210-472	ชื่อ ..... รหัสประจำตัว .....

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาคการศึกษาที่ 1 **ประจำปีการศึกษา** 2555
สอบวันที่ 30 กรกฎาคม 2555 **เวลา** 9.00-12.00 น.
วิชา 210-472 Power Systems II **ห้องสอบ** Robot, S104

คำแนะนำ

1. ข้อสอบชุดนี้มีทั้งหมด 7 ข้อ รวม 13 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	7	รวม
คะแนนเต็ม	30	20	20	10	15	20	10	125
คะแนนที่ได้								

ชื่อ _____ **รหัสประจำตัว** _____

210-472	ชื่อ ..... รหัสประจำตัว .....

<u>ข้อที่ 1</u> จงตอบคำถามต่อไปนี้พอสังเขป

1.1 การวิเคราะห์การลัดวงจรมีประโยชน์อย่างไร

1.2 การจำแนกประเภทการลัดจรตามลักษณะการสมดุลของกระแสลัดวงจร สามารถจำแนกได้กี่ประเภท อะไรบ้าง

1.3 จงอธิบายความหมายของคำว่า "ค่ากระแสโมเมนทารี" และ "ค่ากระแสอินเตอร์พท์"

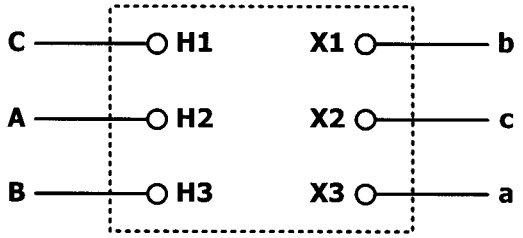
1.4 การวิเคราะห์หาค่าอิมพิแดนซ์เทวินินของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ณ จุดจ่ายไฟ ต้องใช้ข้อมูลอะไรบ้าง

1.5 ถ้าทำการแปลงกระแสเฟสของโหลดไม่สมดุล 3 เฟส ที่ต่อแบบ Y และจุดนิวตรอลไม่ได้ต่อลงดิน จากระบบ abc ไปสู่ระบบ 012 กระแสในลำดับเฟสใดบ้างที่มีค่าไม่เป็นศูนย์

1.6 ค่ากระแสลำดับเฟสใดที่ถูกใช้สำหรับตรวจสอบความไม่สมดุลของระบบ 3 เฟส

1.7 เพราะเหตุใด จุดนิวตรอลของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าซิงโครนัสจึงนิยมต่อลงดินผ่านอิมพิแดนซ์

1.8 จงอธิบายถึงการเลื่อนเฟสของแรงดันลำดับเฟสบวกและลบ ทางด้านปฐม-ภูมิและทุติยภูมิของหม้อแปลง ถ้าทำการต่อสายที่ขั้วของหม้อแปลงดังแสดงในรูปข้างล่าง



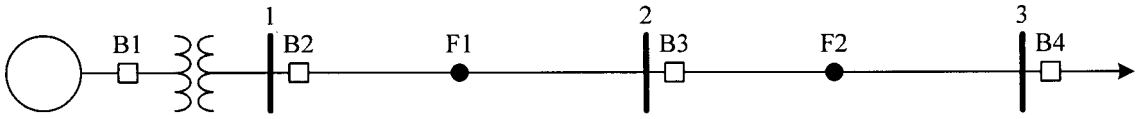
1.9 จงอธิบายถึงการต่อของวงจรลำดับเฟสต่างๆ กรณีที่เกิดลัดวงจรแบบ SLG , DL , DLG

1.10 ทำไมแหล่งจ่ายพลังงานจึงปรากฏอยู่ในวงจรลำดับเฟสบวกเท่านั้น

210-472	ชื่อ ..... รหัสประจำตัว .....

