

ชื่อ

รหัส

## PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY

### FACULTY OF ENGINEERING

Final Examination : Semester I

Academic Year : 2507

Date : 28 February 2551

Time : 13:30-16:30

Subject : 241-209 : Basic Electronics

Room : R200

#### คำสั่ง

- + ข้อสอบมี 2 ตอน ทำทุกข้อ ตรวจสอบให้เรียบร้อย ก่อนทำข้อสอบ
- + เขียนชื่อและรหัสนักศึกษาทุกหน้า ในที่ที่กำหนดให้ ก่อนทำข้อสอบ
- + ส่งกระดาษคำตอบคืนกลับด้วย
- + นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้
- + ห้ามนำเอกสาร หรือตำราเข้าห้องสอบ

#### ตอนที่ 1 ปรนัย ( 20 ข้อ )

- ทำในกระดาษคำตอบเท่านั้น และให้ทศเลขบนกระดาษคำตอบได้
- ให้ใช้เครื่องหมายกากบาท X เท่านั้นในกระดาษคำตอบ
- ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบให้กาเครื่องหมาย = ทับบนคำตอบเก่า หรือใช้น้ำยาลบคำผิด
- ข้อใด มีคำตอบเป็นอย่างอื่นให้ตอบในข้อ (e)

- เช่น (e).. ถูกทุกข้อ  
(e).. 20.4mA  
(e).. ถูกทั้งข้อ (b) และ (c)  
(e).. ข้อมูลที่ให้ไม่เพียงพอ

เป็นต้น

#### ตอนที่ 2 อัตนัย( 6 ข้อ )

- ให้เติมคำตอบลงในที่ที่กำหนดให้ และแสดงที่มาถ้าโจทย์ระบุ
- ข้อใดไม่พอเขียนต่อด้านหลังได้
- ใช้ดินสอทำข้อสอบได้ กรณีเขียนไม่ชัด จะถือว่าตอบผิด

สมการที่สำคัญ

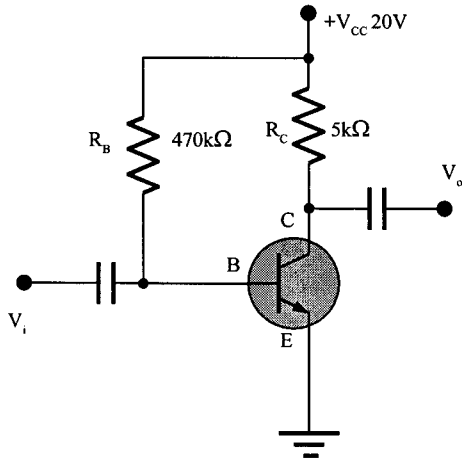
$$I_D = I_{DSS}(1 - V_{GS}/V_P)^2$$
$$I_D = k(V_{GS} - V_T)^2$$
$$k = I_{D(on)}/(V_{GS(on)} - V_T)^2$$

ทุจริตในการสอบมีโทษขั้นต่ำคือปรับตกในรายวิชานั้นและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

