

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1  
วันที่ 12 ธันวาคม 2558  
วิชา 212-435 Communication Electronics

ประจำปีการศึกษา 2558  
เวลา 09.00-12.00น.  
ห้อง หัวหูน

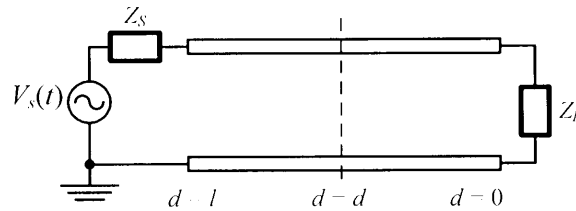
คำสั่ง

1. ข้อสอบชุดนี้มีทั้งหมด 6 ข้อ ควรตรวจสอบก่อนลงมือทำ
2. อนุญาตให้นำเฉพาะเครื่องเขียนและเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบ
3. อนุญาตให้ใช้ดินสอหรือปากกาที่ใดในการเขียนคำตอบ
4. ให้เขียนคำตอบในตัวข้อสอบนี้เท่านั้น (ถ้าที่ไม่พอให้เขียนในที่ว่างด้านหลังได้)

ถ้าไม่ได้มีการกำหนดเป็นการเฉพาะสมมติให้สายส่งที่ใช้ไม่มีการสูญเสีย (lossless transmission line)

ผู้ออกข้อสอบ: นาย ภาณุมาศ คำสัตย์  
ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

1. ทำการวิเคราะห์เพื่อหาผลตอบสนองของแรงดัน  $v(d, t)$  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)



รูปที่ 1.1

ตอบ ...

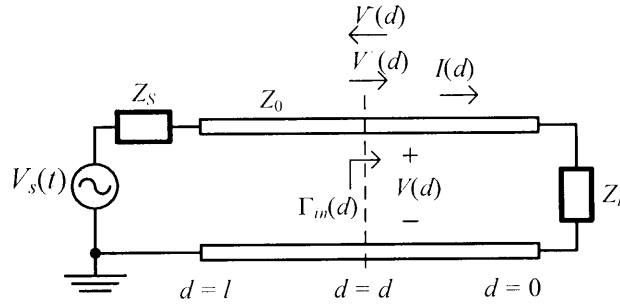
ตอบ ...

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

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

โดยที่อิมพีแดนซ์ ณ จุดใดๆ บนสายส่งคือ

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



รูปที่ 1.2

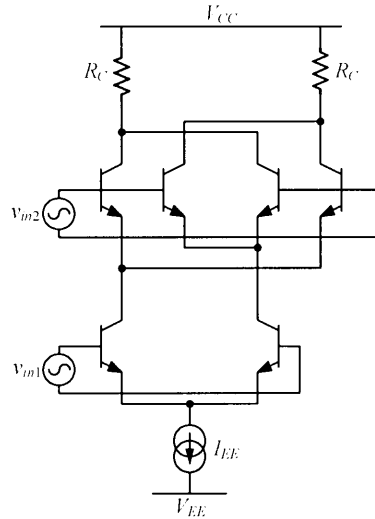
ตอบ ...

3. ให้ใช้ spectrum diagram และหลักการทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม เพื่อพิสูจน์ว่าวงจรกรองที่ใช้ในย่านความถี่ IF ไม่สามารถช่วยขจัดสัญญาณแทรกสอดที่มาจากสัญญาณเงา (image signal) ในย่านความถี่ RF ได้ พร้อมทั้งให้เสนอโครงสร้างภาครับที่แก้ไขปัญหาดังกล่าวนี้ได้

ตอบ ...

4. จากวงจรในรูปที่ 1.4 ให้ทำการพิสูจน์โดยการวิเคราะห์แบบ large-signal analysis เท่านั้น ว่าทำไมวงจรดังกล่าวสามารถนำมาใช้เป็นวงจร mixer ทั้งแบบ up conversion หรือ down conversion ได้

โดยกำหนดให้  $I_c = I_S \exp\left(\frac{V_{bc}}{V_T}\right)$



รูปที่ 1.4

ตอบ ...

ตอบ ...

5. ให้หาค.แสดงที่มาของวงจร  $LC$  oscillator โดยอาศัยมุมมองของระบบป้อนกลับซึ่งการเกิดการ oscillate ได้นั้นจะต้องเป็นไปตามเงื่อนไขของ Barkhausen และจากวงจรที่นำเสนอนี้ให้แสดงเงื่อนไขที่จะทำให้เกิดการ oscillate ได้

ตอบ ...



6. ให้นักแสดงที่มาของวงจร  $LC$  oscillator (differential structure) โดยอาศัยมุมมองของ  $LC$  tank ที่จะต้องมีการชดเชยการสูญเสียที่เกิดจากตัวต้านทานแฝง และจากวงจรที่นำเสนอนี้ให้แสดงเงื่อนไขที่จะทำให้เกิดการ oscillate ได้

ตอบ ...