



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี  
การสอบกลางภาคการเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554

วิชา ENE 326 Electronics Communication Engineering.

นศ.ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม ชั้นปีที่ 3 โครงการปกติ และสองภาษา

สอบวันที่ 21 กรกฎาคม พ.ศ.2554

เวลา 09.00 – 12.00 น.

คำเตือน

1. ข้อสอบวิชานี้มี 6 ข้อ 12 หน้าเต็ม 100 คะแนน ทำทุกข้อลงในข้อสอบ และ กระจายคำตอบหน้า 11
2. อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณระเบียบของมหาวิทยาลัยได้
3. ไม่อนุญาตให้นำเอกสารและตำราเข้าห้องสอบ
4. สมการที่จำเป็นอยู่ในหน้า 12

เมื่อนักศึกษาทำข้อสอบเสร็จ ต้องยกมือบอกกรรมการคุมสอบ

เพื่อขออนุญาตออกนอกห้องสอบ

ห้ามนักศึกษานำข้อสอบและกระดาษคำตอบออกนอกห้องสอบ

นักศึกษาซึ่งทุจริตในการสอบ อาจถูกพิจารณาโทษสูงสุดให้พ้นสภาพการเป็นนักศึกษา

ชื่อ นามสกุล.....รหัส.....เลขที่นั่ง.....

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชรินทร์ วงศ์งามจำ

ผู้ออกข้อสอบ

โทร 02 470 9070

ข้อสอบนี้ได้ผ่านการประเมินจากคณะกรรมการประจำภาควิชาแล้ว

รศ. ดร. วุฒิชัย อัสวินชัยโชติ

หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม

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

1. มีข้อย่อย 40 ข้อ จงเลือกทำเครื่องหมายกากบาท X ทับตัวเลือกที่ต้องการเพียงตัวเลือกเดียว ในกระดาษคำตอบหน้าสุดท้าย (ข้อละ 1 คะแนน)

1. ย่านความถี่ที่สามารถสื่อสารได้ไกลเกินขอบฟ้า โดยคลื่นเดินทางแบบ skywave

- |        |        |
|--------|--------|
| ဂ. MF  | ဃ. HF  |
| ဂ. VHF | ၄. UHF |

2. สายอากาศของเครื่องรับวิทยุทำหน้าที่ใด

- ก. เป็นความต้านทานขาเข้าของเครื่องรับ  
ข. เปลี่ยนกระแสให้เป็นแรงดัน
- ค. เปลี่ยนคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าให้เป็นกระแสดและแรงดัน  
ง. เปลี่ยนคลื่นวิทยุให้เป็นแรงดัน

3. กำหนด BW = 5 MHz, Temp. 30 celcius, สามารถคำนวณได้กำลังของ thermal noise ที่ขาเข้าเท่ากับ

- က. 0.02 pW.**
- ခ. 0.2pW.**
- ဂ. 2.0pW.**
- ဃ. 20 pW.**

4. ถ้าเครื่องรับวิทยุข้อ 3) มีความต้านทานขาเข้าเท่ากับ 75 Ohms สามารถคำนวณค่าแรงดัน thermal noise ที่ขาเข้าได้เท่ากับ

- ក. 2.05uV.  
ខ. 2.25uV.  
គ. 2.24uV.  
ឃ. 2.50uV.

5. สัญญาณ AM มีกำลังทั้งหมด 30 W มีเปอร์เซ็นต์การผสมสัญญาณ 100 % จะมีกำลังในไซด์แบนด์ทั้งสองรวมเท่ากับ

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

6. ในระบบวิทยุกระจายเสียงแบบเอฟเอ็ม มีการป้องกันการเบี่ยงเบนความถี่เกินกำหนด โดย

- ก. กำหนดขนาดสัญญาณเข้าไม่ให้เกินค่าที่กำหนด
- ข. กำหนด  $m_f$  ที่ไม่สูงเกินไป
- ค. ใช้วงจรควบคุมความแรงสัญญาณอัตโนมัติ
- ง. กำหนดช่วงความถี่การรับไว้

