



เลขที่นั่งสอบ



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
การสอบปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557

วิชา ENE 326 Electronics Communication Engineering

ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม ปีที่ 3

สอบ วันอังคารที่ 2 ธันวาคม พ.ศ. 2557

เวลา 09:00 -12:00น.

คำสั่ง:-

1. ข้อสอบวิชานี้มี 14 ข้อ 10 หน้า(รวมใบปะหน้า) คะแนนรวม 120 คะแนน
2. อนุญาตให้นำเอกสาร A4 จำนวน 1 แผ่น เข้าห้องสอบได้ และให้ส่งพร้อมข้อสอบ
3. ข้อ 1 ทำในกระดาษคำตอบ หน้าที่ 10 ข้อ 2 - 14 ทำลงในข้อสอบ
4. สามารถนำเครื่องคำนวณเข้าห้องสอบได้ตามระเบียบของมหาวิทยาลัย
5. ห้ามนักเรียนนำข้อสอบและกระดาษคำตอบออกนอกห้องสอบ

คำเตือน/คำแนะนำ:-

- เมื่อนักศึกษาทำข้อสอบเสร็จ ต้องยกมือบอกกรรมการคุมสอบ เพื่อขออนุญาตออกนอกห้องสอบ
- นักศึกษาซึ่งทุจริตในการสอบ อาจถูกพิจารณาโทษสูงสุดให้พ้นสภาพการเป็นนักศึกษา
- นักศึกษาควรดูข้อสอบทั้งหมดก่อนเริ่มลงมือทำและควรอ่านคำถามให้รอบคอบก่อนเริ่มทำการคำนวณเพื่อไม่ให้เสียเวลากับการคำนวณที่ไม่มีประโยชน์

ชื่อ-สกุล.....รหัสประจำตัว.....

ผศ. ชรินทร์ วงศ์งามชำ (โทร: 9070)

ผู้ออกข้อสอบ

ข้อสอบนี้ได้ผ่านการประเมินจากคณะกรรมการประจำภาควิชาแล้ว

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวัฒน์ ภักธมาลัย)

รักษาการหัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม

ชื่อ-สกุล.....

รหัสประจำตัว.....

1. กากะบาดทับตัวเลือกที่ต้องการในกระดาษคำตอบ หน้า 10 (ข้อละ 1 คะแนน)
 - 1.1 การสื่อสารระยะไกลด้วยวิทยุ HF สามารถทำได้ผลดีกว่า ในเวลาใด?
 - a.) ช่วงกลางคืน
 - b.) ช่วงกลางวัน
 - c.) ช่วงฤดูร้อน
 - d.) ไม่เกี่ยวกับช่วงเวลา
 - 1.2 คลื่นวิทยุพื้นดินย่าน UHF จะเดินทางในบรรยากาศใด ?
 - a.) Ionosphere
 - b.) Troposphere
 - c.) Exosphere
 - d.) Mesosphere
 - 1.3 คุณสมบัติของคลื่นวิทยุที่สามารถเลี้ยวรอบสิ่งกีดขวาง แล้วเดินทางต่อไปได้ เรียกว่า
 - a.) Refraction
 - b.) Reflection
 - c.) Diffraction
 - d.) Radiation
 - 1.4 เครื่องทวนสัญญาณแบบใด สามารถให้อัตราขยายต่ำกว่าแบบอื่น?
 - a.) RF repeater
 - b.) Regenerative repeater
 - c.) Heterodyne repeater
 - d.) ไม่มีข้อถูก
 - 1.5 ข้อใดถูกต้อง เมื่อคลื่นวิทยุ เดินทางลงมากระทบผิวของทะเลสาบ?
 - a.) ส่วนน้อยของคลื่นสามารถทะลุพื้นน้ำได้
 - b.) ไม่มีส่วนใดของคลื่นสามารถทะลุพื้นน้ำได้
 - c.) คลื่นส่วนใหญ่ สะท้อนกลับในทิศทางเดิม
 - d.) คลื่นส่วนใหญ่ถูกดูดกลืน
 - 1.6 พารามิเตอร์ใดของคลื่น ที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ หลังการเดินทางผ่านบรรยากาศ?
 - a.) Frequency
 - b.) Wavelength
 - c.) Velocity
 - d.) Polarize
 - 1.7 การใช้งานรีพีทเตอร์แบบพาสซีฟ ได้แก่?
 - a.) เปลี่ยนทิศทางคลื่นวิทยุ
 - b.) ให้อัตราขยาย
 - c.) เปลี่ยนแปลงความถี่
 - d.) Drop/insert

* ชื่อ-สกุล.....รหัสประจำตัว.....

1.8 ถ้าความยาวทางไฟฟ้า ของสายอากาศไดโพลที่แมทช์ สั้นกว่าความถี่ที่ใช้งานอยู่?

