมกัน

1.3 โครงสร้างและหลักการของเซอร์โว

ลูปควบคุมเซอร์โว

โปรดดูที่กระแสสัญญาณในเซอร์โว โครงสร้างของเซอร์โวมีดังต่อไปนี้



ในระบบเซอร์โว AC ตัวเข้ารหัสที่ติดตั้งบนมอเตอร์เซอร์โวจะตรวจจับสัญญาณพัลส์และกระแสไฟฟ้าของมอเตอร์ สัญญาณป้อนกลับจะถูกส่งไปยังวงจรขยายเซอร์โวเพื่อควบคุมเครื่องจักรให้ปฏิบัติตามคำสั่ง

ลูปที่ต่างกันสามลูปด้านล่างมีอยู่ในการป้อนกลับนี้

ลูปตำแหน่ง	ลูปนี้เป็นลูปที่ควบคุมตำแหน่งโดยใช้สัญญาณป้อนกลับตำแหน่งที่สร้างจากพัลส์ของตัวเข้ารหัส
ลูปความเร็ว	ลูปนี้เป็นลูปที่ควบคุมความเร็วโดยใช้สัญญาณป้อนกลับความเร็วที่สร้างจากพัลส์ของตัวเข้ารหัส
ลูปกระแสไฟฟ้า	ลูปนี้เป็นลูปที่ควบคุมแรงบิดโดยใช้สัญญาณป้อนกลับกระแสไฟฟ้าที่สร้างจากการตรวจจับกระแสไฟฟ้าของวงจรขยายเซอร์โว

1.3 โครงสร้างและหลักการของเซอร์โว

ในแต่ละลูป สัญญาณจะถูกควบคุมเพื่อให้มีความแตกต่างระหว่างสัญญาณคำสั่งและสัญญาณป้อนกลับเท่ากับศูนย์ ความเร็วในการตอบสนองสำหรับลูปที่แสดงด้านล่างจะเรียงลำดับจากช้าไปหาเร็ว

(ลูปตำแหน่ง) < (ลูปความเร็ว) < (ลูปกระแสไฟฟ้า)

ชนิดของลูปที่ใช้ในโหมดควบคุมแต่ละโหมดจะแสดงที่ด้านล่าง

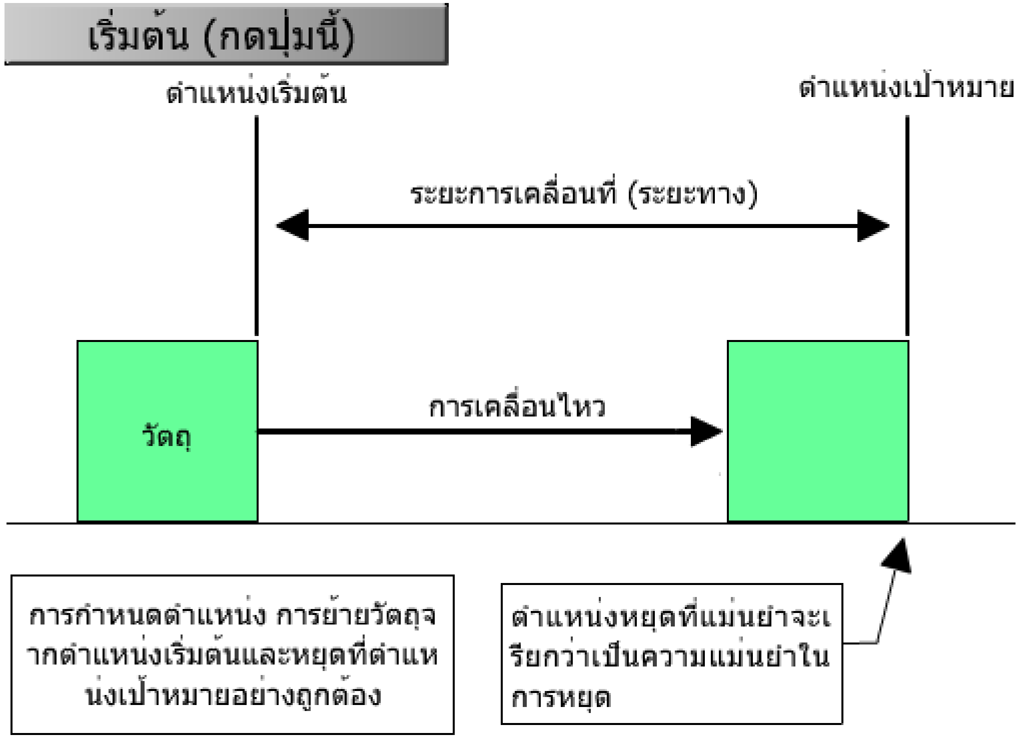
โหมดควบคุม	ลูป
โหมดควบคุมตำแหน่ง	ลูปตำแหน่ง ลูปความเร็ว ลูปกระแสไฟฟ้า
โหมดควบคุมความเร็ว	ลูปความเร็ว ลูปกระแสไฟฟ้า
โหมดควบคุมแรงบิด	ลูปกระแสไฟฟ้า (อย่างไรก็ตาม การควบคุมความเร็วจะต้องอยู่ภายใต้เงื่อนไขที่ไม่มีโหลด)

1.3 โครงสร้างและหลักการของเซอร์โว

[โหมดควบคุมตำแหน่ง]

(a) ตำแหน่งเป้าหมายสำหรับการควบคุมตำแหน่ง

ในระบบ FA "กระบวนการกำหนดตำแหน่ง" จะเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนย้ายวัตถุ เช่น การดำเนินการกับชิ้นงานหรือเครื่องมือ (เครื่องเจาะ เครื่องตัด) ที่ความเร็วสูงสุด และหยุดการทำงานในตำแหน่งที่กำหนดไว้ด้วยความแม่นยำสูง การควบคุมชนิดนี้เรียกว่าเป็นการควบคุมตำแหน่ง ระบบเซอร์โวส่วนใหญ่อาจใช้สำหรับการควบคุมตำแหน่งนี้



ในการควบคุมการกำหนดตำแหน่ง มอเตอร์จะต้องตรวจสอบความแม่นยำของสภาพความเร็วมอเตอร์ตลอดเวลา ดังนั้น จึงมีการใช้ตัวเข้ารหัสที่ตรวจจับสภาพความเร็วมอเตอร์
นอกจากนั้น เพื่อติดตามผลของคำสั่งที่ความเร็วสูง ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของประสิทธิภาพทางไฟฟ้าของมอเตอร์เซอร์โว จะมีการใช้ตัวเข้ารหัสพิเศษที่ออกแบบมาเพื่อเพิ่มการสร้างค่าแรงบิดและลดแรงเฉื่อยของมอเตอร์ลง

