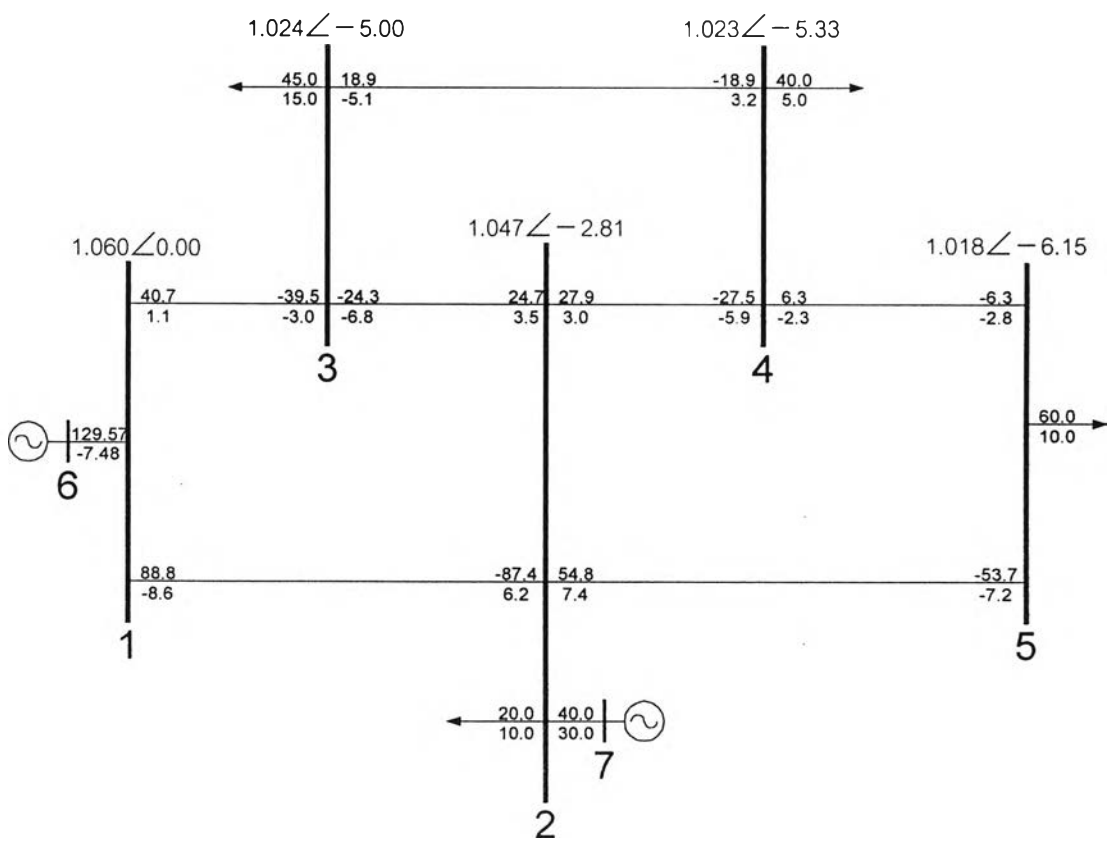
บทที่ 5

การวิเคราะห์เสถียรภาพของระบบส่ง

5.1 บทนำ

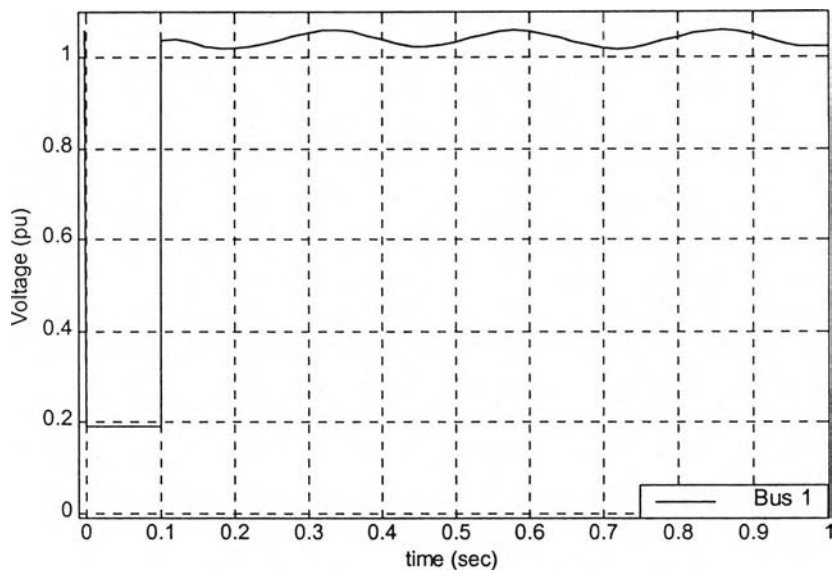
จากบทที่ผ่านมาเราได้ทำการศึกษาวิธีการคำนวณเพื่อที่จะวิเคราะห์เสถียรภาพของระบบซึ่งที่ผ่านมาเราได้ศึกษาแต่เพียงผลตอบสนองของของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเท่านั้นซึ่งก็เพียงพอแล้วในการประเมินเสถียรภาพของระบบโดยรวม แต่ในบทนี้เราจะมาเน้นที่เสถียรภาพในส่วนของระบบส่งเพื่อให้การวิเคราะห์เสถียรภาพทั้งหมดมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้นในส่วนของระบบส่งนั้นเราจะเริ่มวิเคราะห์โดยมุ่งเน้นไปที่ศักดาไฟฟ้าในแต่ละบัส ,การไหลของกำลังไฟฟ้า และการทำงานของรีเลย์วัดระยะทาง [5]

