บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเบื้องต้น

การควบคุมแบบ PID เป็นการควบคุมโปรเซสที่นิยมแพร่หลายในการควบคุมทางอุตสาหกรรมทั้งนี้เพราะว่า สามารถประยุกต์ใช้กับโปรเซสได้หลายแบบ เป็นที่รู้จักและเข้าใจกันดีสำหรับบุคลากรภายในอุตสาหกรรม สามารถประยุกต์ใช้ได้ง่ายกับวงจรเชิงอุปมาน (Analog) และวงจรเชิงเลข (Digital) และข้อสำคัญมีความสามารถในการกำจัดออฟเซต (Offset) เนื่องจากการรบกวนของโหลด (Load disturbance) [1]

สำหรับตัวควบคุมแบบ PID เชิงเลข นอกจากที่จะทำงานการควบคุมแบบ PID แล้วยังมีการแสดงผลและการรับข้อมูลจากผู้ใช้ ที่สะดวกและมีประสิทธิภาพ

ปัจจุบันประเทศไทยได้มีการนำเอาตัวควบคุม PID เชิงเลข มาใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมอย่างกว้างขวางโดยตัวควบคุม PID เชิงเลขที่นำมาใช้ทั้งหมดสั่งซื้อจากต่างประเทศ การวิจัยและพัฒนาตัวควบคุม PID เชิงเลขในประเทศไทยเท่าที่ผ่านมา ก็พอมีอยู่บ้าง [2] แต่ยังไม่ได้คำนึงถึงความต้องการของผู้ใช้เท่าที่ควร ทำให้โอกาสที่จะนำไปพัฒนาต่อในเชิงพาณิชย์เป็นไปค่อนข้างยาก

สำหรับงานวิทยานิพนธ์นี้จะทำการวิจัยเพื่อออกแบบ พัฒนาและสร้างตัวควบคุม PID เชิงเลขขนาดกะทัดรัด โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาด 8 บิต การออกแบบจะเป็นลักษณะของมอดูลซึ่งตัวควบคุมตัวหนึ่งมีสัญญาณขาเข้า PV เป็นแบบที่ได้โดยตรงจากเซนเซอร์ที่เป็นเซนเซอร์ทางอุณหภูมิ อันได้แก่ เทอร์โมคับเปิลชนิดต่างๆ หรือสัญญาณที่เป็นสัญญาณมาตรฐานกระแส ส่วนสัญญาณขาออกเป็นสัญญาณมาตรฐานกระแส การออกแบบแผงหน้าปัดจะเป็นการออกแบบโดยคำนึงถึงการอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้เป็นหลัก โครงสร้างของตัวควบคุมจะใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์ที่มีจำหน่ายในท้องตลาด

การนำเสนอวิทยานิพนธ์นี้จะเสนอเป็นบทโดยเริ่มต้นจะกล่าวถึงโครงสร้างการคำนวณแบบ PID และการประยุกต์การคำนวณดังกล่าวเข้ากับวงจรเชิงเลข ฮาร์ดแวร์พื้นฐานของ

CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตัวควบคุม แนวคิดการออกแบบซอฟต์แวร์ของตัวควบคุม การออกแบบแผงหน้าปัด และรายละเอียดของส่วนต่างๆ

ตัวควบคุมที่ออกแบบจะนำไปทดสอบระบบจำลองในการควบคุมระดับน้ำและทดสอบลักษณะของเซนเซอร์

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาและออกแบบสร้างตัวควบคุม PID เชิงเลขขนาดกะทัดรัด
2. เพื่อเข้าใจความรู้พื้นฐานสำหรับการผลิตตัวควบคุม PID เชิงเลขขนาดกะทัดรัดในเชิงการค้าในอนาคต

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

จากการศึกษาตัวควบคุม PID เชิงเลขในท้องตลาด [3, 4, 5] ตัวควบคุม PID เชิงเลขที่ออกแบบสร้างจะมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1. สัญญาณขาเข้า เป็นสัญญาณที่ได้รับจากอุปกรณ์เซนเซอร์
2. สัญญาณขาออก เป็นสัญญาณมาตรฐานกระแส (Standard current)
3. เวลาในการสุ่ม T_S (Sampling timer) น้อยกว่าหรือเท่ากับ 200 มิลลิวินาที
4. มีอัลกอริธึม PID อย่างน้อย 2 แบบ
5. ส่วนเชื่อมโยงผู้ใช้ (User interface)

ก. การรับคำสั่ง

- รับโดยตรงจากผู้ใช้ผ่านแผงหน้าปัด (Control panel) จำนวน 5 ปุ่ม เพื่อกำหนดค่าให้กับตัวแปรและลักษณะการควบคุม ได้แก่ Mode, Parameter, Increment, Decrement และ Output select
- สวิตช์ควบคุมสถานะเพื่อกำหนดรูปแบบการควบคุม คือ Remote/Local, Direct/Reverse
- สวิตช์เพื่อเลือกลักษณะอินพุต

ข. การแสดงผล แบ่งการแสดงผลออกเป็น 2 แบบหลัก ได้แก่

- แบบกราฟแท่ง ของตัวแปรในโปรเซส (SV, PV, DV, MV) เพื่อแสดงแนวโน้มของการควบคุม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

- แบบแสดงค่าข้อมูลตัวเลข เพื่อการแก้ไขและตั้งค่าตัวแปรที่สนใจ

1.4 ขั้นตอนของการวิจัย

1. สำรวจและค้นคว้าข้อมูลของตัวควบคุมเชิงเลขในท้องตลาด
2. ศึกษาทฤษฎีการควบคุมแบบ PID การประยุกต์ใช้กับวงจรเชิงเลข ตลอดจนลักษณะของอินพุตที่จะออกแบบ
3. ออกแบบและสร้างวงจรควบคุมเชิงเลขและวงจรอินพุต
4. ออกแบบโปรแกรมการทำงาน
5. ทดสอบวงจรตัวควบคุมที่ออกแบบกับระบบจริง ตลอดจนปรับปรุงให้ใช้งานได้จริง
6. วิเคราะห์และสรุปผลงานวิจัย
7. เขียนวิทยานิพนธ์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เรียนรู้ถึงวิธีการพัฒนาตัวควบคุม PID เชิงเลขที่เหมาะสมในเชิงการค้า
2. เป็นความรู้พื้นฐานในการพัฒนาตัวควบคุมแบบอื่นๆ ที่มีโครงสร้างพื้นฐานคล้ายกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY