Name _____ Code _____ Sec ____

PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY

FACULTY OF ENGINEERING

Final Examination : Semester I **Academic Year :** 2008

Date : 17 Febuary 2009 **Time :** 13.30

Subject : 241-209 : Basic Electronics **Room :** R300

คำสั่ง

- ก่อนทำข้อสอบ *ตรวจข้อสอบให้เรียบร้อย ถ้าไม่ครบรีบแจ้งเปลี่ยน*
- ก่อนทำข้อสอบ *เขียนชื่อและเลขที่ทุกหน้า*
- ข้อสอบมี 2 ตอน 14 หน้า (รวมกระดาษทด) ทำทุกข้อ ลงในกระดาษคำถามนี้
- ไม่อนุญาตให้นำเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบ
- อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้ (การใส่สูตรหรือข้อความในเครื่อง ถือเป็นการทุจริต)

ตอนที่ 1 เติมคำตอบ 9 ข้อ

- เติมคำตอบในช่องว่าง ที่กำหนด (***หากนักศึกษาต้องการอธิบายเพิ่มเติมเพื่อเพิ่มความเข้าใจ ให้เขียนในที่ว่างด้านข้างของคำตอบนั้นๆ***)
- ให้ทดเลขในกระดาษทดหรือด้านหลัง ***! ห้ามทดด้านหน้า***

ตอนที่ 2 แสดงวิธีทำ 7 ข้อ

- ตอบคำถามโดยแสดงวิธีทำหรืออธิบาย อย่างละเอียด
- ข้อใดเขียนไม่พอให้ต่อด้านหลังหน้านั้นๆ โดยแจ้งให้ทราบด้วย

สมการ

$$I_D = I_{DSS}(1-V_{GS}/V_P)^2 \quad , I_C = \beta I_B \quad , I_G = 0$$

$$I_D = k(V_{GS} - V_T)^2 \quad , I_E \cong \beta I_B \quad , I_D = I_S$$

$$k = I_{D(on)}/(V_{GS(on)} - V_T)^2 \quad , V_{BE(active)} = 0.7V \quad , V_o = A_{vol}(V_{i+} - V_i)$$

Page	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*	
Marks													

ทุจริตในการสอบมีโทษขั้นต่ำคือปรับตกในรายวิชานั้นและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

Name _____ **Code** _____ **Sec** _____ | *mark*

ตอนที่ 1 เติมคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1) *เมื่อต่อ อินพุตทั้งสองของ Op-amp ลง กราวด์ แล้ววัดเอาต์พุตได้ 20mV แสดงว่า Op-amp มีคุณสมบัติใด*

ตอบ .....

2) *จงวาดโครงสร้างของ อุปกรณ์ต่อไปนี้*

(a)

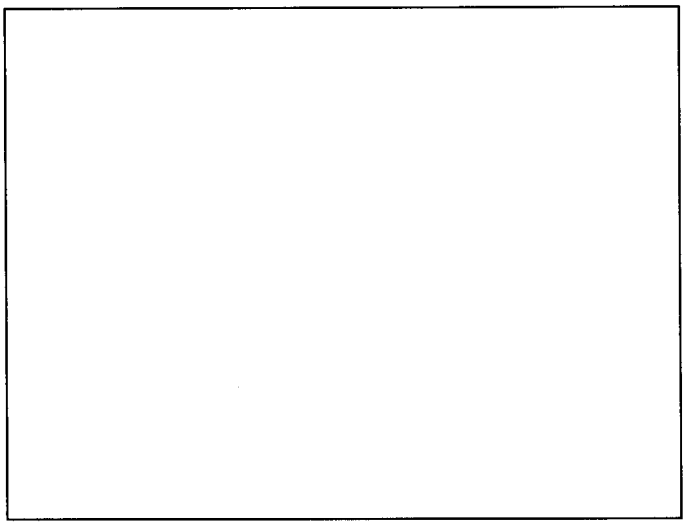
n-channel JFET	n-channel depletion type MOSFET	n-channel enhancement type MOSFET

(b)

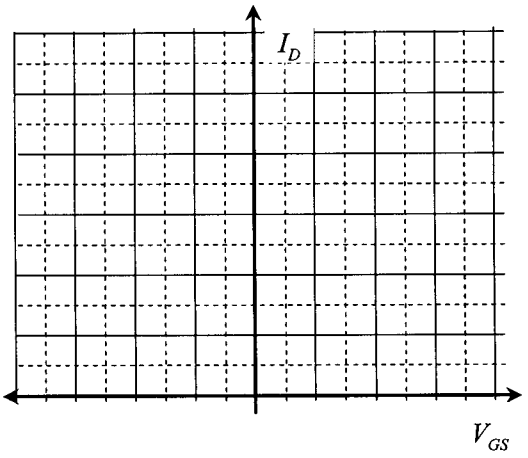
p-channel JFET	p-channel depletion type MOSFET	p-channel enhancement type MOSFET

