

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำปีการศึกษาที่ 1

วันที่ 31 กรกฎาคม 2556

วิชา 210-435 Communication Electronics

ประจำปีการศึกษา 2556

เวลา 09.00น-12.00น

ห้อง S201

คำสั่ง

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

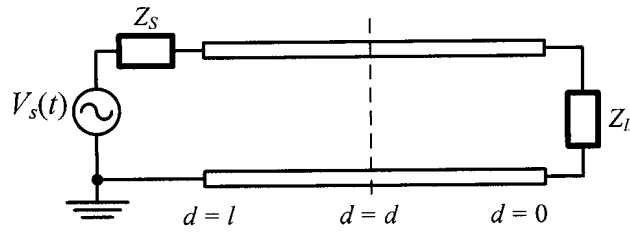
ถ้าไม่ได้มีการกำหนดเป็นการเฉพาะสมมติให้สายส่งที่ใช้ไม่มีการสูญเสีย (lossless transmission line)

ผู้ออกข้อสอบ: นาย ภาณุมาศ คำสัตย์

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

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

(10 คะแนน)



รูปที่ 1.1

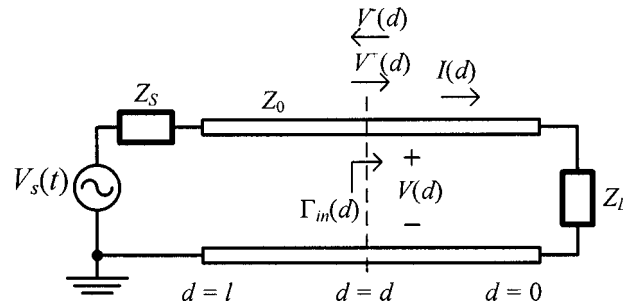
2. จงพิสูจน์สมการของสัมประสิทธิ์การสะท้อน $\Gamma_{in}(d)$ ที่ตำแหน่ง d ใดๆ ในรูปที่ 1.2 ว่าเป็นไปตามสมการ

$$\Gamma_{in}(d) = \frac{V^-(d)}{V^+(d)} = \frac{Z_{in}(d) - Z_0}{Z_{in}(d) + Z_0} \quad (1.1)$$

โดยที่อิมพีแดนซ์ ณ จุดใดๆ บนสายส่งคือ

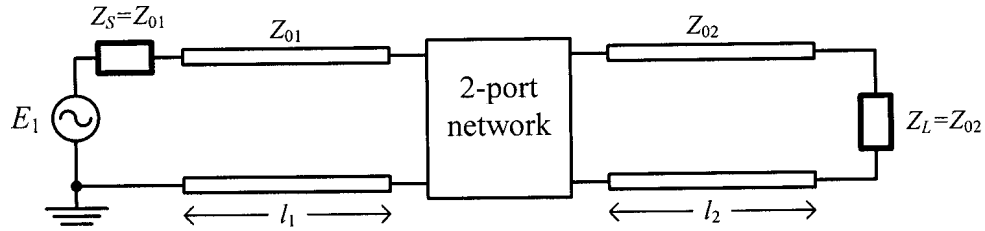
$$Z_{in}(d) = \frac{V(d)}{I(d)} = Z_0 \frac{Z_L + jZ_0 \tan(\beta d)}{Z_0 + jZ_L \tan(\beta d)} \quad (1.2)$$

(6 คะแนน)

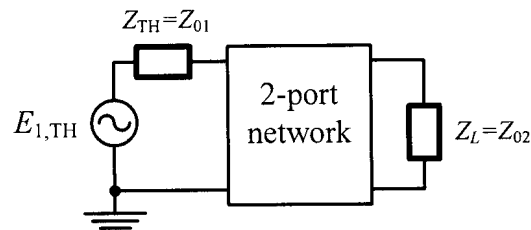


รูปที่ 1.2

3. จากวงจรในรูปที่ 1.3 ซึ่งมีสายส่งเชื่อมต่ออยู่ จงพิสูจน์โดยการวิเคราะห์ว่าวงจрдังกล่าวสามารถลดรูปให้เป็นวงจรสมมูลได้ดังวงจรในรูปที่ 1.4 โดยมี $E_{1,TH} = E_1 \exp(-j\beta l_1)$ สมมติให้สายส่งทั้งสองเส้นมี characteristic impedance เท่ากับ Z_{01} และ Z_{02} ดังแสดงในรูปที่ 1.3



รูปที่ 1.3



รูปที่ 1.4

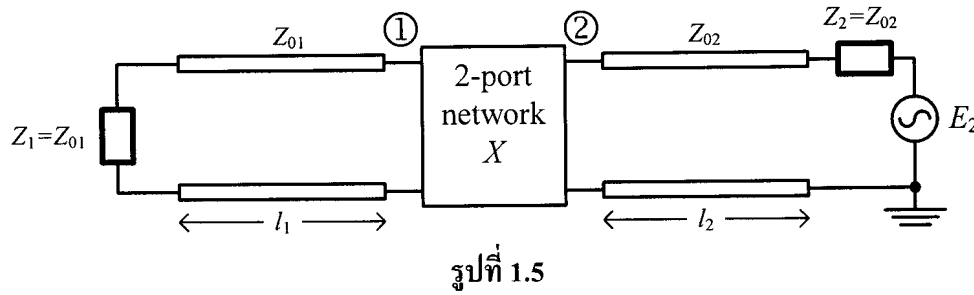
(20 คะแนน)

4. ให้พิสูจน์ว่า s_{12} ของวงจร X จากระบบทดสอบในรูปที่ 1.5 มีค่าเป็น

$$s_{12} = \frac{2\sqrt{Z_{02}}}{\sqrt{Z_{01}}} \frac{V_1}{E_2 \exp(-j\beta l_2)} \quad (1.3)$$

โดย V_1 คือแรงดันที่คร่อม Z_1 และ β คือ propagation constant

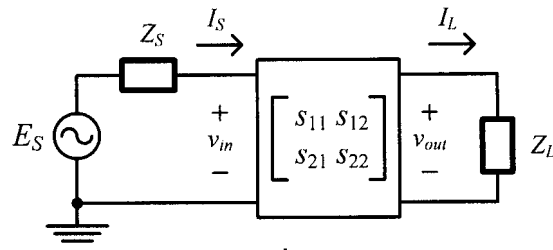
(10 คะแนน)



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

$$\frac{v_{out}}{v_{in}} = \frac{s_{21}(1 + \Gamma_L)}{(1 - s_{22}\Gamma_L)(1 + s_{11}) + s_{21}s_{12}\Gamma_L} \quad (1.4)$$

(7 คะแนน)



รูปที่ 1.6