

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

สอบปลายภาค: ภาคการศึกษาที่ 2

ปีการศึกษา: 2558

วันที่สอบ: 28 เมษายน 2559

เวลาสอบ: 09.00-12.00

รหัสวิชา: 212-352

ห้องสอบ: S203

ชื่อวิชา: Transmission Lines (สายส่งไฟฟ้า)

คำสั่ง: อ่านรายละเอียดของข้อสอบ และคำแนะนำให้เข้าใจก่อนเริ่มทำข้อสอบ

อนุญาต: หนังสือ, เครื่องคิดเลข และเอกสารใดๆ

เวลา: 3 ชั่วโมง (180 นาที)

คำแนะนำ

- ข้อสอบมี 8 ข้อ 7 หน้า (รวมใบปะหน้า) คะแนนรวม 80 คะแนน
- คำตอบทั้งหมดจะต้องเขียนลงในข้อสอบ รวมทั้งเขียนชื่อและรหัสนักศึกษาในทุกหน้าของข้อสอบให้ชัดเจน
- คำตอบส่วนใดอ่านไม่ออก จะถือว่าคำตอบนั้นผิด
- หากข้อใดเขียนตอบไม่พอ ให้เขียนเพิ่มเติมด้านหลังกระดาษ

1. สายส่งไร้การสูญเสียที่มีค่าความเหนี่ยวนำและตัวเก็บประจุในสายส่งต่อ 1 หน่วยความยาวเท่ากับ 40 มิลลิเฮนรีต่อเมตร และ 2.5 นาโนฟารัดต่อเมตรตามลำดับ จงแสดงวิธีทำเพื่อคำนวณหา

1.1 อิมพีแดนซ์คุณลักษณะ (5 คะแนน)

1.2 ค่าคงที่เฟสที่ความถี่ 100 เมกกะเรเดียนต่อวินาที (5 คะแนน)

2. จงแสดงวิธีทำในข้อย่อยต่อไปนี้

2.1 จงหาสัมประสิทธิ์การสะท้อนกลับที่โหลดของสายส่งไร้การสูญเสียอิมพีแดนซ์คุณลักษณะ 50 โอห์มที่ต่อกับโหลด $100+100j$ โอห์ม (5 คะแนน)

2.2 แหล่งกำเนิดสัญญาณรูปไซน์ขนาด 100 วัตต์ มีอิมพีแดนซ์ของแหล่งกำเนิดเท่ากับ 50 โอห์ม ต่อกับสายส่งไร้การสูญเสียอิมพีแดนซ์คุณลักษณะ 50 โอห์ม หากที่ปลายสายส่งเส้นนี้ต่อกับโหลด 75 โอห์ม จงหาค่ากำลังงานที่โหลดได้รับ (5 คะแนน)

3. จงแสดงวิธีทำในข้อย่อยต่อไปนี้

3.1 สายส่งไร้การสูญเสียปลายเปิดมีอิมพีแดนซ์คุณลักษณะ 50 โอห์มและยาว 5 เมตร จงหาอิมพีแดนซ์ขาเข้าของสายส่งนี้ ที่ความถี่ 75 เมกกะเฮิร์ตซ์ (3 คะแนน)

3.2 สายส่งไร้การสูญเสียปลายลัดยาว 1 ใน 8 ความยาวคลื่น ณ ความถี่ใช้งาน สายส่งนี้มีอิมพีแดนซ์คุณลักษณะ R จงหาอิมพีแดนซ์ขาเข้า ณ ความถี่นี้ (4 คะแนน)

3.3 สายส่งไร้การสูญเสียยาว 10 เมตรเส้นหนึ่งมีอิมพีแดนซ์คุณลักษณะ 100 โอห์ม มีค่าคงตัวการแพร่กระจายเท่ากับ $j21$ ที่ความถี่ 1 GHz จงหาค่าความเหนี่ยวนำต่อหนึ่งหน่วยความยาวของสายส่ง (3 คะแนน)

4. หากที่ปลายสายส่งหนึ่งต่อกับโหลด R ได้สัมประสิทธิ์การสะท้อนกลับที่โหลดเท่ากับ 0.33 แต่ถ้าเปลี่ยนเป็นโหลด $2R$ จะได้สัมประสิทธิ์การสะท้อนกลับที่โหลดเท่ากับ 0.6 จงหาอิมพีแดนซ์คุณลักษณะของสายส่งนี้ (10 คะแนน)

5. จงแสดงวิธีทำในข้อย่อยต่อไปนี้

5.1 สายส่งไร้การสูญเสียมีอิมพีแดนซ์คุณลักษณะ 75 โอห์ม ยาว 0.4 เท่าของความยาวคลื่น ที่ระยะปลายสายต่อกับโหลดค่าหนึ่งทำให้ได้อัตราส่วนคลื่นนิ่งเท่ากับ 2 และเมื่อวัดแรงดันที่ระยะห่างจากโหลดเท่ากับ 0.4 เท่าของความยาวคลื่นจะได้แรงดันต่ำสุด จงคำนวณหาค่าอิมพีแดนซ์ของโหลดที่ต่อปลายสายนี้ (5 คะแนน)

5.2 วัดโวลเตจของสายส่งหนึ่งได้แอมพลิจูดของแรงดันต่ำสุดและสูงสุดเท่ากับ 90 และ 25 โวลต์ จงหาอัตราส่วนคลื่นนิ่งและขนาดสัมประสิทธิ์การสะท้อนกลับ (5 คะแนน)

6. สายส่งไร้การสูญเสียหนึ่งอิมพีแดนซ์ 75 โอห์ม หากต่อปลายสายด้านหนึ่งกับโหลดเท่ากับ 75 โอห์ม และปลายอีกด้านต่อกับแหล่งกำเนิดสัญญาณรูปไซน์ 75 โอห์ม ความถี่ 10 GHz กำลังงาน 10 มิลลิวัตต์ หากคลื่นเดินทางบนสายส่งด้วยความเร็ว 1 ใน 3 ของความเร็วแสง และวัดความต่างเฟสระหว่างคลื่นที่โหลดเทียบกับคลื่นที่ป้อนเข้าเท่ากับ 1000 องศา จงหาความยาวของสายส่งนี้ (10 คะแนน)

7. อุปกรณ์ทางไฟฟ้า A มีความต้านทานเอาต์พุตเท่ากับ R_A และ อุปกรณ์ B ความต้านทานด้านเข้า R_B หากต้องการต่ออุปกรณ์ A และ B เข้าด้วยกันโดยกำลังงานไฟฟ้าจากอุปกรณ์ A ส่งให้อุปกรณ์ B โดยไม่มีการสูญเสียทางไฟฟ้า จงแสดงวิธีทำเพื่อหาค่าความยาวทางไฟฟ้าและอิมพีแดนซ์คุณลักษณะของสายส่งนี้(10 คะแนน)

8 สายส่งไร้การสูญเสีย 2 ชุดยาว 90 องศาที่ความถี่ f_0 เฮิร์ตซ์ แต่ละชุดมีอิมพีแดนซ์ลักษณะ Z_A และ Z_B ต่อสายส่งกับโหลด Z_L ดังรูป จงหาอิมพีแดนซ์ด้านเข้า Z_{in} ของสายส่ง (10 คะแนน)