Name _____ **Code** _____ **Sec** _____ | **mark**

3) จงวาดวงจรขยายโดยใช้ *n-channel JFET* แบบ *Self-bias configuration* และบนกราฟ I_D กับ V_{GS} ให้วาดกราฟลักษณะสมบัติ ของวงจรแสดงความแตกต่างของ *Q-Point* เมื่อ R_S เปลี่ยน

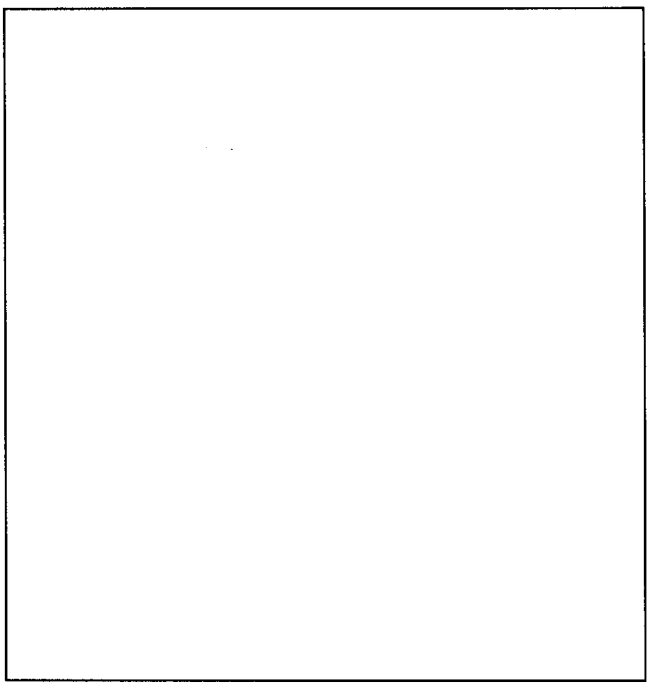


(a) Circuit

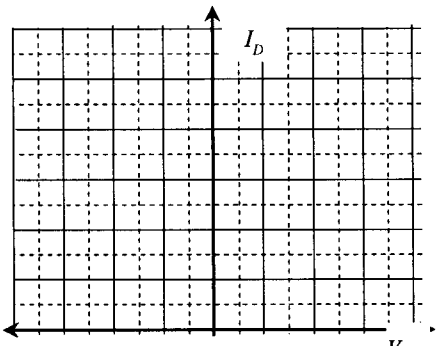


(b) Characteristic when R_S change.

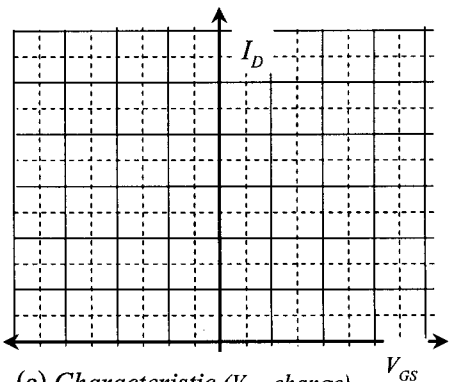
4) จงวาดวงจรขยาย *n-channel enhancement type MOSFET* แบบ *feedback bias* และวาดกราฟลักษณะสมบัติของวงจรแสดงความแตกต่างของ *Q-Point* เมื่อ R_S และ V_{DD} ปลี่ยน



(a) Circuit



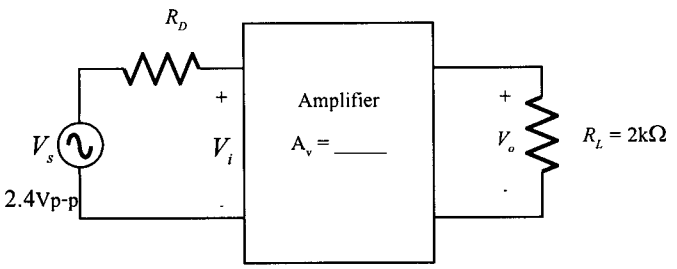
(b) *Characteristic (R_S change)*



(c) *Characteristic (V_{DD} change)*

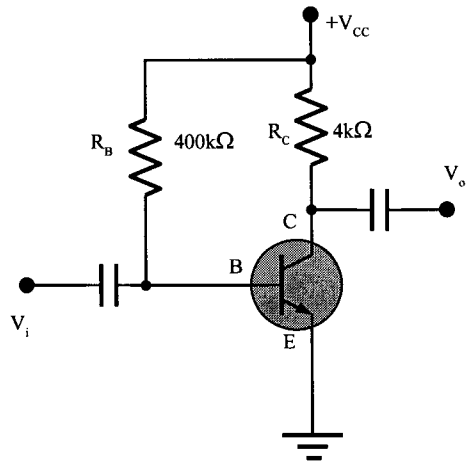
Name _____ **Code** _____ **Sec** _____ | mark