5.2 ศักดาไฟฟ้าในแต่ละบัส

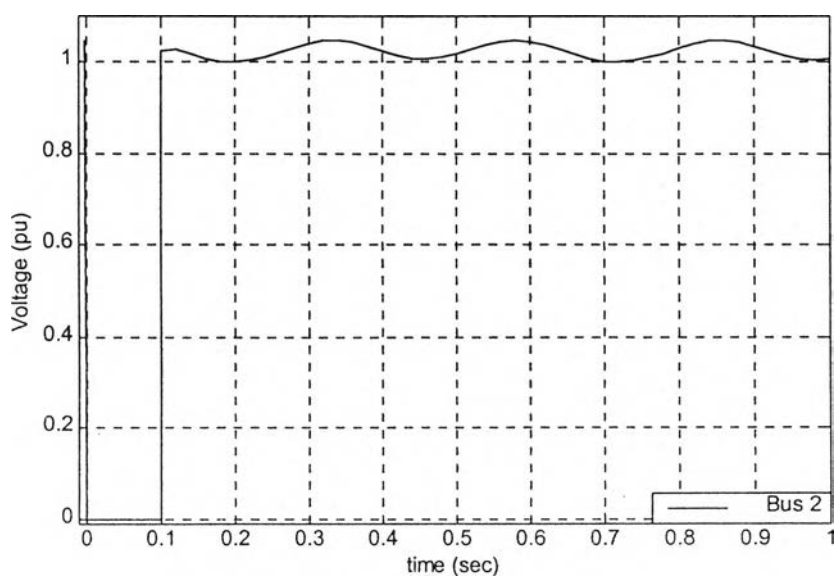


รูปที่ 5.1 ระบบ 5 บัสในสภาวะปกติ

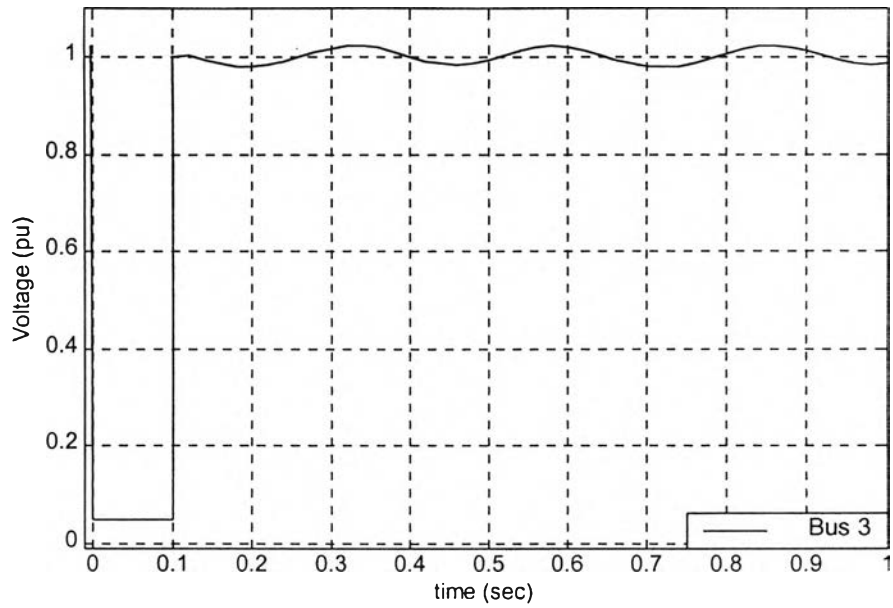
จากบทที่ผ่านมาในสมการที่ 4.8 ซึ่งเป็นสมการที่ใช้หาค่าศักดาไฟฟ้าในแต่ละบัสในแต่ละเวลาดังกรณีที่เราได้ศึกษาไปแล้วโดยใช้ช่วงเวลาที่ศึกษา 1 วินาที และใช้ค่า Step Time 0.02 วินาที ดังนั้นจะได้ค่าศักดาไฟฟ้าทั้งหมด 50 ค่า โดยในบทที่แล้วได้ทำการคำนวณหาค่าศักดาไฟฟ้าในแต่ละบัสที่เวลา 0.00 วินาที และที่เวลา 0.02 วินาทีไปแล้วตามตารางที่ 4.6 และ 4.7 ตามลำดับ และเมื่อคำนวณไปจนถึงที่เวลา 1.00 วินาทีได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ 5.2 ถึงรูปที่ 5.6



