

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบไล่ ประจำภาคการศึกษาที่ 2

วันที่ 21 กุมภาพันธ์ 2545

วิชา 211 - 221 Fundamentals of Electric Machines

ประจำปีการศึกษา 2544

เวลา 9.00 - 12.00น.

ห้อง R201

คำสั่ง 1. ห้ามนำเอกสารหรือตำราเข้าห้องสอบ

3. อนุญาตให้**จุดสูตรคำนวณ** ได้ 1 แผ่นกระดาษ A4 เข้าห้องสอบได้

4. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้

5. ข้อสอบมี 4 ข้อ ให้ทำทุกข้อ -- ข้อละ 10 คะแนน

ข้อ 1. มอเตอร์เหนี่ยวนำ 3φ ตัวหนึ่ง ต่อแบบ Δ ขนาด 5.5 kW 380 V (line to line) 4 poles 50 Hz มีค่า อิมพีแดนซ์ต่อเฟสที่วงจรสเตเตอร์ ดังนี้

$$R_1 = 0.3 \ \Omega \quad X_1 = 0.5 \ \Omega \quad R'_2 = 0.15 \ \Omega \quad X'_2 = 0.3 \ \Omega \quad X_m = 15 \ \Omega$$

มีกำลังสูญเสียในแกนรวมกับการสูญเสียเนื่องจากการหมุนเท่ากับ 350 W คงที่ เมื่อมอเตอร์ทำงานที่สลิปเท่ากับ 0.04 ที่แรงดันและความถี่ปกติ ให้ใช้วงจร Thevenin เพื่อคำนวณหา

ก.) กระแสไฟฟ้า I'_2

ข.) แรงบิดแม่เหล็กไฟฟ้าสูงสุด T_{max}

ค.) กระแสขณะสตาร์ท $I'_{2,start}$

ง.) แรงบิดขณะสตาร์ท T_{start}

ข้อ 2. มอเตอร์เหนี่ยวนำ 3φ ตัวหนึ่ง มีพิกัดเท่ากับ 50 hp 8 poles 25 Hz 365 rpm มีกำลังสูญเสียในขดลวดสเตเตอร์เท่ากับ 1.2 kW กำลังสูญเสียเนื่องจากแรงเสียดทานคิดเป็นค่าแรงบิดเท่ากับ 22.5 n-m ให้คำนวณหา

ก.) กำลังไฟฟ้าอินพุต

ข.) ประสิทธิภาพของมอเตอร์

ข้อ 3. มอเตอร์เหนี่ยวนำแบบโรเตอร์พันขดลวด ชนิด 3φ ตัวหนึ่ง ต่ออยู่กับแหล่งจ่ายไฟ 380 V 4 poles 50 Hz มีค่าความต้านและค่ารีแอกแตนซ์ ต่อเฟสดังนี้

$$R_1 = 0.4 \, \Omega \quad X_1 = 1.2 \, \Omega \quad R'_2 = 0.7 \, \Omega \quad X'_2 = 1.2 \, \Omega \quad X_m = 50 \, \Omega$$

ได้ลัดวงจรขดลวดโรเตอร์ จงคำนวณหา

ก.) ค่า slip ที่แรงบิดสูงสุด และแรงบิดสูงสุดที่เกิดขึ้น

ข.) ต้องใช้ความต้านทานภายนอกต่อเฟสเท่าใดต่ออนุกรมกับขดลวดโรเตอร์เพื่อให้ได้แรงบิดสูงสุดเกิดขึ้นขณะสตาร์ท ให้สัดส่วนจำนวนรอบระหว่างสเตเตอร์กับโรเตอร์เท่ากับ 1.3

ข้อ 4. มอเตอร์เหนี่ยวนำเฟสเดียวชนิดสตาร์ทด้วยตัวเก็บประจุ มีพิกัดดังนี้ 1/4 hp 220 V 1465 rpm 4 poles 50 Hz มีพารามิเตอร์ของวงจรสมมูลของขดลวดหลัก (main winding) ดังนี้

$$R_1 = 2.2 \, \Omega \quad X_1 = 2.5 \, \Omega \quad R'_2 = 3.5 \, \Omega \quad X'_2 = 2.5 \, \Omega \quad X_m = 60 \, \Omega$$

มีกำลังสูญเสียในแกนเหล็กและกำลังสูญเสียเนื่องจากแรงเสียดทาน ที่แรงดัน 220 V เท่ากับ 17 W และ 15 W ตามลำดับ

มอเตอร์นี้ต่ออยู่กับแหล่งจ่าย 220 V 50 Hz ทำงานที่ความเร็วซึ่งมีค่าสลิปเท่ากับ 0.035 (ในภาวะการทำงานขณะหมุน ขดลวดช่วยได้ตัดออกจากวงจรแล้ว) ให้คำนวณหา

ความเร็วรอบ กระแสอินพุต ตัวประกอบกำลัง กำลังไฟฟ้าจ่ายเข้า แรงบิดที่เกิดขึ้น กำลังไฟฟ้าจ่ายออก ประสิทธิภาพ กำลังสูญเสียในขดลวดโรเตอร์

ผศ. ปรีพนธ์ พัฒนสัตยวงศ์
ผู้ออกข้อสอบ