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

รูป (ก) ใช้สำหรับตอบข้อ 2.1 - 2.5



รูป (ก)

..... 2.1 การลัดวงจรในเครื่องกำเนิดไฟฟ้าซิงโครนัสมีโอกาสเกิดน้อยกว่าในสายส่ง

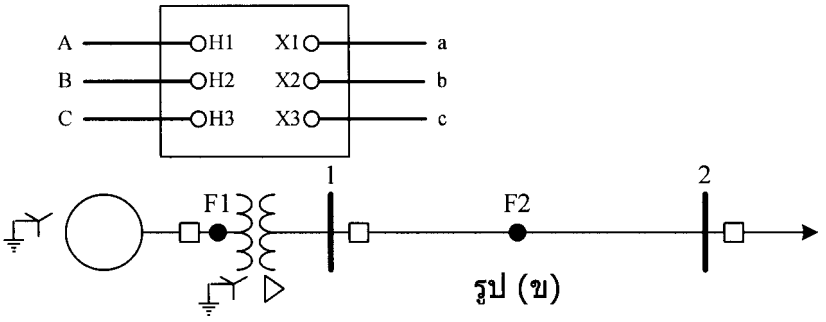
..... 2.2 พิกัดกระแสอินเตอร์รัพท์ของเซอร์กิตเบรกเกอร์ B3 ต้องมีค่ามากกว่า B2

..... 2.3 การลัดวงจรที่จุด F1 มีความรุนแรงกว่าจุด F2

..... 2.4 การวิเคราะห์หาพิกัดกระแสโมเมนทารีของเซอร์กิตเบรกเกอร์ B4 ต้องวิเคราะห์ในสถานะชั่วครู่

..... 2.5 เมื่อเกิดลัดวงจรแบบ 3 เฟส ลงดิน ที่จุด F2 จะทำให้ระบบสมดุล

รูป (ข) ใช้สำหรับตอบข้อ 2.6 - 2.10



รูป (ข)

..... 2.6 เมื่อเกิดลัดวงจรแบบ 3 เฟส ลงดิน ที่จุด F1 จะมีกระแสลัดวงจรลำดับเฟสศูนย์เกิดขึ้น

..... 2.7 แรงดัน V_A^1 จะนำหน้า V_b^1 เท่ากับ 30 องศา

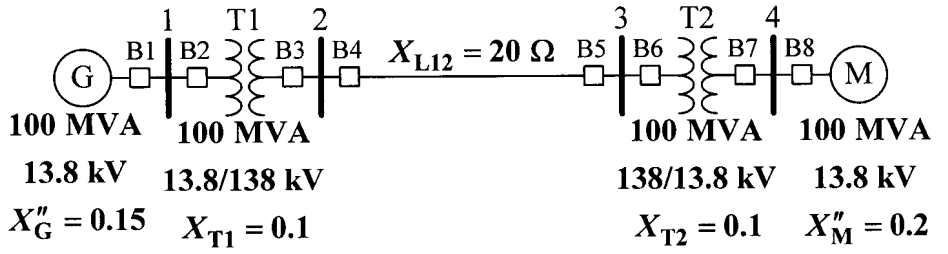
..... 2.8 การลัดวงจรแบบ 1 เฟส ลงดิน ที่จุด F1 จะมีความรุนแรงมากกว่าการลัดวงจรแบบ 3 เฟส

..... 2.9 เมื่อเกิดลัดวงจรแบบ 2 เฟส ลงดิน ที่จุด F2 จะมีกระแสลัดวงจรลำดับเฟสศูนย์ไหลทางด้านทุติยภูมิของหม้อแปลง

..... 2.10 เมื่อเกิดลัดวงจรแบบ 1 เฟส ลงดิน ที่จุด F1 จะมีกระแสลัดวงจรไหลลงดินแล้วไหลขึ้นจากดินเข้าสู่จุดนิวตรอลของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

210-472	ชื่อ ..... รหัสประจำตัว .....