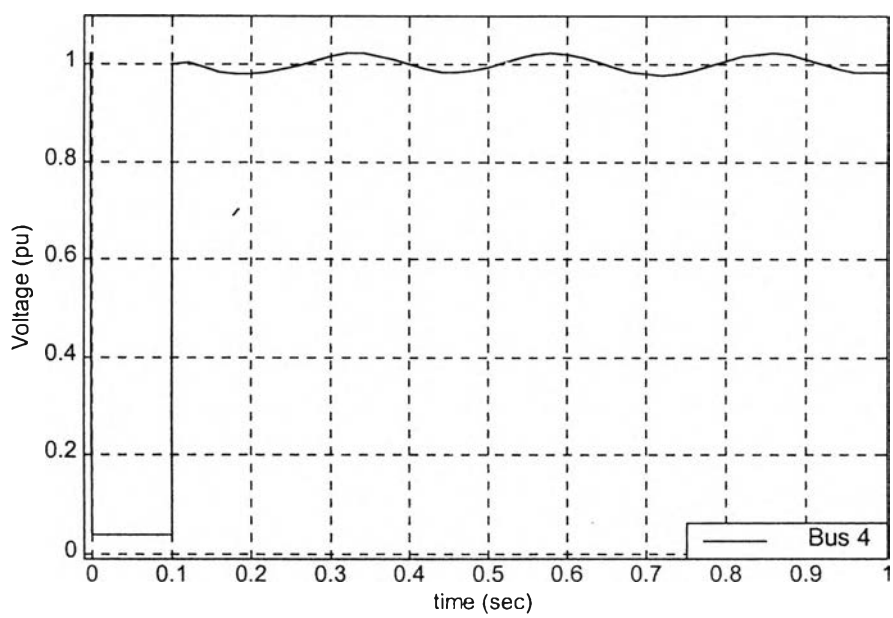
รูปที่ 5.2 ศักดาไฟฟ้าที่บัส 1



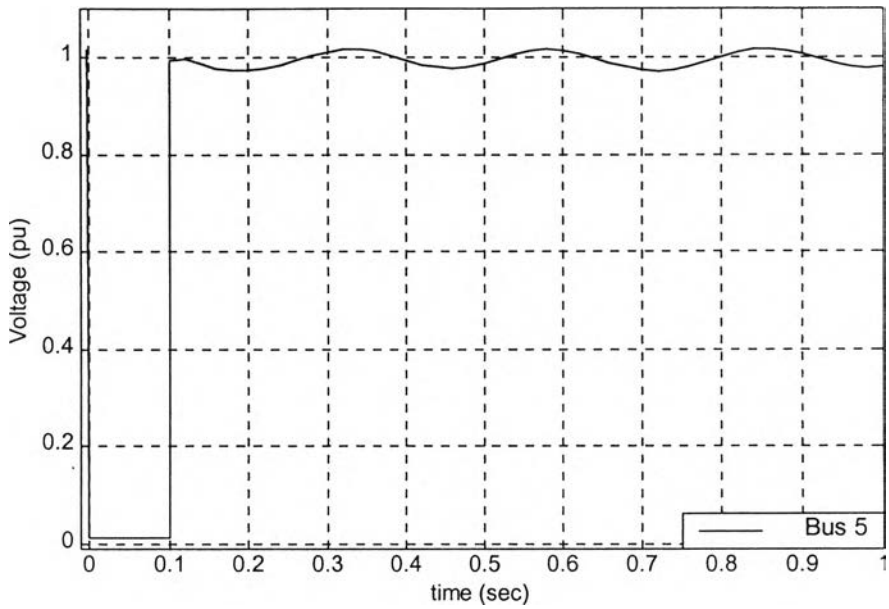
รูปที่ 5.3 ศักดาไฟฟ้าที่บัส 2



รูปที่ 5.4 ศักดาไฟฟ้าที่บัส 3



รูปที่ 5.5 ศักดาไฟฟ้าที่บัส 4



รูปที่ 5.6 ศักดาไฟฟ้าที่บัส 5

5.3 กำลังไฟฟ้าที่ไหลในสายส่ง

หลังจากทราบค่าศักดาไฟฟ้าในแต่ละบัสที่เวลาใด ๆ จากนั้นจะคำนวณหาค่ากำลังไฟฟ้าที่ไหลในสายส่งระหว่างบัสใด ๆ จากสมการ 5.1 โดยผลลัพธ์ที่ได้อยู่ในรูปที่ 5.7 ถึง 5.15