5) จากวงจรดังรูป เมื่อทำการวัดค่าต่างๆ ได้ผลดังนี้ V_i = 1.8Vp-p, R_D = 12kΩ, V_O = 18Vp-p จงหาค่า



(a) Z_i = _____ (b) A_v = _____ (c) A_{vT} = _____

6) วงจรดังรูป ให้หาค่าที่ถูกต้องที่สุดจากข้อมูลที่มีอยู่



Input impedance (I_C = 1 mA dc, V_{CE} = 10 V dc, f = 1 kHz) 2N4400	h_{ie}	3.5	k Ω
Voltage feedback ratio (I_C = 1 mA dc, V_{CE} = 10 V dc, f = 1 kHz)	h_{re}	8.0	$\times 10^{-4}$
Small-signal current gain (I_C = 1 mA dc, V_{CE} = 10 V dc, f = 1 kHz) 2N4400	h_{fe}	80	—
Output admittance (I_C = 1 mA dc, V_{CE} = 10 V dc, f = 1 kHz)	h_{oe}	30	1 μS

(a) จงหาค่า r_e

ตอบ _____

(b) จงหาค่า β

ตอบ _____

(c) จงหาค่า Z_i

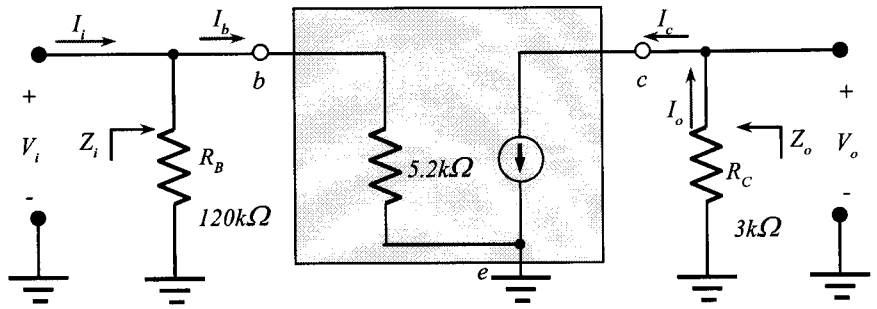
ตอบ _____

(d) จงหาค่า Z_O

ตอบ _____

Name _____ **Code** _____ **Sec** _____ | mark

7) จาก *ac equivalent circuit* ดังรูป มี $r_e=20\Omega$ ให้หาค่าที่ถูกต้องที่สุด



(a) เป็นวงจรที่มีการไบแอสแบบใด ?

ตอบ _____

(b) จงหา Z_i

ตอบ _____

(c) จงหา Z_o

ตอบ _____

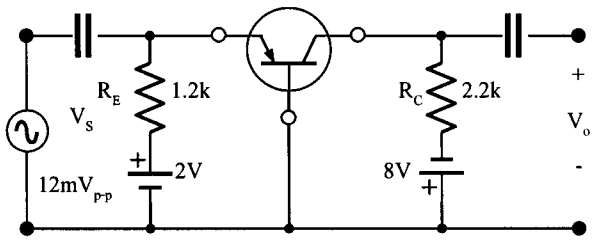
(d) จงหา A_v

ตอบ _____

(e) จงหา h_{fe}

ตอบ _____

8) จากวงจรดังรูป จงวาด *ac equivalent Circuit* เมื่อ $\alpha=0.99$, $r_e = 20\Omega$ โดยใช้ r_e *model*



(a) จงหา Z_i

ตอบ _____

(b) จงหา Z_o

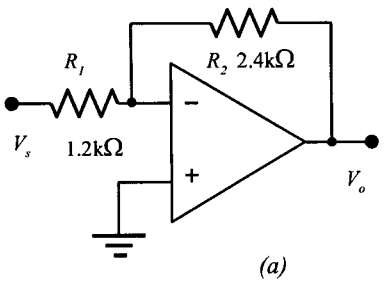
ตอบ _____

(c) จงหา V_O

ตอบ _____

Name _____ **Code** _____ **Sec** _____ | **mark**

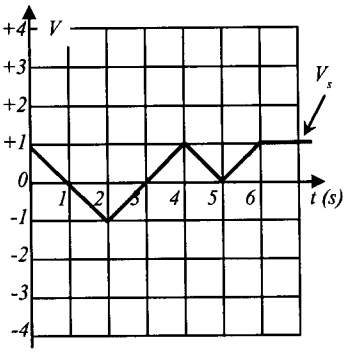
9) *จากวงจรดังรูป จงเขียนสมการความสัมพันธ์ของ input และ output (transfer characteristic) ของวงจร และวาดกราฟแรงดัน V_O ที่ถูกต้องทั้งขนาดและเฟส (เมื่อ $V_{o(t=0)} = 0V$ ทุกกรณี)*

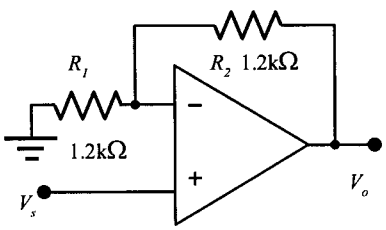


(a)

Transfer Characteristic Eq.

