210-472	ชื่อ ..... รหัสประจำตัว .....

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาคการศึกษาที่ 1 **ประจำปีการศึกษา** 2554
วันที่ 8 ตุลาคม 2554 **เวลา** 9.00-12.00 น.
วิชา 210-472 Power Systems II **ห้องสอบ** หัวหุ่นยนต์

คำแนะนำ

1. ข้อสอบชุดนี้มีทั้งหมด 6 ข้อ รวม 8 หน้า ควรตรวจสอบก่อนลงมือทำ
2. ควรทำข้อสอบด้วยความมีสติ ไม่ตื่นเต้นหรือประมาทจนเกินไป
3. การสอบเป็นแบบปิดตำรา แต่อนุญาตให้นำกระดาษขนาด A4 ซึ่งบันทึกข้อความอะไรก็ได้ เข้าห้องสอบได้จำนวน 1 แผ่น
4. อนุญาตให้นำเครื่องคำนวณและเครื่องเขียนทุกชนิดเข้าห้องสอบได้
5. อนุญาตให้ใช้ดินสอหรือปากกาสำหรับการเขียนคำตอบ

ผู้ออกข้อสอบ : ผศ. สุนทร ปียรัตนวงศ์

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

ชื่อ _____ **รหัสประจำตัว** _____

ข้อ 1 จงทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ถูก และทำเครื่องหมาย ✕ หน้าข้อที่ผิด

ตอบถูก ได้คะแนนข้อละ 2 คะแนน

ตอบผิด เสียคะแนนข้อละ 2 คะแนน

..... 1.1 เสถียรภาพของระบบไฟฟ้ากำลังจำแนกออกเป็น 2 ประเภท คือ เสถียรภาพแบบอยู่ตัว และเสถียรภาพแบบชั่วครู่

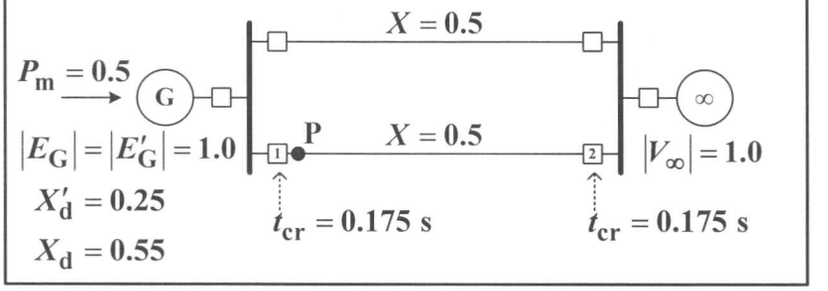
..... 1.2 ประโยชน์ของการวิเคราะห์เสถียรภาพแบบอยู่ตัว คือ สามารถวิเคราะห์หาเวลาวิกฤตของเซอร์กิตเบรกเกอร์ได้

..... 1.3 ขอบเขตเสถียรภาพแบบอยู่ตัวของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าซิงโครนัสจะมีค่าคงที่ตลอดเวลา

..... 1.4 มุมโรเตอร์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าซิงโครนัสจะมีการแกว่งค่า ภายหลังการเกิดลัดวงจรเสมอ ถ้าเครื่องกำเนิดไฟฟ้านั้นมีเสถียรภาพแบบชั่วครู่

..... 1.5 ต้องควบคุมมุมโรเตอร์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าซิงโครนัสให้มีค่าต่ำกว่า 30 องศา เสมอ เพราะหากมีค่ามากกว่า 30 องศา จะทำให้เกิดการสูญเสียเสถียรภาพแบบอยู่ตัว

ระบบตัวอย่างสำหรับใช้ตอบคำถามข้อ 1.6-1.10



..... 1.6 ถ้าเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจ่ายกำลังไฟฟ้ามากกว่า 1.25 pu จะทำให้สูญเสียเสถียรภาพแบบอยู่ตัว

..... 1.7 ถ้าเกิดลัดวงจรแบบ 3 เฟส ณ จุด P แล้วเซอร์กิตเบรกเกอร์หมายเลข 1 และ 2 ทริปหลังจากลัดวงจร 0.15 วินาที ระบบจะมีเสถียรภาพแบบชั่วครู่

..... 1.8 ก่อนการลัดวงจร มุมโรเตอร์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะมีค่าเท่ากับ 23.58 องศา

..... 1.9 ถ้าเกิดลัดวงจรแบบ 3 เฟส ณ จุด P สมการกำลังไฟฟ้า-มุมโรเตอร์ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในสถานะลัดวงจร คือ $P_e = 2\sin\delta$

..... 1.10 ในขณะเกิดลัดวงจรแบบ 3 เฟส ณ จุด P จะทำให้จำนวนพลังงานจลน์ที่เก็บสะสมในโรเตอร์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ามีค่าลดลง

..... 1.11 การจัดสรรกำลังผลิตตามหลักเศรษฐศาสตร์ คือ การจัดสรรกำลังผลิตจริงให้แก่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าซิงโครนัส เพื่อทำให้มลภาวะที่เกิดจากกระบวนการผลิตมีค่าต่ำที่สุด

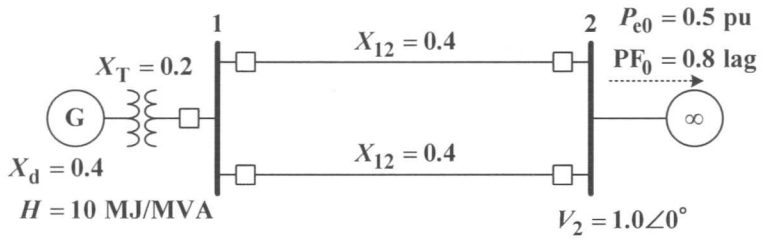
..... 1.12 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าซิงโครนัสในโรงจักรพลังน้ำ มีคุณสมบัติเหมาะสำหรับจัดเตรียมไว้เป็นกำลังผลิตสำรองของระบบไฟฟ้ากำลัง

..... 1.13 การจัดสรรกำลังผลิตตามหลักเศรษฐศาสตร์ คือ การจัดสรรกำลังผลิตจริงให้แก่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าซิงโครนัสที่จ่ายโหลดช่วงกลางของระบบไฟฟ้ากำลัง

..... 1.14 เทคนิคการจัดสรรกำลังผลิตตามหลักเศรษฐศาสตร์ที่ดีที่สุด คือ การจัดสรรให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่มีต้นทุนการผลิตต่ำที่สุด ผลิตกำลังไฟฟ้าจริงให้มากที่สุด

..... 1.15 ต้นทุนการผลิตกำลังไฟฟ้าจริงของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่สามารถควบคุมปริมาณการใช้ได้ คือ ค่าเชื้อเพลิงที่ใช้ในกระบวนการผลิต

ข้อ 2 ระบบไฟฟ้ากำลัง 50 Hz แห่งหนึ่งมีแผนภาพเส้นเดี่ยวและข้อมูลการดำเนินงานในสถานะเริ่มต้นดังแสดงในรูปข้างล่าง

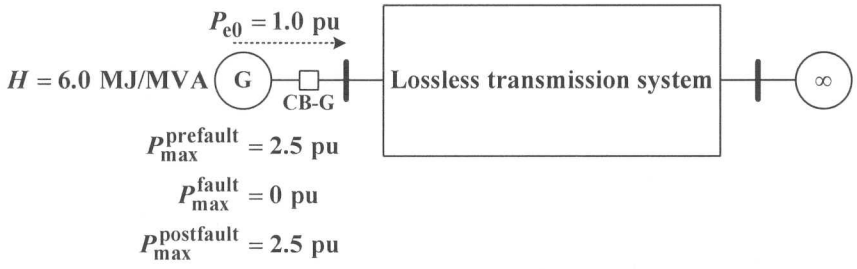


(ก) จงวิเคราะห์หาค่ามุมโรเตอร์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในสถานะเริ่มต้น

(ข) เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าจริงได้มากที่สุดเท่าไร จึงจะไม่สูญเสียเสถียรภาพแบบอยู่ตัว

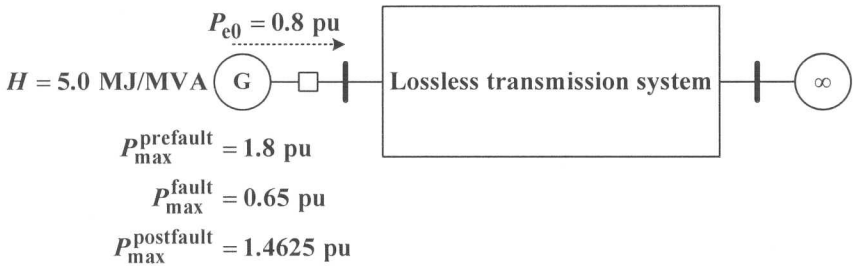
(ค) ถ้าเพิ่มกำลังไฟฟ้าจริงด้านเอาท์พุทของกำเนิดไฟฟ้าเพียงเล็กน้อย จะทำให้ค่ามุมโรเตอร์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแกว่งด้วยความถี่เท่าไร

ข้อ 3 ระบบไฟฟ้ากำลัง 50 Hz แห่งหนึ่ง มีแผนภาพเส้นเดี่ยวและข้อมูลการดำเนินงานในสถานะก่อนลัดวงจร ลัดวงจร และ หลังลัดวงจร ดังแสดงในรูปข้างล่าง จงวิเคราะห์หาเวลาวิกฤติในการขจัดจุดลัดวงจรของเซอร์กิตเบรกเกอร์ CB-G



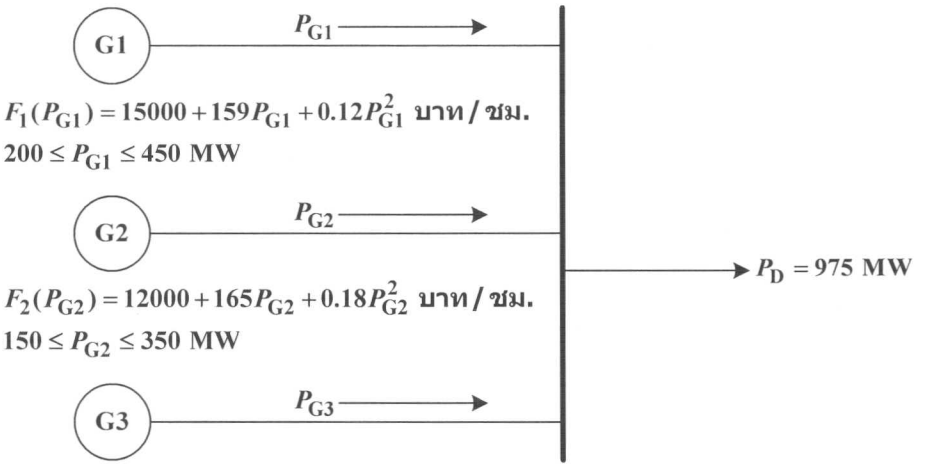
ข้อ 4 ระบบไฟฟ้ากำลัง 50 Hz แห่งหนึ่ง มีแผนภาพเส้นเดี่ยวและข้อมูลการดำเนินงานในสถานะก่อนลัดวงจร ลัดวงจร และ หลังลัดวงจร ดังแสดงในรูปข้างล่าง จงวิเคราะห์หาค่ามุมโรเตอร์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า G โดยวิธี step by step ณ เวลา 0.20 วินาที ถ้ากำหนดให้ t_C = 0.125 วินาที และ Δt = 0.05 วินาที

หมายเหตุ ในข้อนี้ให้คำนวณตัวเลขโดยใช้ความละเอียดทศนิยม 4 ตำแหน่ง



ข้อ 5 (ก) จงจัดสรรกำลังผลิตตามหลักเศรษฐศาสตร์ให้แก่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าทั้งสามในรูปข้างล่าง

(ข) จงวิเคราะห์หาค่าเชื้อเพลิงของระบบ เมื่อทำการจัดสรรกำลังผลิตตามหลักเศรษฐศาสตร์



$F_1(P_{G1}) = 15000 + 159P_{G1} + 0.12P_{G1}^2$ บาท / ชม.

$200 \le P_{G1} \le 450$ MW

$F_2(P_{G2}) = 12000 + 165P_{G2} + 0.18P_{G2}^2$ บาท / ชม.

$150 \le P_{G2} \le 350$ MW

$F_3(P_{G3}) = 6000 + 174P_{G3} + 0.27P_{G3}^2$ บาท / ชม.

$100 \le P_{G3} \le 225$ MW

ข้อ 6 จงจัดสรรกำลังผลิตตามหลักเศรษฐศาสตร์ให้แก่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าทั้งสามในรูปข้างล่าง โดยใช้ Bisectional iterative method กำหนดให้ $\lambda^0 = 230$, $\lambda^1 = 231$ บาท/MWh ค่าความผิดพลาดที่ยอมรับได้ (ε) เท่ากับ 0.1000 MW และ **ต้องคำนวณตัวเลขโดยใช้ความละเอียดทศนิยม 4 ตำแหน่ง**