



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
การสอบกลางภาคการเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550

วิชา ENE 326 Electronics Communication Engineering.

นศ.ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม ชั้นปีที่ 3, โครงการพิเศษ ชั้นปีที่ 2

สอบวันพุธที่ 8 สิงหาคม พ.ศ.2550

เวลา 09.00 – 12.00 น.

คำเตือน

1. ข้อสอบวิชานี้มี 7 ข้อ 13 หน้า เต็ม 100 คะแนน ทำทุกข้อลงในข้อสอบ และ กระจายคำตอบ
2. อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณตามระเบียบของมหาวิทยาลัยได้
3. ไม่อนุญาตให้นำเอกสารและตำราเข้าห้องสอบ
4. สมการที่จำเป็นอยู่ในหน้าสุดท้าย

เมื่อนักศึกษาทำข้อสอบเสร็จ ต้องยกมือออกกรรมการคุมสอบ
เพื่อขออนุญาตออกนอกห้องสอบ

ห้ามนักศึกษานำข้อสอบและกระดาษคำตอบออกนอกห้องสอบ

นักศึกษาซึ่งทุจริตในการสอบ อาจถูกพิจารณาโทษสูงสุดให้พ้นสภาพการเป็นนักศึกษา

ชื่อ-สกุล.....รหัสประจำตัว.....เลขที่นั่งสอบ.....

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชรินทร์ วงศ์งามจำ

ผู้ออกข้อสอบ

โทร. 0-2470-9070

ข้อสอบนี้ได้ผ่านการประเมินจากคณะกรรมการประจำภาควิชาแล้ว

(ผศ.ดร.วุฒิชัย อัสวินชัยโชติ)

หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม

ชื่อ-นามสกุล.....รหัส.....ภาควิชา.....

1. มีข้อย่อย 30 ข้อ จงเลือกทำเครื่องหมายกากบาท X ในช่องที่ต้องการเลือก ในกระดาษคำตอบ หน้า 12 (ข้อละ 1 คะแนน)

1. ย่านความถี่ที่สามารถสื่อสารได้ไกลเกินขอบฟ้า โดยไม่ต้องใช้กำลังส่งมากนัก

- | | |
|--------|--------|
| ก. MF | ข. HF |
| ค. VHF | ง. UHF |

2. สายอากาศของเครื่องรับวิทยุทำหน้าที่ใด

- | | |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------|
| ก. เป็นความต้านทานขาเข้าของเครื่องรับ | ข. เปลี่ยนกระแสให้เป็นแรงดัน |
| ค. เปลี่ยนคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าให้เป็นกระแสและแรงดัน | ง. เปลี่ยนคลื่นวิทยุให้เป็นแรงดัน |

3. กำหนด $BW = 5 \text{ MHz}$, $Temp. 30^\circ\text{C}$, สามารถคำนวณได้กำลังของสัญญาณรบกวนที่ขาเข้าเท่ากับ

- | | |
|------------------------|-----------------------|
| ก. 0.02 pW . | ข. 2.0 pW . |
| ค. 0.2 pW . | ง. 20 pW . |

4. ถ้าเครื่องรับวิทยุข้อ 3) มีความต้านทานขาเข้าเท่ากับ 75 Ohms สามารถคำนวณค่าแรงดันของสัญญาณรบกวนที่ขาเข้าได้เท่ากับ

- | | |
|------------------------|------------------------|
| ก. 2.05 uV . | ข. 2.24 uV . |
| ค. 2.25 uV . | ง. 2.50 uV . |

5. ที่ความถี่ 15 KHz , สัญญาณที่มีความแรง 4 mV ปนกับสัญญาณรบกวนที่มีความแรง 1 mV จะเกิดการเบี่ยงเบนความถี่สูงสุดเท่าใด

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| ก. 3.75 KHz | ข. 3.57 KHz |
| ค. 4.15 KHz | ง. 4.25 KHz |

6. สัญญาณ AM มีกำลังทั้งหมด 30 W มีเปอร์เซ็นต์การผสมสัญญาณ 50% จะมีกำลังในไซด์แบนด์ทั้งสองรวมเท่ากับ

- | | |
|-----------------------|---------------------|
| ก. 10 W . | ข. 12 W . |
| ค. 12.5 W . | ง. 15 W . |

7. การป้องกันการเกิด over modulation สามารถทำได้โดย

- | |
|----------------------------------------------|
| ก. กำหนดขนาดสัญญาณเข้าไม่ให้เกินค่าที่กำหนด |
| ข. ใช้เปอร์เซ็นต์การผสมสัญญาณที่ไม่สูงเกินไป |
| ค. ใช้วงจรควบคุมความแรงสัญญาณอัตโนมัติ |
| ง. ใช้ไดโอดต่อคร่อมไว้ที่อินพุต |

ชื่อ-นามสกุล.....รหัส.....ภาควิชา.....

