สำนักงานวิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

การประดิษฐ์อุปกรณ์สำหรับระบบสายพานลำเลียง

3.1 บทนำ

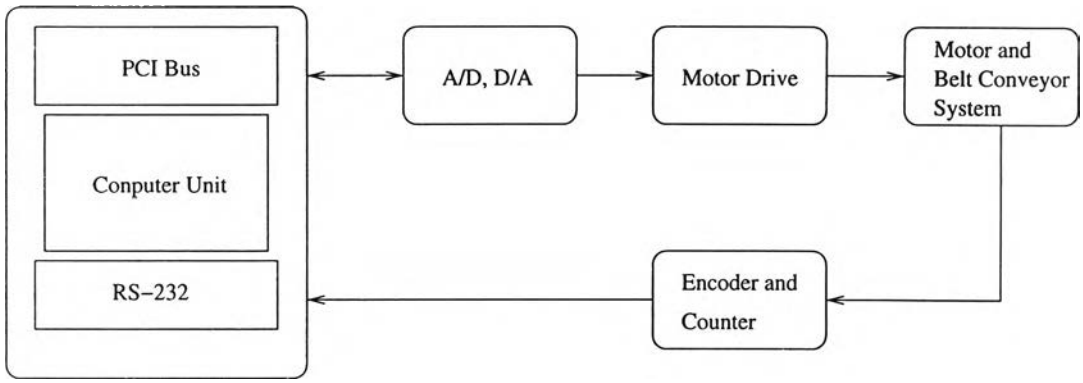
หลักการทำงานของระบบควบคุมสายพานลำเลียงเป็นดังรูปที่ 3.1 เริ่มต้นจากผู้ใช้งานป้อนข้อมูลที่เป็นสัญญาณอ้างอิงผ่านคอมพิวเตอร์ ซึ่งคอมพิวเตอร์เชื่อมต่อกับการ์ด A/D, D/A สำหรับงานควบคุมมอเตอร์กระแสตรง สัญญาณอ้างอิงจะถูกส่งเข้าชุดอุปกรณ์ขับ (Drive) มอเตอร์กระแสตรงผ่านทางการ์ด ชุดอุปกรณ์ขับมอเตอร์กระแสตรงจะทำหน้าที่ขยายสัญญาณอ้างอิงไปยังมอเตอร์กระแสตรง ในกรณีที่มอเตอร์กระแสตรงทำงานตามปกติ ชุดอุปกรณ์ตรวจจับตำแหน่งของมอเตอร์กระแสตรงจะคอยทำหน้าที่ตรวจจับตำแหน่งของมอเตอร์กระแสตรง และข้อมูลจะถูกส่งต่อไปยังคอมพิวเตอร์ผ่านช่องทางอนุกรม (Serial) 232 เพื่อควบคุมระบบสายพานลำเลียงแบบระบบวงปิด

จากข้อมูลที่ได้ศึกษามาจากงานวิจัยในห้องปฏิบัติการระบบควบคุม ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย การสร้างระบบสายพานลำเลียงที่ใช้ในอุตสาหกรรม การประดิษฐ์อุปกรณ์สำหรับระบบสายพานลำเลียง สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน ส่วนแรกเป็นอุปกรณ์ทางด้านกลศาสตร์ เช่น โครงสร้างฐาน, แกนกลาง, ตัวปรับความตึงของสายพานลำเลียง และฐานยึดมอเตอร์กระแสตรง เป็นต้น อุปกรณ์ทางด้านกลศาสตร์เป็นส่วนที่สำคัญมาก เนื่องจากเป็นส่วนที่จะรองรับน้ำหนักจากมวลภาระของระบบ และเป็นส่วนที่ใช้สำหรับลำเลียงภาระของระบบ จึงต้องสร้างให้มีความแข็งแรงและทนทาน สามารถรองรับน้ำหนักตามที่ต้องการได้ นอกจากนี้อุปกรณ์ทางด้านกลศาสตร์ยังจะต้องสามารถปรับชิ้นส่วนต่างๆ ให้สามารถใช้งานได้ตลอดเวลา ดังนั้นเราจึงต้องคำนึงถึงความแข็งแรงของวัสดุที่นำมาใช้งาน และความยืดหยุ่นของสายพานลำเลียง ส่วนที่สองเป็นอุปกรณ์ทางด้านอิเล็กทรอนิคส์ เช่น มอเตอร์กระแสตรง, ชุดอุปกรณ์ตรวจจับตำแหน่งของมอเตอร์กระแสตรง ชุดอุปกรณ์ขับมอเตอร์กระแสตรง, การ์ด A/D, D/A และคอมพิวเตอร์ เป็นต้น อุปกรณ์ทางด้านอิเล็กทรอนิคส์เป็นส่วนที่ใช้สำหรับขับเคลื่อนระบบสายพานลำเลียงให้สามารถทำงานได้ และเป็นส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (User interface) ทำให้ผู้ใช้งานสามารถควบคุมระบบสายพานลำเลียงได้ตามต้องการ การประดิษฐ์อุปกรณ์สำหรับระบบสายพานลำเลียงประกอบด้วย

