บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

<u>ข้อสรุป</u>

จากการที่ได้สร้างวงจรเรียงกระแสแบบวิธีสวิตช์ฮาร์มอนิกต่ำที่ไม่ต้องใช้วงจรไดโอดเรียงกระแสด้านเข้าและได้ทำการทดสอบ สรุปออกมาได้ดังนี้

วงจรเรียงกระแสแบบวิธีสวิตช์แปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสตรง โดยมีค่าตัวประกอบกำลังมากกว่า 0.98 ความเพี้ยนเชิงฮาร์มอนิกของกระแสด้านเข้าเท่ากับ 3.8% ค่าตัวประกอบค่ายอด (CF.) เท่ากับ 1.40 กำลังด้านเข้าเท่ากับ 260 W. กำลังด้านออกเท่ากับ 194 W. ประสิทธิภาพเท่ากับ 74.6 %

ข้อดีของวงจรนี้คือการที่ไม่ต้องใช้วงจรเรียงกระแสด้านเข้า และไม่ต้องใช้วงจรสนับเบอร์ในการระงับแรงดันค่ายอดแหลม อันเนื่องมาจากความเหนี่ยวนำรั่วไหลของหม้อแปลงที่ใช้ในการแยกโดดดังจะเห็นได้จากรูปคลื่นของแรงดันคร่อมสวิตช์ และกระแสด้านเข้าวงจรยังมีค่าฮาร์มอนิกต่ำ ค่าตัวประกอบกำลังสูงกว่า 0.98

ข้อเสียของวงจรนี้คือ การที่ต้องใช้หม้อแปลงในการแยกโดดที่มีขนาดใหญ่ เนื่องมาจากการที่มีกระแสความถี่ต่ำไหลผ่านหม้อแปลงที่ใช้ในการแยกโดด จึงทำให้กระแสทำแม่เหล็กไม่ลดลงเป็นศูนย์ที่ทุกๆคาบความถี่การสวิตช์ และการที่ต้องใช้พิกัดแรงดันและกระแสของสวิตช์ที่สูง การที่ต้องใช้พิกัดแรงดันของสวิตช์ที่สูงเนื่องจากแรงดันที่ตกคร่อมสวิตช์ในขณะหยุดนำกระแสนั้นมีค่าเท่ากับแรงดัน $v_{C1} + v_{C2}$ แม้ว่าแรงดันที่ตกคร่อมตัวเก็บประจุทั้งสองจะมีค่าที่ต่างเฟสกัน 180องศาก็ตาม แต่แรงดันที่ตัวเก็บประจุมีค่าสูง ดังนั้นผลรวมของแรงดันทั้งสองก็ยังคงสูงอยู่ดี และถึงแม้ว่าเราสามารถลดแรงดันเฉลี่ยของตัวเก็บประจุได้โดยการเพิ่มอัตราส่วนการแปลงแรงดันของหม้อแปลง (N) จากสมการ

$$< v_{C1} > = \frac{v_o}{N. < D >} = < v_{C2} >$$

แต่เราไม่สามารถเพิ่มค่า N ให้สูงมากๆได้ เพราะว่าค่าองค์ประกอบไฟกระแสตรงของกระแสทำแม่เหล็กของหม้อแปลงจะมีค่าสูง ตามสมการ

$$< i_{Lm} > = -N. < i_o > . < D >$$

ส่วนค่าพิกัดกระแสนั้น ต้องใช้ค่าที่สูงเพราะว่ากระแสที่ไหลผ่านสวิตช์ขณะนำกระแสจะเท่ากับกระแสโหลดที่ย้ายมาทางขดปฐมภูมิของหม้อแปลง บวกกับกระแสทำแม่เหล็กของหม้อแปลง และบวกกับกระแสด้านเข้าของวงจร ซึ่งคล้ายๆกับวงจรชุค

ข้อเสียอีกข้อคือการที่วงจรนี้ใช้การควบคุมกระแสด้านเข้าแบบฮีสเตอเรซีส หากสวิตช์ที่ใช้มีค่าเวลาในการหยุดนำกระแส (t_{off}) ที่นาน จะทำให้กระแสด้านเข้าของวงจรไม่เปลี่ยนทิศทันทีที่วงจรควบคุมสั่งให้สวิตช์หยุดนำกระแส เพราะสวิตช์ต้องใช้เวลาเท่ากับ t_{off} ก่อนที่จะหยุดนำกระแส ดังนั้นกระแสด้านเข้าจะพุ่งเกินแถบฮีสเตอเรซีสที่ตั้งไว้ ทำให้แถบฮีสเตอเรซีสของกระแสค่าจริงมีค่ามากกว่าที่ออกแบบไว้

<u>ข้อเสนอแนะ</u>

1. ควรที่จะมีการแก้ไขปัญหาเรื่องแถบฮีสเตอเรซีสของกระแสด้านเข้าของวงจรที่ผิดไปจากที่คำนวณไว้ เนื่องมาจากเวลาในการหยุดนำกระแสของสวิตช์ จึงควรที่จะมีการชดเชยค่าแถบแถบฮีสเตอเรซีสของกระแสโดยการลดแถบฮีสเตอเรซีสให้ลดลง เพื่อไปชดเชยกับค่าเวลาในการหยุดนำกระแสของสวิตช์

2. ควรมีการพัฒนาแบบจำลองของสมการค่าเฉลี่ยเฉพาะที่ของวงจร เพื่อความสะดวกยิ่งขึ้นในการออกแบบหรือคำนวณค่าองค์ประกอบวงจร โดยลดขั้นตอนการใช้โปรแกรม MATLAB หรือใช้น้อยลง

3. ควรมีการทดสอบวงจรภาคควบคุม เพื่อการนำไปใช้เป็นแหล่งจ่ายไฟตรงต่อไป

4. ควรมีการศึกษาว่าวงจรเรียงกระแสแบบวิธีสวิตช์นี้จะมีประสิทธิภาพสูงขึ้นได้หรือไม่ เนื่องจากข้อได้เปรียบของวงจรที่ไม่ต้องใช้วงจรไดโอดเรียงกระแสด้านเข้า

5. ควรมีการศึกษาผลของวงจรกรองด้านออกที่มีผลต่อการทำงานของวงจร ซึ่งอาจนำสมการของ tellegen มาใช้ประโยชน์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย