

บทที่ 6

การสรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

6.1 การสรุปผลการทดลอง

6.1.1 การใช้ตัวควบคุมแบบคาสเคดหลายตัวแปรกับระบบ (2x1)

การใช้ตัวควบคุมแบบคาสเคดหลายตัวแปรกับระบบ (2x1) มีประสิทธิภาพไม่ต่างไปจากการควบคุมแบบโอเวอร์ไรด์ต่างกันตรงที่ลูกพนอกของตัวควบคุมแบบคาสเคดหลายตัวแปรมีการใช้ตัวทำนายของสมิทเพื่อกำจัดเดดไทม์ทำให้สามารถใช้ค่าพิวเตอร์ไทม์คอนสแตนต์ที่ลดลงกว่าการควบคุมแบบโอเวอร์ไรด์

6.1.2 การเพิ่มตัวทำนายของสมิทให้กับตัวควบคุมแบบคาสเคดหลายตัวแปรกับระบบ (2x2)

การเพิ่มตัวทำนายของสมิทให้กับตัวควบคุมแบบคาสเคดหลายตัวแปรกับระบบ (2x2) ทำให้มีประสิทธิภาพต่างไปจากเดิมคือตัวทำนายของสมิทจะกำจัดเดดไทม์ทำให้สามารถใช้ค่าพิวเตอร์ไทม์คอนสแตนต์ที่ลดลงกว่าเดิมที่ยังไม่มีเพิ่มตัวทำนายของสมิท

6.1.3 การทดสอบตัวควบคุมแบบคาสเคดหลายตัวแปรแบบ (2x2) ที่ออกแบบมาใหม่

จะให้ผลในการควบคุมที่ดีคือสามารถคุมตัวแปรที่เดียวทั้งสองตัวพร้อมๆกันได้ดีดังแสดงให้เห็นในบทที่ 4 ตัวอย่าง 2 ซึ่งทำการเปลี่ยนแปลงเซตพอยท์ถึง 4 แบบด้วยกันคือ แบบที่ 1 ให้ $y_1=1$, $y_2=0$ แบบที่ 2 ให้ $y_1=0$, $y_2=1$ แบบที่ 3 ให้ $y_1=1$, $y_2=2$ แบบที่ 4 ให้ $y_1=1$, $y_2=1$ ปรากฏว่าสามารถคุมได้ดีทุกแบบตัวแปรควบคุมเขาสู่เซตพอยท์ได้เร็วและไม่มีการเกิด โอเวอร์ชูต

6.1.4 การนำตัวควบคุมแบบคาสเคดหลายตัวแปรไปใช้กับระบบหอกลับ

จากบทที่ 5 ในการนำตัวควบคุมแบบคาสเคดหลายตัวแปรไปใช้กับระบบหอกลับ 2 ตัวอย่าง และทำการเปรียบเทียบผลการควบคุมกับตัวควบคุมอื่นๆซึ่งได้แก่ตัวควบคุมประเภท พีไอดี (PID) และตัวควบคุมไอเอ็มซีชนิดหลายตัวแปร (Multi IMC Morari) ผลการเปรียบเทียบในกรณีของการเปลี่ยนแปลงเซ็ทพอยท์จากการเปรียบเทียบค่าไอเออี (IAE) จะเห็นได้ว่าตัวควบคุมแบบคาสเคดหลายตัวแปรมีค่า ไอเออี ต่ำกว่าตัวควบคุมอื่นค่อนข้างมากและยังมีข้อได้เปรียบอีกประการหนึ่งคือไม่มีการเกิดโอเวอร์ชูต ส่วนกรณีการเปลี่ยนแปลงของโหลดตัวควบคุมแบบ คาสเคดหลายตัวแปรยังให้ผลการควบคุมที่ดีกว่าตัวควบคุมแบบอื่นๆคือจะให้ผลรวมของค่า ไอเออี ต่ำกว่าตัวควบคุมแบบอื่นๆ

