มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาคการศึกษาที่ 1
วันที่ 13 ตุลาคม 2557
วิชา 210-472 Power Systems II
212-471 Power System Analysis

ประจำปีการศึกษา 2557
เวลา 9.00-12.00 น.
ห้องสอบ S817, R200

<u>คำแนะนำ</u>

1. ข้อสอบชุดนี้มีทั้งหมด 5 ข้อ รวม 8 หน้า ควรตรวจสอบก่อนลงมือทำ
2. ควรทำข้อสอบด้วยความมีสติ ไม่ตื่นเต้นหรือประมาทจนเกินไป
3. การสอบเป็นแบบปิดตำรา แต่อนุญาตให้นำกระดาษขนาด A4 ซึ่งบันทึกข้อความอะไรก็ได้ เข้าห้องสอบได้จำนวน 1 แผ่น
4. อนุญาตให้นำเครื่องคำนวณ(อนุญาตให้นักศึกษาบันทึกข้อมูลเข้าไปได้) และเครื่องเขียนทุกชนิดเข้าห้องสอบได้
5. อนุญาตให้ใช้ดินสอหรือปากกาสำหรับการเขียนคำตอบ

ผู้ออกข้อสอบ : ผศ. สุนทร ปิยรัตนวงศ์

ข้อ	1	2	3	4	5	รวม
คะแนนเต็ม	40	15	15	20	20	110
คะแนนที่ได้						

ชื่อ _____ **รหัสประจำตัว** _____

ข้อ 1 จงทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ถูก และทำเครื่องหมาย ✕ หน้าข้อที่ผิด

ตอบถูก ได้คะแนนข้อละ 2 คะแนน

ตอบผิด เสียคะแนนข้อละ 2 คะแนน

..... 1.01 พารามิเตอร์แบบอนุกรมของสายส่งจะทำให้เกิดแรงดันตกคร่อมในสายส่ง

..... 1.02 เปอร์เซนต์โวลเตจเรกกูเลชันของระบบส่งไม่มีโอกาสเป็นค่าลบ

..... 1.03 เมื่อเพิ่มระดับแรงดันของระบบส่งจะทำให้ค่าเปอร์เซนต์ของกำลังสูญเสียในระบบส่งลดลง

..... 1.04 SIL คือ ขนาดของกำลังไฟฟ้าที่มีหน่วยเป็น MVar

..... 1.05 เมื่อเปิดวงจรทางด้านรับของสายส่ง จะทำให้ไม่มีกระแสไหลออกจากด้านส่งของสายส่งนั้น

..... 1.06 เมื่อโหลดทางด้านรับของสายส่งมีค่ามากๆ จะทำให้ระดับแรงดันทางด้านส่งมีค่าสูงกว่าระดับแรงดันทางด้านรับ

..... 1.07 การชดเชยกำลังรีแอกทีฟของสายส่งในสภาวะที่โหลดทางด้านรับมีค่าน้อยมากๆ ทำได้โดยการต่อชันท์รีแอกเตอร์ทางด้านรับของสายส่งนั้น

..... 1.08 ค่าความจุไฟฟ้าของสายส่งจะทำให้เกิดการสูญเสียของกำลังรีแอกทีฟที่ส่งผ่านสายส่งนั้น

..... 1.09 ขนาดของบัสแอดมิทแตนซ์เมเตริกซ์ของระบบไฟฟ้ากำลังจะแปรตามจำนวนสายส่งในระบบ

..... 1.10 การวิเคราะห์การทำงานของระบบไฟฟ้ากำลังนั้นนิยมสร้างสมการสมรรถนะโดยใช้ KCL

..... 1.11 สมการ $\mathbf{Z_{BUS} = (Y_{BUS})^{-1}}$ จะเป็นจริงเสมอ

..... 1.12 บัสของระบบไฟฟ้ากำลังจำแนกเป็น 4 ประเภท คือ บัส PQ , บัส PV , บัส QV และบัสสแล็ก

..... 1.13 การวิเคราะห์โหลดโฟลว์จะวิเคราะห์ในสภาวะที่ระบบทำงานผิดปกติ

..... 1.14 Gauss-Jordan เป็นชื่อเทคนิคที่ใช้สำหรับแก้สมการโหลดโฟลว์

..... 1.15 ผลลัพธ์แรกสุดของการวิเคราะห์โหลดโฟลว์ คือ แรงดันบัส

..... 1.16 วิธี Newton-Raphson เป็นวิธีที่มีความเร็วของการลู่เข้าสู่คำตอบดีที่สุด

..... 1.17 ระบบควบคุม AVR ทำหน้าที่ควบคุมกำลังผลิตจริงของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าซิงโครนัส

..... 1.18 การจัดสรรกำลังผลิตตามหลักเศรษฐศาสตร์ คือ การจัดสรรกำลังผลิตจริงให้แก่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าทุกตัวในระบบ เพื่อทำให้ค่าเชื้อเพลิงรวมมีค่าต่ำสุด