3.2 การประดิษฐ์อุปกรณ์ทางด้านกลศาสตร์

การประดิษฐ์อุปกรณ์ทางด้านกลศาสตร์เป็นการสร้างในส่วนของโครงสร้างสายพานลำเลียง โครงสร้างทั้งหมดดังแสดงในรูปที่ 3.2 และวัสดุที่นำมาใช้พอที่สามารถแบ่งเป็นส่วนย่อย ดังนี้คือ

หอสมุดกลาง สำนักงานวิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



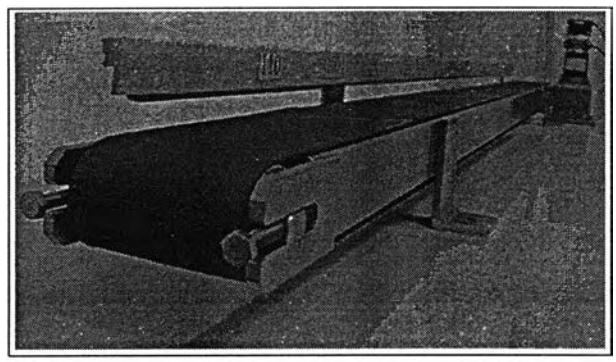
รูปที่ 3.1: ส่วนประกอบในการควบคุมระบบสายพานลำเลียง

1. โครงสร้างฐาน, แกนกลาง และตัวปรับความตึงของสายพานลำเลียง

โครงสร้างสายพานลำเลียงที่ประดิษฐ์ขึ้นมาใหม่นั้น วัสดุทำมาจากเหล็กเพื่อความแข็งแรงในระหว่างการทำงาน วัสดุยังสามารถป้องกันการสั่นสะเทือนในขณะที่มอเตอร์กระแสตรงทำงานและป้องกันการสึกหรอ โครงสร้างของสายพานลำเลียงมีลักษณะโดยทั่วๆ ไป คือ แกนสายพานลำเลียงมี 2 แกน แกนสายพานลำเลียงทำจากอลูมิเนียมเพื่อให้มีน้ำหนักเบาและทนทาน แกนทั้ง 2 อยู่ห่างกันด้วยระยะห่างเป็นความยาวของสายพานลำเลียง แต่ถึงกระนั้นการประดิษฐ์ชิ้นส่วนสายพานลำเลียงแบบนี้จะทำให้เกิดปัญหาในเรื่องความหย่อน ในขณะที่สายพานทำการลำเลียงมวลภาระบนสายพานลำเลียง ดังนั้นจึงออกแบบให้ระบบสายพานลำเลียงมีแกนกลางระหว่างแกนดังกล่าวทั้งสองเพิ่มขึ้นมา โดยใช้เป็นเหล็กกลวงสี่เหลี่ยมเพื่อแก้ไขการหย่อนของสายพานลำเลียงเมื่อลำเลียงมวลภาระ การออกแบบเช่นนี้เป็นการป้องกันการหย่อนเฉพาะในช่วงกลางของสายพานลำเลียงเท่านั้น จึงต้องเพิ่มตัวปรับความตึงของสายพานลำเลียงไว้ที่ด้านหนึ่งของแกนสายพานลำเลียง โดยเลือกให้แกนสายพานลำเลียงด้านที่ติดอยู่กับมอเตอร์เป็นแกนสายพานลำเลียงที่คงที่ อีกด้านหนึ่งเป็นแกนสายพานลำเลียงที่สามารถปรับความตึงได้ ตัวปรับเป็นสกรูติดตั้งที่แกนสายพานลำเลียงปรับความตึงสายพานลำเลียงโดยหมุนสกรู ถ้าหมุนตามเข็มนาฬิกาจะทำให้สายพานลำเลียงมีความตึงมากขึ้น อุปกรณ์ทั้งหมดนี้จึงสามารถแก้ปัญหาในเรื่องการหย่อนของสายพานลำเลียงออกไปได้

