

PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING

Final Examination : Semester I

Academic Year : 2004

Date : 8/10/2004

Time : 0900-1200

Subject : 240-206 : Basic Electronics

Room : Robot Building

คำสั่ง

- + ข้อสอบมี 2 ตอน รวม 16 หน้า ให้ทำทุกข้อ
ตอนที่ 1 (4 ข้อ 14 คะแนน)
ตอนที่ 2 (7 ข้อ 26 คะแนน)
- + เขียนชื่อและรหัส ทุกหน้าก่อนทำข้อสอบ ถ้าไม่เขียนหักคะแนน หน้าละ 0.5 คะแนน
- + ตรวจสอบให้เรียบร้อยก่อนทำข้อสอบ
- + นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้ **ให้รีเซ็ตเครื่องก่อนทำข้อสอบโดยไม่มีข้อยกเว้น**
- + แสดงวิธีทำลงในกระดาษคำตอบในตำแหน่งที่กำหนดให้เท่านั้น ข้อใดไม่พอเขียนต่อด้านหลังได้
- + ในกรณีที่มีผลลัพธ์เป็นตัวเลขต้องคำนวณจนเสร็จสิ้น เป็นคำตอบให้ตอบที่ทศนิยม 2 ตำแหน่ง
- + ใช้ดินสอทำข้อสอบได้ กรณีเขียนไม่ชัด จะถือว่าตอบผิด

	1	2	3	4	5	6	7	รวม
คะแนน :								

	9	10	11	12	13	14	15	16		รวม
คะแนน :										

กฎระเบียบการสอบมีโทษขั้นต้น วัตถุประสงค์ในรายวิชานั้นและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ชื่อ

รหัส

--	--	--	--	--	--	--	--

คะแนน

ตอนที่ 1 ตอบคำถามพร้อมแสดงวิธีทำ

1. กำหนดให้ $h_{ie} = 3.3 \text{ k}\Omega$, $h_{fe} = 150$ Ω , $h_{re} = 5 \cdot 10^{-4}$, $h_{oe} = 25 \text{ }\mu\text{S}$ จงเขียนแบบจำลองของวงจรขยายทรานซิสเตอร์ต่อไปนี้ (4 คะแนน)

a) แบบจำลอง hybrid ของวงจร common emitter (คำนึงถึง h_{re} และ h_{oe} ด้วย)

b) แบบจำลอง r_e โดยประมาณของวงจร common emitter



ชื่อ รหัส

--	--	--	--	--	--	--	--

 ตะแนบ

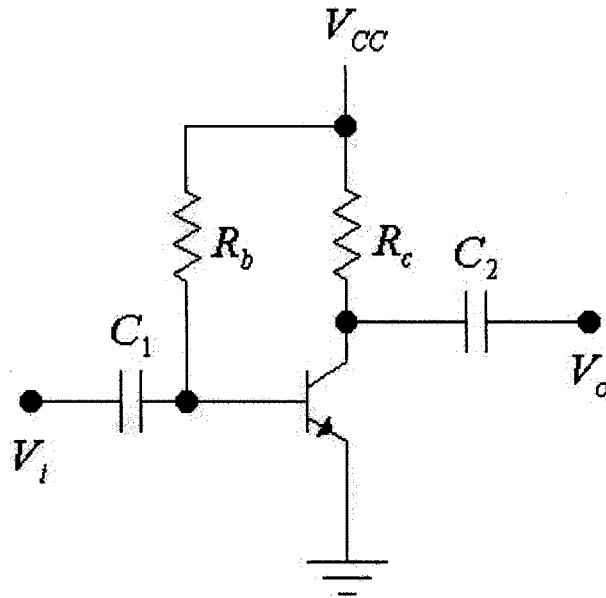
c) แบบจำลอง r_e โดยประมาณของวงจร common base

d) แบบจำลอง hybrid โดยประมาณของวงจร common base



ชื่อ รหัส คณะ

2. จากวงจรถายแบบ common emitter ในรูปที่ 2.1 จงเขียนวงจรสมมูลแบบประมาณเมื่อวิเคราะห์เฉพาะทางด้าน ac โดยใช้แบบจำลอง hybrid (2 คะแนน)

