มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1 **ประจำปีการศึกษา 2553**

วันที่ 4 สิงหาคม 2553 **เวลา 09.00น-12.00น**

วิชา 210-435 Communication Electronics **ห้อง S201**

คำสั่ง

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

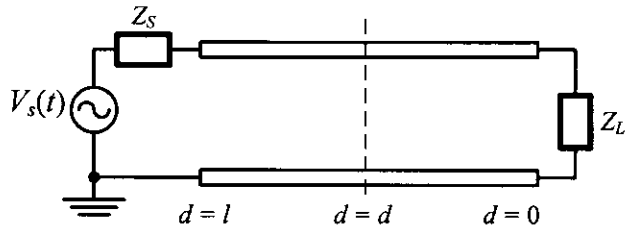
ถ้าไม่ได้มีการกำหนดเป็นการเฉพาะสมมติให้สายส่งที่ใช้ไม่มีการสูญเสีย (lossless transmission line)

ชื่อ:_____รหัสประจำตัว:_____

ผู้ออกข้อสอบ: นาย ภาณุมาส คำสัตย์

1. ทำการวิเคราะห์เพื่อหาผลตอบสนองในสภาวะคงตัว (steady state) ของแรงดัน $v(d, t)$ 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

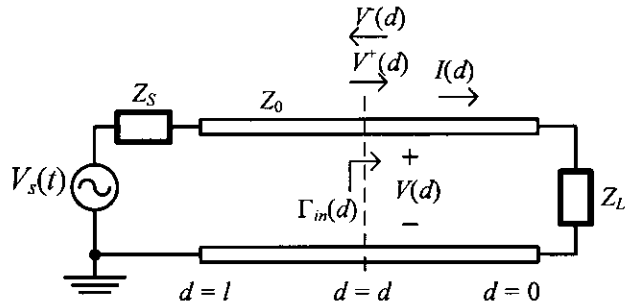
2. จงพิสูจน์สมการของสัมประสิทธิ์การสะท้อน $\Gamma_{in}(d)$ ที่ตำแหน่ง d ใดๆในรูปที่ 1.2 ว่าเป็นไปตามสมการ

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

โดยที่อิมพีแดนซ์ ณ จุดใดๆบนสายส่งคือ

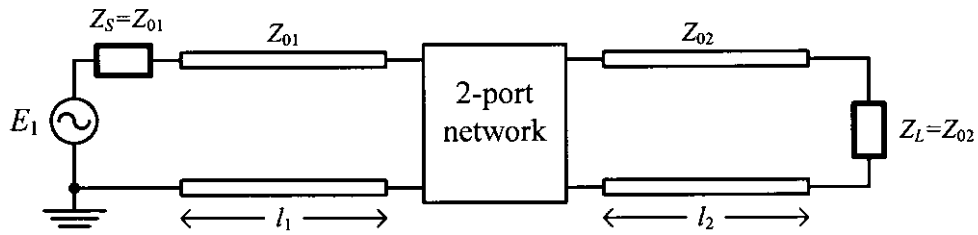
$$Z_{in}(d)=\frac{V(d)}{I(d)}=Z_0\frac{Z_L+jZ_0\tan(\beta d)}{Z_0+jZ_L\tan(\beta d)} \tag{1.2}$$

(5 คะแนน)

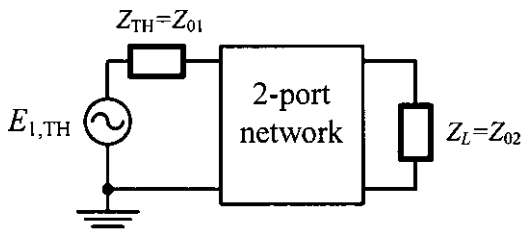


รูปที่ 1.2

3. จากวงจรในรูปที่ 1.3 ซึ่งมีสายส่งเชื่อมต่ออยู่ **จงพิสูจน์**โดยการวิเคราะห์ว่าวงจรดังกล่าวสามารถลดรูปให้เป็นวงจรสมมูลได้ดังวงจรในรูปที่ 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

(15 คะแนน)

4. จากทฤษฎีทางวงจรเราทราบว่ากำลังงานโดยเฉลี่ย Averaged Power ที่ตำแหน่ง x ใดๆของสัญญาณบนสายส่ง $P(x)$ สามารถเขียนในอยู่ในรูปของส่วนจริงของกำลังเชิงซ้อน (Complex power) ได้ดังนี้

$$P(x)=\frac{1}{2}\mathrm{Re}\left\{V(x)(I(x))^*\right\} \tag{1.3}$$

รวมไปถึง

$$P^+(x)=\frac{1}{2}\mathrm{Re}\left\{V^+(x)(I^+(x))^*\right\} \tag{1.4}$$

$$P^-(x)=\frac{1}{2}\mathrm{Re}\left\{V^-(x)(I^-(x))^*\right\} \tag{1.5}$$

สำหรับสัญญาณที่ตกกระทบและสะท้อนตามลำดับ **จงพิสูจน์ว่า**

$$P(x)=\frac{1}{2}|a(x)|^2-\frac{1}{2}|b(x)|^2 \tag{1.6}$$

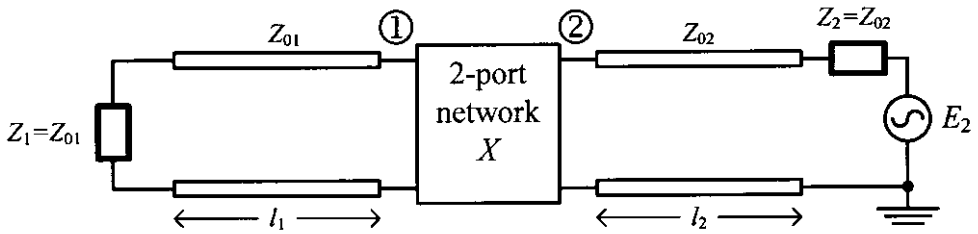
ถ้า $a(x)=\dfrac{V^+(x)}{\sqrt{Z_0}}$ และ $b(x)=\dfrac{V^-(x)}{\sqrt{Z_0}}$

หมายเหตุ: ไม่มีคะแนนสำหรับการพิสูจน์ที่เริ่มจาก $P(x)=P^+(x)-P^-(x)$

(10 คะแนน)

5. ให้คำนวณหา s_{12} ของวงจร X จากระบบทดสอบในรูปที่ 1.5 โดยให้คำตอบอยู่ในเทอมของ V_1 (แรงดันที่คร่อม Z_1), E_2, Z_{01}, Z_{02}, l_1, l_2 และ β (propagation constant) ตามความเหมาะสม

(10 คะแนน)



รูปที่ 1.5