$$i_{pq} = (E_p - E_q)y_{pq} + E_p \frac{y'_{pq}}{2}$$

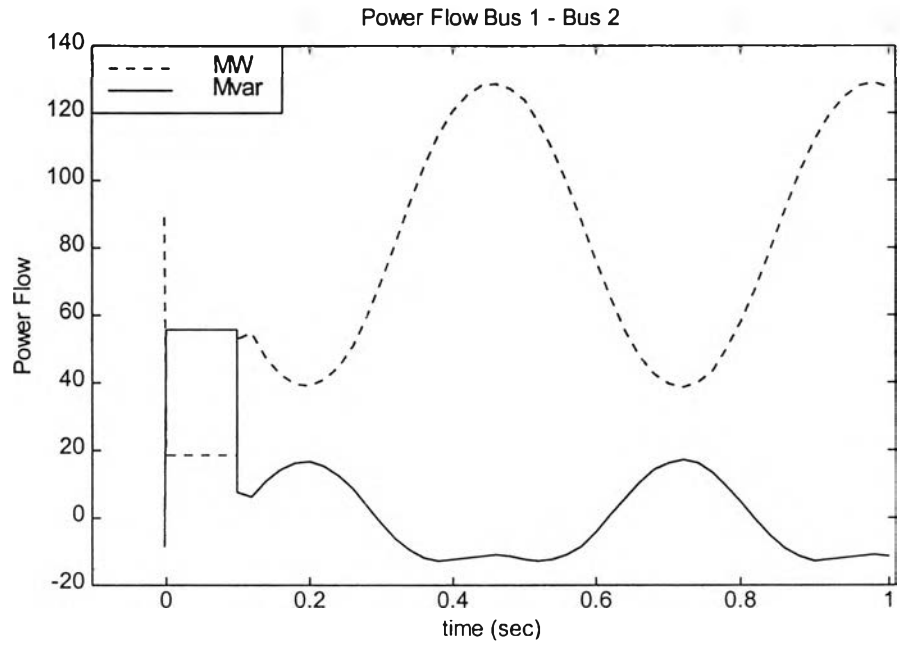
$$P_{pq} - jQ_{pq} = E_p^{*} i_{pq}$$

$$P_{pq} - jQ_{pq} = E_p^{*}(E_p - E_q)y_{pq} + E_p^{*}E_p \frac{y'_{pq}}{2} \qquad (5.1)$$

