



เลขที่นั่ง



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี

การสอบกลางภาค

ภาคการศึกษา 1 – ปีการศึกษา 2557

วิชา : ENE 326 Electronics Communication Engineering

นักศึกษา: วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม ปีที่ 3

วันสอบ: 26 กันยายน 2557

เวลา: 09.00-12.00 น.

คำสั่ง

1. ข้อสอบนี้ มีคำถาม 15 ข้อ รวม 9 หน้า สมการที่จำเป็นอยู่หน้าสุดท้าย
2. ทำทุกข้อลงในข้อสอบ
3. สามารถใช้เครื่องคำนวณ ตามระเบียบ มจร.
4. ห้ามนำเอกสารทุกชนิดเข้าห้องสอบ และ ห้ามนำข้อสอบออกนอกห้องสอบ

หมายเหตุ

- เมื่อ นศ. ทำข้อสอบเสร็จ ให้ยกมือขึ้น เพื่อขออนุญาตออกจากห้องสอบ
- การทุจริตในการสอบถือเป็นการกระทำผิดร้ายแรง และอาจได้รับโทษถึง การพ้นสภาพนักศึกษา

ชื่อ - นามสกุล _____ Student ID _____

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชรินทร์ วงศ์งามขำ Tel: 9070

ข้อสอบนี้ ได้ผ่านการประเมินโดยคณะกรรมการของภาควิชาแล้ว

รองศาสตราจารย์ ราชวัติ ศิลาพันธ์

หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม

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

Q1. ทำตามคำสั่ง หรือตอบคำถามต่อไปนี้ โดยเขียนคำตอบลงในช่องที่เว้นไว้ให้ (ข้อละ 2 คะแนน)

1. จำนวนค่ากำลังของน้อยส์ ที่ $T = 300K$, $BW = 1MHz$

.....

2. แปลงคำตอบข้อ 1 เป็น dBm

.....

3. จำนวน แรงดันของเทอร์มอลน้อยส์ที่อินพุทของเครื่องรับที่มีค่า ความต้านทานขาเข้า 75 ohms ?

.....

4. สังเกตอย่างไรว่าวงจรขยาย BJT ต่อแบบ emitter follower

.....

5. สังเกตอย่างไรว่าวงจรขยาย BJT ต่อแบบ common emitter

.....

6. วงจรขยาย BJT ต่อแบบใด ให้เฟสขาออก กลับ เฟส เมื่อเทียบกับขาเข้า

.....

7. วงจรขยาย BJT ต่อแบบ common base มักจะใช้งานแบบใด ที่ตรงกับคุณลักษณะของวงจร

.....

8. เราสามารถทำให้คริสตอลกำเนิดความถี่ที่ค่าใดบ้าง? ถ้าดูจาก Impedance/Reactance Curve

.....

9. อธิบายเหตุผลที่ เฟสดีเทคเตอร์แบบ PFD เป็นที่นิยมในปัจจุบัน

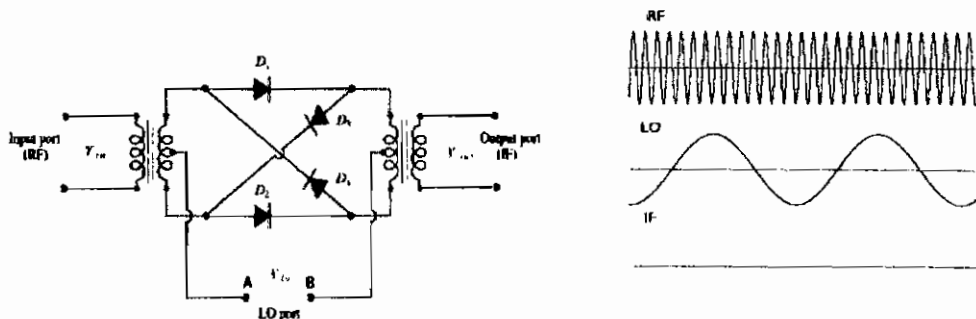
.....