ข้อ 3 ระบบไฟฟ้ากำลังแห่งหนึ่งมีแผนภาพเส้นเดี่ยวดังแสดงในรูปข้างล่าง



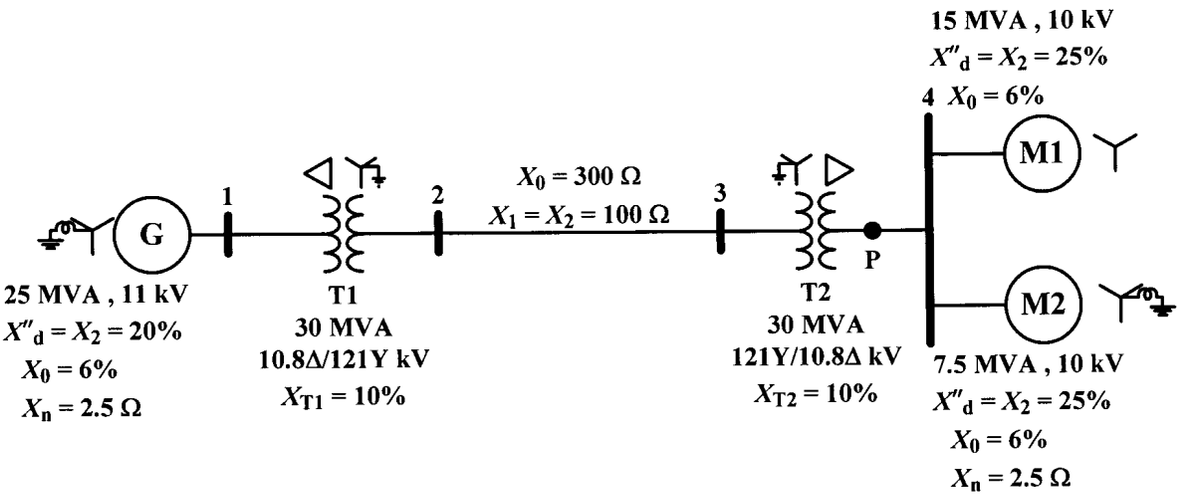
สมมุติว่าในสถานะเริ่มต้น ระบบทำงานในสภาวะมีโหลด โดยที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจ่ายกำลังไฟฟ้าเท่ากับค่าพิกัดกำลัง ณ ค่าตัวประกอบกำลัง 0.95 ล้าหลัง และแรงดันที่ขั้วของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า(บัส 1) มีขนาดมากกว่าค่าพิกัดแรงดัน 5%

ถ้าเกิดลัดวงจรแบบ 3 เฟส ที่บัส 1 จงวิเคราะห์หากระแสลัดวงจรที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าและมอเตอร์จ่ายออกมาในขณะเกิดลัดวงจรนี้ กำหนดให้วิเคราะห์ในระบบต่อหน่วย โดยใช้ค่าฐาน 100 MVA 13.8 kV ในวงจรของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเป็นค่าฐานของระบบ และกำหนดให้แรงดันบัส 1 เป็นเฟสเซอร์อ้างอิง

ข้อ 4 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าซิงโครนัสยูนิตหนึ่งทำงานโดยลำพังในสภาวะไม่มีโหลด ต่อมาเกิดลัดวงจรแบบ 2 เฟส ลงดิน ระหว่างเฟส b-c แล้วทำให้กระแส $I_b = 91.65\angle 160.9^\circ$ pu และกระแสที่ไหลลงดิน ณ จุดลัดวงจร $I_n = 60\angle 90^\circ$ pu จงวิเคราะห์หา I_{a0} , I_{a1} , I_{a2}