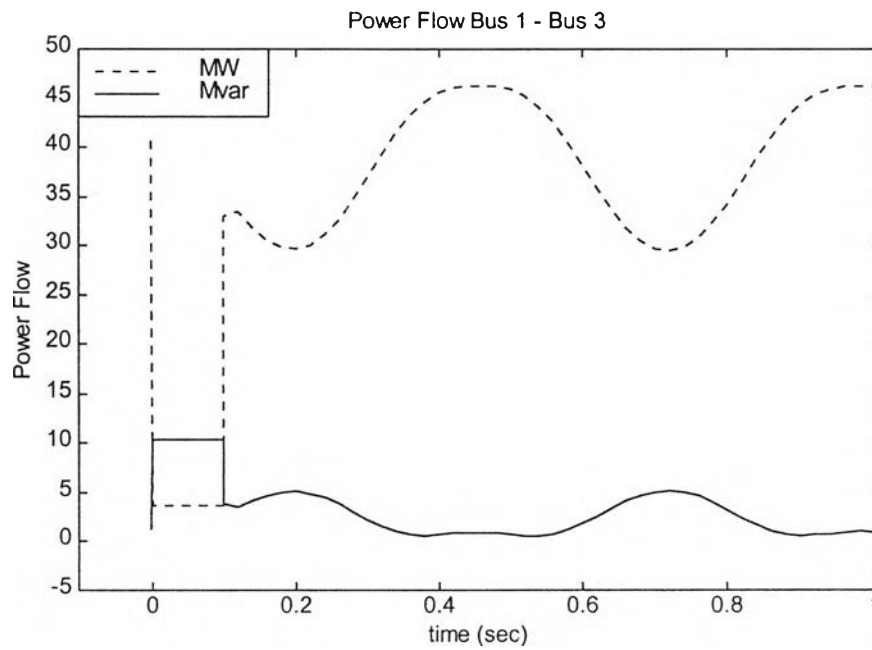
โดย

y_{pq} คือ แอดมิตแตนซ์ของสายส่งระหว่างบัส p กับบัส q

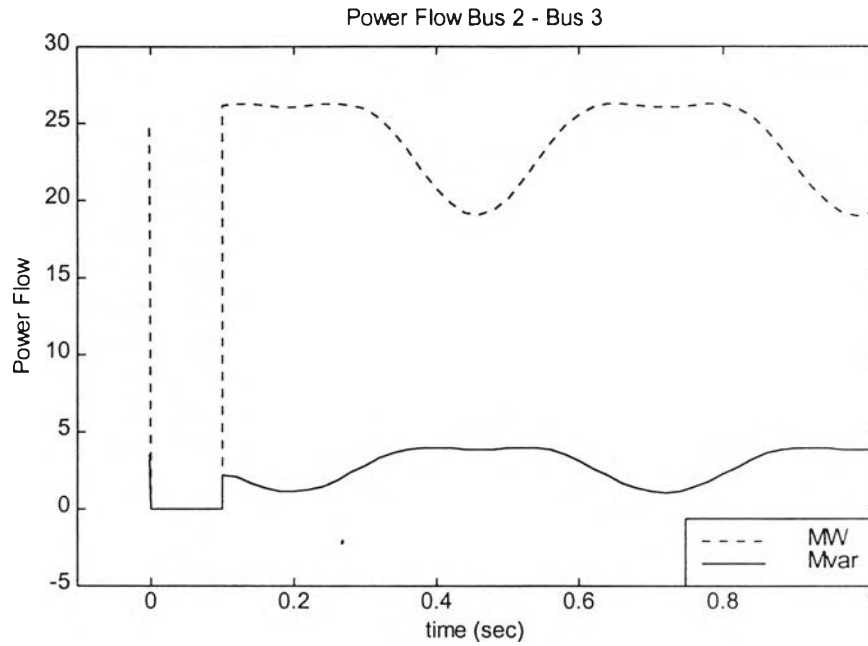
y'_{pq} คือ แอดมิตแตนซ์ลงดินของสายส่งระหว่างบัส p กับบัส q