10. จากบทเรียน ที่เกี่ยวข้อง คำว่า charged pump คืออะไร และมีหน้าที่อะไร?

.....

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

Q2. กำหนดรูปสัญญาณที่ input port (RF) และ LO port จงวาดรูปสัญญาณที่ Output port (IF) ตามสัดส่วน (10 คะแนน)



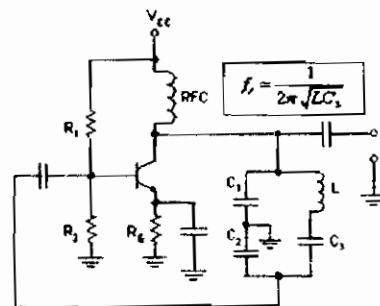
Q3. จงคำนวณ L, C, X_L, X_C ของวงจรแมทซ์แบบ L ตอบสนองแบบโลว์พาส เพื่อแมทซ์ ซอร์สที่มีความต้านทาน $150 + j0 \text{ Ohms}$ เข้ากับโหลด 50 Ohms ที่ความถี่ 150 MHz (10 คะแนน)

วิธีทำ

Q4. จงวาดวงจร ของคำถาม Q3 และแสดงค่าอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง (5 คะแนน)

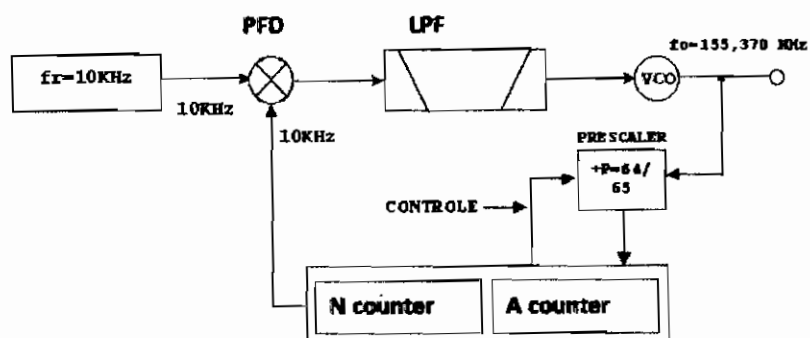
ชื่อ-นามสกุล.....รหัส.....ภาควิชา.....

Q5. จงพิสูจน์ว่าความถี่ ของวงจรแคลป์ ออสซิลเลเตอร์ ไม่ขึ้นกับค่า C1 และ C2 กำหนดให้ $f_c = 90 \text{ MHz}$ (10 คะแนน)



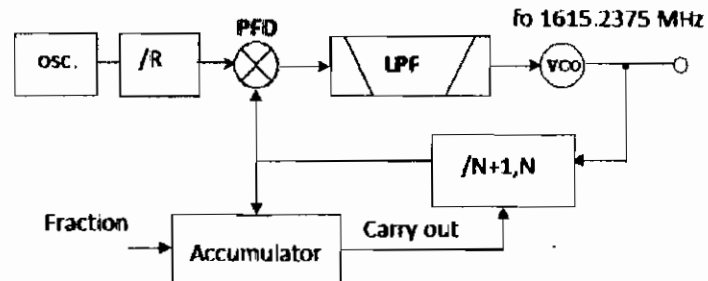
วิธีทำ

Q6. จงคำนวณค่า N และ A เมื่อกำหนด $f_{out} = 155.370 \text{ MHz}$ และตัวแปรต่างๆ ตามรูป (10 คะแนน)

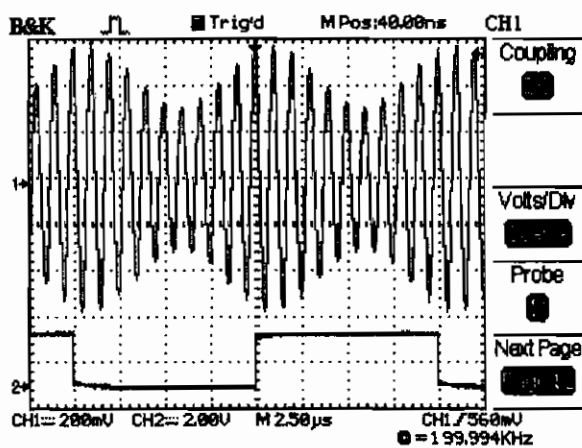


ชื่อ-นามสกุล.....รหัส.....ภาควิชา.....