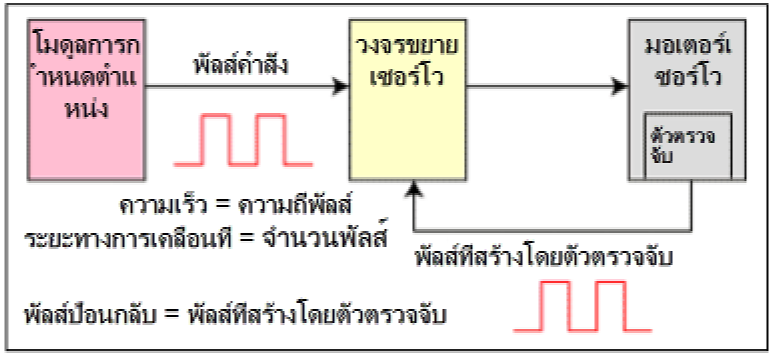
1.3 โครงสร้างและหลักการของเซอร์โว

[โหมดควบคุมตำแหน่ง]

(b) ข้อมูลพื้นฐานของการควบคุมตำแหน่ง

การควบคุมตำแหน่งพื้นฐานในระบบเซอร์โวจะเกี่ยวข้องกับรายการต่อไปนี้

- ระยะการเคลื่อนที่ของเครื่องจักรจะเป็นสัดส่วนกับจำนวนพัลส์ของคำสั่งทั้งหมด
- ความเร็วของเครื่องจักรจะเป็นสัดส่วนกับความเร็วตามลำดับของพัลส์คำสั่ง (ความถี่ของพัลส์)
- การกำหนดตำแหน่งจะเสร็จสมบูรณ์ภายช่วงบวก/ลบหนึ่งพัลส์สุดท้าย และตำแหน่งจะถูกคงไว้หากไม่มีคำสั่งปรับปรุงตำแหน่ง (ฟังก์ชั่นการล็อกของเซอร์โว)



ดังนั้น ความแม่นยำของตำแหน่งสำหรับระบบเซอร์โวจะถูกกำหนดดังต่อไปนี้

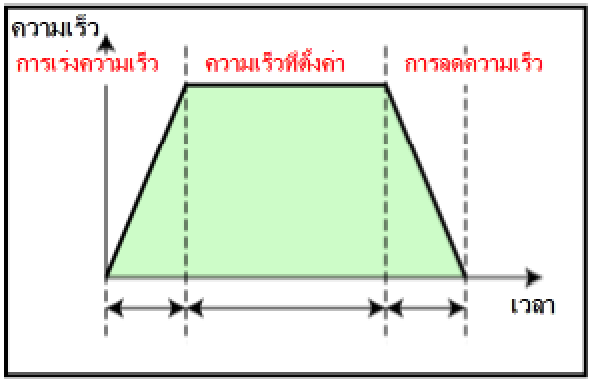
- ระยะการเคลื่อนที่ของระบบเครื่องจักรต่อรอบการหมุนมอเตอร์เซอร์โว
- จำนวนของพัลส์เอาท์พุทของตัวเข้ารหัสต่อรอบการหมุนของมอเตอร์เซอร์โว
- ข้อผิดพลาด เช่น การสะท้อนกลับของระบบเครื่องจักร

1.3 โครงสร้างและหลักการของเซอร์โว

[โหมดควบคุมความเร็ว]

คุณสมบัติการควบคุมความเร็วในระบบเซอร์โวคือ เครื่องจักรสามารถทำงานได้ที่ความเร็วที่หลายระดับและมีความละเอียดโดยมีการเปลี่ยนแปลงที่น้อยมาก

(a) ฟังก์ชั่นซอฟต์สตาร์ท/การหยุด



ความเร็วที่เร่งขึ้น (อัตราการเปลี่ยนแปลงความเร็ว) สามารถปรับที่สัญญาณขอบขาขึ้น/ขอบขาลงเพื่อป้องกันการสะเทือนในเครื่องจักรระหว่างการเร่งความเร็ว/การลดความเร็ว

(b) ช่วงการควบคุมความเร็วกว้าง

ความเร็วสามารถควบคุมได้หลายระดับตั้งแต่ความเร็วต่ำสุดไปจนถึงความเร็วสูงสุด
(ประมาณ 1:1000 ถึง 1:5000) คุณลักษณะของแรงบิดที่กำหนดจะอยู่ภายในช่วงการควบคุมความเร็ว

(c) อัตราการเปลี่ยนแปลงความเร็วต่ำ

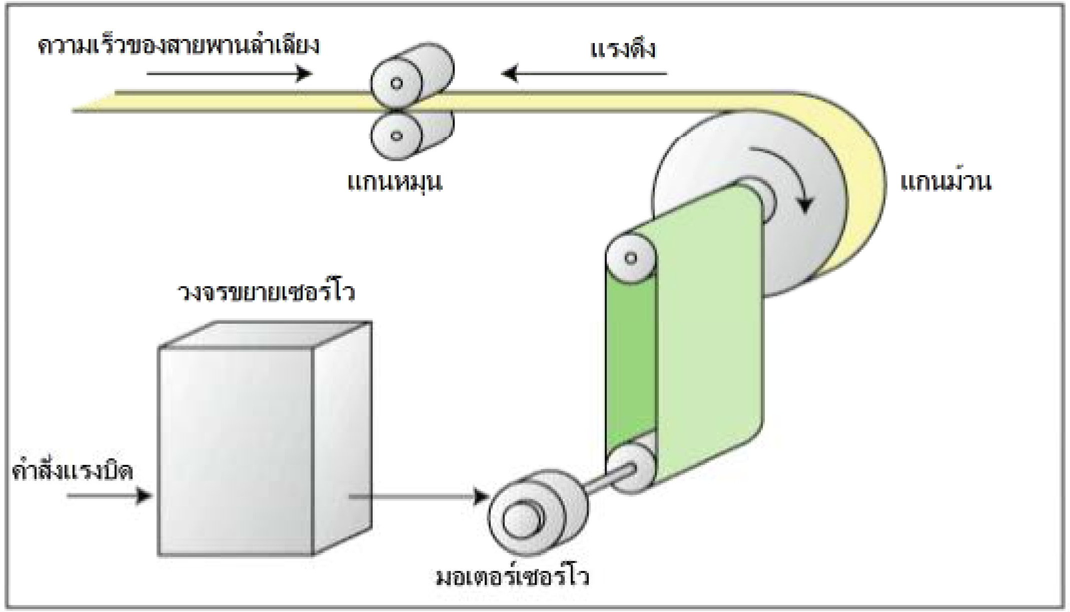
เครื่องจักรสามารถทำงานขณะที่ความเร็วเปลี่ยนไปเล็กน้อยเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงในโหลด

1.3 โครงสร้างและหลักการของเซอร์โว

[โหมดควบคุมแรงบิด]

ส่งออกแรงบิดเป้าหมายโดยการควบคุมกระแสไฟฟ้าของมอเตอร์เซอร์โวในการควบคุมแรงบิด
<ตัวอย่างการม้วน>

(a) เนื่องจากแรงบิดการโหลดจะเพิ่มขึ้นเมื่อรัศมีของแกนม้วนเพิ่มขึ้น เอาท์พุทแรงบิดจากมอเตอร์เซอร์โวจะถูกควบคุมอย่างเหมาะสมเพื่อควบคุมแรงดึงให้มีค่าคงที่