8. over modulation มีผลในการสื่อสารอย่างไร

ก. ทำให้เกิดความเพี้ยนของสัญญาณ

ข. ทำให้เกิดความถี่แปลกปลอม

ค. ทำให้คลื่นพาห์ถูกหักล้าง

ง. ทำให้ไซด์แบนด์ลดลงด้านหนึ่ง

9. เครื่องส่งเอเอ็มผสมที่ ดัชนีการผสมสูงสุด และมีกำลังทั้งหมด 1.5 Watts เมื่อแปลงเป็นแบบ SSB โดยใช้ฟิลเตอร์ที่ไม่มีการสูญเสีย จะมีกำลังเท่ากับ

ก. เท่าเดิม 1.5 Watts

ข. เพิ่มขึ้นเป็น 4.5 Watts

ค. ลดลงเป็น 0.25 Watts

ง. ไม่มีข้อใดถูก

10. ผลของการเพิ่มค่า m_f ทำให้

ก. การเบี่ยงเบนความถี่เพิ่มขึ้น

ข. จำนวนความถี่ข้างเคียงมากขึ้น

ค. แบนด์วิดท์เพิ่มขึ้น

ง. กำลังเพิ่มขึ้น

11. คลื่นพามีขนาด 2Vpp นำไปผสมแบบเอเอ็ม กับคลื่นรูปซายน์ แล้วได้ขนาดสัญญาณช่วงต่ำสุดเท่ากับ 0Vpp สัญญาณช่วงสูงสุดจะมีขนาดเท่ากับ

ก. 3Vpp

ข. 4Vpp

ค. 5Vpp

ง. 6Vpp

12. ระบบ Vestigial sideband มีวัตถุประสงค์หลักในการทำลักษณะของการส่งสัญญาณดังกล่าวในเรื่องใด

ก. เพิ่มประสิทธิภาพเรื่องกำลัง

ข. ลดความกว้างของแถบความถี่

ค. ลดสัญญาณรบกวน

ง. ไม่มีข้อใดถูก

13. ระบบวิทยุแบบไซด์แบนด์เดียวเหมาะกับการใช้งานใด

ก. วิทยุกระจายเสียง

ข. วิทยุสื่อสารแบบมือถือ

ค. วิทยุสื่อสารย่าน VHF

ง. วิทยุสื่อสารย่าน HF

14. การแปลงความถี่เป็นความถี่กลางช่วยเรื่องใด

ก. ช่วยให้ได้การเพิ่มอัตราขยายสัญญาณ

ข. ช่วยให้ได้ป้องกันสัญญาณเงา

ค. ช่วยให้ได้ป้องกันสัญญาณรบกวนได้ดีขึ้น

ง. ช่วยให้ได้ควบคุมค่า Q

15. การสร้างสัญญาณไซด์แบนด์เดียวโดยใช้ฟิลเตอร์ มีหลักการสำคัญคือ

ก. ต้องใช้ฟิลเตอร์ที่มีค่า Q สูงๆ

ข. ต้องใช้ฟิลเตอร์ที่ปรับความถี่ได้

ค. ต้องใช้ฟิลเตอร์ที่ความถี่สูงๆ

ง. ต้องใช้ฟิลเตอร์ที่มีค่า Q ปานกลาง

ชื่อ-นามสกุล.....รหัส.....ภาควิชา.....

16. ช่วงว่างระหว่างความถี่ของช่องสถานีระบบเอฟเอ็มที่อยู่ข้างเคียง มีไว้เพื่อ

- ก. ป้องกันการรบกวนของช่องข้างเคียง
- ข. มีไว้เพื่อการเพิ่มของแบนด์เมื่อเพิ่ม m_f
- ค. มีระบบอื่นใช้งานในช่วงความถี่นี้
- ง. ไม่มีข้อใดถูก

17. วิธีการที่เรียกว่า pre emphasis และ de emphasis มีประโยชน์อย่างไร

- ก. ใช้เพิ่มรายละเอียดของเสียงแหลม
- ข. ทำให้เสียงแหลมดังขึ้นกว่าปกติ
- ค. ใช้เพิ่มการเบี่ยงเบนความถี่จากเสียงแหลม
- ง. ใช้ลดสัญญาณรบกวนจากเสียงแหลม