- a.) ประสิทธิภาพจะลดลง
- b.) เกิดการสะท้อนเพิ่มขึ้น
- c.) อิมพีแดนซ์มีการเปลี่ยนแปลง
- d.) ถูกทุกข้อ

1.9 ข้อใด ไม่ใช่ชิ้นส่วน พาราซิติค ของสายอากาศยาก็?

- a.) Dipole
- b.) Reflector
- c.) Director
- d.) ไม่มีข้อถูก

1.10 ข้อใด เป็นความแตกต่างทางไฟฟ้า ระหว่าง รหัส RZ และ NRZ ?

- a.) การมีข้อมูลสัญญาณนาฬิกา
- b.) การมีค่าเฉลี่ยไฟตรง
- c.) ความกว้างพัลส์
- d.) ถูกทุกข้อ

1.11 สายส่ง Z_0 50 Ω ต่อปลายหนึ่งกับเครื่องส่ง ที่มีอิมพีแดนซ์ขาออก 50 Ω ส่วนอีกปลายต่อกับโหลด 50 Ω ถ้าเราเพิ่มความยาวสายอีก $\frac{1}{4} \lambda$ จะเกิดอะไรขึ้น?

- a.) VSWR จะเพิ่มขึ้น
- b.) VSWR เท่ากับ 0
- c.) VSWR จะลดลง
- d.) VSWR มีค่าเท่าเดิม

1.12 ถ้าปลายสายส่ง 50 Ohms ถูกลัดวงจร ข้อใดถูกต้อง

- a.) $\Gamma = -1+j0$
- b.) $\Gamma = 1+j0$
- c.) $|\Gamma| = 1$
- d.) $\Gamma = 0 - j1$

1.13 ถ้าค่า Sector Power Ratio หรือ SPR ของสถานีฐานมีค่าเพิ่มขึ้น อาจเกิดเหตุการณ์ใด?

- a.) beam squint เพิ่ม
- b.) hand off เพิ่ม
- c.) cross polarization เพิ่ม
- d.) reflection เพิ่ม

1.14 การต่อกราวด์ ที่ทาวเวอร์ ของสถานีฐานมีเพื่อเหตุใด?

- a.) ให้ครบวงจรสายอากาศ
- b.) ป้องกันฟ้าผ่า
- c.) ให้ปลอดภัยจากแรงดันสูง
- d.) ไม่มีข้อถูก

ชื่อ-สกุล.....รหัสประจำตัว.....

- 1.15. การกระจายตัวของกระแสที่สายอากาศไดโพล มีค่าต่ำสุดที่ใด?
- a.) ปลายทั้งสอง
 - b.) ปลายด้านซ้าย
 - c.) ปลายด้านขวา
 - d.) กึ่งกลาง
- 1.16 ตัวเลือกข้อใด ต้องมีการต่อกราวด์ในวงจรสายอากาศ?
- a.) Yagi
 - b.) Dipole
 - c.) Quarter wave
 - d.) Loop
- 1.17 สถานีวิทยุกระจายเสียง AM สามารถส่งได้ไกลกว่าขอบฟ้า เพราะเหตุใด?
- a.) คลื่นเดินทางเป็น Surface wave
 - b.) คลื่นเดินทางเป็น Direct wave
 - c.) คลื่นเดินทางเป็น Sky wave
 - d.) คลื่นเดินทางเป็น Line of sight
- 1.18 ชั้นบรรยากาศใด มีประโยชน์มากที่สุดในการสื่อสารด้วยคลื่นฟ้า?
- a.) D
 - b.) E
 - c.) F
 - d.) G
- 1.19 เหตุผล ที่ระบบ COFDM สามารถทนทานต่อ การเกิด selective fading?
- a.) เพราะขั้นตอน IFFT
 - b.) เพราะขั้นตอน channel coding
 - c.) เพราะขั้นตอน interleaver
 - d.) เพราะ redundant SCs มีจำนวนมาก
- 1.20 จากบทเรียน COFDM, ขั้นตอนใด ที่ทำในโดเมนความถี่?
- a.) channel coding
 - b.) Guard insertion
 - c.) IQ modulation
 - d.) Scrambler
- 1.21 จากทฤษฎี Line coding, เราลดการสูญเสียของสัญญาณในสายเคเบิล โดย
- a.) เลือกรูปสัญญาณที่ไม่มีส่วนประกอบของความถี่สูง
 - b.) เลือกรูปสัญญาณที่ไม่มีส่วนประกอบของไฟตรง
 - c.) เลือกรูปสัญญาณที่ไม่มีช่วง ศูนย์ติดกันยาวๆ
 - d.) เลือกรูปสัญญาณที่มีแบนด์วิดท์แคบ
- 1.22 จากทฤษฎี Line coding, เราสามารถดึงสัญญาณนาฬิกาออกมาได้ โดย
- a.) เลือกรูปสัญญาณที่ไม่มีส่วนประกอบของความถี่สูง
 - b.) เลือกรูปสัญญาณที่ไม่มีส่วนประกอบของไฟตรง
 - c.) เลือกรูปสัญญาณที่ไม่มีช่วง ศูนย์ติดกันยาวๆ
 - d.) เลือกรูปสัญญาณที่มีแบนด์วิดท์แคบ

ชื่อ-สกุล.....รหัสประจำตัว.....