(b) ตรวจสอบให้แน่ใจว่าได้ตั้งค่าจำกัดความเร็วไว้ เนื่องจากมอเตอร์ที่มีโหลดเบาจะหมุนที่ความเร็วสูง ตัวอย่างเช่น เมื่อวัสดุถูกตัดโดยบังเอิญในช่วงกลางของการดำเนินงาน

บทที่ 2 อินเวอร์เตอร์และเซอร์โวแตกต่างกันอย่างไร

2.1 ความแตกต่างในการใช้งานและข้อมูลจำเพาะ

อินเวอร์เตอร์และเซอร์โวสำหรับงานทั่วไปมีความแตกต่างกันในแง่ของวัตถุประสงค์และฟังก์ชั่น
การเลือกใช้งานจะขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ เช่น รูปแบบการทำงาน สภาวะโหลด และราคา

2.1 ความแตกต่างในการใช้งานและข้อมูลจำเพาะ

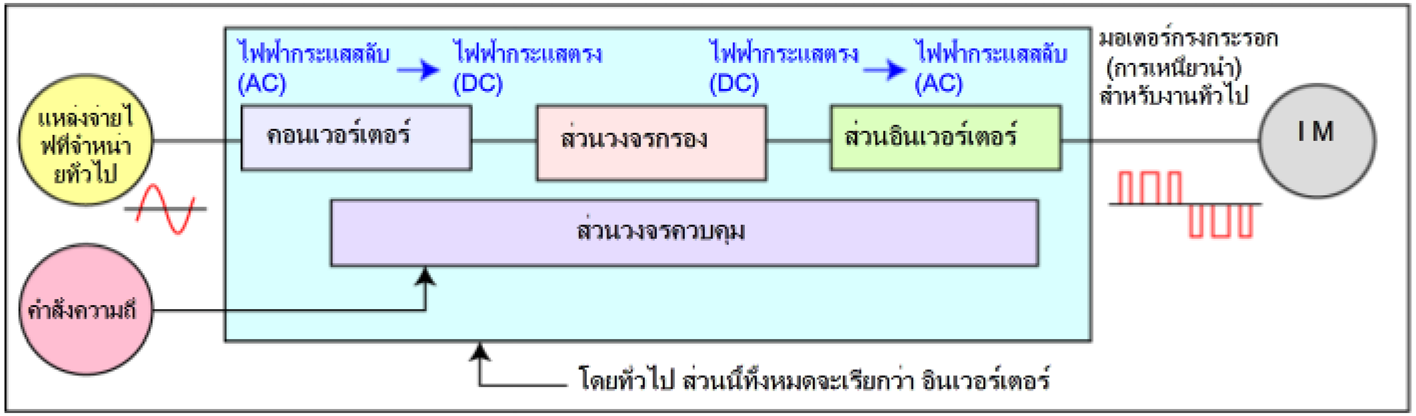
การเปรียบเทียบ	อินเวอร์เตอร์ (สำหรับงานทั่วไป)	เซอร์โว (สำหรับงานทั่วไป)
การใช้งานด้านการควบคุม	ใช้เพื่อควบคุมสภาวะการทำงานให้เป็นไปตามปกติ	ใช้ในการทำงานที่ต้องการความเร็วสูงและการควบคุมความที่มีความแม่นยำสูงเป็นการชั่วคราว
โหมดควบคุม	โดยทั่วไปจะใช้สำหรับโหมดควบคุมความเร็ว	ใช้สำหรับโหมดควบคุมตำแหน่ง ควบคุมความเร็ว และควบคุมแรงบิด
มอเตอร์	ใช้มอเตอร์ (เหนี่ยวนำไฟฟ้า) สำหรับงานทั่วไป	ระบุ/จำกัดโดยการรวมวงจรขยายเซอร์โว
การทำงานกับมอเตอร์หลายตัว	สามารถขับเคลื่อนมอเตอร์หลายตัวโดยใช้อินเวอร์เตอร์เดียว	โดยพื้นฐาน วงจรขยายเซอร์โวหนึ่งตัวจะใช้ขับเคลื่อนมอเตอร์หนึ่งตัวเท่านั้น
ราคา	ราคา (ค่อนข้าง) ต่ำ	ราคา (ค่อนข้าง) สูง
การตอบสนอง (ยิ่งสูงยิ่งดี)	การตอบสนองต่ำ ประมาณ 100 rad/s	การตอบสนองสูง ประมาณ 200 rad/s ถึง 15000 rad/s
ความแม่นยำในการหยุด	สูงสุดประมาณ 100 µm	สูงสุดประมาณ 1 µm
ความถี่ของการเริ่ม/หยุด (จำนวนครั้งที่เครื่องจักรสามารถเริ่ม/หยุด)	ประมาณ 20 rpm หรือต่ำกว่า	ประมาณ 20 rpm ถึง 600 rpm
อัตราการเปลี่ยนแปลงความเร็ว	อัตราการเปลี่ยนแปลงสูง เกิดผลกระทบได้ง่ายจากการเปลี่ยนแปลงในโหลดและปัจจัยอื่นๆ เนื่องจากไม่มีข้อมูลป้อนกลับความเร็ว	อัตราการเปลี่ยนแปลงต่ำ สามารถยกเลิกการเปลี่ยนแปลงในโหลดและปัจจัยอื่นๆ ได้ เนื่องจากมีข้อมูลป้อนกลับความเร็ว
ช่วงการทำงานต่อเนื่อง (การทำงานอย่างต่อเนื่องที่โหลด 100%)	ช่วงแคบ ประมาณ 1:10	ช่วงกว้าง ประมาณ 1:1000 ถึง 1:5000
แรงบิดสูงสุด (อัตราแรงบิดที่กำหนด)	ประมาณ 150%	ประมาณ 300%
เอาท์พุท	ประมาณ 100 W ถึง 300 kW	ประมาณ 10 W ถึง 60 kW

2.2 การเปรียบเทียบโครงสร้างพื้นฐาน

โครงสร้างพื้นฐานจะถูกแบ่งอย่างกว้างๆ ออกเป็นสองส่วนคือ วงจรหลักที่แปลงกระแสไฟฟ้า วงจรควบคุมที่ออกคำสั่งเพื่อกำหนดวิธีแปลงกระแสไฟฟ้า

วงจรหลัก	โดยโครงสร้าง อินเวอร์เตอร์และเซอร์โวจะมีลักษณะค่อนข้างเหมือนกัน สิ่งที่แตกต่างกันอย่างเดียวระหว่างเซอร์โวและอินเวอร์เตอร์คือ เซอร์โวมีส่วนที่เรียกว่า เบรคไดนามิก ชุดเบรคไดนามิกจะดูดซับแรงเฉื่อยที่สะสมในมอเตอร์เซอร์โวและใช้เบรคบนมอเตอร์เซอร์โว
วงจรควบคุม	เซอร์โวมีโครงสร้างที่ซับซ้อนมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับอินเวอร์เตอร์ ลักษณะดังกล่าวเกิดจากเซอร์โวแมคคานิกส์ต้องการฟังก์ชั่นสำหรับการป้อนกลับที่ซับซ้อน การสลับโหมดควบคุม การจำกัด (กระแสไฟฟ้า ความเร็ว แรงบิด) และการดำเนินงานอื่นๆ

(1) โครงสร้างพื้นฐานของอินเวอร์เตอร์

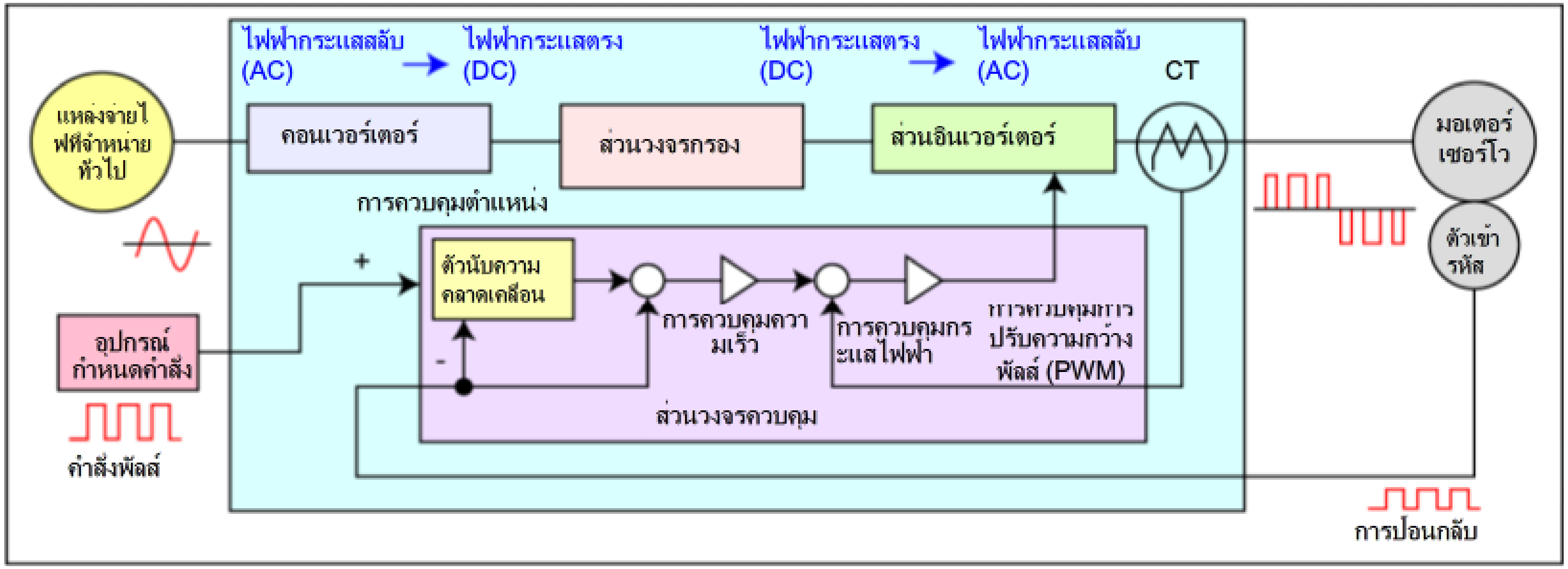


แต่ละส่วนจะทำหน้าที่ดังต่อไปนี้

- ส่วนคอนเวอร์เตอร์ : ทำหน้าที่ในการแปลงแรงดันไฟฟ้า AC จากแหล่งจ่ายไฟที่จำหน่ายทั่วไปเป็นแรงดันไฟฟ้า DC
- ส่วนวงจรกรอง : ทำหน้ากรองคลื่นไฟฟ้ากระแสตรงที่ผันผวนให้ราบเรียบ
- ส่วนอินเวอร์เตอร์ : ทำหน้าที่แปลงแรงดันไฟฟ้า DC เป็นแรงดันไฟฟ้า AC ด้วยความถี่แบบปรับได้
- ส่วนวงจรควบคุม : ทำหน้าที่หลักในการควบคุมส่วนอินเวอร์เตอร์

2.2 การเปรียบเทียบโครงสร้างพื้นฐาน

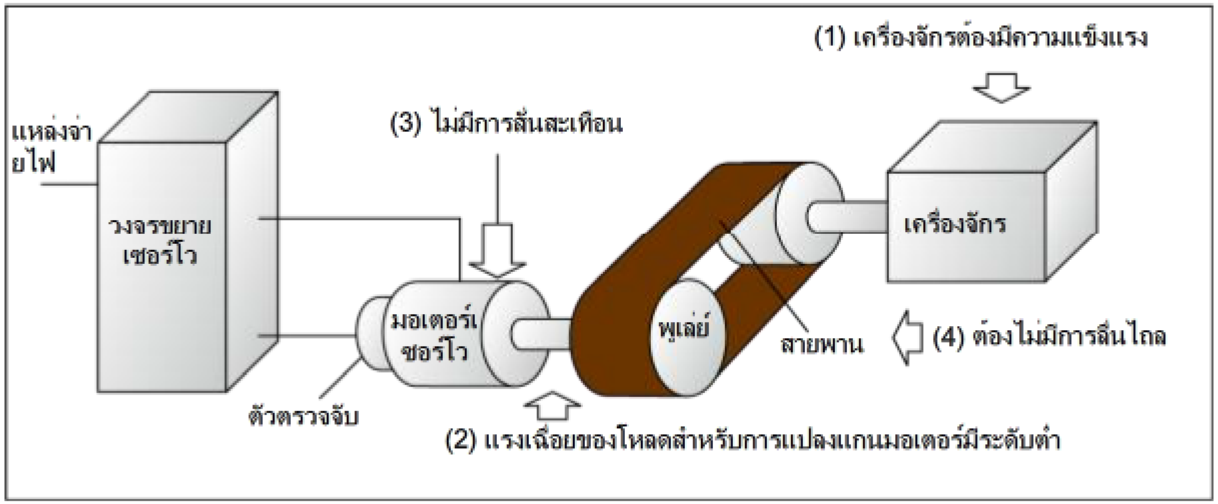
(2) ในโครงสร้างพื้นฐานของเซอร์โว แต่ละส่วนจะทำหน้าที่ดังนี้



