มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาคการศึกษาที่ 1
วันที่ 6 ตุลาคม 2555
วิชา 210-472 Power Systems II

ประจำปีการศึกษา 2555
เวลา 09.00-12.00 น.
ห้องสอบ A201, A203

คำแนะนำ

1. ข้อสอบชุดนี้มีทั้งหมด 6 ข้อ รวม 12 หน้า ควรตรวจสอบก่อนลงมือทำ
2. ควรทำข้อสอบด้วยความมีสติ ไม่ตื่นเต้นหรือประมาทจนเกินไป
3. การสอบเป็นแบบปิดตำรา แต่อนุญาตให้นำกระดาษขนาด A4 ซึ่งบันทึกข้อความอะไรก็ได้ เข้าห้องสอบได้จำนวน 1 แผ่น
4. อนุญาตให้นำเครื่องคำนวณและเครื่องเขียนทุกชนิดเข้าห้องสอบได้
5. อนุญาตให้ใช้ดินสอหรือปากกาสำหรับการเขียนคำตอบ

ผู้ออกข้อสอบ : ผศ. สุนทร ปิยรัตนวงศ์

ข้อ	1	2	3	4	5	6	รวม
คะแนนเต็ม	30	15	15	15	15	15	105
คะแนนที่ได้							

ชื่อ _____ **รหัสประจำตัว** _____

ข้อ 1 จงตอบคำถามต่อไปนี้พอสังเขป

1.1 เสถียรภาพของระบบไฟฟ้ากำลังจำแนกออกเป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง

1.2 Major disturbance คือ อะไร

1.3 สมการสวิง คือ อะไร

1.4 เมื่อมีสิ่งรบกวนเกิดขึ้นในระบบไฟฟ้าแล้วถ้าระบบยังคงมีเสถียรภาพ มุมโรเตอร์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงในลักษณะใด

1.5 ทำไมต้องควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ให้มีมุมโรเตอร์มีค่าน้อยกว่า 90 องศา

1.6 การศึกษาเสถียรภาพแบบอยู่ตัวและแบบไดนามิกมีความแตกต่างกันอย่างไร

1.7 ต้องออกแบบระบบไฟฟ้ากำลังอย่างไรให้ระบบมีเสถียรภาพแบบชั่วครู่

1.8 เสถียรภาพแบบชั่วครู่จำแนกออกเป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง

1.9 จงยกตัวอย่างชื่อวิธีเชิงเลขสำหรับการแก้สมการสวิง มา 2 วิธี

1.10 จงยกตัวอย่างประโยชน์ของการวิเคราะห์เสถียรภาพของระบบไฟฟ้ากำลัง มา 2 ข้อ

1.11 การจัดสรรกำลังผลิตตามหลักเศรษฐศาสตร์ คือ อะไร

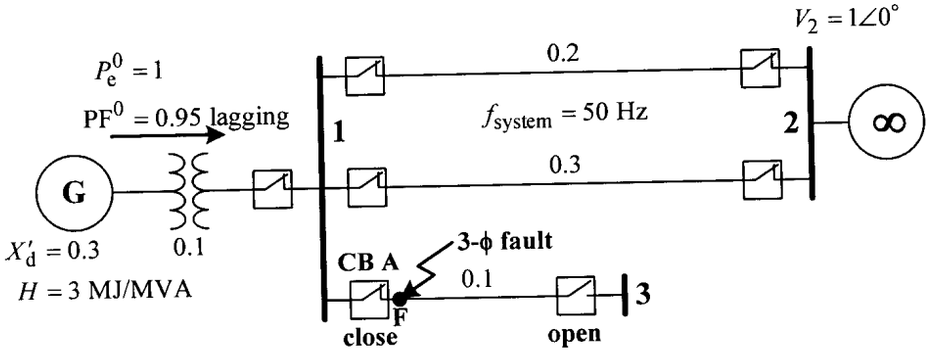
1.12 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าซิงโครนัสในโรงจักรไฟฟ้าประเภทใดที่มีคุณสมบัติเหมาะสำหรับจัดเตรียมไว้เป็นกำลังผลิตสำรองของระบบไฟฟ้ากำลัง

1.13 ข้อบังคับสำหรับการดำเนินงานควบคุมการผลิตของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าซิงโครนัสในระบบไฟฟ้ากำลังมีกี่ข้อ อะไรบ้าง

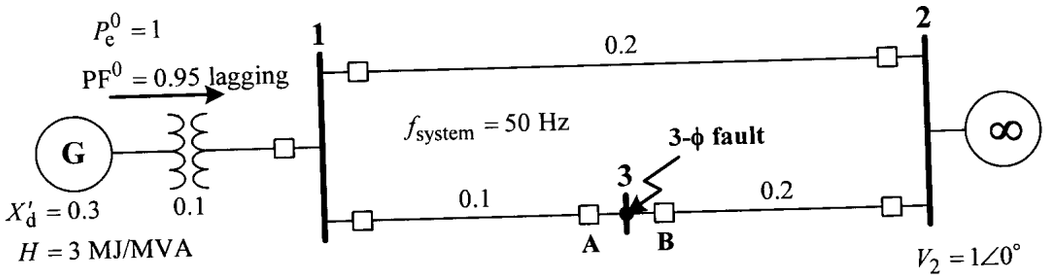
1.14 ทำไมการจัดสรรกำลังผลิตตามหลักเศรษฐศาสตร์จึงไม่นิยมใช้เทคนิคจัดสรรให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่มีต้นทุนการผลิตต่ำที่สุด ผลิตกำลังไฟฟ้าจริงให้มากที่สุด

1.15 การเดินเครื่องและควบคุมการผลิตของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่จ่าย Base load และ Intermediate load มีความแตกต่างกันอย่างไร

ข้อ 2 ถ้าในสถานะเริ่มต้น เครื่องกำเนิดไฟฟ้า G จ่ายกำลังไฟฟ้าจริง ให้แก่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่บัส 2 เท่ากับ 1 pu ที่ค่าตัวประกอบกำลัง 0.95 ล้าหลัง ต่อมาเกิดลัดวงจรแบบ 3 เฟส ณ จุด F ซึ่งอยู่ใกล้กับบัส 1 มาก หลังจากนั้น 0.25 วินาที เซอร์กิตเบรกเกอร์ CB A ทริปเพื่อปลดจุดลัดวงจรออกจากระบบ จงวิเคราะห์ว่าระบบนี้จะมีเสถียรภาพแบบชั่วครู่หรือไม่



ข้อ 3 ถ้าในสถานะเริ่มต้น เครื่องกำเนิดไฟฟ้า G จ่ายกำลังไฟฟ้าจริง ให้แก่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่บัส 2 เท่ากับ 1 pu ที่ค่าตัวประกอบกำลัง 0.95 ล้าหลัง ต่อมาเกิดลัดวงจรแบบ 3 เฟส ณ บัส 3 หลังจากนั้น เซอร์กิตเบรกเกอร์ A และ B ทริปเพื่อปลดจุดลัดวงจรออกจากระบบ จงวิเคราะห์ค่าวิกฤตของมุมโรเตอร์สำหรับการป้องกันของเซอร์กิตเบรกเกอร์ A และ B



ข้อ 4 สมการสวิงของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ายูนิตหนึ่งในระบบไฟฟ้ากำลัง 50 Hz มีลักษณะดังนี้

สถานะก่อนลัดวงจร : $$\frac{2\times 5}{360\times 50}\frac{d^2\delta}{dt^2} = 0.8 - 1.8000\sin\delta$$

สถานะลัดวงจร : $$\frac{2\times 5}{360\times 50}\frac{d^2\delta}{dt^2} = 0.8 - 0.6500\sin\delta$$

สถานะหลังลัดวงจร : $$\frac{2\times 5}{360\times 50}\frac{d^2\delta}{dt^2} = 0.8 - 1.4625\sin\delta$$

จงวิเคราะห์หาค่ามุมโรเตอร์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้านี้ โดยวิธี step by step ณ เวลา 0.20 วินาที ถ้ากำหนดให้ใช้ t_C = 0.125 วินาที และ Δt = 0.05 วินาที

หมายเหตุ ในข้อนี้ให้คำนวณตัวเลขโดยใช้ความละเอียดทศนิยม 4 ตำแหน่ง

ข้อ 5 โรงจักรไฟฟ้าแห่งหนึ่งมีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจำนวน 2 ยูนิต ซึ่งมีข้อมูลดังนี้

ยูนิต 1 : $IC_1 = 0.20P_{G1} + 40$ บาท/MWh และ $20 \le P_{G1} \le 125$ MW

ยูนิต 2 : $IC_2 = 0.25P_{G2} + 30$ บาท/MWh และ $20 \le P_{G2} \le 125$ MW

จงจัดสรรกำลังผลิตตามหลักเศรษฐศาสตร์ให้แก่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าทั้งสอง ในกรณีที่โหลดของโรงจักรไฟฟ้ามีค่าเท่ากับ (ก) 40 MW (ข) 175 MW และ (ค) 250 MW

ข้อ 6 จงจัดสรรกำลังผลิตตามหลักเศรษฐศาสตร์ให้แก่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าทั้งสองยูนิต ในรูปข้างล่าง โดยใช้วิธี Bisectional iterative method ถ้ากำหนดให้ใช้ $\lambda^0 = 15, \lambda^1 = 17$ บาท/MWh และค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้เท่ากับ 0.5000 MW

หมายเหตุ ในข้อนี้ให้คำนวณตัวเลขโดยใช้ความละเอียดทศนิยม 4 ตำแหน่ง