### ตอนที่ 1 ภาคบาท X คำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียวลงในกระดาษคำตอบ

- 1) ถ้า Op-amp มี  $A_{vol} = 40000$  ต่อโดยไม่มีการป้อนกลับใดๆ ต่อกับแหล่งจ่าย  $\pm 15V$  และที่ขา *inverting Input* ต่อด้วยแรงดันขนาด  $0.20mV$  ที่ขา *Non-inverting input* จะต้องมิต่ำแรงดันเท่าไร ที่ทำให้เอาต์พุตอิ่มตัวพอดี (ให้แรงดันอิ่มตัวน้อยกว่าแหล่งจ่ายหนึ่งโวลต์)
- (a) 0.25 mV                      (b) 0.35mV                      (c) 0.45mV                      (d) 0.55 mV
- 2) จากการวัดเพื่อหาค่า *input impedance* ของวงจรขยายวงจรหนึ่ง พบว่าเมื่อจ่ายสัญญาณอินพุต *sin wave* ที่ความถี่  $1kHz$  และแอมพลิจูดค่า  $2V_{p-p}$  ด้วยเครื่องกำเนิดสัญญาณที่มีค่าความต้านภายในต่ำมากโดยใช้  $R_{Sense}$  ที่ต่ออนุกรมกับอินพุตของวงจรขยาย ค่า  $50k\Omega$  เมื่อวัดสัญญาณคร่อม  $R_{Sense}$  ได้เท่ากับ  $1.125V$  จงหาว่าอินพุตอิมพีแดนซ์ของวงจรมีค่าเท่าไร
- (a) 38.89  $k\Omega$                       (b) 50.02  $k\Omega$                       (c) 64.29  $k\Omega$                       (d) 11.25  $k\Omega$
- 3) เมื่อต่อ อินพุตทั้งสองของ Op-amp ลง กราวด์ แล้ววัดเอาต์พุตได้  $20mV$  แสดงว่า Op-amp มี
- (a) Offset Voltage                      (b) Slew rate ต่ำ                      (c) GB Product                      (d) Saturation
- 4) *n-channel JFET* อยู่ในสถานะ OFF (ไม่นำกระแส) เกิดจาก
- (a) ไม่มี Electron อิสระมารวมที่บริเวณ Channel                      (b) อิเล็กตรอนอิสระถูกผลักออกจาก Channel  
(c) Depletion region กว้างจนปิดทางไหล                      (d) มีการ Reverse Bias ที่ PN Junction
- 5) *n-channel enhancement type MOSFET* อยู่ในสถานะ OFF (ไม่นำกระแส) เกิดจาก
- (a) ไม่มี Electron อิสระมารวมที่บริเวณ Channel                      (b) อิเล็กตรอนอิสระถูกผลักออกจาก Channel  
(c) Depletion region กว้างจนปิดทางไหลกระแส                      (d) มีการ Reverse Bias ที่ PN Junction

6) วงจรดังรูปที่ 1 เมื่อ  $\beta = 50, r_o = 20k\Omega$



รูปที่ 1

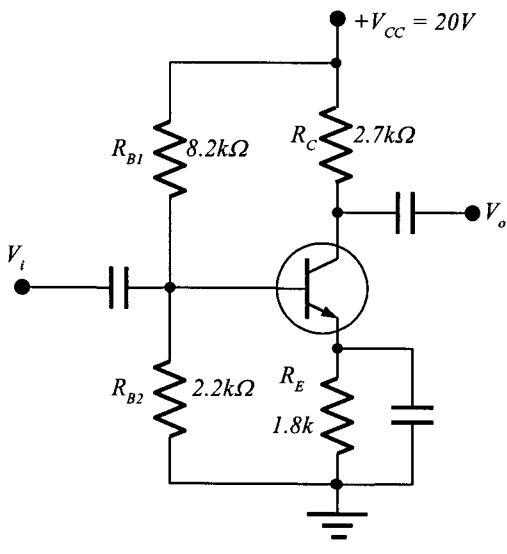
จากวงจรดังรูปที่ 1 จงหาค่า  $r_e$

- (a) 5.2 kΩ                      (b) 8.4 kΩ                      (c) 3.3 kΩ                      (d) 12.4 Ω

7) จากวงจรดังรูปที่ 1 จงหา  $Z_o$  ให้ได้ค่าที่ถูกต้องที่สุด

- (a) 2 kΩ                      (b) 3 kΩ                      (c) 4 kΩ                      (d) 5 kΩ

8) วงจรดังรูปที่ 2 เมื่อ  $h_{fe} = 120, h_{oe} = 40\mu Z, r_e = 13.25\Omega$



รูปที่ 2

จากวงจรดังรูปที่ 2 จงหาค่า  $Z_i$  ใช้ค่าที่มีความถูกต้องมากที่สุด

- (a) 0.83 kΩ                      (b) 1.7 kΩ                      (c) 8.2 kΩ                      (d) 216 kΩ

9) จากรูปที่ 2 จงหา  $Z_o$  ใช้ค่าที่มีความถูกต้องมากที่สุด

- (a) 1.08 kΩ                      (b) 2.44 kΩ                      (c) 2.53 kΩ                      (d) 2.8 kΩ