- ส่วนคอนเวอร์เตอร์ : ทำหน้าที่ในการแปลงแรงดันไฟฟ้า AC จากแหล่งจ่ายไฟที่จำหน่ายทั่วไปเป็นแรงดันไฟฟ้า DC (เช่นเดียวกับอินเวอร์เตอร์)
- ส่วนวงจรกรอง : ทำหน้ากรองคลื่นไฟฟ้ากระแสตรงที่ผันผวนให้ราบเรียบ (เช่นเดียวกับอินเวอร์เตอร์)
- ส่วนอินเวอร์เตอร์ : ทำหน้าที่ในการแปลงแรงดันไฟฟ้า DC เป็นแรงดันไฟฟ้า AC ด้วยความถี่แบบปรับได้
  สิ่งที่แตกต่างกันอย่างเดียวระหว่างเซอร์โวกับอินเวอร์เตอร์ คือ เซอร์โวมีส่วนที่เรียกว่า เบรคไดนามิก
- ส่วนวงจรควบคุม : ทำหน้าที่หลักในการควบคุมส่วนอินเวอร์เตอร์
  เซอร์โวมีโครงสร้างที่ซับซ้อนมากกว่าเมื่อเทียบกับอินเวอร์เตอร์ เนื่องจากเซอร์โวต้องการฟังก์ชั่นสำหรับการป้อนกลับ การสลับโหมดควบคุม การจำกัด (กระแสไฟฟ้า ความเร็ว แรงบิด) และการดำเนินการอื่นๆ

2.3 การเปลี่ยนจากอินเวอร์เตอร์เป็นเซอร์โว

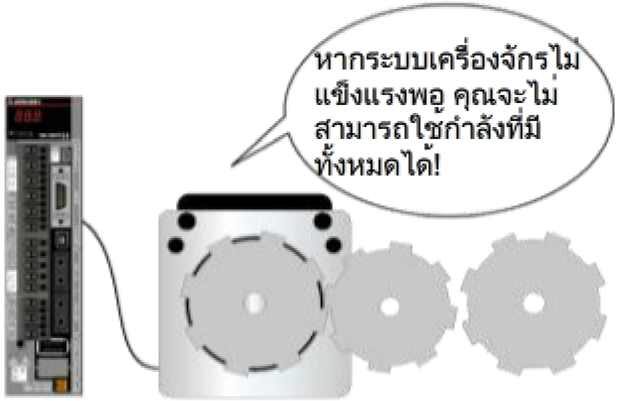
พูดง่ายๆ ก็คือ เซอร์โวมีประสิทธิภาพที่ดีกว่าอินเวอร์เตอร์
ด้วยเหตุนี้ จึงทำให้เชื่อว่าการเปลี่ยนจากอินเวอร์เตอร์เป็นเซอร์โวจะไม่ทำให้เกิดปัญหาใดๆ ในการทำงาน
อย่างไรก็ตาม โปรดจำไว้ว่า



(1) ความแข็งแกร่งในด้านเครื่องจักร

เซอร์โวมีแรงบิดมากกว่าอินเวอร์เตอร์สองเท่า
หากโครงสร้างของเครื่องจักรไม่แข็งแรง อาจเกิดการสั่นระหว่างความเร็ว (Hunting phenomenon) เนื่องจากเซอร์โวจะได้รับสัญญาณป้อนกลับจากตัวตรวจจับเพื่อการควบคุม

ในกรณีดังกล่าว เครื่องจักรต้องมีมาตรการป้องกัน เช่น การเสริมโครงสร้างของเครื่องจักร หรือลดค่าเกน (ความไวในการควบคุม) ของระบบเซอร์โว
วงจรขยายเซอร์โวของ Mitsubishi มีฟังก์ชั่นตัวกรองภายในลูปควบคุม ฟังก์ชั่นตัวกรองจะปรับและลดค่าเกนของระบบเซอร์โวโดยอัตโนมัติเพื่อขจัดการสั่นที่ความถี่ ซึ่งเกิดการสั่นได้ง่ายในระบบเครื่องจักร (ความถี่เรโซแนนซ์)

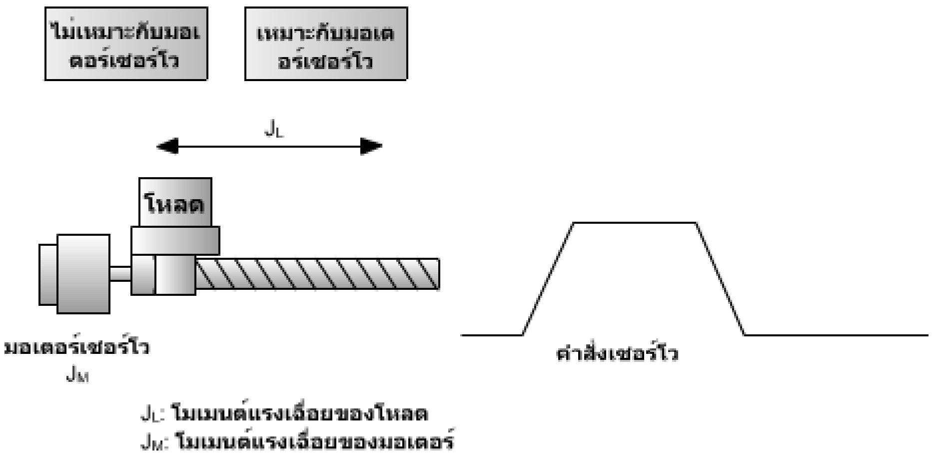


2.3 การเปลี่ยนจากอินเวอร์เตอร์เป็นเซอร์โว

(2) ขนาดแรงเฉื่อยของโหลดสำหรับการแปลงแกนมอเตอร์

โดยทั่วไป เซอร์โวมีผลกระทบจากขนาดของโมเมนต์แรงเฉื่อยของโหลดมากกว่าอินเวอร์เตอร์
หากโมเมนต์แรงเฉื่อยของโหลดมีมากเกินไปเมื่อเทียบกับโมเมนต์แรงเฉื่อยของมอเตอร์ แกนมอเตอร์จะมีผลกระทบจากโหลดได้ง่าย และทำให้การควบคุมไม่มั่นคง
สิ่งสำคัญคือ การเลือกความจุของเซอร์โวให้เหมาะสมกับโหลดของระบบเครื่องจักร
เพื่อให้เกิดความมั่นคง จำเป็นต้องขยายขนาดโมเมนต์แรงเฉื่อยของโหลด (การแปลงแกนมอเตอร์) เป็นโมเมนต์แรงเฉื่อยของมอเตอร์ให้ต่ำกว่าโหลดที่แนะนำสำหรับอัตราแรงเฉื่อยของมอเตอร์

↓ กดปุ่มด้านล่าง ↓



(3) การสั่นที่แกนของมอเตอร์

หากการสั่นของเครื่องจักรถูกถ่ายทอดไปยังส่วนที่ติดตั้งมอเตอร์ ผลกระทบบนเพลาหมุนของมอเตอร์อาจทำให้เกิดปัญหา
มอเตอร์เซอร์โวที่มีตัวตรวจจับอยู่ภายในจะต้องมีมาตรการเพื่อลดการสั่นสะเทือน

(4) การลื่นไถลของกลไกตัวลดความเร็ว
สำหรับกลไกตัวลดความเร็วของสายพานรูปตัว V มาตรการป้องกัน เช่น สายพานไทม์มิ่ง เป็นสิ่งจำเป็นในการป้องกันไม่ให้เกิดการลื่นไถลในส่วนของสายพาน

