มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาคการศึกษาที่ 1 **ประจำปีการศึกษา** 2553
วันที่ 2 สิงหาคม 2553 **เวลา** 09.00-12.00 น.
วิชา 210-472 : Power Systems II **ห้องสอบ** S203

คำแนะนำ

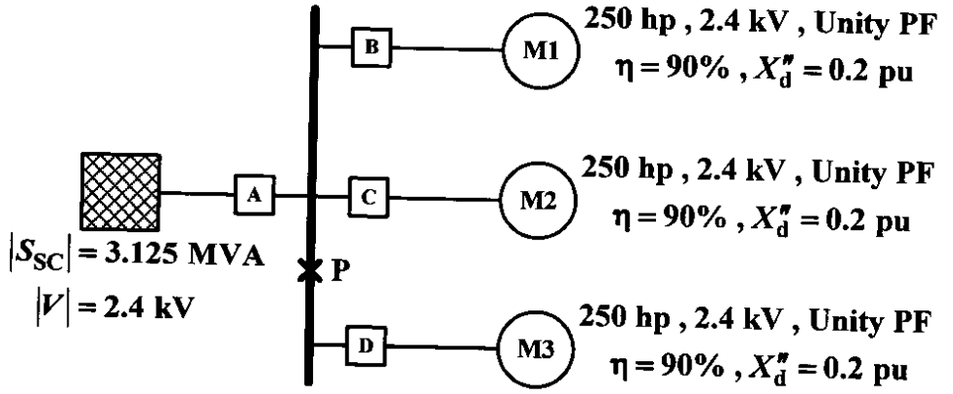
1. ข้อสอบชุดนี้มีทั้งหมด 7 ข้อ รวม 15 หน้า ควรตรวจสอบก่อนลงมือทำ
2. ควรทำข้อสอบด้วยความมีสติ ไม่ตื่นเต้นหรือประมาทจนเกินไป
3. อนุญาตให้นำเครื่องคำนวณและเครื่องเขียนทุกชนิดเข้าห้องสอบ
4. การสอบเป็นแบบปิดตำรา แต่อนุญาตให้นำกระดาษขนาด A4 ซึ่งบันทึกข้อความอะไรก็ได้ เข้าห้องสอบได้จำนวน 1 แผ่น
5. อนุญาตให้ใช้ดินสอหรือปากกาสำหรับการเขียนคำตอบ

ผู้ออกข้อสอบ : ผศ. สุนทร ปียรัตนวงศ์

ข้อ	1	2	3	4	5	6	7	รวม
เต็ม	15	15	15	15	15	15	15	105
ได้								

ชื่อ _____ **รหัสประจำตัว** _____

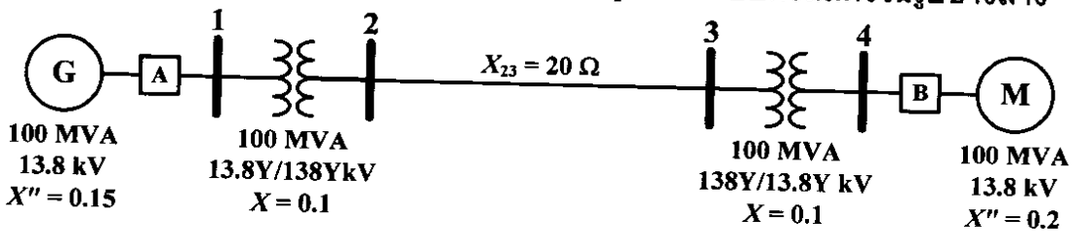
ข้อ 1 ระบบไฟฟ้ากำลังแห่งหนึ่งมีโครงสร้างและข้อมูลของระบบดังแสดงในรูปข้างล่าง



ถ้าเกิดลัดวงจรแบบ 3 เฟส ณ จุด P ดังแสดงในรูป จงวิเคราะห์หากระแสอินเตอร์พท์ที่ไหลผ่านเซอร์กิตเบรกเกอร์ A และ D สมมุติว่าก่อนลัดวงจรระบบทำงานที่ค่าพิกัดแรงดัน และมอเตอร์ไม่ได้ขับโหลดๆเลย

หมายเหตุ กำหนดให้วิเคราะห์ในระบบค่าต่อหน่วยโดยใช้ค่าฐาน 625 kVA , 2.4 kV เป็นค่าฐานของระบบ