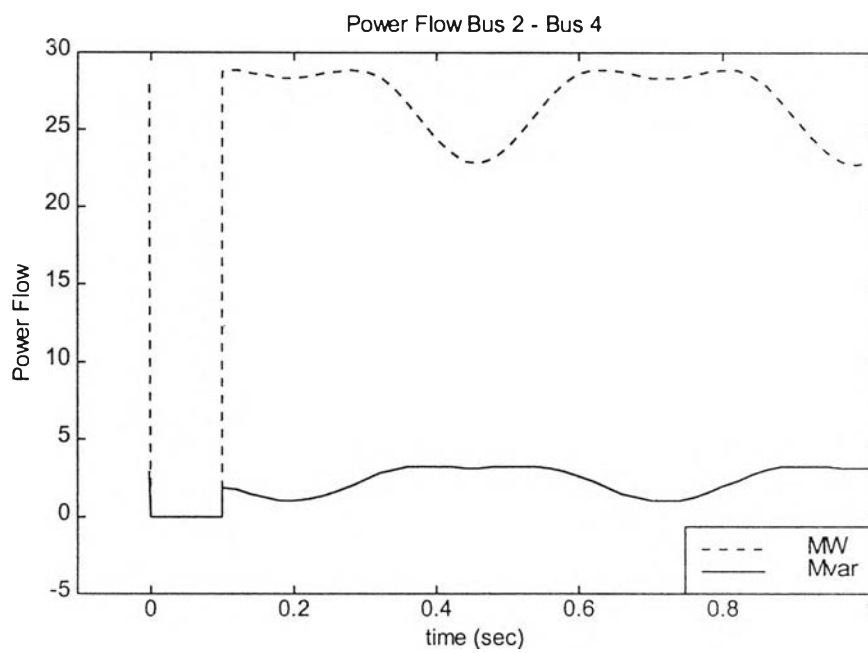
รูปที่ 5.7 กำลังไฟฟ้าที่ไหลในสายส่ง 1-2



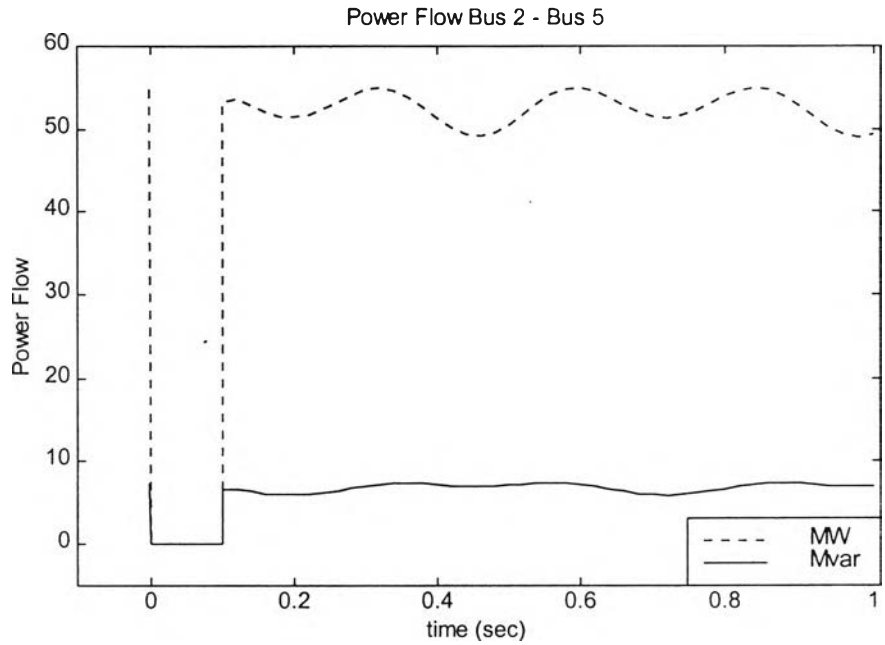
รูปที่ 5.8 กำลังไฟฟ้าที่ไหลในสายส่ง 1-3



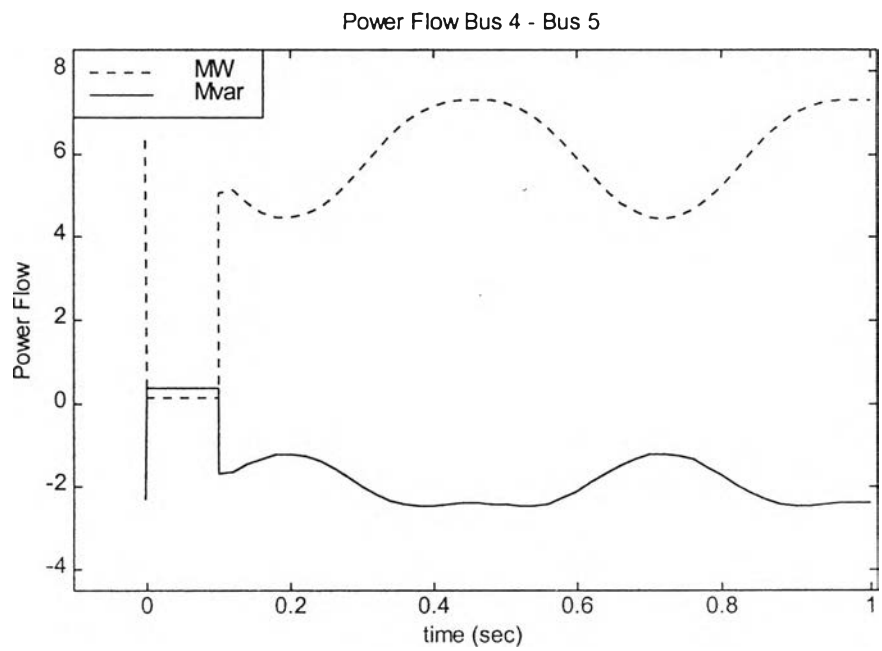
รูปที่ 5.9 กำลังไฟฟ้าที่ไหลในสายส่ง 2-3



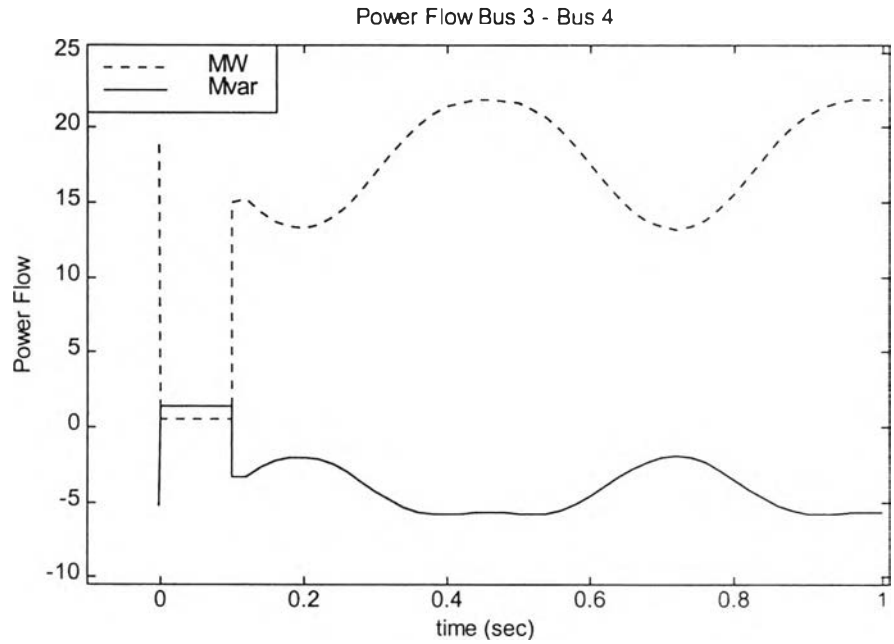
รูปที่ 5.10 กำลังไฟฟ้าที่ไหลในสายส่ง 2-4