- 1.23 ปลายข้างหนึ่งของสายส่งไม่สูญเสีย 50Ω ต่อกับ 50Ω RF source ส่วนอีกข้างต่อลัดวงจร, แรงดัน VSWR ที่ปลายนี้ จะเป็นอย่างไร
- เท่ากับ 0
 - เท่ากับ V_{source}
 - เท่ากับ $\frac{1}{2} V_{source}$
 - ไม่มีข้อถูก
- 1.24 ถ้าเราวัด VSWR ที่ระยะ $\lambda/2$ จากปลายที่ลัดวงจร VSWR ที่ปลายนี้ จะเป็นอย่างไร ?
- เท่ากับ 0
 - เท่ากับ V_{source}
 - เท่ากับ $\frac{1}{2} V_{source}$
 - ไม่มีข้อถูก
- 1.25 COFDM ถูกใช้ในระบบ 4G/LTE เพราะว่ามีคุณสมบัติใด
- เนื่องจากแบนด์วิดท์มากกว่า
 - มันสามารถทนทานต่อ multipath propagation effect
 - มันสามารถทนทานต่อ selective fading
 - มันสามารถทนทานต่อ narrowband interferer
- 1.26 ข้อใดอาจทำให้เกิด การจางหายอย่างฉับพลัน
- Interferences
 - Atmospheric absorption
 - Skip distance
 - Multipath
- 1.27 ข้อใดทำให้ 16 QAM ดีกว่า 16PSK?
- Bandwidth
 - ทนทานต่อน้อยส์มากกว่า
 - ขนาดสัญญาณราบเรียบกว่า
 - ถูกทุกข้อ
- 1.28 รหัสแบบ HDB3 มีเกณฑ์การแทนบิต B อย่างไร?
- ทุกครั้งที่ใส่ V bit ต้องใส่ B แทน 1 bit.
 - ใส่ B แทน 0 ที่บิตแรก ถ้ามี 0000 และถ้าจำนวน mark เป็นเลขคู่
 - ใส่ B แทน 0 ตามหลัง V ถ้าจำนวน mark เป็นเลขคี่
 - ถูกทุกข้อ
- 1.29 เราอาจสรุปว่า 18 GHz radio link จะเหมาะในการใช้ในเมื่องมากกว่าระบบ 1.5 GHz radio link: จากความรู้เรื่องใด?
- Path loss
 - Fresnel Zone
 - Line of sight
 - Radio horizon

ชื่อ-สกุล.....รหัสประจำตัว.....

1.30 เทคนิคใด สามารถแก้ปัญหา การเดินทางแบบหลายเส้นทางได้?

- a.) MIMO
- b.) Frequency diversity
- c.) Space diversity
- d.) ถูกทุกข้อ

2. ตอบคำถามลงในพื้นที่ที่กำหนด (30 คะแนน)

2.1 จงคำนวณ อัตราซิมโบลของ 64QAM ที่มีข้อมูล 50Mbit/s? (2 คะแนน)

.....

2.2 จงคำนวณ channel spacing ของ FFT ที่มี 2048 bins ภายในแบนด์วิดท์ 1.6 MHz ? (2 คะแนน)

.....

2.3 จงคำนวณเวลาที่คลื่นเดินทางในสายส่ง ยาว 800 meters ซึ่งสายส่งมีค่าแฟกเตอร์ความเร็ว 66%?(2 คะแนน)

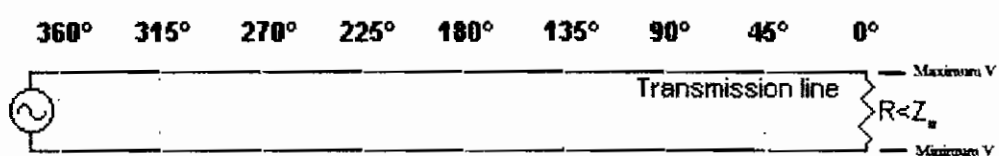
.....