2. วัสดุที่ใช้เป็นทำสายพานลำเลียง

วัสดุที่จะนำมาทำสายพานลำเลียงนั้นจะต้องไม่ยืดหยุ่นจนเกินไป เพราะจะทำให้เกิดปัญหาการหย่อนของสายพานเลียงได้อีกเช่นกัน ดังนั้นสายพานเลียงที่เลือกมาใช้เป็นสายพานลำเลียงที่ทำจากวัสดุยางและวัสดุพลาสติก ซึ่งเป็นสายพานลำเลียงที่ใช้กันอยู่ในอุตสาหกรรมจริง สายพานลำเลียงนี้ประกอบด้วยสองด้าน ด้านหนึ่งใช้ลำเลียงมวลภาระทำมาจากวัสดุยาง และด้านล่างทำมาจากวัสดุพลาสติกและวัสดุยางเพื่อเพิ่มแรงเสียดทานทำให้สายพานลำเลียงหมุน การเชื่อมต่อของปลายสายพานลำเลียงทำโดยตัดปลายแต่ละด้านให้เป็นฟันปลาสลับกันไปให้พอดีกัน นำมาต่อกันโดยเชื่อมด้วยความร้อน การทำเช่นนี้ทำให้เกิดความแข็งแรงของสายพานลำเลียงในขณะใช้งาน ทำให้เกิดความมั่นใจได้ว่าในช่วงการทำงาน สายพานลำเลียงนี้จะสามารถทนแรงตึงได้โดยไม่ขาดออกจากกัน



รูปที่ 3.2: โครงสร้างอุปกรณ์ทางด้านกลศาสตร์

3. ฐานรองอุปกรณ์ทั้งหมด

ฐานรองอุปกรณ์ทำมาจากไม้เพื่อให้น้ำหนักไม่มากจนเกินไปแล้ว ง่ายต่อการติดตั้งระบบสายพานลำเลียงให้ยึดกับฐานรองนี้ นอกจากนี้ไม้ยังเคลือบด้วยโฟเมก้าเพื่อความเรียบร้อย

4. ขอบกั้นมวลภาระบนสายพานลำเลียง

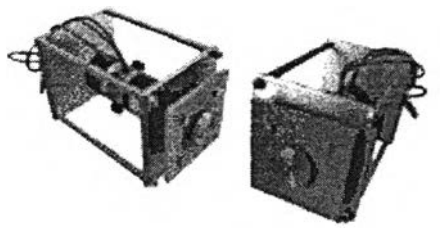
การลำเลียงมวลภาระบนสายพานลำเลียงจะมีการติดตั้งขอบกั้นมวลภาระ ขอบกั้นมีหน้าที่เพื่อป้องกันไม่ให้มวลภาระตกและเพื่อความปลอดภัยในการทำงานจริง ขอบกั้นประกอบด้วย 2 ส่วนคือ ส่วนนอกจะทำมาจากพลาสติกเพื่อให้ทำความสะอาดได้ง่าย และส่วนในทำมาจากเหล็กขนาดความหนา 3 มิลลิเมตร เหล็กส่วนในทำหน้าที่ยึดขอบกั้นกับแกนกลางของสายพานลำเลียงเพื่อให้มีความแข็งแรง

5. ฐานยึดจับมอเตอร์กระแสตรง

ฐานยึดจับมอเตอร์กระแสตรงใช้สำหรับยึดจับมอเตอร์กระแสตรง และป้องกันไม่ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของตำแหน่งมอเตอร์กระแสตรง โดยฐานยึดดังกล่าวทำมาจากเหล็กขนาดความหนา 5 มิลลิเมตร เหล็กมีน้ำหลักมากพอสมควรเพื่อด้านทานแรงบิดของมอเตอร์กระแสตรงในขณะเริ่มต้น เนื่องจากแรงบิดขณะเริ่มต้นของมอเตอร์กระแสตรงมีสูงมาก ฐานยึดจับมอเตอร์กระแสตรงจะถูกยึดติดกับฐานรองอุปกรณ์ทั้งหมดด้วยสกรูเพื่อความแข็งแรง