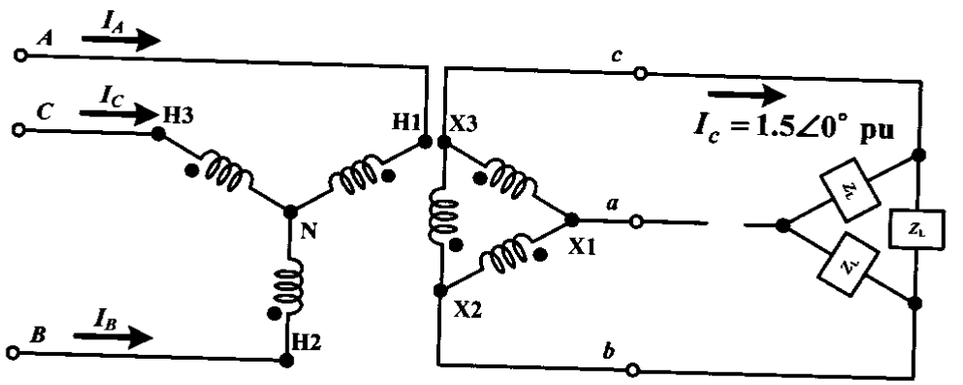
ข้อ 2 ระบบไฟฟ้ากำลังแห่งหนึ่งมีโครงสร้างและข้อมูลของระบบดังแสดงในรูปข้างล่าง



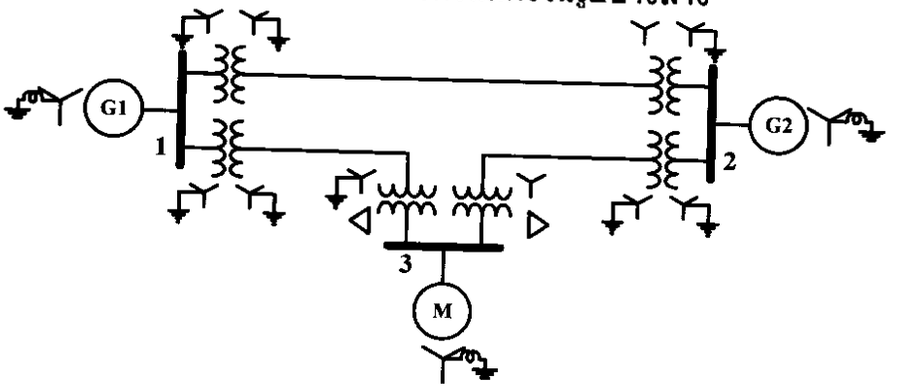
ถ้าเกิดลัดวงจรแบบ 3 เฟส ที่บัส 1 จงวิเคราะห์หากระแสโมเมนทารีที่ไหลผ่านเซอร์กิตเบรกเกอร์ A และ B สมมุติว่าก่อนลัดวงจรเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจ่ายกำลังไฟฟ้าเต็มพิกัด ที่ค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ 0.95 ล้าหลัง ณ ระดับแรงดันสูงกว่าค่าพิกัด 5%

หมายเหตุ กำหนดให้วิเคราะห์ในระบบค่าต่อหน่วยโดยใช้ค่าฐาน 100 MVA , 138 kV ในส่วนของวงจรสายส่งเป็นค่าฐานของระบบ

ข้อ 3 (ก) จงวาดแผนภาพเฟสเซอร์เพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง I_{A1}–I_{a1} และ I_{A2}–I_{a2}
(ข) จงวิเคราะห์หา I_A , I_B , I_C



ข้อ 4 ระบบไฟฟ้ากำลังระบบหนึ่งมีโครงสร้างดังแสดงในรูปข้างล่าง



องค์ประกอบแต่ละส่วนมีค่าพิกัดและค่ารีแอกแตนซ์ดังนี้

เครื่องกำเนิดไฟฟ้า G1 : $20\ \text{MVA}, 18\ \text{kV}, X''_{\text{d}} = 20\%, X_0 = 8\%, X_{\text{n}} = 5\%$

เครื่องกำเนิดไฟฟ้า G2 : $20\ \text{MVA}, 18\ \text{kV}, X''_{\text{d}} = 20\%, X_0 = 8\%, X_{\text{n}} = 5\%$

มอเตอร์ซิงโครนัส M : $30\ \text{MVA}, 13.8\ \text{kV}, X''_{\text{d}} = 20\%, X_0 = 8\%, X_{\text{n}} = 5\%$

หม้อแปลงต่อแบบ Y-Y : $20\ \text{MVA}, 138\text{Y}/20\text{Y}\ \text{kV}, X = 10\%$

หม้อแปลงต่อแบบ Y-Δ : $15\ \text{MVA}, 138\text{Y}/13.8\Delta\ \text{kV}, X = 10\%$