18. เครื่องส่งเอเอ็มที่มีการผสมสัญญาณที่ระดับสัญญาณต่ำ

- ก. ต้องใช้วงจรขยายแบบคลาสซี
- ข. ต้องใช้วงจรขยายแบบลิเนียร์
- ค. ต้องใช้วงจรผสมแบบบาลานซ์
- ง. ต้องใช้กับวงจรขยายแบบจูนความถี่

19. วงจรสมมูลย์ของคริสตอลเป็นอย่างไร

- ก. R_s, L_s, C_s อนุกรมกันและทั้งหมดขนานกับ C_p
- ข. L_s, C_s อนุกรมกัน และทั้งหมดขนานกับ R_p
- ค. L_s, C_s อนุกรมกัน
- ง. L_p, C_p ขนานกัน

20. หลักการของการออสซิลเลชัน

- ก. อัตราขยายในลูปเท่ากับ 3
- ข. อัตราขยายในลูปเท่ากับ 2
- ค. อัตราขยายในลูปเท่ากับ 1
- ง. อัตราขยายในลูปเท่ากับ 0 (ป้อนกลับแบบบวก)

21. สัญญาณรบกวนที่มีปัญหากับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทางการแพทย์

- ก. ส่วนใหญ่คือ thermal
- ข. ส่วนใหญ่คือ shot noise
- ค. ส่วนใหญ่คือ $1/f$
- ง. ส่วนใหญ่คือ noise figure

22. S/N ขาเข้าเท่ากับ 5, S/N ขาออกเท่ากับ 3 จงคำนวณ NF ของอุปกรณ์นี้

- ก. 2.0 dB
- ข. 2.1 dB
- ค. 2.2 dB
- ง. 2.3 dB

23. ขดลวดตัวนำ 1mH ต่อขนานกับตัวเก็บประจุขนาด 100pF, จงคำนวณความถี่เรโซแนนท์

- ก. 499.7 KHz
- ข. 500.3 KHz
- ค. 503.3 KHz
- ง. 523.3 KHz

24. ตำแหน่งของวงจรลิมิเตอร์ที่ถูกต้อง

- ก. อยู่หลังวงจรคิมอดูเลเตอร์
- ข. อยู่ในภาคขยายก่อนวงจรคิมอดูเลเตอร์
- ค. อยู่ที่ภาคขยายความถี่วิทยุ
- ง. อยู่ก่อนภาคคิเอ็มฟาซิส

ชื่อ-นามสกุล.....รหัส.....ภาควิชา.....

25. ข้อใดไม่ถูกต้อง เกี่ยวกับเครื่องรับวิทยุระบบซูเปอร์เฮเทอโรไดน์

- ก. ความถี่ LO. มากกว่า RF เท่ากับ IF
- ข. อัตราขยายส่วนใหญ่มาจากภาค IF
- ค. ความถี่เสียงสามารถกำจัดภายหลังภาค IF
- ง. ภาค RF และ LO. ไม่จำเป็นต้องเชื่อมต่อกัน

26. เครื่องรับวิทยุระบบ SSB ไม่ต้องมีวงจรนี้

- ก. AGC
- ข. LO
- ค. RF amp.
- ง. Limiter

27. BFO drift จะมีผลอย่างไรกับสัญญาณเสียงที่ได้ยิน

- ก. ไม่สามารถรับฟังได้
- ข. ความถี่เสียงที่ได้ยินจะสูงขึ้นหรือต่ำลง
- ค. จะได้ยินเสียงหวีดตลอดเวลา
- ง. ข้อ ข. และ ค. ปั่นกัน

28. การทำงานของระบบ Dolby pre emphasis เปรียบเทียบกับแบบปกติ จะดีกว่าอย่างไร

- ก. ช่วยให้มีผลในการลดสัญญาณรบกวนกับผู้ฟังในบริเวณใกล้สถานี
- ข. ช่วยให้มีผลในการลดสัญญาณรบกวนกับผู้ฟังในบริเวณไกลสถานี
- ค. ช่วยให้มีผลในการลดสัญญาณรบกวนกับผู้ฟังในบริเวณที่มีการรบกวนสูง
- ง. ถูกทุกข้อ