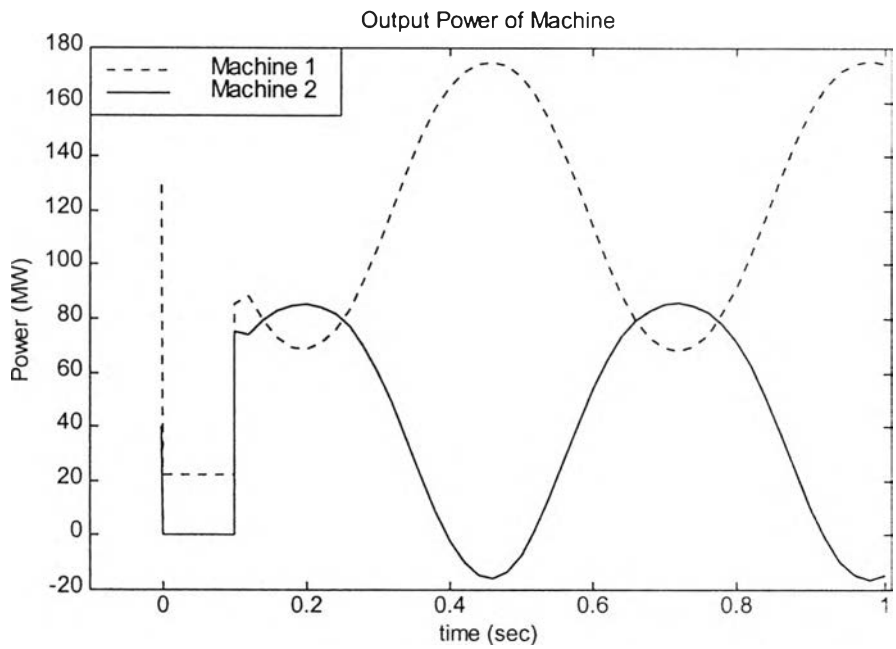
รูปที่ 5.11 กำลังไฟฟ้าที่ไหลในสายส่ง 2-5



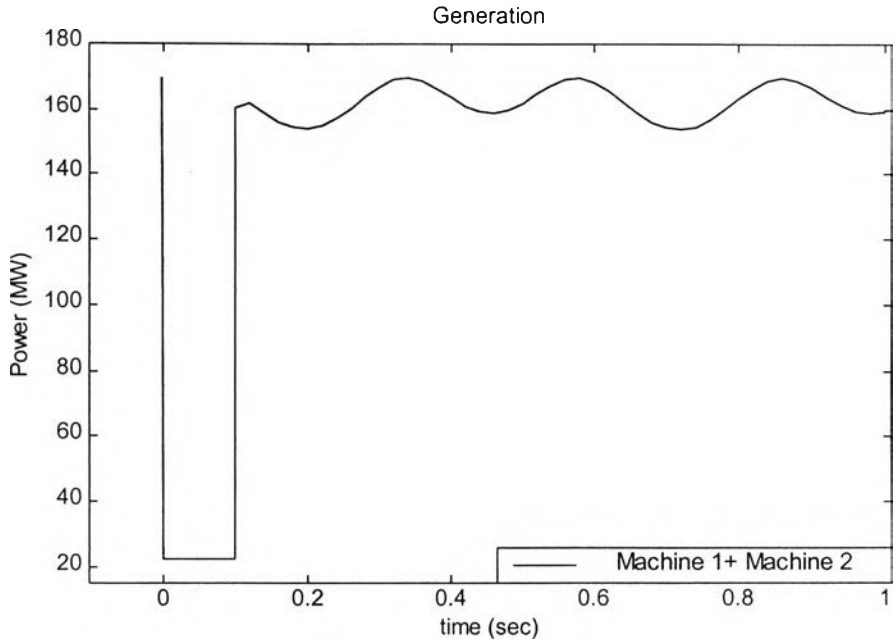
รูปที่ 5.12 กำลังไฟฟ้าที่ไหลในสายส่ง 4-5



