

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบไล่ ประจำภาคการศึกษาที่ 1

ประจำปีการศึกษา 2550

วันที่ 7 ตุลาคม 2550

เวลา : 9.00 - 12.00 น.

วิชา : 211-221 FUNDAMENTALS OF ELECTRICAL MACHINES

ห้อง : A403

คำสั่ง

1. ข้อสอบมีจำนวน 7 ข้อ จำนวน 9 หน้า ให้แสดงวิธีทำอย่างละเอียดทุกข้อ
2. ไม่อนุญาตให้นำหนังสือหรือเอกสารใดๆเข้าห้องสอบ แต่นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้
3. หากตรวจพบว่ามีกาทุจริตไม่ว่ากรณีใดๆ โทษขั้นต่ำคือปรับตกในรายวิชาที่ทุจริตและพักการศึกษา 1 ภาคการศึกษา

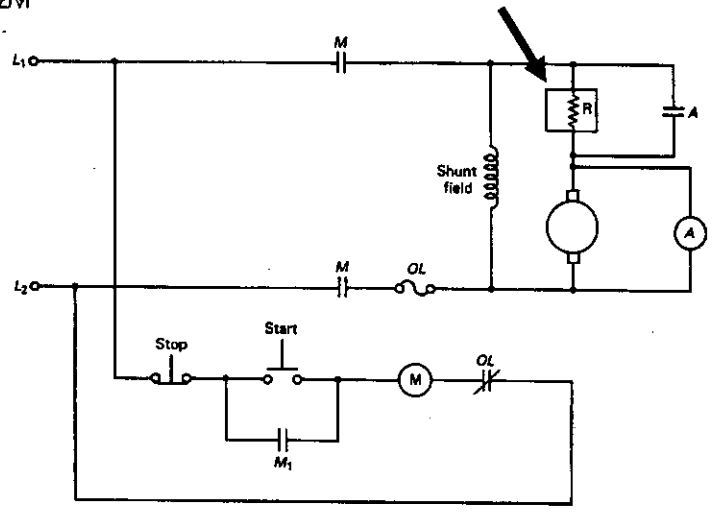
ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	10	
2	10	
3	10	
4	10	
5	10	
6	10	
7	10	
รวม	70	

ชื่อ _____

รหัสประจำตัว _____

- 1) เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงแบบขนานมีความต้านทานขดลวดอาร์เมเจอร์และขดลวดสนามเป็น 0.3Ω และ 80Ω ตามลำดับ ถ้าเครื่องกำเนิดจ่ายโหลด 6 kW วัดแรงดันที่ขั้วได้ 120 V จงหาแรงดันกำเนิด (E_a)

2) มอเตอร์กระแสตรงแบบขนานต่อวงจรดังรูป ถ้ามอเตอร์มีขนาด 4 hp, 240 V, 840 rpm, มีความต้านทานขดลวดอาร์มีเจอร์และขดลวดสนามเท่ากับ 0.8Ω และ 150Ω ตามลำดับ มอเตอร์มีประสิทธิภาพ 85 % จงหาค่าความต้านทานภายนอก R ในวงจรเพื่อจำกัดกระแสสตาร์ทไม่ให้เกิน 150 % ของค่าพิกัด พร้อมทั้งอธิบายการทำงานของวงจรโดยละเอียด