29. หากไม่มี delay network ในบล็อกของ FM. ST. MPX. จะเกิดผลอย่างไร

- ก. เครื่องรับจะไม่สามารถแยกเอา L-R ออกมาได้
- ข. เครื่องรับจะไม่สามารถรับ pilot
- ค. เครื่องรับจะไม่สามารถสร้าง 38KHz ได้อย่างถูกต้อง
- ง. การแยกช่อง L และ R จะไม่สมบูรณ์

30. สัญญาณเอฟเอ็มมีแรงดันสูงสุด 100 โวลต์ ป้อนเข้าที่ สายอากาศ 50 โอห์ม สามารถคำนวณกำลังได้เท่ากับ

- ก. 80 W.
- ข. 100 W.
- ค. 200 W.
- ง. 120 W.

2. จงเขียนบล็อกโคอะแกรมจากวงจรข้างล่างนี้ โดยต้องเขียนชื่อบล็อกและการต่อให้ตรงกับวงจร (10 คะแนน)



ชื่อ-นามสกุล.....รหัส.....ภาควิชา.....

3.จากรูปสัญญาณข้างล่างนี้เป็นค่าแรงดันที่วัดคร่อมโหลด

ความต้านทาน 50 โอห์ม (10V/div.) จงคำนวณ

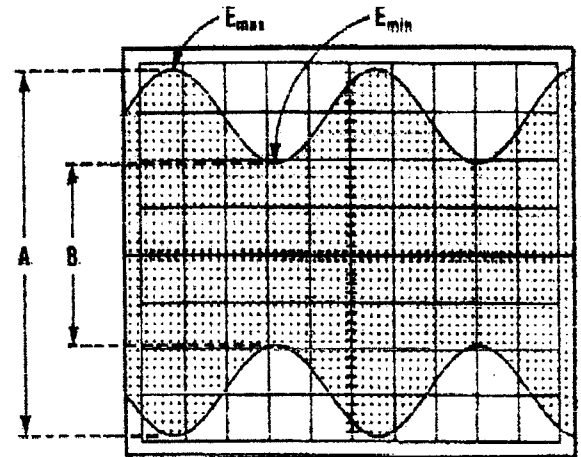
(10 คะแนน)

3.1 modulation index

3.2 Total power

3.3 Sideband power

3.4 current to the dummy load

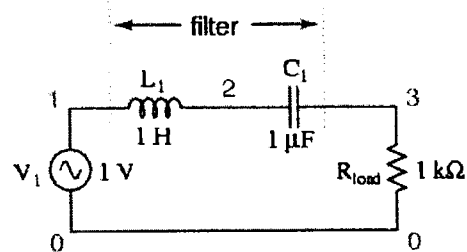


4.จงคำนวณหา(5 คะแนน)

4.1 resonant frequency

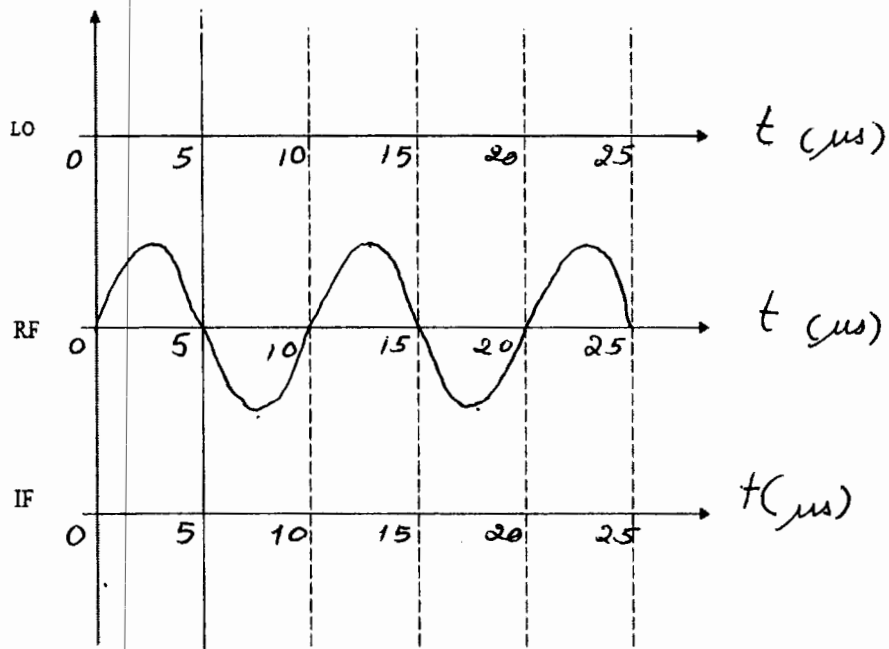
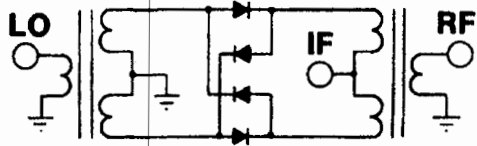
4.2 maximum current in the circuit

4.3 maximum voltage across Rload



ชื่อ-นามสกุล.....รหัส.....ภาควิชา.....