3.3 การประดิษฐ์อุปกรณ์ทางด้านอิเล็กทรอนิคส์

ในการควบคุมระบบสายพานลำเลียงจะต้องมีอุปกรณ์ทางด้านอิเล็กทรอนิคส์ อุปกรณ์ทางด้านอิเล็กทรอนิคส์มีด้วยกัน 4 ส่วนหลักๆ คือ มอเตอร์กระแสตรง อุปกรณ์ที่ใช้ตรวจจับตำแหน่งของมอเตอร์กระแสตรง การ์ด A/D, D/A และอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ขับมอเตอร์กระแสตรง ซึ่งมีรายละเอียดของส่วนต่างๆ ดังนี้ คือ



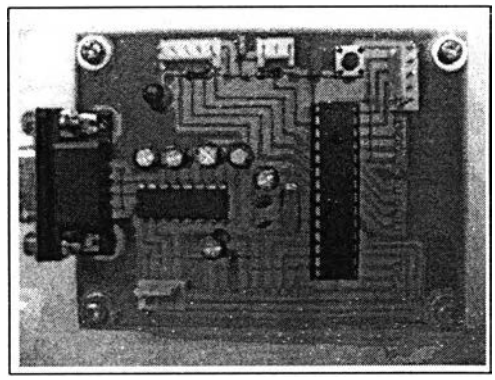
รูปที่ 3.3: มอเตอร์กระแสตรง

1. มอเตอร์กระแสตรง

มอเตอร์กระแสตรงที่ใช้เป็นมอเตอร์กระแสตรงแบบแม่เหล็กถาวร ดังแสดงในรูปที่ 3.3 ควบคุมด้วยวงจรอาร์เมเจอร์ 24 โวลต์ สามารถรับกระแสได้สูงสุด 3 แอมแปร์ แบบมีแปลงถ่าน 4 แกน มอเตอร์กระแสตรงสามารถสร้างแรงบิดเพื่อขับสายพานลำเลียงให้เคลื่อนที่ไปได้ตามตำแหน่งที่ต้องการได้ โดยมอเตอร์กระแสตรงนี้จะติดอยู่กับโครงสร้างสายพานเป็นส่วนเดียวกัน เพื่อป้องกันปัญหาการเยื้องศูนย์เมื่อแยกส่วนการติดยึดระหว่างตัวมอเตอร์และโครงสร้างสายพาน มอเตอร์กระแสตรงที่นำมาใช้งานมีตัวเข้ารหัส (Encoder) ซึ่งตัวเข้ารหัสนี้เป็นส่วนหนึ่งของอุปกรณ์ตรวจจับตำแหน่งของมอเตอร์กระแสตรง

2. อุปกรณ์ตรวจจับตำแหน่งของมอเตอร์กระแสตรง

หลักการทำงานของชุดอุปกรณ์ตรวจวัดตำแหน่งและความเร็วมอเตอร์กระแสตรง ในการควบคุมระบบสายพานลำเลียงจะต้องมีอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิคส์เพื่อตรวจวัดค่าข้อมูลการป้อนกลับ โดยประดิษฐ์อุปกรณ์ที่ใช้ตรวจจับตำแหน่งของมอเตอร์กระแสตรงขึ้นมาเพื่อส่งค่าข้อมูลการป้อนกลับดังกล่าว คอมพิวเตอร์จะต้องมีช่องทางข้อมูลอนุกรม ซึ่งเป็นช่องทางที่ใช้สำหรับการติดต่อข้อมูลจากภายนอกเข้ามาประมวลผลยังคอมพิวเตอร์ เราจึงใช้ประโยชน์จากส่วนนี้มาส่งค่าข้อมูลการป้อนกลับ ชุดอุปกรณ์ตรวจวัดตำแหน่งและความเร็วมอเตอร์กระแสตรงเริ่มต้นจากการรับสัญญาณลูกคลื่นมาจากตัวเข้ารหัส ซึ่งเป็นสัญญาณที่เกิดจากการหมุนของมอเตอร์กระแสตรง และเมื่อรับสัญญาณเข้ามาจะเข้าสู่กระบวนการแปลสัญญาณดังกล่าวให้เป็นข้อมูลสัญญาณที่เป็นตัวเลข โดยข้อมูลสัญญาณที่เป็นตัวเลขนี้คอมพิวเตอร์สามารถอ่านได้ กระบวนการแปลสัญญาณประกอบด้วย ไมโครโพรเซสเซอร์ (Microprocessor) และหน่วยส่งค่าผ่านช่องทางข้อมูลอนุกรม ข้อมูลสัญญาณที่เป็นตัวเลขจะถูกส่งผ่านช่องทางข้อมูลอนุกรมไปยังคอมพิวเตอร์ ซึ่งภายในคอมพิวเตอร์สามารถใช้การเขียนโปรแกรม LabVIEW เพื่ออ่านข้อมูลสัญญาณที่เป็นตัวเลขนี้ออกมาเพื่อแสดงผลและติดต่อกับผู้ใช้งาน อุปกรณ์ที่ใช้ตรวจจับตำแหน่งของมอเตอร์กระแสตรงประกอบด้วยอุปกรณ์ย่อยๆ 2 ส่วน คือ