V_o = _____

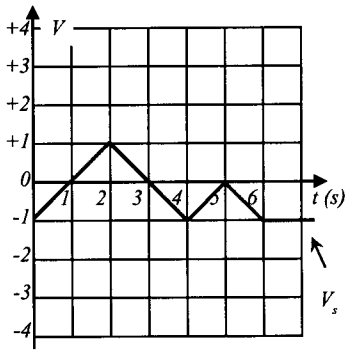


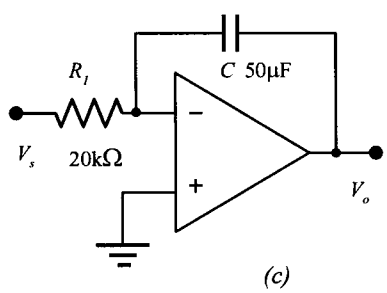


(b)

Transfer Characteristic Eq.

V_o = _____

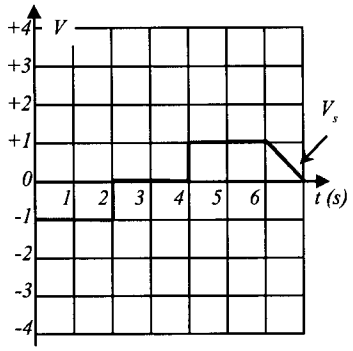


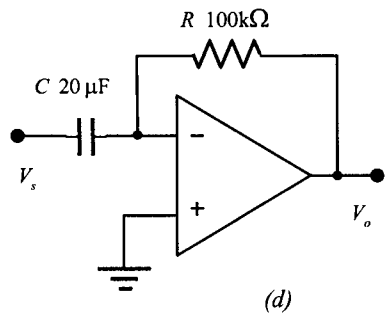


(c)

Transfer Characteristic Eq.

V_o = _____

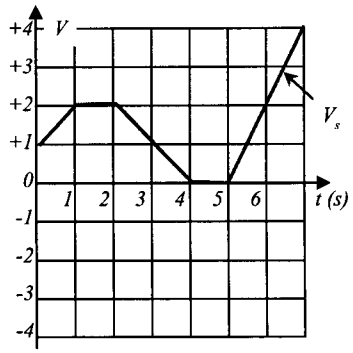


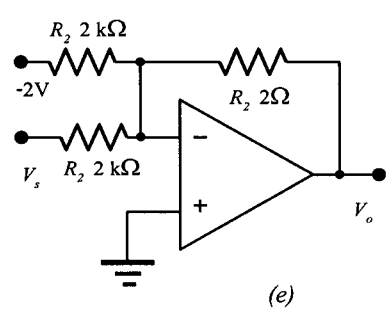


(d)

Transfer Characteristic Eq.

V_o = _____

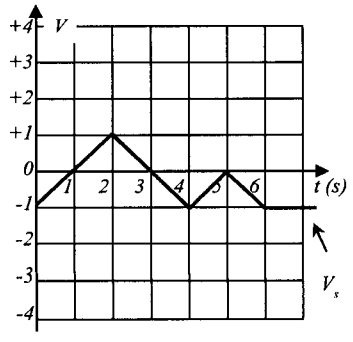




(e)

Transfer Characteristic Eq.