สายส่ง 1-2 : $X_1 = 40\ \Omega, X_0 = 120\ \Omega$

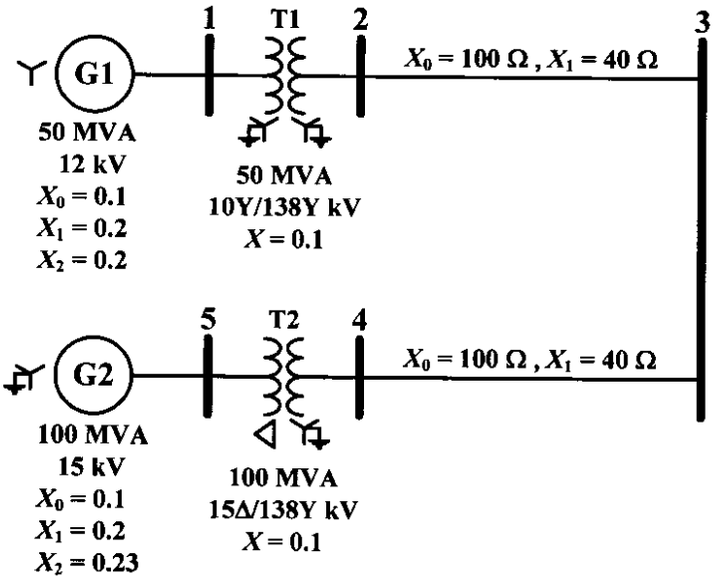
สายส่ง 1-3 : $X_1 = 20\ \Omega, X_0 = 60\ \Omega$

สายส่ง 2-3 : $X_1 = 20\ \Omega, X_0 = 60\ \Omega$

จงวาดวงจรสมมูลลำดับเฟสศูนย์ของระบบ โดยต้องแสดงค่าอิมพิแดนซ์ลำดับเฟสศูนย์ขององค์ประกอบต่างๆในระบบค่าต่อหน่วย โดยใช้ค่าฐาน 50 MVA , 138 kV ในส่วนของวงจรสายส่ง 1-2 เป็นค่าฐานของระบบ

ข้อ 5 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าซิงโครนัสยูนิตหนึ่งมีพิกัด 100 MVA , 13.8 kV และมีค่ารีแอกแตนซ์ต่างๆ ดังนี้ $X_d'' = 0.15$, $X_2 = 0.17$, $X_0 = 0.05$ pu ถ้าจุดนิวตรอลของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าต่อลงดินผ่าน Petersen's coil จงวิเคราะห์หาค่านิวตรอลรีแอกแตนซ์ที่ต่อลงดิน เพื่อทำให้ขนาดกระแสลัดวงจรแบบ 1 เฟส ลงดิน มีค่าเท่ากับขนาดกระแสลัดวงจรแบบ 3 เฟส ถ้าสมมุติว่าก่อนลัดวงจรเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทำงานในสภาวะไร้โหลด ที่ค่าพิกัดแรงดัน

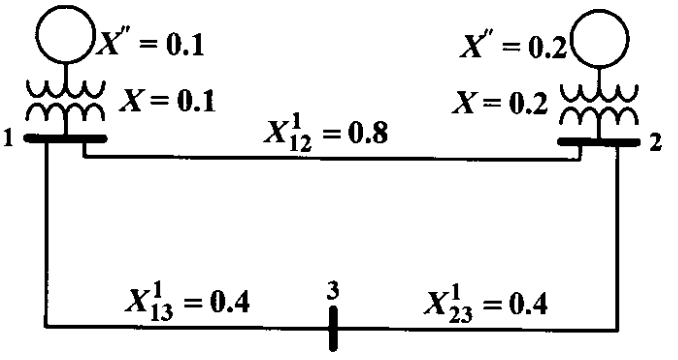
ข้อ 6 ระบบไฟฟ้ากำลังแห่งหนึ่งมีโครงสร้างและข้อมูลของระบบดังแสดงในรูปข้างล่าง



ถ้าเกิดลัดวงจรแบบ 1 เฟส ลงดิน (เฟส *a*)ที่บัส 3 จงวิเคราะห์หากระแสลัดวงจร(ต้องตอบในหน่วยจริง)ที่บัส 3 (เฟส *a*,*b*,*c*) สมมุติว่าก่อนลัดวงจรระบบทำงานในสภาวะไร้โหลด โดยที่แรงดันบัส 3 (เฟส *a*) มีขนาด 138 kV

หมายเหตุ กำหนดให้วิเคราะห์ในระบบค่าต่อหน่วยโดยใช้ค่าฐาน 100 MVA , 138 kV ในส่วนของวงจรสายส่งเป็นค่าฐานของระบบ

ข้อ 7 ระบบไฟฟ้ากำลัง 3 บัส ระบบหนึ่ง มีโครงสร้าง ค่ารีแอกแตนซ์ลำดับเฟสบวก และบัสอิมพิแดนซ์เมตริกซ์ลำดับเฟสบวก ดังแสดงในรูปข้างล่าง



$$Z^1_{BUS} = j\begin{bmatrix} 0.16 & 0.08 & 0.12 \\ 0.08 & 0.24 & 0.16 \\ 0.12 & 0.16 & 0.34 \end{bmatrix}$$

ถ้าเกิดลัดวงจรแบบ 3 เฟส ลงดิน ที่บัส 3 จงวิเคราะห์หากระแสลัดวงจร(ทั้ง 3 เฟส) ที่ไหลจากบัส 1 ไปยังบัส 3 สมมุติว่าก่อนลัดวงจรระบบทำงานในสภาวะไร้โหลด โดยที่แรงดันเฟส a ของทุกบัสมีค่าเท่ากันคือ $1\angle 0^o$