..... 1.19 ผลลัพธ์ของการจัดสรรกำลังผลิตตามหลักเศรษฐศาสตร์ต้องมีความสอดคล้องกับข้อบังคับที่เท่ากันและข้อบังคับที่ไม่เท่ากัน

..... 1.20 หลักการจัดสรรกำลังผลิตตามหลักเศรษฐศาสตร์ คือ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าทุกตัวต้องทำงานที่ค่า λ เท่ากัน

ข้อ 2 สายส่งในระบบส่ง 3 เฟส 50 Hz ชุดหนึ่งมีความยาว 20 กิโลเมตร มีค่าพารามิเตอร์แบบอนุกรมดังนี้ R = 0.0195 Ω/km และ L = 0.63 mH/km โหลดทางด้านรับของสายส่งมีขนาด 15 MW และมีค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ 0.707 ล้าหลัง ถ้าขนาดแรงดันทางด้านรับถูกควบคุมให้มีขนาดคงที่ 17.3205 kV

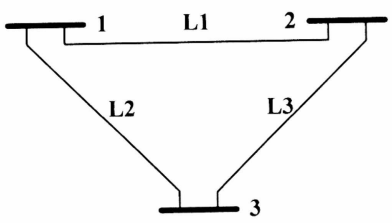
(ก) จงวิเคราะห์หาขนาดแรงดันทางด้านส่ง

(ข) ค่าเปอร์เซนต์โวลเตจเรกกูเลชันของสายส่ง

(ค) กำลังไฟฟ้าทางด้านส่ง

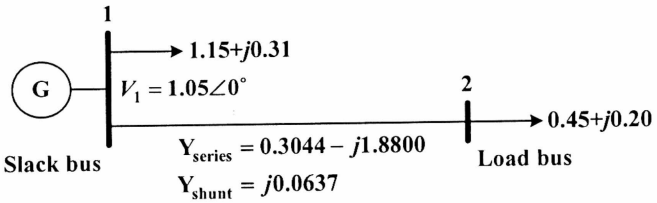
(ง) ค่าประสิทธิภาพของสายส่ง

ข้อ 3 จงสร้างบัสแอดมิทแตนซ์เมตริกซ์ของระบบส่งในรูปข้างล่าง



Line	$R + j\omega L$ [Ω]	$\frac{j\omega C}{2}$ [mS]
L1	14.25+*j*97.09	*j*0.3054
L2	7.125+*j*48.55	*j*0.1527
L3	9.375+*j*63.88	*j*0.2010

ข้อ 4 ระบบไฟฟ้ากำลัง 2 บัส ระบบหนึ่ง มีโครงสร้างดังแสดงในรูปข้างล่าง

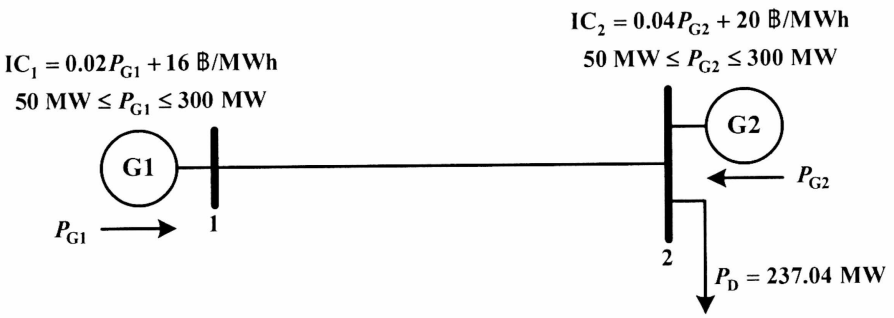


(ก) จงวิเคราะห์หาแรงดันที่บัส 2 โดยวิธี Gauss-Seidel loadflow ถ้ากำหนดให้ค่าเริ่มต้นของแรงดันที่บัส 2 มีค่าเท่ากับ $0.95\angle 0^\circ$ และค่าความผิดพลาดที่ยอมรับได้มีค่าเท่ากับ $0.001+j0.001$

(ข) จงวิเคราะห์หากำลังไฟฟ้าเชิงซ้อนที่ไหลจากบัส 1 ไปสู่บัส 2

(ค) จงวิเคราะห์หากำลังผลิตเชิงซ้อนของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่บัส 1

ข้อ 5 ระบบไฟฟ้ากำลัง 2 บัส แห่งหนึ่งมีโครงสร้างดังแสดงในรูปข้างล่าง



ถ้าส่งกำลังไฟฟ้าจริงจากบัส 1 ไปสู่บัส 2 จำนวน 100 MW จะทำให้เกิดกำลังสูญเสียจริงในสายส่ง 10 MW จงจัดสรรกำลังผลิตตามหลักเศรษฐศาสตร์ให้แก่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าทั้งสองยูนิต เมื่อโหลดของระบบมีค่า 237.04 MW กำหนดให้วิเคราะห์โดยใช้วิธี Bisectional iterative method ค่าความผิดพลาดที่ยอมรับได้มีค่าเท่ากับ 0.01 และ $\lambda^0 = 20$ ฿/MWh , $\lambda^1 = 30$ ฿/MWh