แบบทดสอบ แบบทดสอบประเมินผล

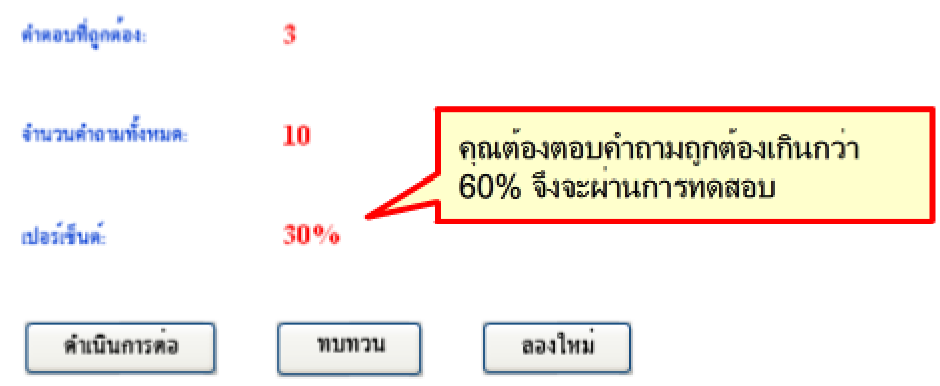
ในตอนนี้ คุณได้เรียนรู้บทเรียนทั้งหมดของหลักสูตรอุปกรณ์ FA สำหรับผู้เริ่มต้น (เซอร์โว) และคุณพร้อมที่จะทำแบบทดสอบประเมินผลแล้ว หากคุณยังไม่มั่นใจเกี่ยวกับหัวข้อต่างๆ ที่จะทดสอบ โปรดทบทวนหัวข้อเหล่านั้น
คำถามในแบบทดสอบประเมินผลนี้มีทั้งหมด 10 ข้อ (27 รายการ)
คุณสามารถทำแบบทดสอบประเมินผลได้ทุกเมื่อที่ต้องการ

วิธีการให้คะแนนการทดสอบ

ตรวจสอบให้แน่ใจว่าได้คลิกปุ่ม ให้คะแนน หลังจากเลือกคำตอบแล้ว หากไม่ทำเช่นนั้น คุณจะไม่ได้รับคะแนนจากการทดสอบ (โดยจะถือว่าคุณยังไม่ได้ตอบคำถามนั้น)

ผลคะแนน

จำนวนคำตอบที่ถูกต้อง จำนวนคำถาม เปอร์เซ็นต์คำตอบที่ถูกต้อง และผลลัพธ์ที่แสดงว่าผ่าน/ไม่ผ่านจะปรากฏบนหน้าผลคะแนน



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

FA_Equipment_for_Beginners(Servos)_THA

แบบทดสอบ แบบทดสอบประเมินผล 1

เซอร์โวเป็นกลไกควบคุมที่ออกแบบมาเพื่อทำงานตามคำสั่งและตรวจสอบสภาวะการทำงานภายในระบบได้ตลอดเวลา และมีการป้อนกลับเพื่อให้แน่ใจว่าจะไม่มีข้อผิดพลาดจากคำสั่ง

เลือกข้อความที่ถูกต้องเกี่ยวกับคุณสมบัติการควบคุม

- ○ สัญญาณป้อนกลับจะถูกควบคุมเพื่อให้มีน้อยที่สุด
- ○ ความแตกต่างระหว่างสัญญาณคำสั่งและสัญญาณป้อนกลับคือ การควบคุมเพื่อให้มีน้อยที่สุด
- ○ สัญญาณคำสั่งจะถูกควบคุมเพื่อให้มีน้อยที่สุด

คะแนน ย้อนกลับ

FA_Equipment_for_Beginners(Servos)_THA

แบบทดสอบ แบบทดสอบประเมินผล 2

เลือกชนิดของมอเตอร์เซอร์โวที่มักจะนำมาใช้ในอุปกรณ์ FA

- มอเตอร์เซอร์โวแบบซิงโครนัส (SM)
- มอเตอร์เซอร์โวแบบเหนี่ยวนำไฟฟ้า (IM)
- มอเตอร์เซอร์โว DC

คะแนน | ย้อนกลับ

แบบทดสอบ แบบทดสอบประเมินผล 3

ตัวเข้ารหัสแบบสัมบูรณ์ (การตรวจหาตำแหน่งจริง)

เติมคำลงในช่องว่างสำหรับคำอธิบายสำหรับตัวเข้ารหัสแบบสัมบูรณ์

ในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมานี้ ตัวเข้ารหัสแบบสัมบูรณ์ ซึ่งไม่จำเป็นต้อง --Select-- หลังจากไฟดับถูกนำมาใช้ในมอเตอร์เซอร์โวเพิ่มมากขึ้น

ตัวเข้ารหัสแบบสัมบูรณ์มี --Select-- ที่ใช้เพื่อตรวจหาตำแหน่งการหมุน และตัวตรวจจับแบบมัลติรีโวลูชันที่ --Select-- จำนวนรอบการหมุน

ข้อมูลของตัวตรวจจับแบบมัลติเทิร์นจะมีการสำรองไฟด้วย --Select-- ดังนั้นข้อมูลจะไม่สูญหาย

คะแนน ย้อนกลับ

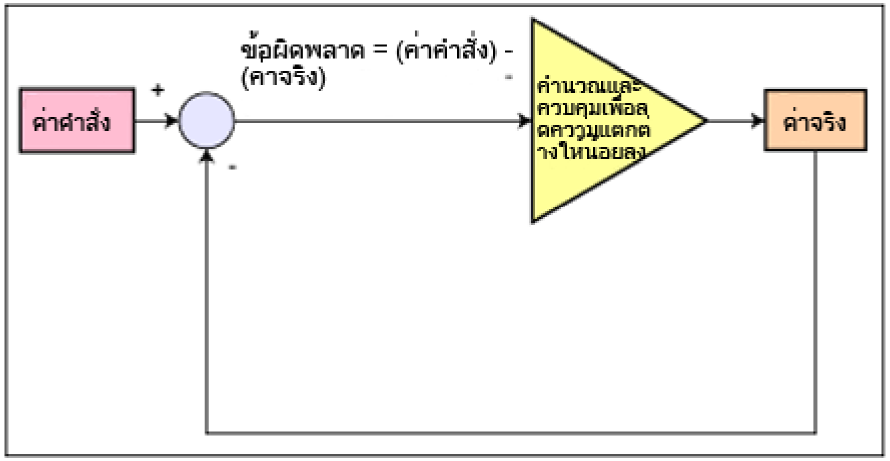
FA_Equipment_for_Beginners(Servos)_THA

แบบทดสอบ แบบทดสอบประเมินผล 4

หลักการควบคุมเซอร์โว

เติมคำลงในช่องว่างสำหรับคำอธิบายหลักการควบคุมเซอร์โว

คุณสมบัติหลักของระบบเซอร์โวคือ การเปรียบเทียบค่าคำสั่งกับ [--Select--] และการ [--Select--] ความแตกต่างระหว่างค่าสองค่าโดยใช้ [--Select--] ตามกระแสของสัญญาณควบคุม ลูปที่มีวงรอบแบบ "ข้อผิดพลาด → ค่าจริง → ข้อผิดพลาด" จะเรียกว่าเป็น [--Select--] เนื่องจากเป็นแบบ [--Select--]