2.4 จงคำนวณ Z_0 ของสายส่งขนาน ที่มี ϕ 1 mm. วางห่างกัน 6 mm. ฉนวนตรงกลางมีค่า dielectric constant เท่ากับ 1 (3 คะแนน)

2.5 จากทฤษฎี Channel capacity limit จงคำนวณ channel capacity ของช่อง TV ย่านUHF กว้าง 8 MHz ซึ่งมี $C/N = 21$ dB (3 คะแนน)

2.6 สายโคแอกเซียล 50 Ω มี ϕ ของตัวนำนอก 35 mm. และมีค่า dielectric constant 2.1 จงคำนวณ หาขนาด ϕ ของตัวนำใน ? (3 คะแนน)

2.7 จงวาดรูปคลื่นนิ่งในสายส่ง Z_0 50 Ω ซึ่งปลายด้านหนึ่งต่อกับโหลด 25 Ω (3 คะแนน)



ชื่อ-สกุล.....รหัสประจำตัว.....

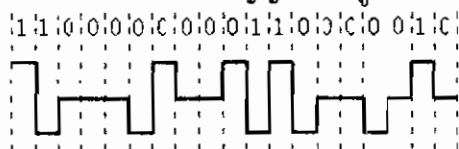
5. อธิบายเรื่อง Fading? (5 คะแนน)

6. อธิบายการเดินทางของคลื่น Sky wave โดยกล่าวถึงสิ่งต่อไปนี้ : ความถี่วิกฤต,มุมวิกฤต,บรรยากาศไอโอโนสเฟียร์ , ระยะข้าม (skip distance)(5 คะแนน)

7. อธิบายการมอดูเลตแบบ GMSK และเปรียบเทียบกับ BPSK? (5 คะแนน)

8. ประโยชน์ การทำ Channel Coding ในระบบสื่อสารดิจิทัล? และยกตัวอย่าง(5 คะแนน)

9. จงอธิบายการสร้างสัญญาณ ในรูปทีละบิตจากซ้ายไปขวา(5 คะแนน)

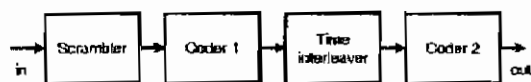


ชื่อ-สกุล.....รหัสประจำตัว.....

10. วาดรูปแสดง EYE diagram? และจะใช้ประโยชน์อย่างไร? (5 คะแนน)

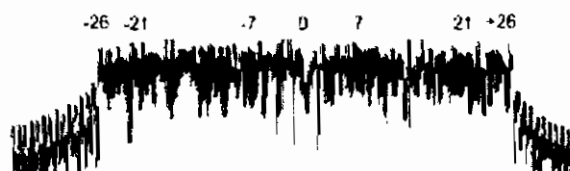
11. เหตุใด จึงไม่เกิดรบกวนกัน ระหว่าง SC ? (5 คะแนน)

12.อธิบายบล็อกข้างล่างนี้ ว่าแต่ละบล็อกมีประโยชน์อย่างไร? (5 คะแนน)



13.สามารถวัด VSWR ของสายอากาศได้ 1.15 ต้องการทราบว่า กำลังที่สายอากาศสามารถส่งออก มีค่าเท่าใด ถ้ากำหนดให้กำลังที่เข้าสายอากาศมีค่า 50 วัตต์ (5 คะแนน)

14.สัญญาณ 802.11a OFDM จาก รูปสเปคตรัมที่ให้มา แสดงอะไรบ้าง? (5 คะแนน)



กระดาษคำตอบสำหรับข้อ 1.1 - 1.30

กากะบาดทับ ตัวเลือกที่ต้องการ เพียงข้อละหนึ่งตัวเลือก

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 1. (a) (b) (c) (d) | 16. (a) (b) (c) (d) |
| 2. (a) (b) (c) (d) | 17. (a) (b) (c) (d) |
| 3. (a) (b) (c) (d) | 18. (a) (b) (c) (d) |
| 4. (a) (b) (c) (d) | 19. (a) (b) (c) (d) |
| 5. (a) (b) (c) (d) | 20. (a) (b) (c) (d) |
| 6. (a) (b) (c) (d) | 21. (a) (b) (c) (d) |
| 7. (a) (b) (c) (d) | 22. (a) (b) (c) (d) |
| 8. (a) (b) (c) (d) | 23. (a) (b) (c) (d) |
| 9. (a) (b) (c) (d) | 24. (a) (b) (c) (d) |
| 10. (a) (b) (c) (d) | 25. (a) (b) (c) (d) |
| 11. (a) (b) (c) (d) | 26. (a) (b) (c) (d) |
| 12. (a) (b) (c) (d) | 27. (a) (b) (c) (d) |
| 13. (a) (b) (c) (d) | 28. (a) (b) (c) (d) |
| 14. (a) (b) (c) (d) | 29. (a) (b) (c) (d) |
| 15. (a) (b) (c) (d) | 30. (a) (b) (c) (d) |