

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำปีการศึกษาที่ 1

ประจำปีการศึกษา 2557

วันที่ 15 ตุลาคม 2557

เวลา 09.00-12.00น

วิชา 212-435 Communication Electronics

ห้อง S201

คำสั่ง

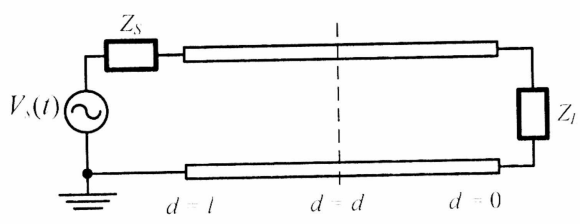
1. ข้อสอบชุดนี้มีทั้งหมด 5 ข้อ ควรตรวจสอบก่อนลงมือทำ
2. อนุญาตให้นำเฉพาะเครื่องเขียนและเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบ
3. อนุญาตให้ใช้ดินสอหรือปากกาก็ได้ในการเขียนคำตอบ

ถ้าไม่ได้มีการกำหนดเป็นการเฉพาะสมมติให้สายส่งที่ใช้ไม่มีการสูญเสีย (lossless transmission line)

ผู้ออกข้อสอบ: นาย ภาณุมาส คำสัตย์
ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

1. ทำการวิเคราะห์เพื่อหาผลตอบสนองของแรงดัน $v(d, t)$ และกระแส $i(d, t)$ ณ ตำแหน่ง d ใดๆ (ที่วัดจากโหลด Z_L) และที่เวลา t ใดๆ จากการกระตุ้นสายส่งแบบที่ไม่มีการสูญเสียด้วยสัญญาณไซน์ $v_s(t) = A\cos(\omega_0 t)$ ดังแสดงในรูปที่ 1.1 (ไม่จำเป็นต้องแก้สมการหาค่าคงที่ที่เกิดจาก boundary conditions) สมมติให้สายส่งมีค่าความเหนี่ยวนำ L H/m (ค่าตัวเหนี่ยวนำต่อความยาว) และค่าตัวเก็บประจุ C F/m (ค่าตัวเก็บประจุต่อความยาว)

(15 คะแนน)



รูปที่ 1.1

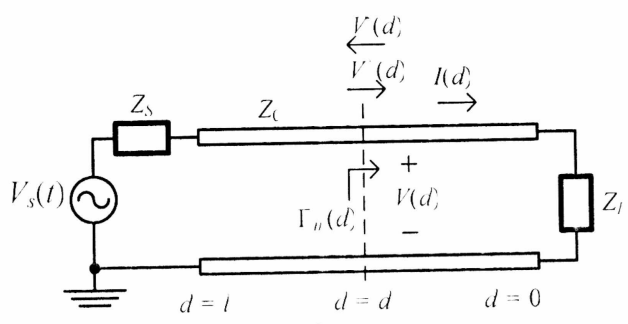
2. จงพิสูจน์สมการของสัมประสิทธิ์การสะท้อน $\Gamma_m(d)$ ที่ตำแหน่ง d ใดๆ ในรูปที่ 1.2 ว่าเป็นไปตามสมการ

$$\Gamma_m(d) = \frac{V^-(d)}{V^+(d)} = \frac{Z_m(d) - Z_0}{Z_m(d) + Z_0} \tag{1.1}$$

โดยที่อิมพีแดนซ์ ณ จุดใดๆ บนสายส่งคือ

$$Z_m(d) = \frac{V(d)}{I(d)} = Z_0 \frac{Z_L + jZ_0 \tan(\beta d)}{Z_0 + jZ_L \tan(\beta d)} \tag{1.2}$$

(10 คะแนน)



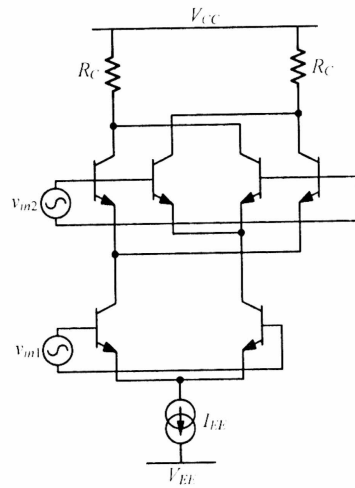
รูปที่ 1.2

3. ให้ใช้ spectrum diagram และหลักการทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม เพื่อพิสูจน์ว่าการคูณสัญญาณสามารถนำไปใช้เพื่อย้ายสัญญาณจากย่านความถี่ต่ำไปสูงและจากย่านความถี่สูงไปต่ำได้ รวมถึงแสดงการนำไปใช้ในระบบริบ-ส่งไร้สาย

(10 คะแนน)

4. จากวงจรในรูปที่ 1.5 ให้ทำการพิสูจน์โดยการใช้การวิเคราะห์แบบ large-signal analysis เท่านั้น ว่าทำไมวงจรดังกล่าวสามารถนำมาใช้เป็นวงจร mixer ทั้งแบบ up conversion หรือ down conversion ได้

(10 คะแนน)

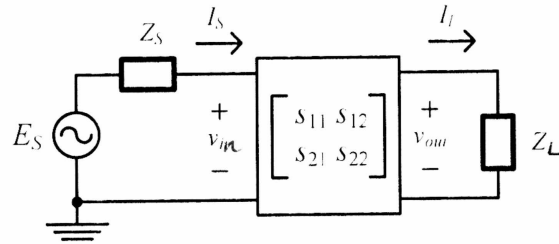


รูปที่ 1.3

5. พิสูจน์ความสัมพันธ์อัตราขยาย v_{out}/v_{in} ของ two-port network ในรูปที่ 1.6 ว่าเป็นดังสมการ

$$\frac{v_{out}}{v_{in}} = \frac{s_{21}(1 + \Gamma_L)}{(1 - s_{22}\Gamma_L)(1 + s_{11}) + s_{21}s_{12}\Gamma_L} \quad (1.3)$$

(10 คะแนน)



รูปที่ 1.4