คะแนน | ย้อนกลับ

FA_Equipment_for_Beginners(Servos)_THA

แบบทดสอบ แบบทดสอบประเมินผล 5

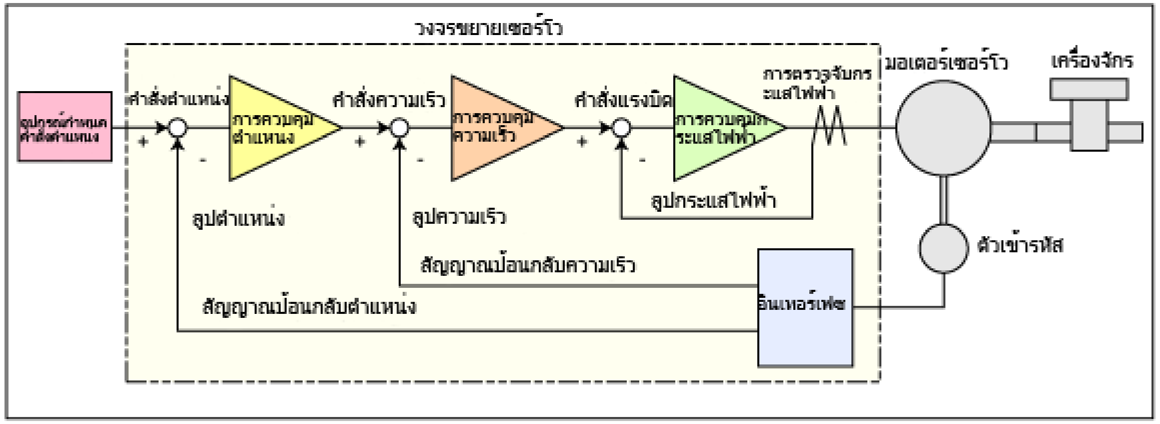
ชนิดของลูปควบคุมเซอร์โว

เลือกลูปควบคุมเซอร์โวที่สัมพันธ์กับคำอธิบายที่แสดงไว้ด้านล่าง

--Select-- ▼ ลูปควบคุมที่ใช้สัญญาณป้อนกลับตำแหน่งที่สร้างจากพัลส์ของตัวเข้ารหัส

--Select-- ▼ ลูปควบคุมที่ใช้สัญญาณป้อนกลับความเร็วที่สร้างจากพัลส์ของตัวเข้ารหัส

--Select-- ▼ ลูปควบคุมที่ใช้สัญญาณป้อนกลับกระแสไฟฟ้าที่สร้างจากการตรวจจับกระแสไฟฟ้าเอาท์พุทของวงจรขยายเซอร์โว



คะแนน ย้อนกลับ

FA_Equipment_for_Beginners(Servos)_THA

แบบทดสอบ แบบทดสอบประเมินผล 6

หลักการควบคุมตำแหน่ง

ในการควบคุมตำแหน่งเซอร์โว เซอร์โวจะดำเนินการเพื่อสร้างพัลส์คำสั่งและพัลส์การป้อนกลับจากตัวเข้ารหัสมีค่าเท่ากัน
เติมคำลงในช่องว่างสำหรับคำอธิบายด้านล่างด้วยคำศัพท์ที่เหมาะสม

ระยะการเคลื่อนที่ของเครื่องจักรจะเป็นสัดส่วนกับ --Select--

ความเร็วของเครื่องจักรจะเป็นสัดส่วนกับ --Select--

การกำหนดตำแหน่งจะสมบูรณ์หากความแตกต่างระหว่างพัลส์คำสั่งและพัลส์การป้อนกลับอยู่ภายในช่วง

--Select--

และ --Select-- จะถูกคงไว้หากไม่มีคำสั่งในการปรับปรุงตำแหน่ง

คะแนน ย้อนกลับ

FA_Equipment_for_Beginners(Servos)_THA

แบบทดสอบ แบบทดสอบประเมินผล 7

คุณสมบัติการควบคุมความเร็วของเซอร์โว

เลือกข้อความที่ถูกต้องเกี่ยวกับการควบคุม (อาจมีคำตอบที่ถูกต้องมากกว่าหนึ่งข้อ)

- [ ] ช่วงการควบคุมความเร็วกว้าง
- [ ] ช่วงการควบคุมความเร็วแคบ
- [ ] อัตราการเปลี่ยนแปลงความเร็วต่ำ
- [ ] อัตราการเปลี่ยนแปลงความเร็วสูง

คะแนน | ย้อนกลับ

FA_Equipment_for_Beginners(Servos)_THA

แบบทดสอบ แบบทดสอบประเมินผล 8

การควบคุมแรงบิดของเซอร์โว

เลือกข้อความที่ถูกต้องเกี่ยวกับการควบคุมแรงบิด

- การควบคุมแรงบิดจะมีการใช้เพื่อควบคุมกระแสไฟฟ้าของมอเตอร์เซอร์โว
- การควบคุมแรงบิดจะมีการใช้เพื่อควบคุมแรงดันไฟฟ้าของมอเตอร์เซอร์โว
- การควบคุมแรงบิดจะมีการใช้เพื่อควบคุมกระแสไฟฟ้าอินพุทของวงจรขยายเซอร์โว

คะแนน ย้อนกลับ

FA_Equipment_for_Beginners(Servos)_THA

แบบทดสอบ แบบทดสอบประเมินผล 9

ข้อควรระวังสำหรับการเปลี่ยนจากอินเวอร์เตอร์เป็นเซอร์โว (ความแข็งแรงของเครื่องจักร)

เติมคำลงในช่องว่างสำหรับคำอธิบายด้านล่าง

เซอร์โวมีแรงบิดมากกว่าอินเวอร์เตอร์ --Select--

ด้วยเหตุนี้ หากโครงสร้างของเครื่องจักรไม่แข็งแรง (เครื่องจักรมีความแข็งแรงต่ำ) อาจเกิด --Select-- ได้ง่ายระหว่างการเร่งความเร็ว

ในกรณีดังกล่าว ระบบจะถูกใช้ในส่วนที่ไม่เกิดการสั่นโดยการเสริมโครงสร้างของเครื่องจักรให้แข็งแรงหรือ --Select-- ค่าเกนของเซอร์โว

คะแนน ย้อนกลับ

แบบทดสอบ แบบทดสอบประเมินผล 10

ข้อควรระวังเมื่อเปลี่ยนจากอินเวอร์เตอร์เป็นเซอร์โว (แรงเฉื่อยของโหลด)

