**188212 Analog Electronics Lab.**

**Final Examination (3 hours)**

1. การตอบสนองของวงจร Passive อย่างง่าย. จากวงจรในรูปที่ 1 และผลตอบสนองในรูปที่ 2 ตอบคำถามข้อ 1.1 - 1.3. (10 คะแนน)



รูปที่ 1: วงจร RLC สำหรับคำถามข้อ 1

รูปที่ 2: ผลตอบสนองที่ความถี่ต่างๆ: กราฟเส้นทึบแสดง ผลตอบสนอง (dB) ของ Vout ใน scale แสดงด้วยแกนทางซ้ายมือ (0dB ถึง 20db); กราฟเส้นประแสดง phase ของ Vout ใน scale แสดงด้วยแกนทางขวามือ (8 ถึง 88 องศา)  
หมายเหตุ: ? เกิดจากปัญหาฟอนต์ของ simulator

1.1. วงจรนี้จัดเป็นวงจรชนิดใด: low pass, high pass, band pass หรือ band reject

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1.2. จากผลตอบสนองที่แสดงในรูปที่ 2, วงจรนี้มีความถี่ cut-off ประมาณเท่าใดบ้าง (ให้ประมาณจากกราฟ)[หมายเหตุ: ถ้าเป็น Band Pass หรือ Band Reject ให้ตอบความถี่ทั้งสองค่า]

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1.3. ถ้าใช้ Vin ความถี่ 1.6KHz แล้ววัดกำลังงานที่ R1 ได้ 1W แล้วถ้าเปลี่ยนความถี่ของ Vin เป็นความถี่ cut-off (โดยไม่เปลี่ยน amplitude) วัดกำลังงานที่ R1 จะได้กำลังงานกี่วัตต์

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

2. ไดโอดและการใช้งานเบื้องต้น. จากรูปที่ 3 และ 4 พร้อมคำบรรยายรูป ตอบคำถาม 2.1 -2.3 (10 คะแนน)



รูปที่ 3: วงจรที่วัดแรงดันคร่อมไดโอดที่ไม่รู้ขั้ว เรียกขั้ว 1 กับ 2 โดยต่อขั้ว 1 กับ R1 แล้ววัดแรงดัน Vout ได้ 7 V.



รูปที่ 4: วงจรที่วัดแรงดันคร่อมไดโอดที่ไม่รู้ขั้ว เรียกขั้ว 1 กับ 2 โดยต่อขั้ว 1 กับ R1 แล้ววัดแรงดัน Vout ได้ 0.7 V.

2.1. รูปที่ 3 หรือ 4 ที่ไดโอดถูก forward bias

………………………………………………………………………………………………..

2.2. รูปที่ 3 หรือ 4 ที่ไดโอดถูก reverse bias

………………………………………………………………………………………………..

2.3. ขาหมายเลข 1 จะเป็นขั้ว anode (+) หรือ cathode (-) ของไดโอด

………………………………………………………………………………………………..

3. จงตอบคำถามต่อไปนี้ (10 คะแนน)

3.1 วงจรควบคุมแรงดันมีกี่ประเภท? อะไรบ้าง?

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

3.2 วงจรควบคุมแรงดันด้วยไอซี LM317 ดังรูปที่ 3ข้างล่าง จงบอกว่า VREF และ VO มีค่าเท่าไร?



รูปที่ 3

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

4. จงออกแบบวงจรใช้ทรานซิสเตอร์เป็นสวิทช์ เพื่อทําให้ LED ติด เมื่อแรงดันอินพุท *Vi* เป็น 0 V และดับเมื่อ *Vi* เป็น 5 V. รูปที่ 4. แสดงการทํางานของวงจรที่ต้องการ. กำหนดให้ Red LED มีค่า Vf = 2.0 V If = 20 mA และ 2N4403 เป็นทรานซิสเตอร์แบบ PNP มีค่า *βdc* = 200 (10 คะแนน)



รูปที่ 4. Block diagram แสดงการทํางานของวงจรที่ต้องการ.

5. จงบอกชื่อวงจรไบอัสแสดงไว้ในรูปที่ 5. และให้คํานวณหา *RB1* และ *RB2* ที่จะทําให้ได้ *VCE* เท่ากับ 10 V โดยให้กระแส *IB* มีค่าน้อยกว่ากระแสที่ไหลผ่าน *RB2* ประมาณ 10 เท่า. กำหนดให้ ค่า *βdc* = 200 (10 คะแนน)



รูปที่ 5.

6. เมื่อต่อวงจรขยายแบบ common emitter ตามรูปที่ 6 แล้วใช้ multimeter วัดค่า *VCE* = 10 V. และ   
*VE* = 1.8V. (10 คะแนน)



รูปที่ 6

จงคำนวนหา *IE* , , *Av* mid with no load () และ *Av* mid with load ()

7.1. เมื่อต่อวงจรตามรูปที่ 7.1 แล้วป้อนแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงที่ *vA* และ *vB* ดังแสดงไว้ในตารางที่ 1. จงบอกค่าแรงดัน *vo* ที่ควรจะวัดได้ลงในตาราง. (5 คะแนน)



รูปที่ 7.1

ตารางที่ 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *vA* | *vB* | *vo* (V) |
| 15V | -15V |  |
| 15V | 0V |  |
| 5V | -15V |  |

7.2. เมื่อต่อวงจรตามรูปที่ 7.2 แล้วป้อนสัญญาณสี่เหลี่ยมความถี่ 1 kHz ขนาด 5 VPP เข้าที่ input ของวงจร. จงสเกตภาพของสัญญาณ *vi* และ *vo* ที่จะปรากฏบนจอของออสซิลโลสโคป (5 คะแนน)



รูปที่ 7.2