



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
การสอบกลางภาคการเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553

วิชา ENE 326 Electronics Communication Engineering.

นศ.ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม ชั้นปีที่ 3 โครงการปกติ และสองภาษา

สอบวันที่ 21 กรกฎาคม พ.ศ.2553

เวลา 09.00 – 12.00 น.

คำเตือน

1. ข้อสอบวิชานี้มี 6 ข้อ 12 หน้าเต็ม 105 คะแนน ทำทุกข้อลงในข้อสอบ และ ระบายคำตอบ
2. อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณตามระเบียบของมหาวิทยาลัยได้
3. ไม่อนุญาตให้นำเอกสารและตำราเข้าห้องสอบ
4. สมการที่จำเป็นอยู่ในหน้า 12

เมื่อนักศึกษาทำข้อสอบเสร็จ ต้องยกมือบอกกรรมการคุมสอบ

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 ทับตัวเลือกที่ต้องการเพียงตัวเลือกเดียว ในกระดาษคำตอบ หน้าสุดท้าย (ข้อละ 1 คะแนน)

1. ย่านความถี่ที่สามารถสื่อสารได้ไกลเกินขอบฟ้า โดยคลื่นเดินทางแบบ skywave

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°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. สัญญาณ AM มีกำลังทั้งหมด 30 W มีเปอร์เซ็นต์การผสมสัญญาณ 50% จะมีกำลังในไซด์แบนด์ทั้งสองรวมเท่ากับ

ก. 10 W .

ข. 12 W .

ค. 12.5 W .

ง. 15 W .

6. ในระบบวิทยุกระจายเสียงแบบเอฟเอ็ม มีการป้องกันการรบกวนของช่องข้างเคียง โดย

ก. กำหนดขนาดสัญญาณเข้าไม่ให้เกินค่าที่กำหนด

ข. ใช้เปอร์เซ็นต์การผสมสัญญาณที่ไม่สูงเกินไป

ค. ใช้วงจรควบคุมความแรงสัญญาณอัตโนมัติ

ง. กำหนดช่วงความถี่การด์ไว้

7. over modulation มีผลในการสื่อสารอย่างไร

ก. ทำให้เกิดความเพี้ยนของสัญญาณ

ข. ทำให้เกิดความถี่แปลกปลอม

ค. ทำให้คลื่นพาห์ถูกหักล้าง

ง. ทำให้ไซด์แบนด์ลดลงด้านหนึ่ง

8. 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

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

19. วงจรสมมูลย์ของคริสตอลเป็นอย่างไร

- ก. Rs,Ls,Csอนุกรมกันและทั้งหมดขนานกับCp ข. Ls,Cs อนุกรมกัน และทั้งหมดขนานกับ Rp
ค. Ls,Cs อนุกรมกัน ง. Lp,Cp ขนานกัน

20. หลักการของการออสซิลเลชั่น

- ก. อัตราขยายในรูปเท่ากับ 3 ข. อัตราขยายในรูปเท่ากับ 2
ค. อัตราขยายในรูปเท่ากับ 1 ง. อัตราขยายในรูปเท่ากับ 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. ออสซิลเลเตอร์ที่ดีถือว่าเป็นมาตรฐานเรื่องความเที่ยงตรง

- ก. XTAL ข. Rubidium
ค. OCXL ง. Cesium

25. ข้อใดไม่ถูกต้อง เกี่ยวกับเครื่องรับวิทยุระบบซูเปอร์เฮเทอโรไดน์

- ก. ความถี่ LO. มากกว่า RF เท่ากับ IF ข. อัตราขยายส่วนใหญ่มาจากภาค IF
ค. ความถี่เสาสามารถกำจัดภายหลังภาค IF ง. RFและ LO.ไม่จำเป็นต้องเชื่อมต่อกันเสมอไป

26. เครื่องรับวิทยุระบบ SSB ไม่มีวงจรนี้

- ก. AGC ข. LO
ค. RF amp. ง. Limiter

27. BFO drift จะมีผลอย่างไรกับสัญญาณเสียงที่ได้ยิน

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

28. สัญญาณเอเอ็มที่ เจเพาะ carrier มีแรงดันสูงสุด 100 โวลท์ ป้อนเข้าที่ สายอากาศ 50 โอห์ม สามารถคำนวณกำลังได้เท่ากับ