Q7. จงคำนวณค่าตัวหาร N_{eff}, N, K, F ของวงจรสังเคราะห์ความถี่แบบ fractional - N เมื่อกำหนดพารามิเตอร์ให้ ดังรูป (10 คะแนน.)

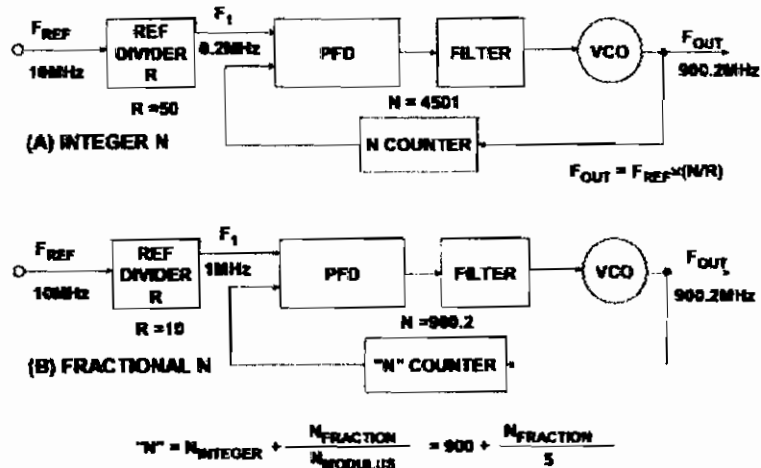


Q8. จำนวนค่าของกำลังทั้งหมดใน คลื่น AM ดังรูป กำหนดกำลังของพาหะเท่ากับ 10W (10 คะแนน)



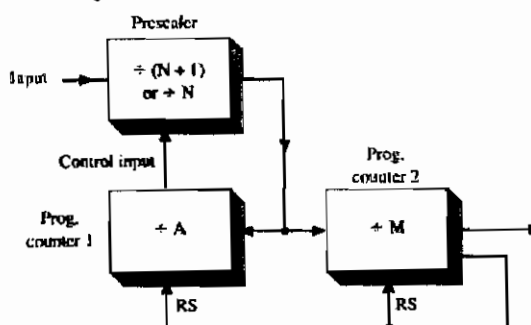
ชื่อ-นามสกุล.....รหัส.....ภาควิชา.....

Q9. เปรียบเทียบการสังเคราะห์ความถี่ สองแบบนี้ โดยเปรียบเทียบในหัวข้อที่กำหนด (10 คะแนน)



หัวข้อ	รายละเอียด	ทำให้/เหตุผล
F1	Fractional-N > integer N	
N	Fractional-N < integer N	
R	Fractional-N < integer N	

Q10. อธิบายการทำงานในรูป เพื่อแสดงค่าตัวหารทั้งหมด (10 คะแนน)



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

Q11. หากใช้ quadrature detector (IQ) ในเครื่องรับวิทยุแบบ software defined จะมีวิธีการตีเทคสัญญาณที่มอดูเลตแบบ AM FM และ PM ได้อย่างไร อธิบาย ด้วยตัวอักษร และรูปภาพ (10 คะแนน)

สัญญาณขาออก ที่เป็น I หรือ Q จะผ่านวงจร A/D และเข้าไปตรวจสอบข้อมูลตามขั้นตอน

Modulation	Detection process
AM	
FM	
PM	

Q12. Intermodulation มีผลอย่างไร กับ วงจร front end ? (5 คะแนน)

.....

.....

.....

Q13. ปัญหาของ Intermodulation สามารถแก้ไข โดยวิธีการใด? (5 คะแนน)

.....

.....

.....