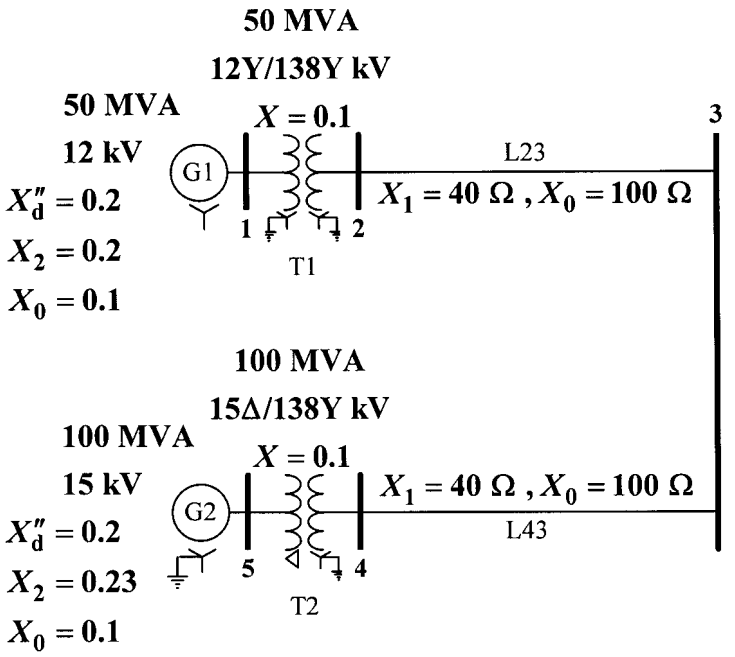
210-472	ชื่อ ..... รหัสประจำตัว .....

ข้อที่ 5 ระบบไฟฟ้ากำลังระบบหนึ่ง มีแผนภาพเส้นเดี่ยวดังแสดงในรูปข้างล่าง จงวาดวงจรลำดับเฟสศูนย์ของระบบไฟฟ้านี้ และต้องแสดงค่าอิมพิแดนซ์ทั้งหมดในวงจรด้วยค่าต่อหน่วยที่อ้างอิงกับค่าฐาน 25 MVA 11 kV ในส่วนของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า



210-472	ชื่อ ..... รหัสประจำตัว .....

ข้อ 6 ระบบไฟฟ้ากำลังแห่งหนึ่งมีแผนภาพเส้นเดี่ยวดังแสดงในรูปข้างล่าง



สมมุติว่าในสถานะเริ่มต้นระบบทำงานในสภาวะไม่มีโหลด และแรงดันที่บัส 3 มีขนาดเท่ากับ 1 pu

ถ้าเกิดลัดวงจรแบบ 1 เฟส ลงดิน (เฟส a) ที่บัส 3 จงวิเคราะห์หากระแสลัดวงจรในส่วนประกอบ abc ณ จุดลัดวงจร กำหนดให้วิเคราะห์ในระบบต่อหน่วย โดยใช้ค่าฐาน 100 MVA 15 kV ในส่วนของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า G2 เป็นค่าฐานของระบบ

210-472	ชื่อ ..... รหัสประจำตัว .....

ข้อที่ 7 ระบบไฟฟ้ากำลัง 4 บัส แห่งหนึ่ง มีค่าบัสอิมพิแดนซ์เมตริกซ์ลำดับเฟสบวก ดังนี้

$$Z^{1}_{BUS} = \begin{bmatrix} j0.0903 & j0.0597 & j0.0719 & j0.0780 \\ j0.0597 & j0.0903 & j0.0780 & j0.0719 \\ j0.0719 & j0.0780 & j0.1356 & j0.0743 \\ j0.0780 & j0.0719 & j0.0743 & j0.1356 \end{bmatrix}$$

ในสถานะก่อนลัดวงจรระบบทำงานในสภาวะไม่มีโหลด และแรงดันเฟส a ที่ทุกบัสมีค่าเท่ากันหมด คือ $1\angle 0^{\circ}$ ต่อมาเกิดลัดวงจรที่บัส 3 แบบ 3 เฟส ลงดิน โดยตรง (คือ $z_F = 0$) จงวิเคราะห์หา

(ก) กระแสลัดวงจรเฟส a ณ บัส 3

(ข) แรงดันเฟส a ที่บัสต่างๆ ในขณะเกิดลัดวงจร