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

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

29. การทำงานของระบบ AM stereoเปรียบเทียบกับแบบปกติ จะดีกว่าอย่างไร

- ก. ช่วยในการลดสัญญาณรบกวนกับผู้ฟังในบริเวณใกล้เคียง
- ข. ช่วยให้มีผลในการรับฟังสองมิติ
- ค. ช่วยให้มีผลในการลดสัญญาณรบกวนกับผู้ฟังในบริเวณที่มีการรบกวนสูง
- ง. ถูกทุกข้อ

30. หากส่งคลื่น SSB ที่ยังมี carrier เหลืออยู่เล็กน้อย

- ก. เครื่องรับจะไม่สามารถแยกเอา intelligence ออกมาได้
- ข. เครื่องรับสามารถรับได้ แต่มีเสียงหวีด
- ค. เครื่องรับจะเจ็บบ ไม่มีเสียงออกมา
- ง. ไม่มีผลในการรับ

31. ป้อนความถี่ 10KHz เข้าผสมแบบ FM ได้ $m_f = 5$ ถามว่า กำลังในไซด์แบนด์ตัวที่ 5 มีค่าเท่ากับ กี่เท่าของคลื่นพาห์

- | | |
|---------|---------|
| ก. 0.26 | ข. 0.36 |
| ค. 0.06 | ง. 0.12 |

32. หากใช้วิธี Indirect FM, หน้าที่ของ frequency correcting network คือ

- | | |
|-----------------------------|-------------------------|
| ก. แก้ความเพี้ยนสัญญาณเสียง | ข. ลดขนาดสัญญาณเสียง |
| ค. ลดความถี่สัญญาณเสียง | ง. เพิ่มขนาดสัญญาณเสียง |

33. การคูณความถี่ทำได้อย่างไร

- | | |
|--|---|
| ก. เลือกเอาความถี่ฮาร์โมนิกส์มาขยายออก | ข. เลือกเอาความถี่ฮาร์โมนิกส์มาป้อนกลับ |
| ค. ใช้การทำงานแบบมิกเซอร์ | ง. ใช้การทำงานแบบอนลิเนียร์มิกเซอร์ |

34. วงจรขยายแบบลิเนียร์

- | | |
|-----------------------------|----------------------------|
| ก. มีความถี่ฮาร์โมนิกส์น้อย | ข. มีความถี่ฮาร์โมนิกส์มาก |
| ค. มีประสิทธิภาพสูง | ง. มีแบนด์วิดท์แคบ |

35. การบวกความถี่ ทำได้อย่างไร

- | | |
|--|---|
| ก. เลือกเอาความถี่ฮาร์โมนิกส์มาขยายออก | ข. เลือกเอาความถี่ฮาร์โมนิกส์มาป้อนกลับ |
| ค. ใช้การทำงานแบบมิกเซอร์ | ง. ใช้การทำงานแบบอนลิเนียร์มิกเซอร์ |

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

2. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสัญญาณ FM กับ نویส์ Describe the relationship between FM and noises

2.1 ระบบวิทยุกระจายเสียง กำหนด สัญญาณเข้ามี $S/N = 2$, หาค่า S/N ของสัญญาณเสียงภายหลังการดีมอดูเลต? (5 คะแนน)

For the FM Broadcasting system, Let the input $S/N = 2$, find the S/N of the demodulated audio (5 points)

2.2 Pre emphasis เกี่ยวข้องกับ نویส์อย่างไร? (5 คะแนน)

Explain how the pre emphasis is doing with noises? (5 points)

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

3.จากรูปสัญญาณข้างล่างนี้ เป็นค่าแรงดันที่วัดคร่อมโหลดความต้านทาน 50 โอห์ม (10V/div.) จงคำนวณ (10 คะแนน)