เติมคำลงในช่องว่างสำหรับคำอธิบายด้านล่าง

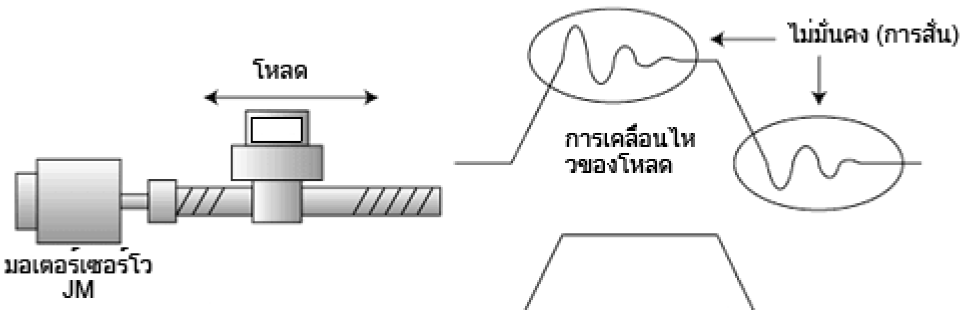
โดยทั่วไป เซอร์โวจะมีผลกระทบจาก [▼] แรงเฉื่อยของโหลดมากกว่าอินเวอร์เตอร์

สำหรับมอเตอร์เซอร์โว หากโมเมนต์แรงเฉื่อยของ [▼] มีสูงเกินไปเมื่อเทียบกับโมเมนต์ของมอเตอร์

แกนของมอเตอร์จะเกิดผลกระทบจากโหลดได้ง่ายและการควบคุมจะ [▼]

ตามแนวทางทั่วไปสำหรับการสร้างความมั่นคง จำเป็นต้องขยายโมเมนต์แรงเฉื่อยของโหลด (การแปลงแกนมอเตอร์)

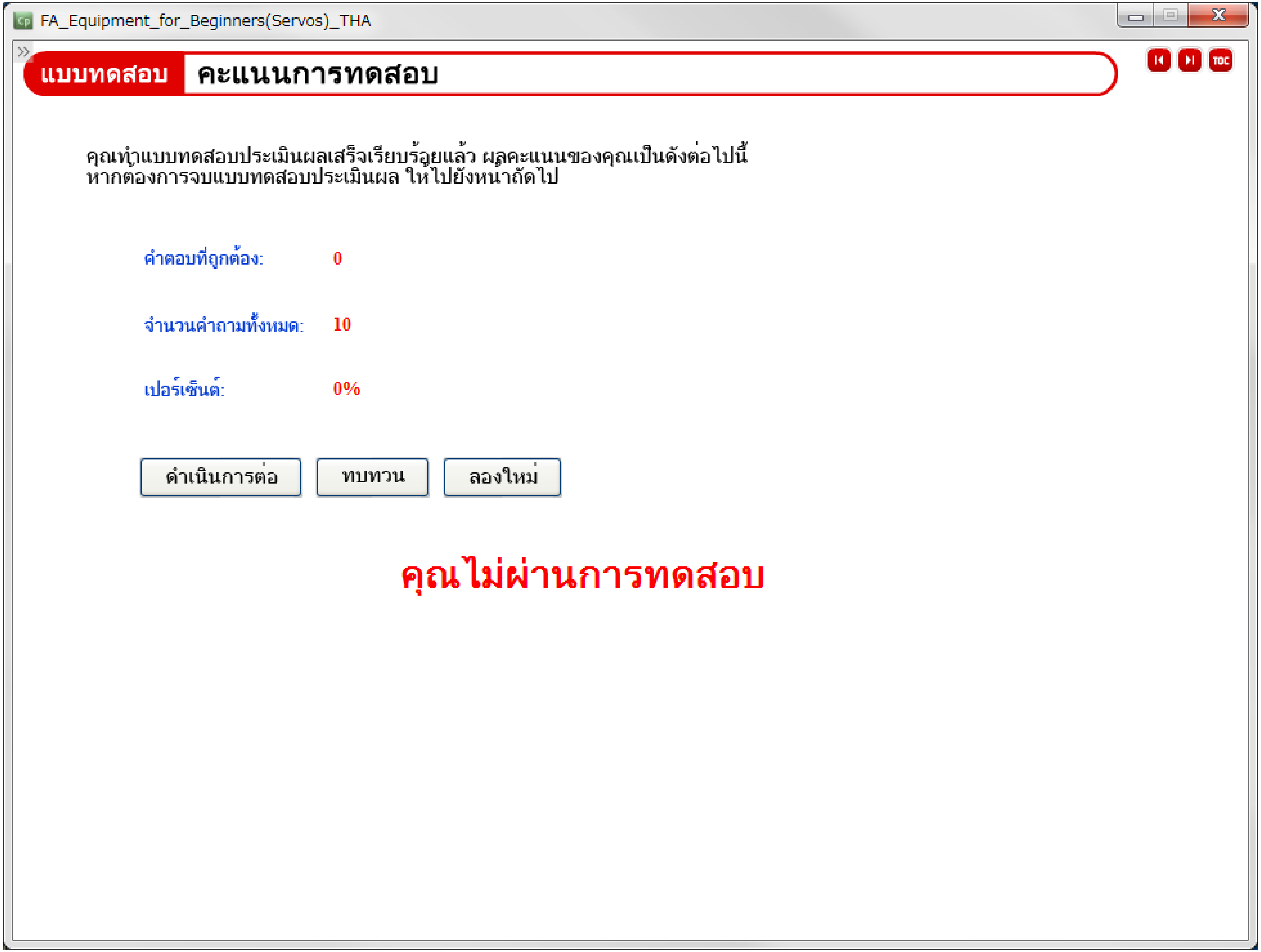
เป็นโมเมนต์แรงเฉื่อยของ [▼] ให้ต่ำกว่าโหลดที่แนะนำเป็นอัตราแรงเฉื่อยของมอเตอร์



JL: โมเมนต์แรงเฉื่อยของโหลด

JM: โมเมนต์แรงเฉื่อยของมอเตอร์เซอร์โว

คะแนน ย้อนกลับ


FA_Equipment_for_Beginners(Servos)_THA
แบบทดสอบ
คะแนนการทดสอบ
TOC
คุณทำแบบทดสอบประเมินผลเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผลคะแนนของคุณเป็นดังต่อไปนี้
หากต้องการจบแบบทดสอบประเมินผล ให้ไปยังหน้าถัดไป
คำตอบที่ถูกต้อง: 0
จำนวนคำถามทั้งหมด: 10
เปอร์เซ็นต์: 0%
ดำเนินการต่อ
ทบทวน
ลองใหม่
คุณไม่ผ่านการทดสอบ

FA_Equipment_for_Beginners(Servos)_THA

คุณได้เรียนรู้จนจบหลักสูตร อุปกรณ์ FA สำหรับผู้เริ่มต้น (เซอร์โว) แล้ว

ขอขอบคุณสำหรับการเรียนรู้หลักสูตรนี้

เราหวังว่าคุณจะเพลิดเพลินกับบทเรียน และข้อมูลที่คุณได้รับจากหลักสูตรนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับการกำหนดค่าระบบในอนาคต

คุณสามารถทบทวนหลักสูตรได้ทุกเมื่อที่ต้องการ

ทบทวน ปิด