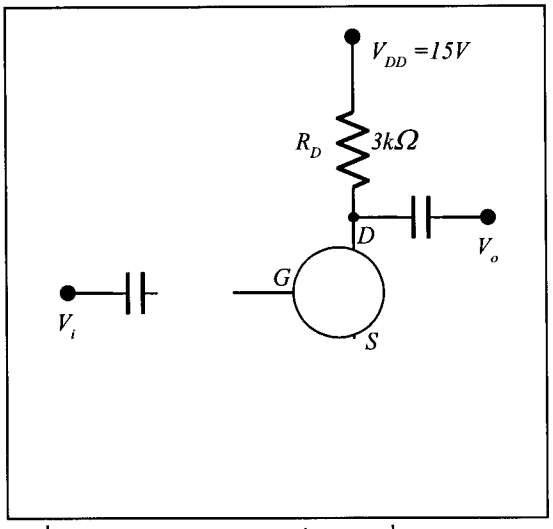
V_o = _____

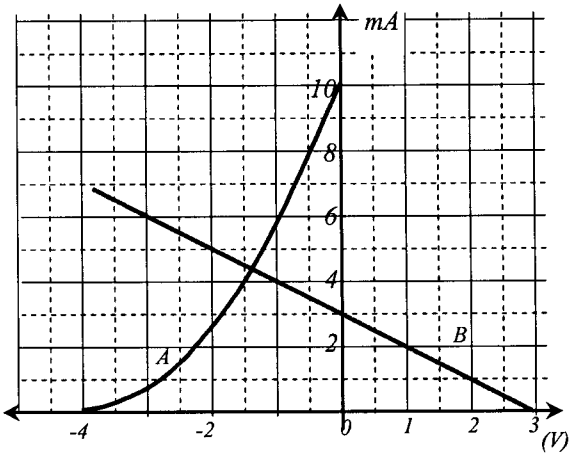


Name _____ **Code** _____ **Sec** _____ **mark**

ตอนที่ 2 ตอบคำถามโดยแสดงที่มาอย่างละเอียด

1. จากวงจร และกราฟดังรูป





(a) วงจรที่มีกราฟลักษณะดังกล่าว เป็นวงจรที่มีการ Bias แบบใด

ตอบ _____

(b) จงเขียนสมการของกราฟ A (ระบุค่าเป็นตัวเลขถ้าระบุได้)

ตอบ _____

(c) สมการของกราฟ B (ระบุค่าเป็นตัวเลขถ้าระบุได้)

ตอบ _____

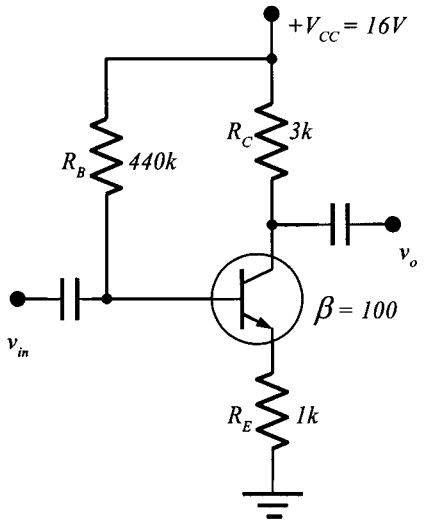
(d) จงหาจุดทำงานของวงจร V_{GSq}, I_{Dq} และ V_{DSq}

ตอบ _____

(e) จงวาดวงจรให้สมบูรณ์ ทั้งสัญญลักษณ์ในวงกลมและคำนวณหาค่าของอุปกรณ์ต่างๆ (วาดลงไปในรูป) แสดงที่มาของค่าต่างๆ

Name _____ **Code** _____ **Sec** _____ | **mark**

2. จากวงจร ให้ถือว่า $I_C = I_E$ และ r_o สูงมาก จงวาด ac equivalent circuit โดยใช้ r_e model ลงในกรอบ



(a) จงพิสูจน์ว่า $r_e = 9.176\ \Omega$

ตอบ _____

(b) จงหา Z_i = _____ (ให้ใช้ค่าที่ถูกต้องที่สุด)

ที่มา _____

(c) จงหา Z_o = _____ (ให้ใช้ค่าที่ถูกต้องที่สุด)

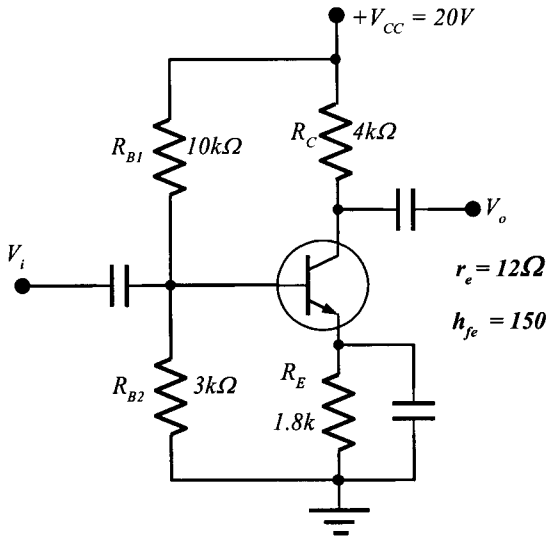
ที่มา _____

(d) จงหา A_v = _____ (ให้ใช้ค่าที่ถูกต้องที่สุด)

ที่มา _____

Name _____ **Code** _____ **Sec** _____ | mark

3. จากวงจรให้ $I_C = I_E$ และ r_o สูงมากโดยที่ $r_e = 12\Omega$, $h_{fe}=150$ จงวาด ac equivalent circuit โดยใช้ Hybrid model



Ac equivalent circuit

(a) จงหาค่า h_{ie} = _____ (ให้ใช้ค่าที่ถูกต้องที่สุด)

ที่มา _____

(b) จงหาค่า Z_i = _____ (ให้ใช้ค่าที่ถูกต้องที่สุด)

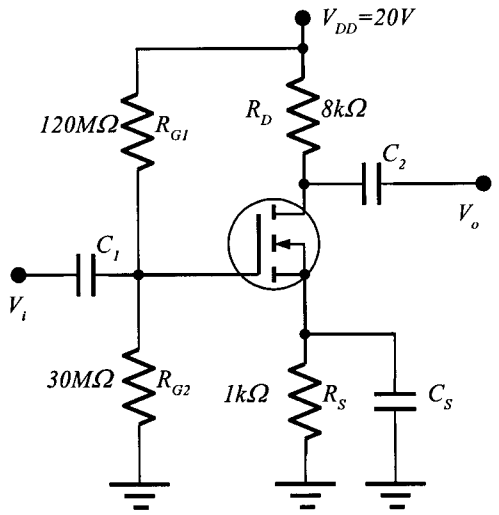
ที่มา _____

(a) จงหาค่า A_V = _____ (ให้ใช้ค่าที่ถูกต้องที่สุด)

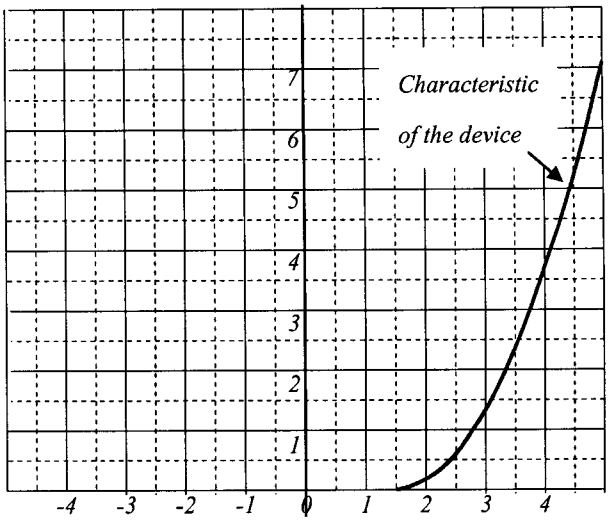
ที่มา _____

Name _____ **Code** _____ **Sec** _____ | mark

4. จากวงจรดังรูป จงหาค่าจุดทำงาน V_{GSq}, V_{DSq}, I_{Dq}, โดยใช้วิธีทางกราฟ



(a)



(b)

(a) สมการ Characteristic ของ Network คือ _____

ที่มา _____

(b) V_{GSq} = _____ และ I_{Dq} = _____

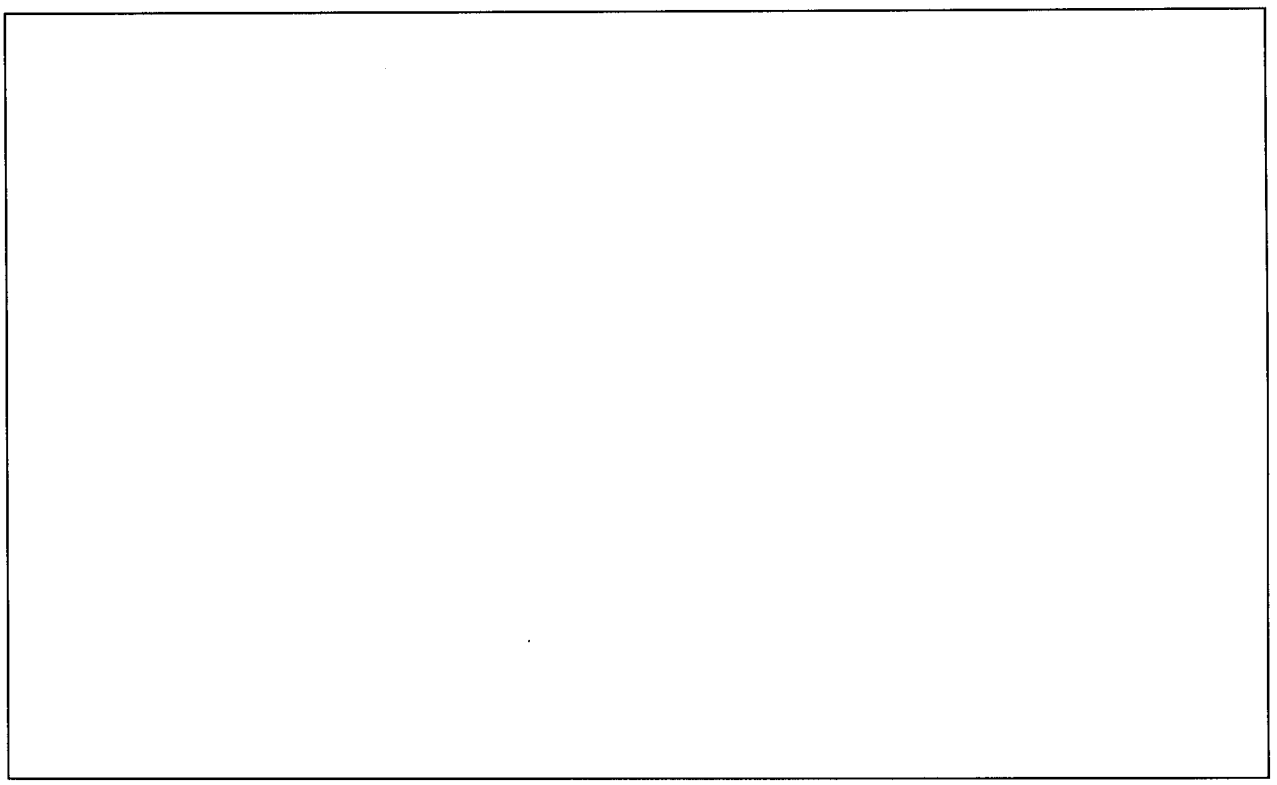
ที่มา _____

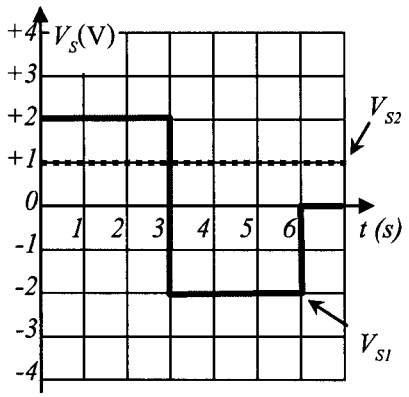
(d) V_{DSq} = _____

ที่มา _____

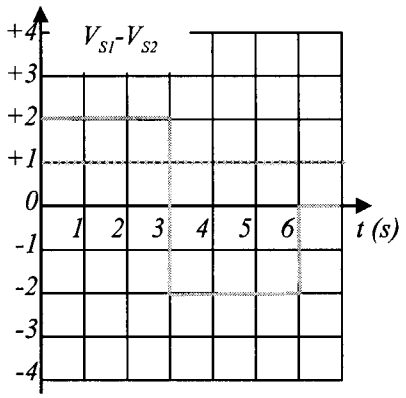
Name _____ **Code** _____ **Sec** _____ | **mark**

5. จงออกแบบวงจรโดยใช้ *Op-amp* (กี่ตัวก็ได้) ที่เป็นไปตามสมการ $V_o = -\int(V_{S1} - V_{S2})dt$ ให้ระบุค่าอุปกรณ์ทุกอย่างที่ใช้และวาดกราฟของ V_{S1}-V_{S2} ลงในรูป (b) และกราฟ V_oลงในรูป (c) เมื่อ V_{S1} และ V_{S2} มีลักษณะดังรูป(a)