7. over modulation ในระบบเอเอ็มมีผลในการสื่อสารอย่างไร

- 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,Cs อนุกรมกันและทั้งหมดขนานกับCp    ข. Ls,Cs อนุกรมกัน และทั้งหมดขนานกับ Rp  
ค. Ls,Cs อนุกรมกัน    ง. Lp,Cp ขนานกัน

20. หลักการของการออสซิลเลชัน

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

21. สัญญาณรบกวนที่มีปัญหาเกี่ยวกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทางการแพทย์

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

22. ขดลวดตัวนำ 1mH ต่อขนานกับตัวเก็บประจุขนาด 100pF , จงคำนวณความถี่เรโซแนนท์

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

23. TCXO ได้มีการปรับปรุงสิ่งใด จาก คริสตอลออสซิลเลเตอร์ปกติ

- ก. ใช้ SC Cut คริสตอล    ข. เพิ่มวงจรควบคุมอุณหภูมิ  
ค. เพิ่มวงจรชดเชยอุณหภูมิ    ง. ไม่มีข้อใดถูก

24. การลดความถี่จาก VCO ด้วยการใส่ mixer ให้ผลต่างจากการใส่ prescaler อย่างไร?

- ก. เกิดความถี่ผลบวกรบกวน    ข. แบนด์วิดท์เท่าเดิม  
ค. ไม่สามารถลดความถี่ฮาร์โมนิกได้    ง. แบนด์วิดท์ลดลง

25. ที่ความถี่เกินจาก series resonance ,คริสตอลสามารถออสซิลเลตโดย

- ก. เพิ่ม L อนุกรมกับคริสตอล    ข. เพิ่ม C อนุกรมกับคริสตอล  
ค. เพิ่ม L ขนานกับคริสตอล    ง. เพิ่ม C ขนานกับคริสตอล

26. ออสซิลเลเตอร์แบบ Clapp จะสามารถคำนวณความถี่ได้จาก

- ก. LC ที่ต่อขนานกัน    ข. L ขนานกับ C สองตัวที่อนุกรมกัน  
ค. L และ C ที่ต่ออนุกรมกัน    ง. C ขนานกับ L สองตัวที่อนุกรมกัน

27. ป้อนความถี่ 10 KHz เข้าผสมแบบ FM สังเกตสเปกตรัมดูพบว่า มี J1,J2,J3 ถามว่า แบนด์วิดท์ มีค่าเท่าใด?

- ก. 30 KHz    ข. 60 KHz  
ค. 50 KHz    ง. 120 KHz

28. การลดอัตราการใช้แบนด์วิดท์สามารถทำได้อย่างไร?

- ก. แก้ไขความเพี้ยนสัญญาณเสียง    ข. ลดขนาดสัญญาณเสียง  
ค. ลดความถี่สัญญาณเสียง    ง. เพิ่มขนาดสัญญาณเสียง

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

29. การคูณความถี่ทำได้อย่างไร

- ก. เลือกเอาความถี่ฮาร์โมนิกส์มาขยายออก  
 ข. เลือกเอาความถี่ฮาร์โมนิกส์มาป้อนกลับ  
 ค. ใช้การทำงานแบบมิกเซอร์  
 ง. ใช้การทำงานแบบนอนลิเนียร์มิกเซอร์

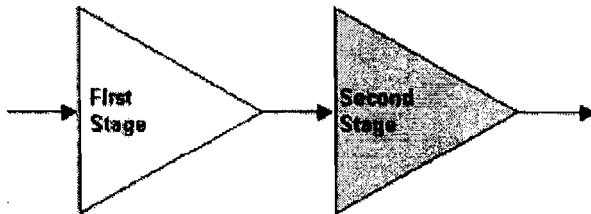
30. วงจรขยายแบบลิเนียร์

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

31. การบวกความถี่ทำได้อย่างไร

- ก. เลือกเอาความถี่ฮาร์โมนิกส์มาขยายออก  
 ข. เลือกเอาความถี่ฮาร์โมนิกส์มาป้อนกลับ  
 ค. ใช้การทำงานแบบมิกเซอร์  
 ง. ใช้การทำงานแบบนอนลิเนียร์มิกเซอร์