รูปที่ 3.4: ชุดอุปกรณ์แปลสัญญาณจากอุปกรณ์ตรวจจับตำแหน่งของมอเตอร์กระแสตรง

a. อุปกรณ์ตรวจจับตำแหน่ง

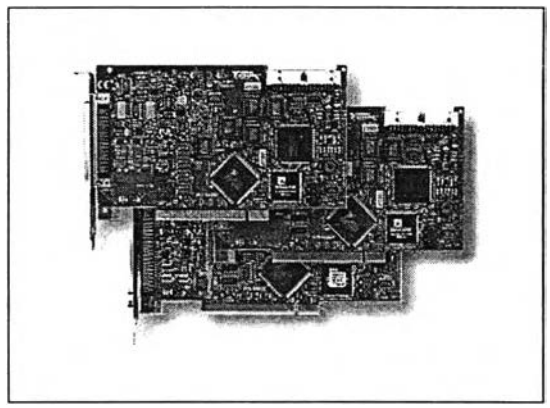
อุปกรณ์ตรวจจับตำแหน่งทำหน้าที่วัดตำแหน่งแกนหมุนของมอเตอร์ ซึ่งใช้แกนร่วมกับมอเตอร์ ตัวเข้ารหัสความละเอียด 4000 ลูกคลื่น/รอบ ซึ่งหมายถึง จำนวนลูกคลื่นต่อการหมุนหนึ่งรอบของแกนมอเตอร์ โดยสร้างออกมาทั้งสองช่องทางเป็นจำนวนเท่ากันแล้วส่งสัญญาณออกไปยังตัวเปรียบเทียบ (Comparators) เมื่อเปรียบเทียบแล้วสัญญาณที่ออกมาจะถูกเรียกว่าเป็น สัญญาณ A และสัญญาณ B โดยที่สัญญาณทั้งสองนี้จะมีความต่างเฟสเป็น 90 องศา สัญญาณนี้จะเป็นตัวบอกว่าขณะนี้มอเตอร์กำลังหมุนอยู่ในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา หรือตามเข็มนาฬิกา

ทิศทางการหมุนจะถูกกำหนดโดยสัญญาณ A และ สัญญาณ B เมื่อมอเตอร์หมุนในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา (วงล้อรหัสหมุนในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาเช่นกัน) เมื่อมองจากตัวเข้ารหัสไปยังมอเตอร์ สัญญาณ A จะนำสัญญาณ B เป็นมุม 90 องศา และในทางกลับกันถ้ามอเตอร์หมุนในทิศทางตามเข็มนาฬิกา สัญญาณ B จะนำสัญญาณ A เป็นมุม 90 องศา สัญญาณ A และสัญญาณ B ที่ได้นี้จะถูกส่งไปยังวงจรนับต่อไป

b. ชุดอุปกรณ์แปลสัญญาณจากอุปกรณ์ตรวจจับตำแหน่งของมอเตอร์กระแสตรง

วงจรแปลสัญญาณของอุปกรณ์ตรวจจับตำแหน่งทำหน้าที่ตรวจสอบสัญญาณพัลส์ สัญญาณพัลส์ออกมาจากอุปกรณ์ตรวจจับตำแหน่ง เพื่อบอกตำแหน่งในรูปสัญญาณที่เป็นตัวเลขเชิงมุมของมอเตอร์กระแสตรง วงจรแปลสัญญาณของอุปกรณ์ตรวจจับตำแหน่งดังแสดงในรูปที่ 3.4 ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ที่ทำหน้าที่ต่างกันดังนี้