Calculate

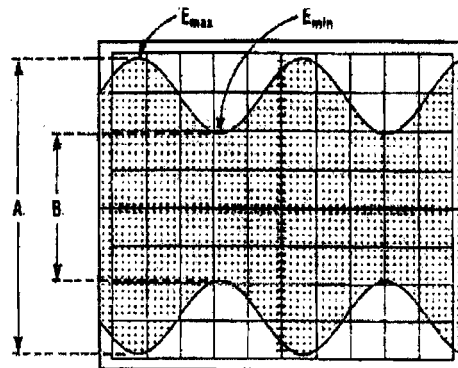
3.1 modulation index

3.2 carrier P-P voltage

3.3 Total power

3.4 Sideband power

From the given waveform across 50 Ohms



4.จงคำนวณหา (10 คะแนน)

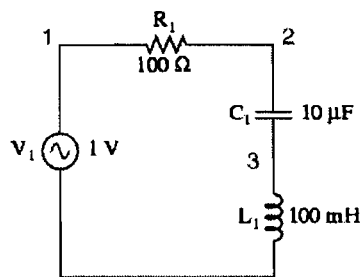
Calculate

4.1 resonant frequency

4.2 maximum current in the circuit

4.3 maximum voltage across Rload

From the given circuit diagram



4.1 resonant frequency.....

4.2 maximum current in the circuit.....

4.3 maximum voltage across Rload.....

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

5. จากไดอะแกรมต่อไปนี้ จงคำนวณ

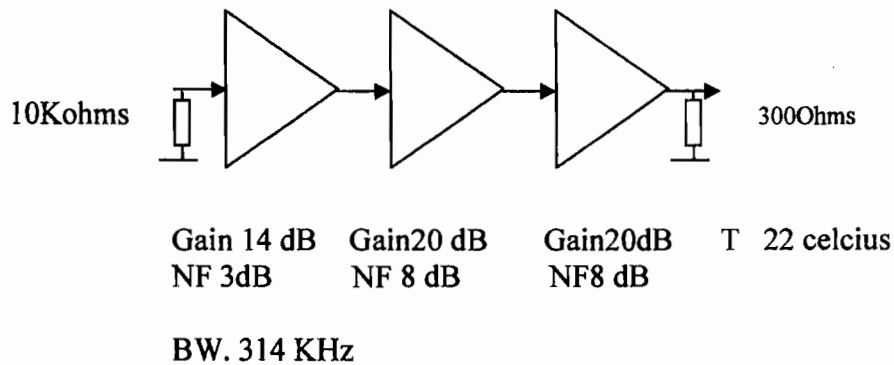
ก) แรงดันและกำลังของสัญญาณที่ทางเข้าและทางออกของระบบ (5 คะแนน)

ข) สัญญาณรบกวนรวมของระบบ (5 คะแนน)

From the block diagram below

a) Calculate the noise voltage and power at the input and the output of this system (5 points)

b) overall noise figure of the system (5 points)



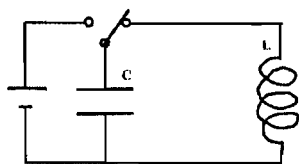
ชื่อ-นามสกุล.....รหัส.....ภาควิชา.....

6.1 การกำหนดค่าความถี่ไอเอฟ มีหลักการอย่างไรจึงจะเหมาะสม (5 คะแนน)

Describe the ideas of choosing the appropriate IF value (5 points)

6.2 อธิบายหลักการเกิดออสซิลเลชันในวงจร ต่อไปนี้ (5 คะแนน)

Describe the basics of oscillation from the following circuit (5 points)



6.3 เครื่องรับ AM ย่าน 550 – 1650 KHz ใช้ IF 455 KHz จะกำหนด $f_{LO} > f_{RF}$ หรือ $f_{LO} < f_{RF}$ เพราะเหตุใด? (5 คะแนน)

AM radio receiver can receive 550 – 1650 KHz ,IF is 455 KHz. will set its $f_{LO} > f_{RF}$ or $f_{LO} < f_{RF}$, For what reasons?

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

6.4 วาดองค์ประกอบภายในและแสดงการทำงานของฟิลเตอร์แบบ แมคคานิคัล (5 คะแนน)

Draw internal components and describe the working principles of a mechanical filter (5 points)

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

Compare the methods of SSB generation between Filter Method and Phase method. (5 points)

6.6 Noises ที่นศ.รู้จักมีอะไรบ้าง และมีคุณสมบัติอย่างไรบ้าง(5 คะแนน)

Describe your knowledges about noises (5 points)

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

Answer sheet for Problem 1 (Please do not separate this page)

- | | |
|-----------------|-----------------|
| 1. ก. ข. ค. ง. | 16. ก. ข. ค. ง. |
| 2. ก. ข. ค. ง. | 17. ก. ข. ค. ง. |
| 3. ก. ข. ค. ง. | 18. ก. ข. ค. ง. |
| 4. ก. ข. ค. ง. | 19. ก. ข. ค. ง. |
| 5. ก. ข. ค. ง. | 20. ก. ข. ค. ง. |
| 6. ก. ข. ค. ง. | 21. ก. ข. ค. ง. |
| 7. ก. ข. ค. ง. | 22. ก. ข. ค. ง. |
| 8. ก. ข. ค. ง. | 23. ก. ข. ค. ง. |
| 9. ก. ข. ค. ง. | 24. ก. ข. ค. ง. |
| 10. ก. ข. ค. ง. | 25. ก. ข. ค. ง. |
| 11. ก. ข. ค. ง. | 26. ก. ข. ค. ง. |
| 12. ก. ข. ค. ง. | 27. ก. ข. ค. ง. |
| 13. ก. ข. ค. ง. | 28. ก. ข. ค. ง. |
| 14. ก. ข. ค. ง. | 29. ก. ข. ค. ง. |
| 15. ก. ข. ค. ง. | 30. ก. ข. ค. ง. |
| | 31. ก. ข. ค. ง. |
| | 32. ก. ข. ค. ง. |
| | 33. ก. ข. ค. ง. |
| | 34. ก. ข. ค. ง. |
| | 35. ก. ข. ค. ง. |

Formulas

$$P_n = kT\Delta f$$

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

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

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

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

$$\% m = \frac{E_1}{E_c} \times 100\%$$

or

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

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

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

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

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

11 OR ORDER

x (m_i)	(CARRIER) J_0	J_1	J_2	J_3	J_4	J_5	J_6	J_7	J_8	J_9	J_{10}	J_{11}	J_{12}	J_{13}	J_{14}	J_{15}
0.00	1.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.25	0.98	0.12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.5	0.94	0.24	0.03	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1.0	0.77	0.44	0.11	0.02	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1.5	0.51	0.56	0.23	0.06	0.01	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.0	0.22	0.58	0.35	0.13	0.03	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.5	-0.05	0.50	0.45	0.22	0.07	0.02	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3.0	-0.26	0.34	0.49	0.31	0.13	0.04	0.01	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4.0	-0.40	-0.07	0.36	0.43	0.28	0.13	0.05	0.02	—	—	—	—	—	—	—	—
5.0	-0.18	-0.33	0.05	0.36	0.39	0.26	0.13	0.05	0.02	—	—	—	—	—	—	—
6.0	0.15	-0.28	-0.24	0.11	0.36	0.36	0.25	0.13	0.06	0.02	—	—	—	—	—	—
7.0	0.30	0.00	-0.30	-0.17	0.16	0.35	0.34	0.23	0.13	0.06	0.02	—	—	—	—	—
8.0	0.17	0.23	-0.11	-0.29	-0.10	0.19	0.34	0.32	0.22	0.13	0.06	0.03	—	—	—	—
9.0	-0.09	0.24	0.14	-0.18	-0.27	-0.06	0.20	0.33	0.30	0.21	0.12	0.06	0.03	0.01	—	—
10.0	-0.25	0.04	0.25	0.06	-0.22	-0.23	-0.01	0.22	0.31	0.29	0.20	0.12	0.06	0.03	0.01	—
12.0	0.05	-0.22	-0.08	0.20	0.18	-0.07	-0.24	-0.17	0.05	0.23	0.30	0.27	0.20	0.12	0.07	0.03
15.0	-0.01	0.21	0.04	-0.19	-0.12	0.13	0.21	0.03	-0.17	-0.22	-0.09	0.10	0.24	0.28	0.25	0.18

Source: B. Camhi, *Bessel Functions*, Dover Publications, Inc., New York, 1948. Courtesy of the publisher.