32. จงคำนวณ NF รวมจากต่อวงจรขยายคาสเคดกัน



Cascaded Noise Figure Calculator					
First Stage		Second Stage		Total Gain	Total NF
GAIN	NF	GAIN	NF	(dB)	(dB)
(dB)	(dB)	(dB)	(dB)		
Enter Actual Values Here		Enter Actual Values Here		Calculated Values	
10	3	10	6	20	

- ก. 9.0 dB  
 ข. 3.6 dB  
 ค. 6.3 dB  
 ง. 3.6 dB

33. หากสัญญาณจากวงจร divide by N มี duty cycle 5% จะต้องใช้เฟสดีเทคเตอร์ แบบใด

- ก. FlipFlop  
 ข. Analog Multiplier  
 ค. EXOR  
 ง. AND

34. วงจรขยายชนิดใดให้อัตราขยายแรงดันสูงกว่าแบบอื่น?

- ก. Common Collector  
 ข. Push Pull  
 ค. Common Emitter  
 ง. Common Base

35. วงจรขยายชนิดใดให้อัตราขยายกำลังสูงกว่าแบบอื่น?

- ก. Common Collector  
 ข. Push Pull  
 ค. Common Emitter  
 ง. Common Base

36. วงจรขยายชนิดใด ที่ตัวอุปกรณ์แอคทีฟสองตัวผลัดกันทำงาน?

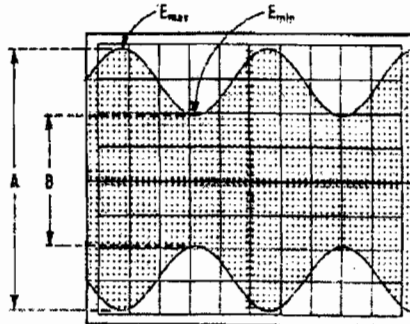
ก. Common Collector

ข. Push Pull

ค. Common Emitter

ง. Common Base

(ข้อ 37 - 39) รูปสัญญาณข้างล่างนี้ เป็นค่าแรงดันที่วัดพร้อมโวลต์ความต้านทาน 50 โอห์ม (10V/div.)



37. สามารถคำนวณ modulation index ได้เท่ากับ....%

ก. 30

ข. 36

ค. 60

ง. 32

38. สามารถคำนวณ carrier voltage (p-p) ได้เท่ากับ.....Vpp

ก. 30

ข. 36

ค. 60

ง. 32

39. สามารถคำนวณ carrier power ได้เท่ากับ.....Watts

ก. 30

ข. 36

ค. 60

ง. 32

40. เครื่องขยายเครื่องหนึ่งระบุว่า Noise temp = 125K จงคำนวณว่าเทียบเท่ากับ Noise Figure = ?dB

ก. 1.557dB

ข. 1.922 dB

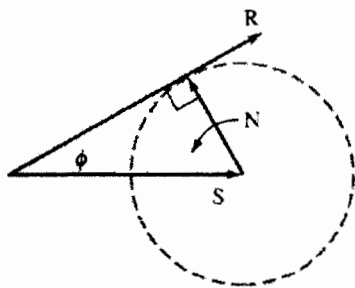
ค. 3.229dB

ง. 2.332 dB

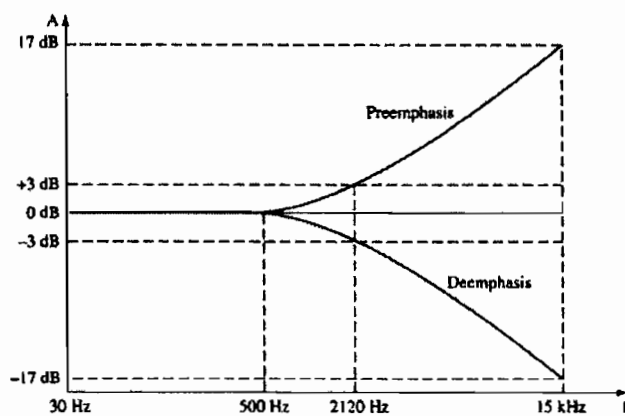
ชื่อ-นามสกุล.....รหัส.....ภาควิชา.....  
**สำนักทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**  
**วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น**

2. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสัญญาณ FM กับนอยส์

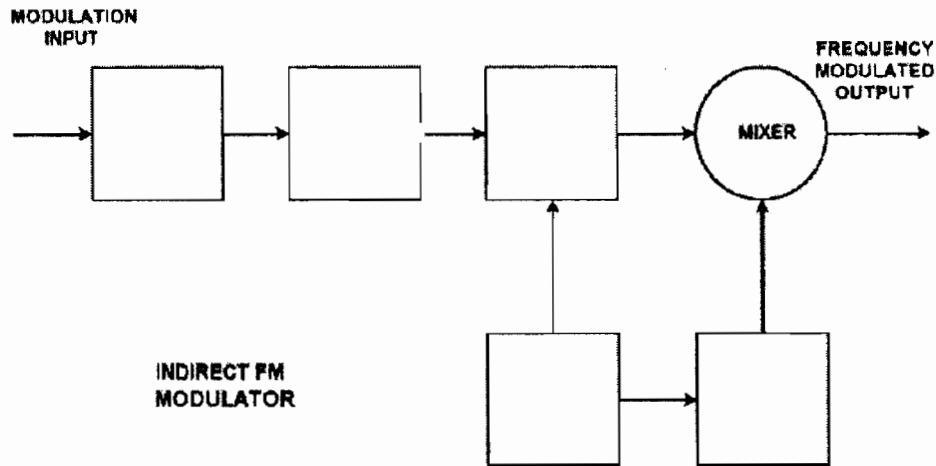
2.1 จงแสดงว่าระบบวิทยุกระจายเสียง FM ยังให้คุณภาพที่ดี แม้ว่าสัญญาณเข้ามี  $S/N$  เพียง 2 (10 คะแนน)



2.2 Pre emphasis สามารถช่วยลดนอยส์ได้อย่างไร? (5 คะแนน)



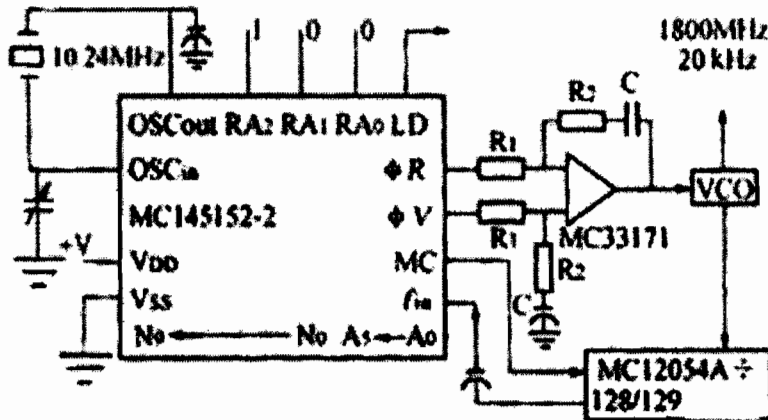
ชื่อ-นามสกุล.....รหัส.....ภาควิชา.....  
 3. จงเขียนเต็มสัญลักษณ์ที่ถูกต้องของบล็อกทั้งห้าที่ว่างอยู่ ( 5 คะแนน )



4. เครื่องส่งเอฟเอ็มเครื่องหนึ่ง มีกำลังส่ง 10 W. ถ้า ดัชนีการผสมสัญญาณมีค่า 1.0 จงคำนวณ ค่ากำลังในความถี่ต่างๆ ของสัญญาณ ( 10 คะแนน )



5. จงคำนวณค่าตัวหาร สำหรับ ความถี่ที่กำหนด โดยไม่ต้องแสดงวิธีทำ



Reference Address Code			Total Divide Value
RA2	RA1	RA0	
0	0	0	8
0	0	1	64
0	1	0	128
0	1	1	256
1	0	0	512
1	0	1	1024
1	1	0	1160
1	1	1	2048