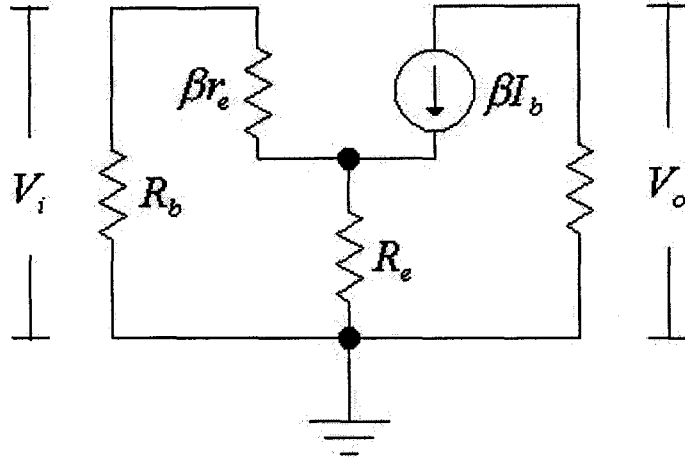


รูปที่ 2.1



ชื่อ รหัส ค่ะแบบ

3. จากแบบจำลองสมมูลโดยประมาณของวงจรขยายแบบ common emitter with emitter resistor (R_e) ที่กำหนดให้ในรูปที่ 3.1 จงวาดกรอบล้อมรอบบริเวณที่เป็นแบบจำลองของ transistor พร้อมทั้งเขียนชื่อขั้วทั้งสามของทรานซิสเตอร์ให้ถูกต้อง (2 คะแนน)

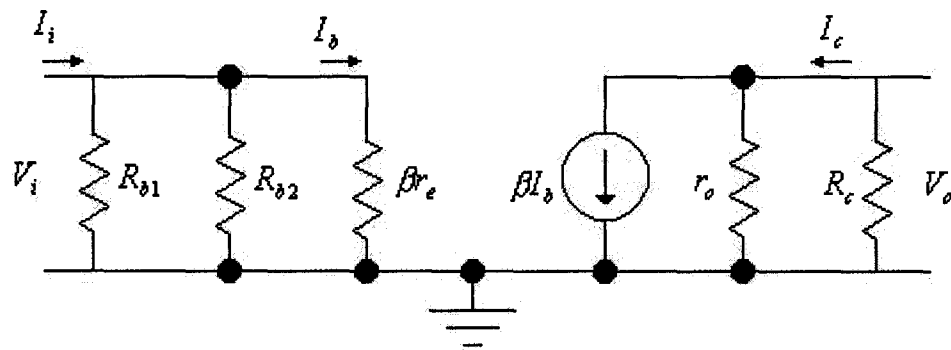


รูปที่ 3.1

4. จากวงจรที่มีการไบแอสแบบแบ่งแรงดันสามารถเขียนวงจรสมมูลโดยประมาณได้ดังรูปที่ 4.1

- a) จงหาค่า Z_i ของวงจร
- b) จงหาค่า Z_o ของวงจร
- c) จงหาค่า A_v ของวงจร
- d) จงหาค่า A_v ของวงจร

(4 คะแนน)



รูปที่ 4.1

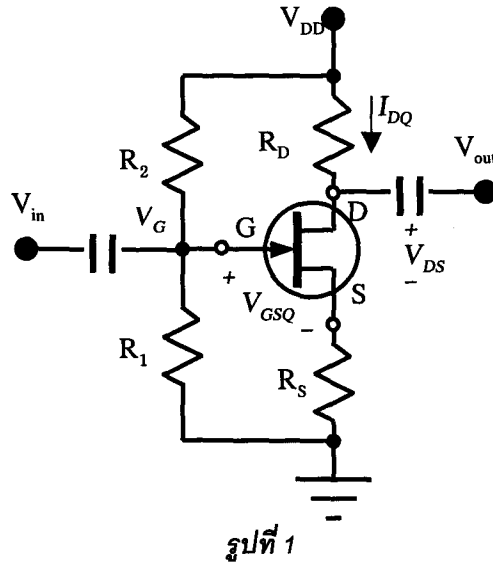


ชื่อ รหัส คะแนน

ตอนที่ 2 ตอบคำถามพร้อมแสดงวิธีทำ

หน้า	9	10	11	12	13	14	15	16	17	รวม
คะแนน :										

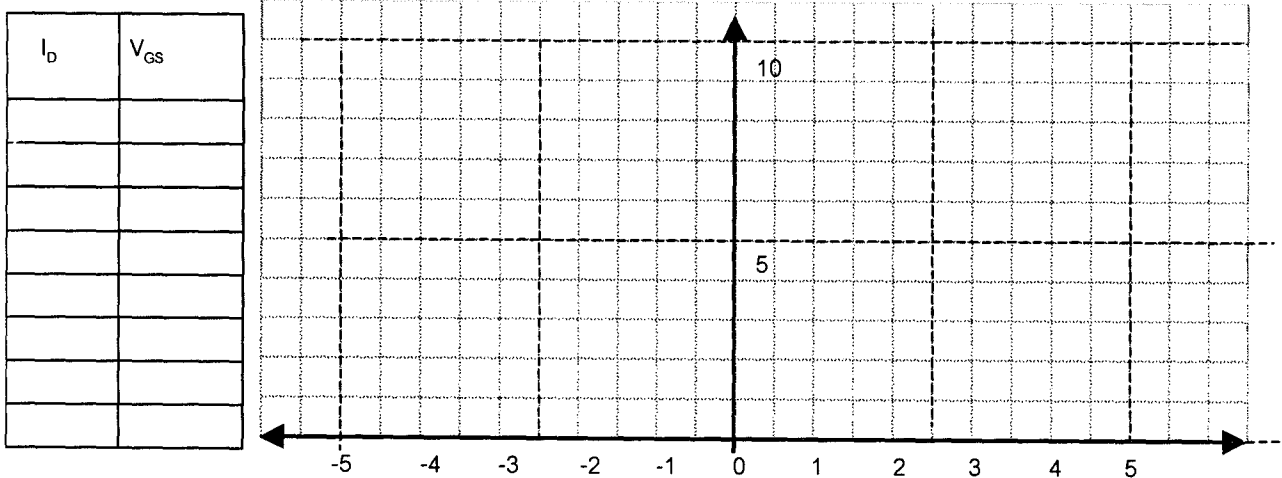
1. จากวงจรขยายดังรูปที่ 1 กำหนดให้ $V_{DD} = 20V$, $R_1 = 110k\Omega$, $R_2 = 910k\Omega$, $R_D = 2.2k\Omega$, $R_S = 1.1k\Omega$, FET มี $I_{DSS} = 10mA$ และ $V_p = -3.5V$ จงแสดงวิธีทำโดยใช้วิธีทางกราฟเพื่อตอบคำถาม [8]



(a) จากคุณสมบัติของ FET จงวาด กราฟแสดง Characteristic ของ FET (I_D กับ V_{GS}) ตาม Shockley's Equation

$$I_D = I_{DSS}(1 - V_{GS}/V_p)^2$$

(กรอกข้อมูลในตารางก่อนการวาดกราฟ)



รูปที่ 2



ชื่อ รหัส

--	--	--	--	--	--	--	--

 คะแนน

(b) จงหาค่า V_G [ตอบ $V_G =$ _____]
 ที่มา

(c) จงหาสมการ Transfer Characteristic ของ Circuit (I_D กับ V_{GS}) ระบุค่าที่สามารถบอกได้เป็นตัวเลข และ วาดกราฟของ
 สมการดังกล่าวลงในรูปที่ 2
 [ตอบ สมการดังกล่าวคือ _____]
 ที่มา

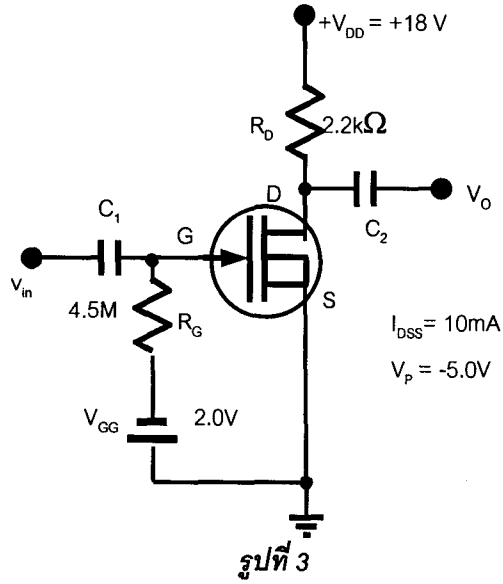
(d) จงหาค่า I_{DQ} และ V_{GSQ} [ตอบ $I_{DQ} =$ _____ $V_{GSQ} =$ _____]
 ที่มา

(e) จงหาค่า V_D และ V_{DS} [ตอบ $V_D =$ _____ $V_{DS} =$ _____]
 ที่มา



ชื่อ รหัส คณะแบบ

2. จากวงจรรขยายของ Depletion Type MOSFET ดังรูปที่ 3 จงใช้วิธีคำนวณเพื่อหาค่าต่างๆ ดังนี้ [6]



(a) จงหา V_G และ V_{GS} ที่มา (ตอบ $V_G = \dots\dots\dots$ $V_{GS} = \dots\dots\dots$)

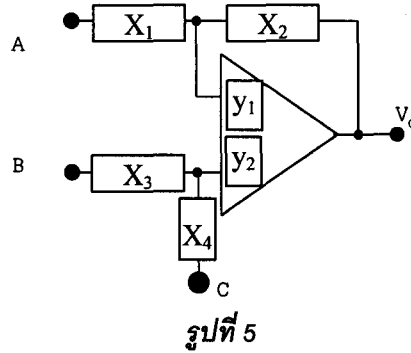
(b) จงพิสูจน์ว่า $I_D = 3.6\text{mA}$ โดย (ใช้วิธีคำนวณทางคณิตศาสตร์)

(c) จงหา V_{DS} ที่มา (ตอบ $V_{DS} = \dots\dots\dots$)



ชื่อ รหัส คะแนน

3. จากวงจรออปแอมป์ดังรูป [5]



จงเติมข้อมูลที่ถูกต้อง เช่น R, C, L, V_{in1} , V_{in2} , +, -, Short Circuit, Ground, หรือ Open circuit เป็นต้น ในช่องที่กำหนดเพื่อให้ เป็นไปตามวงจรที่ต้องการ ในกรณีที่สามารถระบุค่าได้ต้องระบุค่าที่ถูกต้องลงไปด้วย (ถ้า y_1 และ y_2 ผิด จะได้ ศูนย์ สำหรับข้อนั้นทันที)

(a) Non inverting Amplifier ที่มีอัตราขยาย 10 เท่า และ R ป้อนกลับมีค่าเท่ากับ 22kΩ

A	B	C	X_1	X_2	X_3	X_4	Y_1	Y_2	สมการความสัมพันธ์ V_{in} กับ V_o
									$V_o =$

(b) Inverting Amplifier ที่มีอัตราขยาย เท่ากับ 10 เท่า R ป้อนกลับมีค่าเท่ากับ 22kΩ

A	B	C	X_1	X_2	X_3	X_4	Y_1	Y_2	สมการความสัมพันธ์ V_{in} กับ V_o
									$V_o =$

(c) Subtractor (Different Amplifier) ที่มีอัตราขยาย เท่ากับ 1 เท่า R ป้อนกลับมีค่าเท่ากับ 22kΩ

A	B	C	X_1	X_2	X_3	X_4	Y_1	Y_2	สมการความสัมพันธ์ V_{in} กับ V_o
									$V_o =$

(d) Voltage Follower (Unity Gain)

A	B	C	X_1	X_2	X_3	X_4	Y_1	Y_2	สมการความสัมพันธ์ V_{in} กับ V_o
									$V_o =$

(e) Differential Amplifier

A	B	C	X_1	X_2	X_3	X_4	Y_1	Y_2	สมการความสัมพันธ์ V_{in} กับ V_o
									$V_o = -1.2dv_{in}/dt$

