

**มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์**  
**คณะวิศวกรรมศาสตร์**

การสอบกลางภาค ประจำปีภาคการศึกษาที่ 2

วันที่ 26 ธันวาคม 2551

วิชา : 211-221 FUNDAMENTALS OF ELECTRICAL MACHINES

ประจำปีการศึกษา 2551

เวลา : 9.00 - 12.00 น.

ห้อง : A 201

**คำสั่ง**

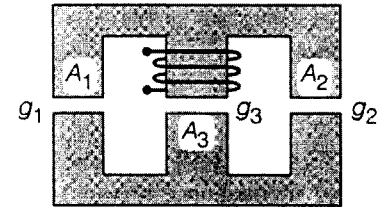
1. ข้อสอบมีจำนวน 7 ข้อ ให้แสดงวิธีทำอย่างละเอียดทุกข้อ
2. ไม่อนุญาตให้นำหนังสือหรือเอกสารใดๆเข้าห้องสอบ แต่นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้
3. หากตรวจพบว่ามีพฤติกรรมไม่ว่ากรณใดๆ โทษขั้นต่ำคือปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต  
และพักการศึกษา 1 ภาคการศึกษา

ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	10	
2	10	
3	10	
4	15	
5	10	
6	15	
7	10	
รวม	80	

ชื่อ \_\_\_\_\_

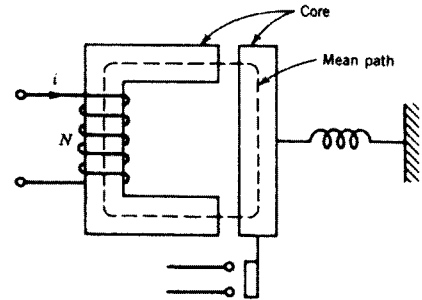
รหัสประจำตัว \_\_\_\_\_

- 1) จากวงจรแม่เหล็กดังรูป ถ้าขดลวดมีจำนวนรอบเท่ากับ 500 รอบมีกระแสไหลในขดลวด 4 A ช่องอากาศ  $g_1 = g_2 = 0.25$  cm และ  $g_3 = 0.4$  cm ถ้าพื้นที่หน้าตัด  $A_1 = A_2 = 0.5A_3$  โดยกำหนดให้ค่า permeability( $\mu$ ) ของแกนเหล็กมีค่าเป็นอนันต์ จงหาความหนาแน่นสนามแม่เหล็กในช่องอากาศทั้งสาม ( $B_1$ ,  $B_2$  และ  $B_3$ )



2) ต้องการออกแบบรีเลย์ลักษณะดังรูป ให้มีความหนาแน่นฟลักซ์แม่เหล็กในช่องอากาศเท่ากับ 1.0 T โดยใช้แกนเหล็กทำจากเหล็ก cast steel ที่มีค่า relative permeability ( $\mu_r$ ) เท่ากับ 1200 มีพื้นที่หน้าตัด  $400 \text{ mm}^2$ , ระยะวงรอบปิดเฉลี่ยของแกนเหล็ก(core) เท่ากับ 360 mm. (ไม่รวมช่องอากาศ) ถ้าระยะช่องอากาศแต่ละช่องกว้าง 1.0 mm. และกระแสที่จ่ายให้แก่ขดลวดมีค่าเท่ากับ 2.5 A จงหา

- a. จำนวนรอบขดลวด
- b. แรงแม่เหล็กที่ตั้งแกนเหล็กให้เคลื่อนที่



- 3) หม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 100 kVA ซึ่งพบว่าถ้าหม้อแปลงทำงานเต็มพิกัดค่าการสูญเสียในแกนเหล็ก และในลวดทองแดงจะมีค่าเท่ากันที่ 2.5 kW จงคำนวณหาประสิทธิภาพของหม้อแปลงลูกรุ่นที่โหลดขนาด 65 kVA ตัวประกอบกำลัง 0.8 ล้าหลัง

- 4) หม้อแปลงหนึ่งเฟสมีขนาด 100 kVA, 6600/250 V, 50 Hz โดยมีข้อมูลการทดสอบดังนี้  
เมื่อทดสอบเปิดวงจรวัดกำลังไฟฟ้าได้ 900 W ที่แรงดันไฟฟ้าพิกัด  
เมื่อทดสอบลัดวงจรอ่านค่าต่าง ๆ ด้านแรงดันสูงได้ดังนี้ 290 V, 12 A, 860 W  
จงคำนวณหาค่าประสิทธิภาพและ Voltage regulation ของหม้อแปลงที่โหลดค่าพิกัด โดยมี  
ค่าตัวประกอบกำลังเท่ากับ 0.8 ล้าหลัง  
(คำแนะนำ : การทดสอบลัดวงจรไม่ได้กระทำที่ค่ากระแสพิกัด)

- 5) นำหม้อแปลงหนึ่งเฟสจำนวนสามตัวนำมาต่อเป็นหม้อแปลงสามเฟสแบบ  $\Delta$ -Y ขนาด 33,000/380 V เพื่อจ่ายกำลังไฟฟ้าที่ค่าพิกัดให้แก่โหลดสามเฟสสมดุลขนาด 50 kW โดยมีค่าตัวประกอบกำลัง ล้าหลัง 0.85 จงหา
- พิกัดแรงดันและพิกัด kVA ของหม้อแปลงหนึ่งเฟสที่นำมาใช้งาน
  - กระแสในสายด้านแรงดันสูงและแรงดันต่ำของหม้อแปลงสามเฟส
  - กระแสที่ไหลในขดลวด primary และ secondary ของหม้อแปลงหนึ่งเฟส

- 6) จ่ายแรงดันไฟฟ้าขนาด 300 V ให้แก่มอเตอร์กระแสตรงชนิดแยกกระตุ้นที่หมุนตัวเปล่า(กระแสอาร์เมเจอร์มีค่าน้อยมาก) พบว่ามีความเร็ว 1200 rpm เมื่อนำมอเตอร์มาต่อโหลดขนาด 350 Nm พบว่ามอเตอร์มีความเร็วลดลงเหลือ 1100 rpm จงหา
- กระแสอาร์เมเจอร์และกำลังไฟฟ้าที่ใช้ขับโหลด
  - ความต้านทานอาร์เมเจอร์
  - ความเร็วเมื่อต่อโหลดเท่าเดิม โดยลดค่าฟลักซ์แม่เหล็กลงครึ่งหนึ่ง

- 7) เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงชนิด separately excited ถูกกระตุ้นด้วยกระแสสนามค่าคงที่ โรเตอร์ หมุนด้วยความเร็ว 1200 rpm เมื่อต่อโหลดความต้านทานตัวหนึ่งที่ขั้วของเครื่องกำเนิดพบว่าเครื่องกำเนิดจ่ายกระแสไฟฟ้าขนาด 180 A โดยมีแรงดันที่ขั้วขนาด 125 V ทั้งนี้สนามแม่เหล็กถูกควบคุม ให้มีค่าคงที่และความต้านทานอาร์เมเจอร์มีค่าเท่ากับ  $0.06 \Omega$  จงหา
- แรงดันที่ขั้วของเครื่องกำเนิดเมื่อเปลี่ยนโหลดใหม่มีค่าเท่ากับ  $5 \Omega$  โดยรักษาความเร็วคงที่
  - จากข้อ a) จงหาค่าความเร็วรอบโรเตอร์ค่าใหม่เพื่อควบคุมแรงดันที่ขั้วให้มีค่าเท่ากับ 125 V