5. จงวาดรูปสัญญาณที่จุดต่างๆของวงจรข้างล่างนี้ LO = 150KHz, RF = 100 KHz (5 คะแนน)



ชื่อ-นามสกุล.....รหัส.....ภาควิชา.....

6. จงเขียนบล็อกไคอะแกรมของระบบการส่งสัญญาณเอฟเอ็มแบบทางอ้อม จากบล็อกย่อยที่กำหนดให้ ดังนี้
(10 คะแนน)

1. บล็อก crystal oscillator หรือ $\cos(\omega_1 t)$ จำนวน 1 บล็อก
2. บล็อก 90 degree phase shifter หรือ $\pi/2$ จำนวน 1 บล็อก
3. บล็อก balanced modulator หรือ \otimes จำนวน 1 บล็อก
4. บล็อก 1/f network หรือ $\int dt$ จำนวน 1 บล็อก
5. บล็อก gain factor หรือ k จำนวน 1 บล็อก
6. บล็อก Summer หรือ Σ จำนวน 1 บล็อก
7. บล็อก frequency multiplier (n_1) หรือ $\times n_1$ จำนวน 1 บล็อก
8. บล็อก reference oscillator หรือ $\cos(\omega_2 t)$ จำนวน 1 บล็อก
9. บล็อก Mixer หรือ \otimes จำนวน 1 บล็อก
10. บล็อก frequency multiplier (n_2) หรือ $\times n_2$ จำนวน 1 บล็อก

ชื่อ-นามสกุล.....รหัส.....ภาควิชา.....

7.1 การกำหนดค่าความถี่ไอเอฟ มีหลักการอย่างไรจึงจะเหมาะสม (5 คะแนน)

7.2 Bessel function table คืออะไร มีประโยชน์เกี่ยวกับสัญญาณเอฟเอ็มอย่างไร (5 คะแนน)

7.3 สำหรับเครื่องรับวิทยุย่านความถี่ 550 – 1650 KHz และใช้ IF 455 KHz เหตุใดจึงมักทำให้ความถี่ LO. มีค่าสูงกว่า RF. (5 คะแนน)

ชื่อ-นามสกุล.....รหัส.....ภาควิชา.....

7.4 การทำงานของฟิลเตอร์แบบ แมคคานิคัล (5 คะแนน)

7.5 เปรียบเทียบการสร้างสัญญาณ SSB โดยวิธี Filter และ Phase method(5 คะแนน)

7.6 Noises ที่นศ.รู้จักมีอะไรบ้าง และมีคุณสมบัติอย่างไรบ้าง(5 คะแนน)

Formulas

$$P_n = kT\Delta f$$

$$e_n = \sqrt{4kT\Delta f R}$$

$$i_n = \sqrt{2qI_{dc}\Delta f}$$

$$\% m = \frac{E_c}{E_c} \times 100\%$$

or

$$\% m = \frac{B-A}{B+A} \times 100\%$$

$$m = \frac{E_i}{E_m}$$

$$e = E_c \sin \omega_c t + \frac{mE_c}{2} \cos(\omega_c - \omega_i)t - \frac{mE_c}{2} \cos(\omega_c + \omega_i)t$$

$$E_{sf} = \frac{mE_c}{2}$$

$$P_i = P_c \left(1 + \frac{m^2}{2}\right)$$

$$\sin A \sin B = 1/2 \cos(A-B) - 1/2 \cos(A+B)$$

$$\cos A \cos B = 1/2 \cos(A+B) + 1/2 \cos(A-B)$$

$$e_{FM} = A \sin[(\omega_c + m_f \sin \omega_i)t]$$

$$m_f = \frac{\delta}{f_i}$$

$$\begin{aligned} BW &\approx 2(\delta_{\max} + f_{i\max}) \\ &= 2(m_f + 1)f_{i\max} \end{aligned}$$