Q14. เทคโนโลยี หรือ สถาปัตยกรรมของเครื่องรับวิทยุในปัจจุบัน มีลักษณะเช่นใด (5 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

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

Q15. เลือกอธิบาย เพียง 2 หัวข้อ จาก 10 ข้อเลือกต่อไปนี้ (รวม 10 คะแนน)

SSB Modulator, DDS, Phase locked loop, Quadrature modulator, Barkhausen criterion, Super heterodyne receiver, Foster Seeley discriminator, PFD, Fractional – N Frequency Synthesizer, Intermodulation

Formulas

$$P_n = kTB \quad V_{noise} = \sqrt{4kTB R} \quad NF = 10 \log(F_N) \quad dBm = 10 \log(P_{mW})$$

$$T_e = (F_N - 1)T_0$$

$$T_e = KT_0 \log^{-1} \left[\frac{NF}{10} \right] - 1 \quad F_N = \frac{S_{NI}}{S_{NO}} \quad F_N = \left[\frac{P_{NO}}{P_{NI}} \right]_{T=290K} \quad P_{load} = \frac{\left[V_S \left(\frac{R_L}{R_L + R_S} \right) \right]^2}{R_L}$$

$$\frac{V_r}{V_S} = \frac{R}{R + j(\omega L - 1/\omega C)}$$

$$Z = R + j\omega L + 1/(j\omega C) \quad Q = \omega_0 L/R \text{ or } 1/(\omega_0 C R) \quad F_N = F_1 + \frac{F_2 - 1}{G_1} + \frac{F_3 - 1}{G_1 G_2} + \dots$$

$$\omega_0 = 1/\sqrt{LC} \quad Q = \omega_0 / (\omega_2 - \omega_1) \quad + \frac{F_n - 1}{G_1 G_2 \dots G_{n-1}}$$

$$Q = Q_s = Q_p = \sqrt{\frac{R_{Larger}}{R_{Smaller}}} - 1$$

$$L_1 = \frac{X_L}{\omega_0} = \frac{Q_S R_{smaller}}{\omega_0} = \frac{R_{Larger}}{\omega_0 Q_P}$$

$$C_1 = \frac{1}{\omega_0 X_C} = \frac{1}{\omega_0 Q_S R_{smaller}} = \frac{Q_P}{\omega_0 R_{Larger}}$$

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_T}} \quad \omega^2 = \frac{1}{LC_T} \left[1 + \frac{C_T}{C_1} + \frac{C_T}{C_2} \right] \quad f_o = \frac{M \cdot f_c}{2^n} \quad f_{alias} = |n \cdot f_s - f|$$

$$\text{Single modulus } f_o = f_r \cdot M \cdot N, \quad \text{dual modulus } f_o = f_r (NM + A),$$

$$\text{Fractional -N } f_o = f_r \cdot N_{eff}, \quad N_{eff} = N + K/F$$

$$\frac{E(V/m)}{H(A/m)} = Z_0$$

$$\text{USB: } s_{USB}(t) = \frac{A_m A_c}{2} \cos(\omega_c t + \omega_m t) \quad \% m = \frac{E_i}{E_c} \times 100\%$$

$$\text{LSB: } s_{LSB}(t) = \frac{A_m A_c}{2} \cos(\omega_c t - \omega_m t) \quad \text{or } \% m = \frac{B-A}{B+A} \times 100\%$$

$$m_f = \Delta f / f_m \quad \Delta f = \phi_{rad} \times f_m \quad P_{total} = (J_0^2 + 2J_1^2 + 2J_2^2 + 2J_3^2 + \dots) \times P_{trans}$$

$$B.W. = 2(\Delta + f_m) \quad \text{Armstrong's signal} = A_m \cos(\omega_m t) A_c \cos(\omega_c t) + A_c \sin(\omega_c t)$$

$$F_o = m F_{RF} + n F_{LO} \quad f_{vco} = f_{osc} \cdot \left(Z + \frac{X}{Y} \right) \quad f_{LO} = \frac{f_{vco}}{R}$$