1. ไมโครโพรเซสเซอร์ทำหน้าที่เปรียบเหมือนกับวงจรนับ (Counter) ทั่วๆ ไป ซึ่งทำหน้าที่นับและตรวจสอบพัลส์ที่ออกมาจากอุปกรณ์ตัวเข้ารหัส ไมโครโพรเซสเซอร์จะต้องเขียนโปรแกรมลงไปยังหน่อยความจำ (Memory) ก่อนการใช้งาน ในงานวิจัยนี้ไมโครโพรเซสเซอร์จะถูกเขียนโปรแกรมให้ทำหน้าที่นับสัญญาณพัลส์เพียงอย่างเดียว ไมโครโพรเซสเซอร์ที่ใช้เป็นของ Microchip รุ่น PIC 18F2431 มีคุณสมบัติดังนี้ การปฏิบัติกระบวนการคำนวณสูง เพิ่มหน่วยความจำโปรแกรม (Flash program



รูปที่ 3.5: การ์ด A/D, D/A และ Digital I/O

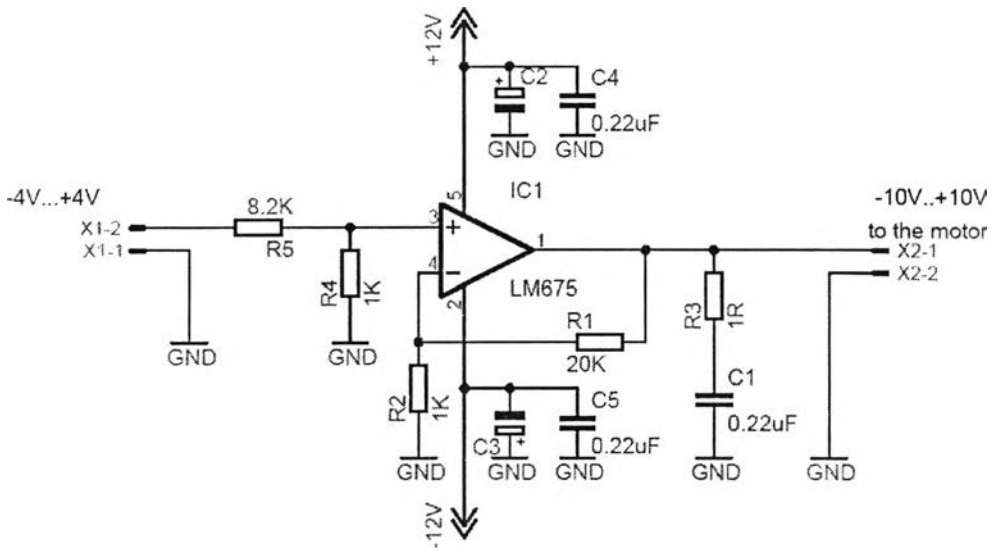
memory) ตัวเปลี่ยน A/D (A/D converter) ความเร็ว 10 บิท และความละเอียด 14 บิท ควบคุมด้วยสัญญาณควบคุมความกว้าง สามารถรองรับระบบการปฏิบัติสูงจำนวนมากมาย เช่น ควบคุมกำลัง (Power control) และมอเตอร์ควบคุมด้วยโปรแกรม (Motor control applications)

2. หน่วยส่งค่าผ่านช่องทางข้อมูลอนุกรมเป็นส่วนที่ทำหน้าที่ส่งค่าที่มาจากไมโครโพรเซสเซอร์ หน่วยส่งค่าผ่านช่องทางข้อมูลอนุกรมจะส่งข้อมูลออกไปยังช่องทางข้อมูลอนุกรม และข้อมูลจะถูกส่งค่าไปยังคอมพิวเตอร์ ในการส่งค่าผ่านช่องทางข้อมูลอนุกรม โดยที่มีส่วนประกอบหลักๆ เป็นไอซี MAX-232 ไอซี MAX-232 ทำหน้าที่ส่งและรับให้กับ EIA/TIA-232E และ V.28/V.24 เพื่อส่วนติดต่อสื่อสาร (Communications interfaces) โดยเฉพาะในระบบกำลังของแบตเตอรี่ เพราะว่ามีกำลังต่ำ