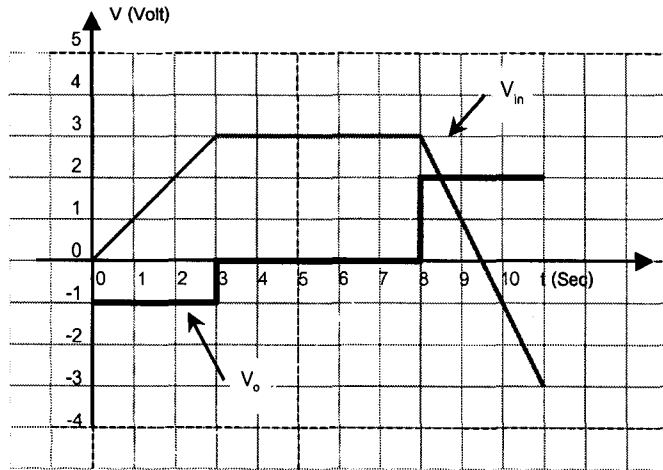


ชื่อ

รหัส

คะแนน

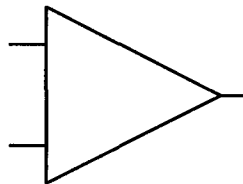
4. จงออกแบบวงจรที่ให้ ผลการตอบสนองของสัญญาณอินพุต (V_{in}) เป็นสัญญาณเอาต์พุต (V_o) ดังรูป โดยใช้ Op-amp 1 ตัว [3]



รูปที่ 6

(a) เป็นวงจรที่เรียกว่า

(b) วาดวงจรดังกล่าว



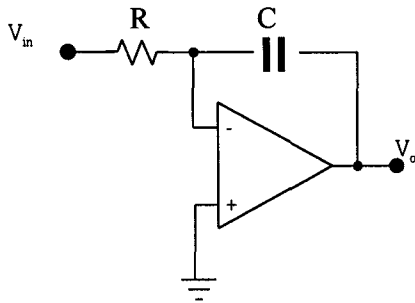
(c) แสดงที่มาเพื่อหาค่าต่างๆ และใส่ค่านั้นลงไปในรูปแบบวงจรที่วาด

.....

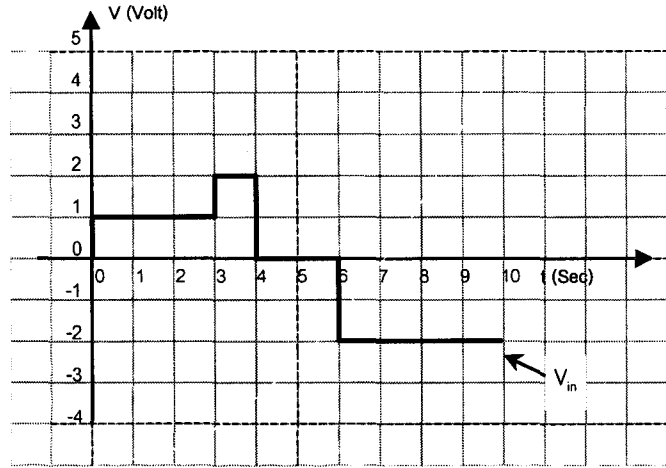


ชื่อ รหัส คะแนน

5. วงจร Integrator ดังรูปที่ 7 มี $R = 100k\Omega$ และ $C = 10\mu F$ จงวาด V_o ที่ได้เมื่อ V_{in} มีลักษณะดังรูป โดยที่ V_o เมื่อเริ่มต้น $t=0$ เป็น $0 V$ (วาดลงไปบนรูปที่ 8) [2]



รูปที่ 7



รูปที่ 8

สมการของเอาต์พุตคือ

6. จงบอกคุณสมบัติของ Op-amp ในอุดมคติมา 5 ข้อ [2]

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____



ชื่อ รหัส

--	--	--	--	--	--	--	--

 ตะแนบ

7. จงบรรยายละเอียดของ Assignment นักศึกษาทำมาพอเข้าใจดังนี้
(นศ.ทำรายงานกับอาจารย์ _____)

a) ชื่อเรื่อง

b) แหล่งที่มา/เอกสารอ้างอิง

c) บล็อกไดอะแกรม

d) หลักการทำงานเบื้องต้นพอเข้าใจ



ชื่อ รหัส

--	--	--	--	--	--	--	--

 คะแนน

e) วาดวงจร (ระบุอุปกรณ์หลักๆ)



ชื่อ รหัส

--	--	--	--	--	--	--	--

 ตะแบบ



กระดาษทด (ฉีกออกจากข้อสอบและนำกลับไปได้)