รูปที่ 5.13 กำลังไฟฟ้าที่ไหลในสายส่ง 3-4



รูปที่ 5.14 กำลังไฟฟ้าจริงจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่บัส 1และบัส 2



รูปที่ 5.15 กำลังไฟฟ้าจริงทั้งหมดที่จ่ายจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

5.4 การทำงานของรีเลย์วัดระยะทาง

ในการศึกษาผลการทำงานของรีเลย์วัดระยะทางจะศึกษาจากค่าอิมพีแดนซ์ปรากฏ (Apparent Impedance) ที่รีเลย์วัดระยะทางวัดค่าได้ (Z_p) จากสมการ 5.2 โดยผลลัพธ์ที่ได้อยู่ในรูปที่ 5.16 และ 5.17 ซึ่งแสดงผลการทำงานของรีเลย์วัดระยะทางของสายส่ง 1-2 ที่บัส 1 และบัส 2 ตามลำดับ

$$Z_p = \frac{E_p}{I_{pq}} \tag{5.2}$$

โดย

$$i_{pq} = (E_p - E_q)y_{pq}$$

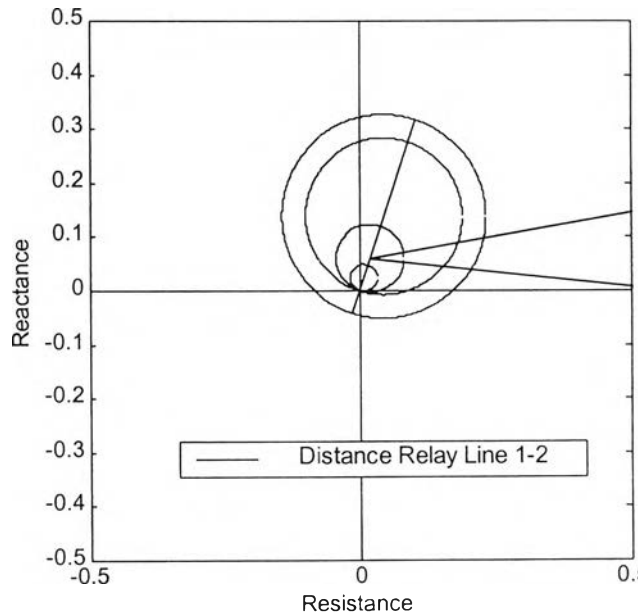
ในส่วนของการปรับตั้งค่าให้กับรีเลย์วัดระยะทางนั้นทำการปรับตั้งดังนี้

โซนที่ 1 80 % ของสายส่งที่ป้องกัน

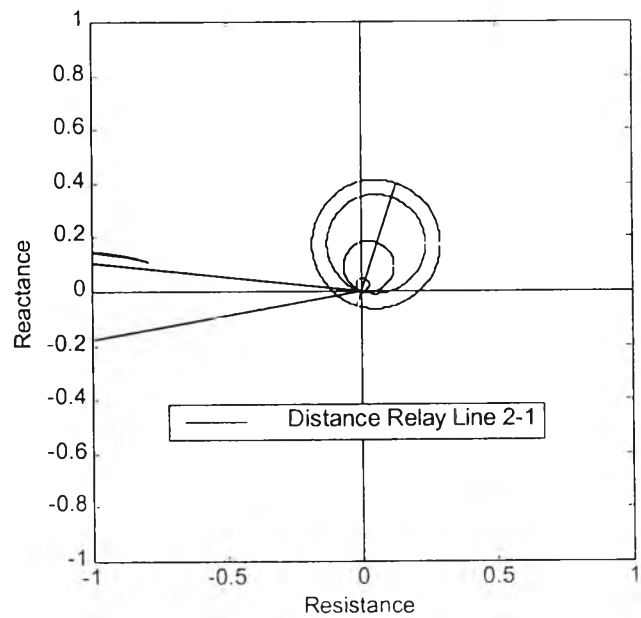
โซนที่ 2 100 % ของสายส่งที่ป้องกัน + 50 % ของสายส่งถัดไปที่สั้นที่สุด

โซนที่ 3 100 % ของสายส่งที่ป้องกัน+ 120 % ของสายส่งถัดไปที่ยาวที่สุด

โซนป้องกันการแกว่งของกำลัง (วงนอกสุด) 130 % ของโซนที่ 3 โดยป้องกันด้านหลัง 15 % ของโซนที่ 3



รูปที่ 5.16 ผลการทำงานของรีเลย์วัดระยะทางที่บัส 1ของสายส่ง 1-2



รูปที่ 5.17 ผลการทำงานของรีเลย์วัดระยะทางที่บัส 2 ของสายส่ง 2-1