บทที่ 7

สรุปและข้อเสนอแนะ

7.1 บทสรุป

โปรแกรม HARMONIC ดัดแปลงอัลกอริทึมนิวตัน-ราฟสัน เพื่อใช้หาอนุกรมฟูริเยร์ (Fourier Series) ของแรงดันบัสและกระแสสายในระบบไฟฟ้ากำลังสมดุลที่มีโหลดเชิงเส้นและไม่เชิงเส้น

โปรแกรม HARMONIC สามารถวิเคราะห์ระบบไฟฟ้ากำลังดังนี้

1. วิเคราะห์การทำงานเครื่องแปลงผันแบบ 6 และ 12 พัลส์
2. คำนวณแรงดันและกระแสฮาร์มอนิก และความเพี้ยน (DISTORTION) ของค่าทั้งสองที่เกิดจากเครื่องแปลงผัน
3. คำนวณหาแรงดันและกระแสยอด
4. คำนวณกำลังสูญที่เกิดจากฮาร์มอนิก
5. สามารถคำนวณหาความเหมาะสมหลังจากการติดคะแปซิเตอร์ เพื่อมิให้เกิดความเสียหายกับระบบ
6. สามารถใช้ทำนายการเกิดเรโซแนนซ์

โปรแกรม HARMONIC มีขีดจำกัดดังนี้

- ใช้กับระบบที่มีบัสไม่มากนักขึ้นกับหน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยขนาดยาโคบีเมตริกซ์สูงสุด(MAXAJAC) ประมาณได้ดังนี้

$$(\text{MAXAJAC}) = 2(\text{จำนวนบัสสูงสุด})(\text{จำนวนฮาร์มอนิกสูงสุด}) + 2(\text{จำนวนบัสเครื่องแปลงผันสูงสุด}) - 1$$

- จำนวนฮาร์มอนิกสูงสุดเป็น 9 (รวมความถี่หลักมูล)
- เครื่องแปลงผันต้องเป็นแบบ 6 หรือ 12 พัลส์
- ต้องเป็นระบบ 3 เฟสสมดุล
- ต้องไม่มีวงจรเฟสเดียว
- ไม่มีการจำกัดค่ากำลังไฟฟ้ารีแอกทีฟ (Q-limit) ที่บัสควบคุมแรงดัน
- ไม่มีตัวเลื่อนเฟสที่ควบคุมได้ (No Controlled Phase Shifters)
- โปรแกรมนี้ใช้กับเครื่อง Prime ซึ่งเป็นมินิคอมพิวเตอร์[24] ควรใช้โปรแกรมกับเครื่องแบบนี้แทนที่จะใช้กับเครื่อง IBM 16 บิต เนื่องจากโปรแกรมจะเร็วกว่าและสามารถใช้วิเคราะห์ระบบที่มีจำนวนบัสมากๆได้ (ในที่นี้จำนวนบัสสูงสุดคือ 20)

7.2 ข้อเสนอแนะ

7.2.1 ควรใช้หลักการนี้ศึกษาหาโมเดลโหลดไม่เชิงเส้นแบบอื่นๆ เช่น โมเดลของหลอดฟลูออเรสเซนต์, โมเดลของความต้านทานไม่เชิงเส้น, โมเดลของมอเตอร์เหนี่ยวนำ เป็นต้น โหลดเหล่านี้กำเนิดฮาร์มอนิกทำให้มีผลเสียต่อระบบไฟฟ้ากำลังทั้งสิ้น

7.2.2 พยายามศึกษาอัลกอริทึมที่จะหาค่าฮาร์มอนิกเมื่อเกิดเรโซแนนซ์

7.2.3 ควรศึกษาถึงผลของปรากฏการณ์ผิว(Skin Effect)ของสายส่งว่ามีผลอย่างไรต่อฮาร์มอนิก

7.2.4 ควรหาวิธีที่จะลดหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ลง โดยใช้วิธีสปาซ (Sparsity) กับยาโคบีเมตริกซ์ เนื่องจากค่าส่วนใหญ่ในเมตริกซ์เป็นศูนย์

7.2.5 ศึกษาโมเดลของหม้อแปลงที่เปลี่ยนแทปได้ขณะมีโหลด (Tap Changing Under Load) ว่ามีผลอย่างไรต่อฮาร์มอนิก