บทที่ 8

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

<u>สรุปผลการวิจัย</u>

ในวิทยานิพนธ์นี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาถึงวิธีการหาลักษณะสมบัติของระบบ 2 มวลที่เหมาะสม ซึ่งในอุตสาหกรรมโดยทั่วไปเราจะพบว่ามีการควบคุมโดยตัวควบคุมแบบ PI รวมอยู่ด้วยแล้วเป็นระบบวงรอบปิด จึงอาจมีปัญหาเมื่อเราใช้วิธีการหาลักษณะสมบัติของระบบในวงรอบเปิด เนื่องจากเราไม่สามารถที่จะกำหนดสัญญาณด้านเข้าที่เหมาะสมกับระบบได้อย่างอิสระ ผู้วิจัยได้นำเสนอถึงวิธีการหาลักษณะสมบัติของระบบวงรอบปิดทำให้เราสามารถที่จะควบคุมสัญญาณด้านเข้าที่ใช้ในการกระตุ้นได้อย่างอิสระ และวิธีการนี้ยังมีข้อดีที่อาศัยโครงสร้างของตัวควบคุมและใช้สัญญาณที่มีอยู่แล้วในตัวควบคุมของระบบในการประมวลผลได้ จึงง่ายต่อการนำไปใช้งานในทางปฏิบัติ จากผลการทดสอบเราพบว่าการหาลักษณะสมบัติของระบบในวงรอบปิดมีประสิทธิผลได้ดีเช่นเดียวกันกับการหาลักษณะสมบัติของระบบในวงรอบเปิด แต่อย่างไรก็ตามโดยปรกติค่าพารามิเตอร์ $R(s)$ จะมีค่าค่อนข้างเล็กจึงต้องระวังในการเสี่ยงต่อความละเอียดของข้อมูลที่ใช้ในการประมวลผล

สำหรับเงื่อนไขสำคัญในการเลือกสัญญาณด้านเข้าและเวลาในการสุ่มตัวอย่างเราสามารถที่จะสรุปได้ดังนี้คือ

1. การเลือกใช้สัญญาณด้านเข้าเพื่อกระตุ้นระบบนั้นมีผลต่อการหาลักษณะสมบัติของระบบ โดยเราควรที่จะเลือกสัญญาณที่มีสเปกตรัมกระตุ้นให้ตรงกับแถบความถี่หลักของระบบนั้นจึงจะสามารถประมวลผลหาค่าประมาณของระบบได้ใกล้เคียงกับค่าจริง
2. สัญญาณสี่เหลี่ยม เป็นสัญญาณที่ไม่เหมาะในการใช้กระตุ้นระบบ เนื่องจากจำนวนความถี่ที่ใช้กระตุ้นระบบจะมีน้อย และถ้าเราต้องการที่จะกระตุ้นระบบให้ได้ลักษณะสมบัติของความถี่เรโซแนนซ์ของระบบนั้น เราจะต้องใช้ค่าความถี่ ω ที่ใกล้เคียงกับความถี่เรโซแนนซ์นั้น จึงจะให้ผลของการหาลักษณะสมบัติของระบบที่ใกล้เคียงกับค่าจริงได้ ซึ่งในความเป็นจริงนั้นเราจะไม่สามารถทราบได้ว่าระบบนั้นมีความถี่เรโซแนนซ์เป็นเท่าใด

3. สัญญาณ PRBS เป็นสัญญาณที่เหมาะสมในการกระตุ้นระบบ โดยจะมีความถี่ในการกระตุ้นเป็น 0 - $1/t_{prbs}$ Hz ซึ่งกว้างและสามารถที่จะเลือกแถบความถี่ที่เราต้องการจะกระตุ้นให้ตรงกับความถี่หลักของระบบได้ง่าย

4. ค่าเวลาในการเลื่อนข้อมูล (t_{prbs}) จะต้องเลือกให้มีแถบความถี่ของสัญญาณ PRBS ครอบคลุมแถบความถี่หลักของระบบที่เราสนใจ แต่ก็ไม่ควรมีค่ามากเกินจำเป็น เนื่องจากพลังงานของสเปกตรัมของสัญญาณนั้นจะกระจายเฉลี่ยไปให้ในส่วนความถี่ที่สูงกว่าย่านความถี่หลักของระบบ ทำให้การกระตุ้นมีพลังงานไม่มากพอ

5. ค่าของ t_{prbs} ควรมีค่าสูงกว่าค่าของเวลาประวิงมาก ๆ เพื่อที่จะลดผลของเวลาประวิงที่มีในระบบให้น้อยลง

6. การเลือกจำนวนเซลล์ของรีจิสเตอร์เลื่อนข้อมูล (n) จะต้องคำนึงถึงค่า t_{prbs} ที่ใช้ด้วย โดยจะต้องให้ความกว้างของพัลส์ของสัญญาณ PRBS ที่สูงสุดซึ่งคือ $n*t_{prbs}$ มีค่ามากกว่าช่วงเวลาขึ้นของระบบที่เราต้องการจะหาลักษณะสมบัติ และ n มีผลต่อการกระจายพลังงานของสเปกตรัมอีกด้วย ในกรณีที่เราให้ t_{prbs} มีค่าคงที่กล่าวคือแถบความถี่ในการกระตุ้นในช่วง $0\text{-}1/t_{prbs}$ จำนวนความถี่ที่กระตุ้นเป็น $N=2^n-1$ ค่า n (หรือ N) มีค่ามากก็จะทำให้การหาลักษณะสมบัติมีประสิทธิผลมากขึ้น

7. เวลาในการสุ่มตัวอย่างข้อมูลจะเป็นตัวกำหนดค่าความถี่ไนควิสต์ ซึ่งกำหนดย่านความถี่ที่เราจะพิจารณาได้ ทั้งนี้เนื่องจากเราต้องพิจารณาถึงผลของความเคลือบแฝง ซึ่งจะมีผลกระทบต่อข้อมูลที่อยู่ในแถบความถี่ที่สูงกว่าความถี่ไนควิสต์ ดังนั้นการเลือกใช้เวลาในการสุ่มตัวอย่างจึงจำเป็นต้องคำนึงถึงว่าเราได้แถบความถี่ที่เราจะพิจารณาได้นั้นมีค่ามากกว่าแถบความถี่หลักของระบบที่เราสนใจหรือไม่

8. เนื่องจากระบบที่ใช้ในการทดสอบจริงนั้นมีเวลาประวิงอยู่ในระบบควบคุมของมอเตอร์แบบเซอร์โว ซึ่งส่งผลให้ระบบ 2 มวลที่จำลองมีลักษณะไม่เป็นไปตามที่กำหนดในย่านความถี่สูง ดังนั้นเราจะต้องเลือกค่าของเวลาในการสุ่มตัวอย่างให้มีค่ามากกว่าเวลาประวิง เพื่อที่จะลดผลของความไม่เป็นอุดมคติของระบบ

<u>ข้อเสนอแนะในการพัฒนาต่อไป</u>

เนื่องจากการที่เราใช้เวลาในการสุ่มตัวอย่างข้อมูลค่อนข้างสูง เราจึงต้องพิจารณาถึงผลของความเคลือบแฝง ซึ่งจะมีผลกระทบต่อข้อมูลที่อยู่ในย่านความถี่ที่สูงกว่าความถี่ไนควิสต์ และจะส่งผลกระทบย้อนกลับกับความถี่ที่อยู่ต่ำกว่าความถี่ไนควิสต์ด้วย ดังนั้นเราจึงควรแก้ปัญหาโดย

การใช้ตัวกรองความเคลือบแฝง (antialiasing filter) เพื่อกรองสัญญาณความถี่ที่สูงกว่าความถี่ไนควิสต์ออกไป เพื่อที่จะกำจัดผลของความเคลือบแฝง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย