มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาคการศึกษาที่ 2 **ประจำปีการศึกษา** 2553
วันที่ 27 ธันวาคม 2553 **เวลา** 9.00-12.00 น.
วิชา 210-471 Power Systems I **ห้องสอบ** S203

คำแนะนำ

1. ข้อสอบชุดนี้มีทั้งหมด 6 ข้อ รวม 7 หน้า ควรตรวจสอบก่อนลงมือทำ
2. ควรทำข้อสอบด้วยความมีสติ ไม่ตื่นเต้นหรือประมาทจนเกินไป
3. การสอบเป็นแบบปิดตำรา แต่อนุญาตให้นำกระดาษขนาด A4 ซึ่งบันทึกข้อความอะไรก็ได้เข้าห้องสอบได้จำนวน 1 แผ่น
4. อนุญาตให้นำเครื่องคำนวณและเครื่องเขียนทุกชนิดเข้าห้องสอบได้
5. อนุญาตให้ใช้ดินสอหรือปากกาสำหรับการเขียนคำตอบ

ผู้ออกข้อสอบ : ผศ. สุนทร ปิยรัดนวงศ์

ข้อ	1	2	3	4	5	6	รวม
คะแนนเต็ม	40	15	15	15	15	15	115
คะแนนที่ได้							

ชื่อ _____ **รหัสประจำตัว** _____

ข้อ 1 จงทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ถูก และทำเครื่องหมาย × หน้าข้อที่ผิด
ตอบถูก ได้คะแนนข้อละ 2 คะแนน
ตอบผิด เสียคะแนนข้อละ 1 คะแนน

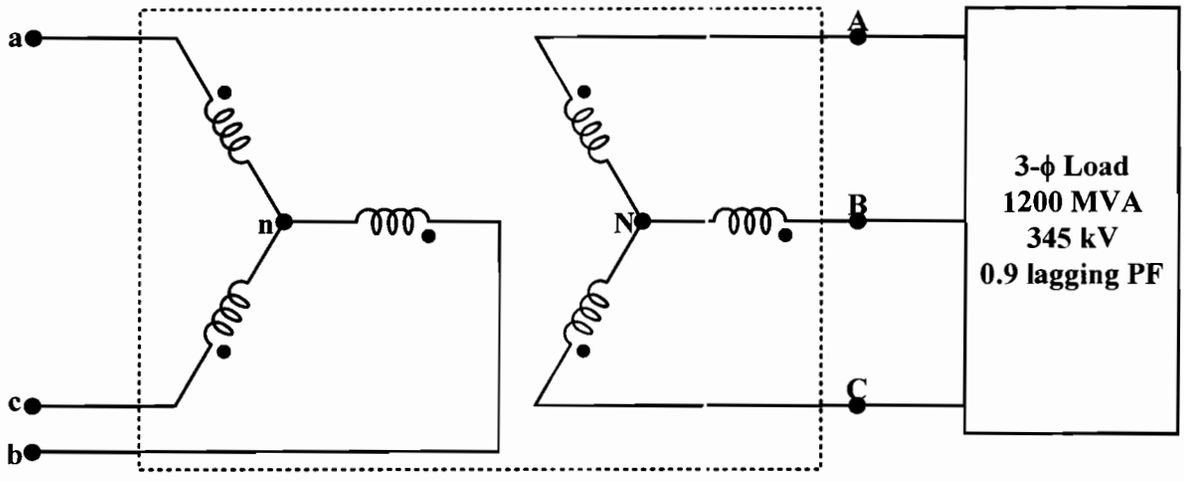
..... 1.1 ระบบไฟฟ้ากำลังแบ่งออกเป็น 3 ระบบย่อย คือ ระบบผลิต ระบบส่ง และระบบจำหน่าย
..... 1.2 การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค(PEA) รับผิดชอบระบบส่งและระบบจำหน่าย
..... 1.3 โรงไฟฟ้าขนอมเป็นโรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ
..... 1.4 ศูนย์ควบคุมระบบไฟฟ้าเขตภาคใต้ของ EGAT ตั้งอยู่ที่จังหวัดตรัง
..... 1.5 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าซิงโครนัสของโรงไฟฟ้าเขื่อนรัชชประภา มีโรเตอร์แบบขั้วแม่เหล็กยื่น
..... 1.6 ชุดขดลวดอาร์เมเจอร์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าซิงโครนัสพันอยู่ทางด้านโรเตอร์
..... 1.7 การกระตุ้นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าซิงโครนัส คือ การป้อนแรงดันกระแสสลับให้แก่ชุดขดลวดสนาม
..... 1.8 การกระตุ้นแบบสูงเกินจะทำให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าซิงโครนัสจ่ายกำลังรีแอกทีฟ
..... 1.9 การควบคุมกำลังผลิตจริงของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าซิงโครนัสต้องควบคุมที่เครื่องต้นกำลัง
..... 1.10 ระบบควบคุม ALFC ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าซิงโครนัส ทำหน้าที่ควบคุมแรงดันที่ขั้วของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
..... 1.11 หม้อแปลงในระบบไฟฟ้ากำลังขนาดใหญ่มักใช้ฉนวนแบบแข็ง
..... 1.12 หม้อแปลงในระบบไฟฟ้ากำลังขนาดใหญ่มักต่อชุดขดลวดแบบ Y-Δ และ Δ-Y
..... 1.13 แรงดันเฟส a ทางด้านทุติยภูมิของหม้อแปลงที่ต่อแบบ Dy 11 จะนำหน้าแรงดันเฟส A ทางด้านปฐมภูมิ เท่ากับ 30 องศา
..... 1.14 Regulating transformer แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ แบบควบคุมขนาด และแบบควบคุมมุมเฟส
..... 1.15 หม้อแปลงแบบ TCUL ใช้สำหรับการควบคุมกำลังไฟฟ้าจริงที่ส่งผ่านสายส่ง
..... 1.16 การส่งกำลังไฟฟ้าที่ระดับแรงดันสูงสามารถช่วยลดแรงดันตกคร่อมในสายส่งได้
..... 1.17 สายส่งเหนือดินที่ใช้กันส่วนใหญ่ในประเทศไทยเป็นแบบ AAC
..... 1.18 ตัวนำของสายส่งแรงสูง คือ ทองแดง
..... 1.19 ประโยชน์โดยตรงของสายส่งแบบบันเดิล คือ ใช้เพิ่มกำลังส่งของระบบส่ง
..... 1.20 สายส่ง 3 เฟส มักมีการจัดวางตำแหน่งแบบสมมาตร

ข้อ 2 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าซิงโครนัสแบบเทอร์โบยูนิตหนึ่ง มีค่าพิกัด 24 MVA 17.32 kV 50 Hz และมีค่าซิงโครนัสรีแอกแตนซ์ 5 Ω ถ้านำเครื่องกำเนิดไฟฟ้านี้ต่อซิงโครไนซ์กับบัสอินฟินิต ที่ระดับแรงดัน 17.32 kV แล้วทำการควบคุมเครื่องกระตุ้นและเครื่องต้นกำลังจนกระทั่งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจ่ายกำลังเต็มพิกัด ณ ค่าส่วนประกอบกำลัง 0.8 ล้าหลัง จงวิเคราะห์หาค่าแรงดันกำเนิดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้านี้

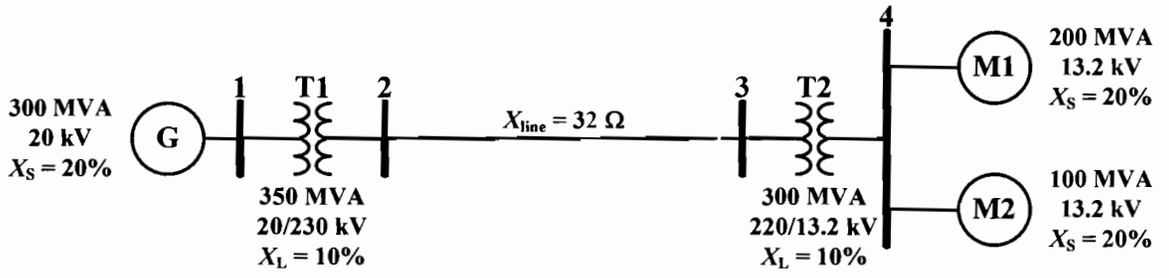
ข้อ 3 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าซิงโครนัสแบบไฮโดรยูนิดหนึ่ง มีค่าพิกัด 20 MVA 15 kV 50 Hz และมีค่าซิงโครนัสรีแอกแตนซ์ X_d = 11.25 Ω และ X_q = 6.75 Ω ถ้านำเครื่องกำเนิดไฟฟ้านี้ต่อซิงโครไนซ์กับบัสอินฟินิต ที่ระดับแรงดัน 15 kV แล้วทำการควบคุมเครื่องกระตุ้นและเครื่องต้นกำลังจนกระทั่งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจ่ายกำลังเต็มพิกัด ณ ค่าส่วนประกอบกำลัง 0.8 เจ้าหลัง จงวิเคราะห์หาค่าแรงดันกำเนิดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้านี้

ข้อ 4 จงวิเคราะห์หา V_{an} ถ้ากำหนดให้ V_{AN} เป็นเฟสเซอร์อ้างอิง

1200 MVA , 13.8Y/345Y kV , $X_{eq(pri)}$ = 0.0159 Ω



ข้อ 5 จงวาดวงจรสมมูล 1 เฟส ในระบบต่อหน่วย โดยใช้ค่าฐาน 300 MVA 20 kV ในวงจรเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเป็นค่าฐานของระบบ



ข้อ 6 จงวิเคราะห์หาค่าอินดักทีฟรีแอกแตนซ์ต่อความยาวสายส่ง 1 กิโลเมตร ของสายส่งแต่ละเฟสในวงจรสายส่งแบบวงจรขนาน 50 Hz ซึ่งมีการจัดวางตำแหน่งดังรูปข้างล่าง กำหนดให้สายส่งแต่ละเส้นมีค่ารัศมีเฉลี่ยเรขาคณิต 0.0229 ฟุต