6.1.5 ในการศึกษาเกี่ยวกับความทนทาน (Robusness) ของตัวควบคุมแบบคาสเคดหลายตัวแปร

ในการศึกษาเกี่ยวกับความทนทาน โดยให้พารามิเตอร์มีความคลาดเคลื่อนตั้งแต่ 5% ถึง 30% และทำการเปรียบเทียบผลกับตัวควบคุมไอเอ็มซีชนิดหลายตัวแปร ผลการทดสอบปรากฏว่าแม้พารามิเตอร์ทุกตัวจะมีความคลาดเคลื่อนถึง 30% ก็ตามตัวควบคุมทั้งสองยังคงใช้การได้ดีและจากกราฟที่ความคลาดเคลื่อน 30% ของพารามิเตอร์ทุกตัวตัวควบคุมแบบคาสเคดหลายตัวแปรจะมีการเบี่ยงเบนไปจากกรณีไม่มีความคลาดเคลื่อน น้อยกว่าของตัวควบคุมไอเอ็มซีชนิดหลายตัวแปร และจากค่า ไอเออี ที่ได้แสดงให้เห็นว่าความคลาดเคลื่อนของตัวพารามิเตอร์ที่ส่งผลต่อการควบคุมคือ Time delay (θ) จะส่งผลต่อการควบคุมมากที่สุดและรองลงมาคือ Gain (K) ส่วน Time constant (T) จะส่งผลต่อการควบคุมน้อยมาก

6.1.6 การนำ ตัวควบคุมแบบคาสเคดหลายตัวแปรไปใช้กับระบบ (3x3)

ในการนำ ตัวควบคุมแบบคาสเคดหลายตัวแปรไปใช้กับตัวอย่างระบบ (3x3) และทำการเปรียบเทียบผลกับตัวควบคุมแบบ พีไอดี สำหรับตัวควบคุมแบบคาสเคดหลายตัวแปรนั้นสามารถจะหาค่าเมทริกซ์ต่างๆได้จากการแทนค่าสมการที่ 5.17 ถึง 5.23 ผลการเปรียบเทียบจะเหมือนกับระบบ (2x2) คือตัวควบคุมแบบ พีไอดี ตัวแปรควบคุมจะมีการเข้าเซ็ทพอยท์เร็วและมีโอเวอร์ชูตส่วนตัวควบคุมแบบคาสเคดหลายตัวแปรตัวแปรควบคุมจะมีการเข้าเซ็ทพอยท์ช้ากว่าเล็กน้อยและไม่มีโอเวอร์ชูต และจากการเปรียบเทียบค่า ไอเออี ในกรณีที่มีการเซ็ทพอยท์ตัวแปรควบคุมทั้งสามตัวพร้อมๆกันจะเห็นว่าตัวควบคุมแบบคาสเคดหลายตัวแปรจะให้ค่าผลรวมของค่า ไอเออี ของตัวแปรควบคุมต่ำกว่าของตัวควบคุมแบบ พีไอดี

6.2 วิจารณ์ผลการทดลอง

ในการทดลองนำตัวควบคุมแบบคาสเคดหลายตัวแปรไปใช้กับระบบต่างๆไม่ว่าจะเป็นระบบ (2x1) , (2x2) และ (3x3) และทำการทดสอบทั้งในด้านการเปลี่ยนแปลงของเซ็ทพอยท์และการเปลี่ยนแปลงของโหลด และยังมีทดสอบเกี่ยวกับความทนทานซึ่งให้ผลการควบคุมอยู่ในระดับที่น่าพอใจ ดังนั้นจึงจะพอบอกได้ว่าตัวควบคุมแบบคาสเคดหลายตัวแปรเป็นตัวควบคุมที่ดีและน่าสนใจ

6.3 ข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาตัวควบคุมแบบคาสเคดหลายตัวแปรเป็น โดยการศึกษาแบบกระบวนการนั้นให้ผลการควบคุมที่ดีดังนั้นจึงน่าที่จะทำการทดลองเพิ่ม โดยนำไปทดลองกับระบบจริงเพื่อยืนยันผลการควบคุม ว่ามีความเหมาะสมมากน้อยเพียงไรในการนำไปใช้กับระบบจริง