โปรแกรม LabVIEW ที่เขียนขึ้นสามารถใช้สำหรับตรวจจับตำแหน่งของมอเตอร์กระแสตรง เริ่มต้นจากการรับข้อมูลจากช่องทางข้อมูลอนุกรม โดยผู้ใช้ต้องตั้งค่าพารามิเตอร์ต่างๆ เพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถรับรู้ได้ว่าผู้ใช้ต้องการให้อ่านข้อมูลที่เป็นตัวเลขอย่างไร เมื่อผู้ใช้ตั้งค่าตามความต้องการก็สามารถใช้งานโปรแกรมเพื่ออ่านค่าตัวเลขได้ โปรแกรมจะเริ่มจากการรับค่ามาจากช่องทางข้อมูลอนุกรม แล้วนำมาเปิดตัวขับ (Driver) ที่มีชื่อว่า VISA ซึ่งเป็นตัวขับสำหรับโปรแกรม LabVIEW ในการอ่านค่าจากช่องทางอนุกรมและช่องทาง USB ตัวขับนี้สามารถกำหนดได้ว่าจะอ่านค่าข้อมูลจากแหล่งใด เมื่อรับค่าข้อมูลมาแล้วโปรแกรม LabVIEW จะแสดงผลค่าตัวเลขที่รับเข้ามาจากตัวขับซึ่งส่วนนี้ผู้ใช้สามารถนำมาแสดงผลแบบใดก็ได้ ในที่นี้ผู้เขียนโปรแกรมแสดงผลเป็นแบบทั้งตัวเลขและกราฟ การอ่านและแสดงผลนี้จะต้องสั่งให้โปรแกรมอ่านไปเรื่อยๆ จึงจำเป็นต้องใช้กับโปรแกรมวงวนควบคู่ไปด้วย และยังกำหนดการปิดโปรแกรมเมื่อเกิดความผิดพลาดเองได้

3. การ์ด A/D, D/A และ Digital I/O

การ์ด A/D, D/A และ Digital I/O ที่ใช้เป็นการ์ดของบริษัท National Instrument รุ่น PCI-6024 E-Series ดังแสดงในรูปที่ 3.5 สามารถทำงานที่มีความถี่การชักตัวอย่าง 2 กิโลเฮิสต์ โดยการ์ดจะทำหน้าที่



รูปที่ 3.6: วงจรไฟฟ้าขับมอเตอร์กระแสตรง

เป็นจุดต่อสัญญาณเข้าและจุดต่อสัญญาณออกระหว่างคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ทางด้านอิเล็กทรอนิคส์ หน้าที่หลักๆ สามารถแบ่งได้เป็น 2 ส่วนด้วยกันคือ

1. ส่วน D/A ทำหน้าที่ส่งสัญญาณที่ประมวลผลได้จากโปรแกรมเข้าวงจรขับมอเตอร์ในรูปแบบสัญญาณแอนะล็อก (Analog) ซึ่งเป็นสัญญาณแรงดันและจะออกมาทางจุดต่อแอนะล็อกขาออก
2. ส่วน Digital I/O ทำหน้าที่ส่งสัญญาณให้กับวงจรนับอุปกรณ์แปลสัญญาณจากอุปกรณ์ตรวจจับตำแหน่งของมอเตอร์กระแสตรง และยังทำหน้าที่ส่งสัญญาณตั้งใหม่ (Reset) ให้กับวงจรอีกต่างหาก

4. อุปกรณ์ขับมอเตอร์กระแสตรง

การควบคุมระบบสายพานลำเลียงจะต้องมีชุดอุปกรณ์ขับมอเตอร์กระแสตรง เพื่อส่งกำลังให้กับมอเตอร์กระแสตรง วงจรขับมอเตอร์ทำหน้าที่ขยายสัญญาณ แรงดันที่ออกมาจากส่วน D/A ของการ์ด A/D, D/A และ Digital I/O ให้มีขนาดเพียงพอที่จะขับมอเตอร์กระแสตรงให้หมุนได้ตามที่ต้องการ วงจรขับมอเตอร์กระแสตรงในที่นี้เป็นประเภทวงจรขยาย (Amplifier) วงจรไฟฟ้าขับมอเตอร์กระแสตรงมีวงจรดังรูปที่ 3.6 ซึ่งเป็นวงจรของไอซี LM675T

ชุดอุปกรณ์ขับมอเตอร์กระแสตรง สามารถควบคุมทิศทางการหมุนของมอเตอร์กระแสตรงได้ โดยป้อนค่าคำสั่งไปยังชุดอุปกรณ์ขับมอเตอร์กระแสตรงผ่านทางการ์ด A/D, D/A โดยทั่วไปสัญญาณที่ส่งไปยังมอเตอร์กระแสตรงเป็นสัญญาณแอนะล็อกซึ่งผู้ใช้จะต้องกำหนดด้วยการเขียนโปรแกรม ในที่นี้จะเขียนโปรแกรม LabVIEW ในการส่งกำลังไปให้กับมอเตอร์กระแสตรง

ทิศทางการหมุนของมอเตอร์กระแสตรงเป็นอีกส่วนที่สำคัญ การควบคุมมอเตอร์กระแสตรงจะต้องกำหนดทิศทางที่สอดคล้องกับความเร็วเชิงมุมที่ผู้ใช้งานต้องการ และจะต้องกำหนดสัญญาณนอกเหนือจากสัญญาณแอนะล็อกอีกสัญญาณหนึ่งเพื่อควบคุมทิศทางการหมุนของมอเตอร์กระแสตรง

โปรแกรม LabVIEW ที่เขียนขึ้นสามารถใช้สำหรับขับมอเตอร์กระแสตรง โปรแกรมที่เขียนขึ้นเริ่มต้นจากการรับค่าจากกำหนดค่าตัวแปรต่างๆ โดยที่ผู้ใช้จำเป็นต้องตั้งค่าอัตราต่างๆ ขึ้นเพื่อกำหนดสัญญาณแอนะล็อกที่จะไปขับมอเตอร์กระแสตรง เมื่อผู้ใช้ตั้งค่าตามความต้องการแล้ว สามารถใช้งานโปรแกรมเพื่อส่งสัญญาณแอนะล็อกได้ สัญญาณแอนะล็อกจะถูกส่งผ่านการ์ด A/D, D/A ไปยังวงจรขับมอเตอร์กระแสตรง โปรแกรม LabVIEW จะแสดงผลเมื่อมอเตอร์กระแสตรงทำงาน และยังกำหนดการปิดโปรแกรมเมื่อเกิดความผิดพลาดเองได้

3.4 สรุป

การประดิษฐ์อุปกรณ์สำหรับระบบสายพานลำเลียงประกอบไปด้วย 2 ส่วนคือ อุปกรณ์ทางด้านกลศาสตร์ได้ทำการออกแบบโครงสร้างของสายพานลำเลียงให้มีความแข็งแรง ชิ้นส่วนนี้จะมีความทนทานสูง เนื่องจากต้องรับมวลภาระได้มากพอในขณะทำการทดลองจริง ส่วนทางด้านอุปกรณ์ทางด้านอิเล็กทรอนิคส์ได้ทำการออกแบบวงจรให้มีความเหมาะสมต่อการใช้งานในแต่ละส่วน อุปกรณ์ทางด้านอิเล็กทรอนิคส์นี้จะต้องสามารถรองรับการใช้งานโปรแกรม LabVIEW ได้ การออกแบบนี้พยายามออกแบบให้ระบบสายพานลำเลียงสามารถประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรมจริงที่ได้ศึกษามาให้มากที่สุด อุปกรณ์ทุกชิ้นส่วนสามารถทำงานได้จริง

เพื่อความถูกต้องแม่นยำในการควบคุมและเพื่อป้องกันความผิดพลาดที่จะเกิดขึ้น จึงต้องตรวจสอบความถูกต้องของการทำงานของอุปกรณ์แต่ละชิ้น และนำเสนอการปรับเทียบเพื่อสามารถทำการแก้ไขได้ให้ถูกต้องได้ การตรวจสอบการทำงานจะใช้โปรแกรม LabVIEW เข้ามาช่วยในการตรวจสอบ