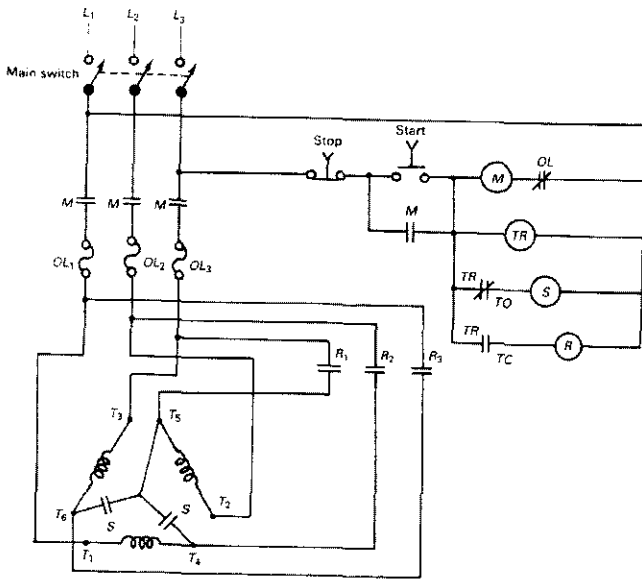


3) จงตอบคำถามต่อไปนี้โดยละเอียด

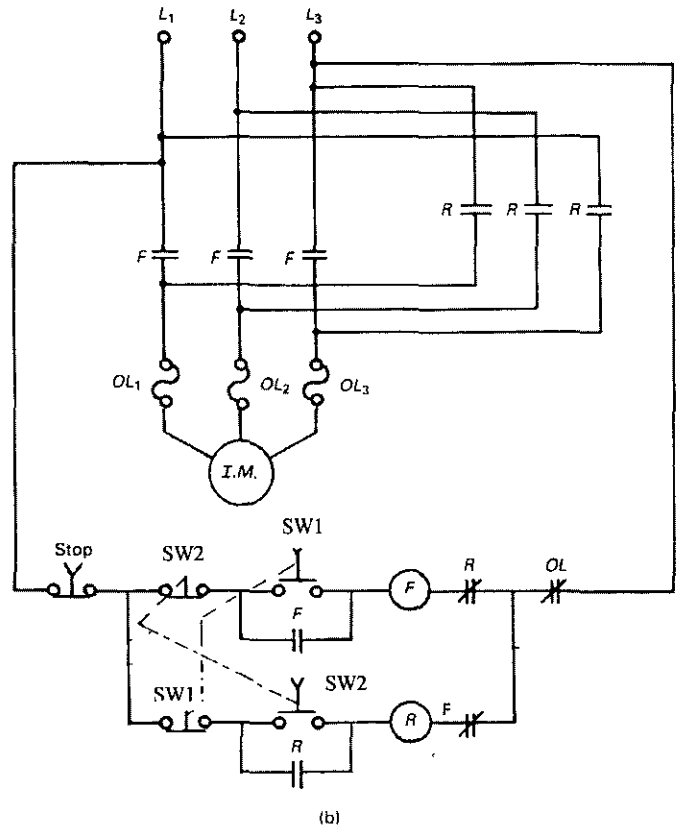
3.1) ให้อธิบายวิธีการสตาร์ทเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงแบบขนาน พร้อมทั้งบอกจุดสำคัญที่อาจทำให้เครื่องกำเนิดไม่สามารถสตาร์ทได้

3.2) ให้อธิบายวิธีการปรับความเร็วรอบของมอเตอร์กระแสตรงทุกวิธีที่เรียนมา

4) ให้อธิบายการทำงานของวงจรด้านล่างทั้ง 2 รูปโดยละเอียดและบอกด้วยว่าเป็นวงจรที่ใช้ทำอะไร



รูปที่ 1



(b)
รูปที่ 2

5) จงตอบคำถามต่อไปนี้โดยละเอียด

5.1) ให้อธิบายว่ามอเตอร์เหนี่ยวนำสามเฟสออกตัวหมุนได้อย่างไร

5.2) ให้อธิบายวิธีการสตาร์ทและวิธีการควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์เหนี่ยวนำสามเฟสทุกวิธีที่เรียนมา

5.3) เหตุใดมอเตอร์เหนี่ยวนำ 1 เฟสจึงไม่สามารถออกตัวหมุนได้และในทางปฏิบัติต้องทำอย่างไรเพื่อให้มอเตอร์ออกตัวหมุนได้

6) มอเตอร์เหนี่ยวนำสามเฟสแบบกรงกระรอกขนาด 440 V , 25 hp เมื่อจ่ายแรงดัน 440 V มอเตอร์จะมีกระแสสตาร์ทเท่ากับ 128 A, แรงบิดตอนสตาร์ทและแรงบิดที่พิกัดเท่ากับ 112 Nm และ 83 Nm ตามลำดับ
จงหา

6.1) แรงบิดตอนสตาร์ทเมื่อจ่ายแรงดันไฟฟ้าเพียง 300 V

6.2) กระแสสตาร์ทเมื่อจ่ายแรงดันไฟฟ้าเพียง 300 V

6.3) แรงดันที่จ่ายให้แก่มอเตอร์เพื่อให้แรงบิดสตาร์ทเท่ากับแรงบิดที่พิกัด

7) ให้อธิบายการทำงาน, การนำไปใช้งานและสิ่งที่แตกต่างกันระหว่าง Permanent-Magnet DC Motor กับ Brushless DC Motor

สูตรมอเตอร์เหนี่ยวนำสามเฟส

■ กระแสโรเตอร์

$$I'_R = \frac{V_1}{[R_s + (R'_r / s)] + j[X_s + X'_r]}$$

■ แรงบิดที่ใช้ขับโหลดทางกล

$$T_{out} = \frac{P_{mech} - P_{mech_loss}}{\omega_{rotor}}$$

■ ค่ากำลังไฟฟ้าที่ส่งผ่านช่องอากาศไปยังโรเตอร์

$$P_{ag} = 3 \cdot (I'_R)^2 \cdot \frac{R'_R}{s}$$

■ ค่ากระแสสตาร์ท

$$I'_{R(st)} = \frac{V_1}{\sqrt{(R_s + R'_R)^2 + (X_s + X'_R)^2}}$$

■ แรงบิดตอนสตาร์ท

$$T_{st} = \frac{P_{ag}}{\omega_{syn}}$$

■ ค่าสลลิปที่เกิดแรงบิดสูงสุด

$$s_{T_{max}} = \frac{R'_R}{\sqrt{R_s^2 + (X_s + X'_R)^2}}$$

■ ค่ากระแสที่เกิดแรงบิดสูงสุด

$$I'_{R(T_{max})} = \frac{V_1}{\sqrt{[R_s + (R'_R / s_{T_{max}})]^2 + [X_s + X'_R]^2}}$$