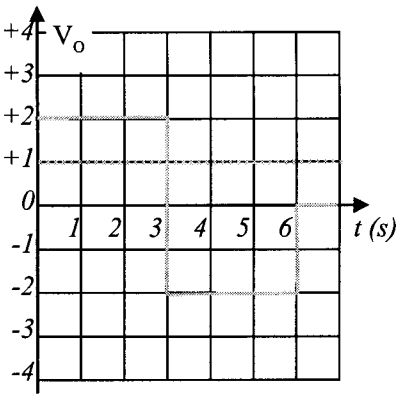




(a) กราฟ V_{S1} และ V_{S2}



(b) กราฟ V_{S1}-V_{S2}



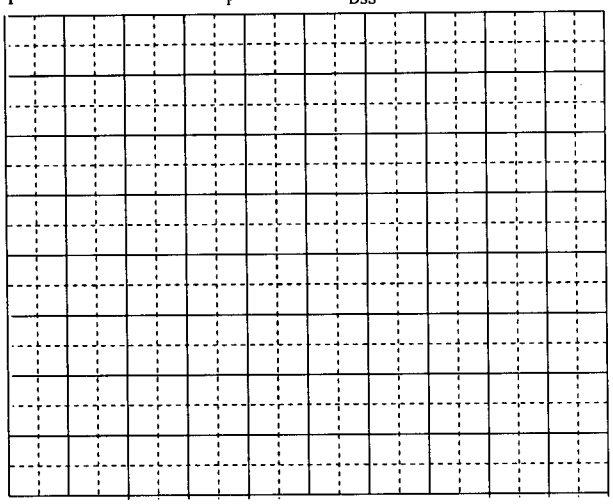
(c) กราฟ V_o

แสดงที่มา

Name _____ **Code** _____ **Sec** _____ | **mark**

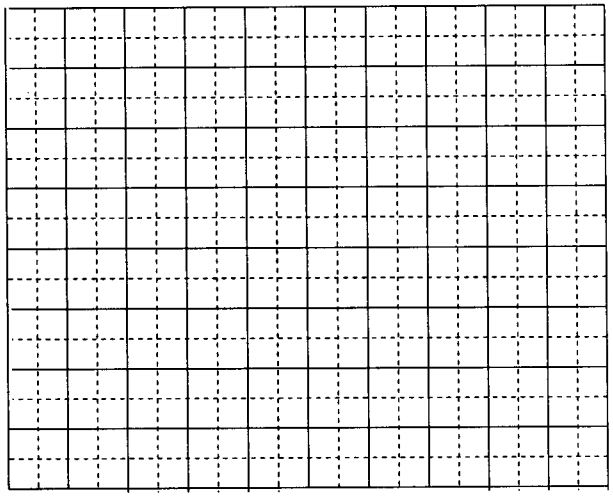
6. *จงวาด Transfer Characteristic Curve โดยระบุค่าต่างๆ อย่างถูกต้องที่สุด ของอุปกรณ์ดังต่อไปนี้ (ใช้ตารางซ้ายมือเพื่อใส่ค่าจุดที่เหมาะสม)*

(a) p-channel JFET ที่มี V_P = 4v และ I_{DSS} = 12mA



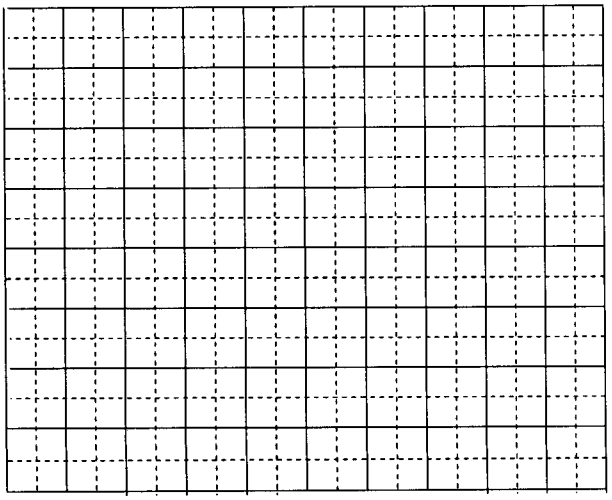
I_D	V_{GS}

(b) n-channal depletion type MOSFET ที่มี V_P = -5V และ I_{DSS} = 8mA



I_D	V_{GS}

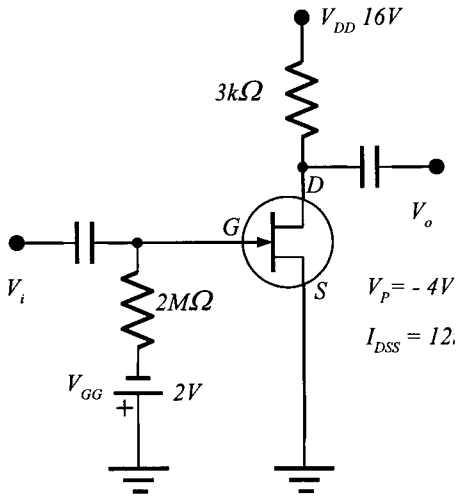
(c) n-channel Enhancement Type MOSFET ที่มี $V_{GS(th)}$ = 3V, $V_{GS(ON)}$ = 5V, $I_{D(ON)}$ = 4V

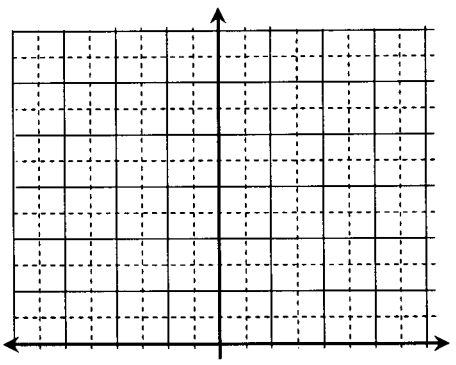


I_D	V_{GS}

Name _____ **Code** _____ **Sec** _____ | mark

7. จากวงจรดังรูป จงหา V_{GSq}, I_{Dq}, V_{DSq} วาด *Characteritics* ของ วงจร *(Network)* ลงในกราฟข้างล่างพร้อมระบุค่าในแกนต่างๆอย่างถูกต้อง





(a) ตอบ V_{GSq} = _____ (ใช้วิธีคำนวณทางคณิตศาสตร์)

ที่มา _____

(b) ตอบ I_{Dq} = _____ (ใช้วิธีคำนวณทางคณิตศาสตร์)

ที่มา _____

(c) ตอบ V_{DSq} = _____

ที่มา _____

จบข้อสอบ