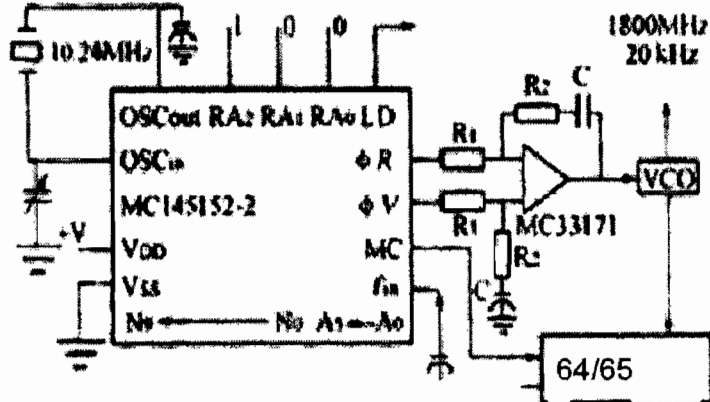
5.1 ความถี่ขาออกเท่ากับ 1818.020 MHz  $N =$  ,  $A =$

5.2 ความถี่ขาออกสูงสุด เมื่อไม่สามารถเพิ่มค่า  $N$ , เพิ่มได้เฉพาะ  $A$  MHz

5.3 หากการตอบสนองของรูป สามารถล๊อคได้ใน 3 คาบ ของความถี่อ้างอิง เท่ากับ.....วินาที

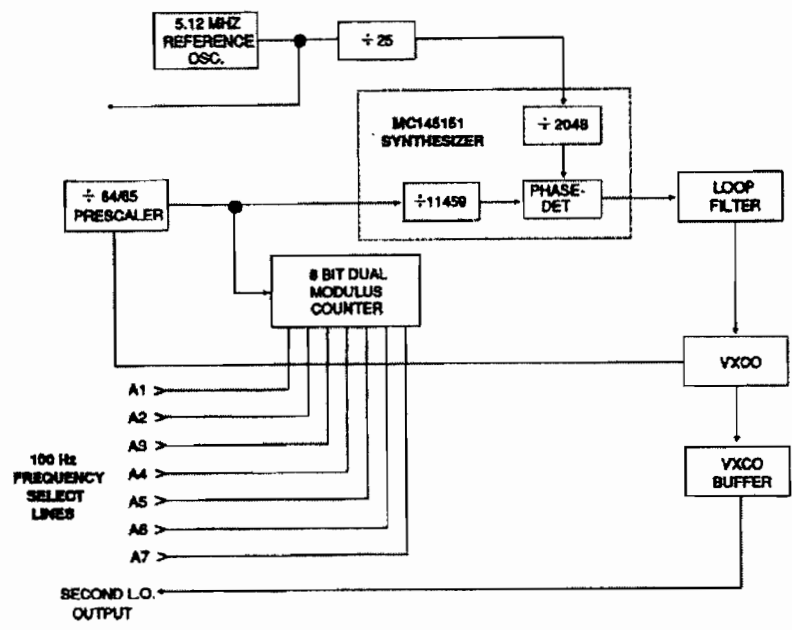
5.4 เปลี่ยน prescaler จาก 128/129 เป็น 64/65 ,เปลี่ยน VCO เป็น 900MHz เพิ่ม frequency doubler (900 MHz in 1800MHz out), คำนวณ  $N, A$  ใหม่ ให้ความถี่ออก 1800.00 MHz

วงจรใหม่



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

6. วงจรนี้คือวงจรอะไร อธิบายการทำงานของวงจร และ ยกตัวอย่างคำนวณประกอบ ( 10 คะแนน)



## Formulas

$$P_n = kT\Delta f$$

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

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

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

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

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

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

$$\sin A \sin B = \frac{1}{2} \cos(A-B) - \frac{1}{2} \cos(A+B)$$

$$\cos A \cos B = \frac{1}{2} \cos(A+B) + \frac{1}{2} \cos(A-B)$$

$$T_e = (F_N - 1)T_o$$

$$T_e = K T_o \log^1 \left[ \frac{NF}{10} \right] - 1$$