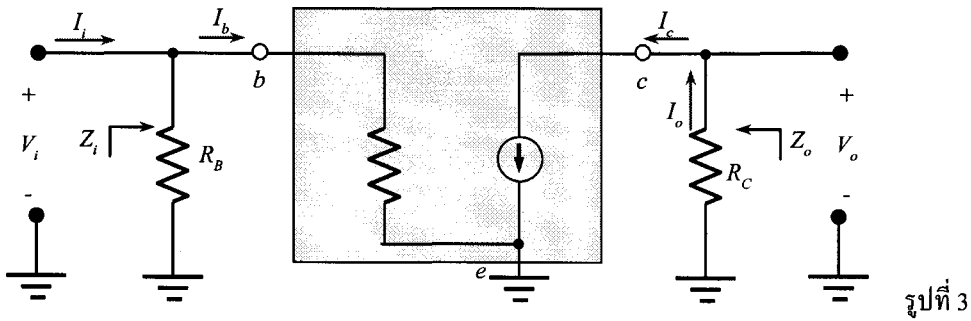
10) จากรูปที่ 2 จงหา  $A_v$  เมื่อถือว่า  $h_{oe}$  มีผลน้อยมากตัดทิ้งได้

- (a) -1.5                      (b) -120                      (c) -128                      (d) -203

11) จากรูปที่ 2 จงหา  $A_v$  เมื่อถือว่า  $h_{oe}$  มีผลน้อยมากตัดทิ้งได้

- (a) 80                      (b) 62.53                      (c) 74.2                      (d) 120

12) จากวงจรสมมูลทางด้านเอซี ดังรูปที่ 3 มี  $R_B = 120k\Omega$ ,  $Z_i = 3.5k\Omega$ ,  $r_e = 20\Omega$ ,  $R_C = 5k\Omega$



รูปที่ 3

วงจรไบแอสแบบใด ?

- (a) CE Fixed Bias                      (b) CE Fixed Bias with  $R_E$   
(c) CB                      (d) CE Voltage Divider Bias

13) จากรูปที่ 3 จงหา ค่าที่ถูกต้องที่สุดไม่ใช่โดยประมาณ

- (a) 80                      (b) 175                      (c) 180                      (d) 120

14) จากรูปที่ 3 จงหา  $Z_o$  ของวงจร

- (a) 2.37 k $\Omega$                       (b) 4.28 k $\Omega$                       (c) 5.0 k $\Omega$                       (d) 7.52 k $\Omega$

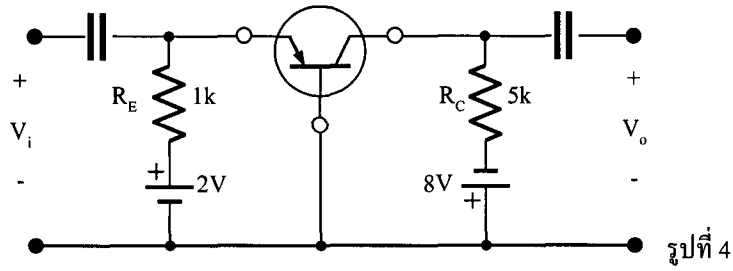
15) จากรูปที่ 3 จงหา  $A_v$

- (a) 180                      (b) 194                      (c) 250                      (d) 180

16) จงหา  $A_v$  เมื่อถือว่า  $R_B$  มีผลน้อยมากไม่ต้องนำมาพิจารณา

- (a) 86.2                      (b) 174.7                      (c) 216                      (d) 250

17) จากวงจรดังรูปที่ 4 จงหา  $Z_i$  เมื่อ  $I_E = 1.3mA$ ,  $\alpha = 0.98$ ,  $r_o = 1M\Omega$ ,  $r_e = 20\Omega$



- (a)  $830\ \Omega$                       (b)  $1.0\ k\Omega$                       (c)  $20\ \Omega$                       (d)  $5.0\ \Omega$

18) จากรูปที่ 4 จงหา  $Z_o$

- (a)  $830\ \Omega$                       (b)  $1.0\ k\Omega$                       (c)  $20\ \Omega$                       (d)  $5.0\ k\Omega$

19) จากรูปที่ 4 จงหา  $A_v$

- (a) 0.89                      (b) 120                      (c) 224                      (d) 250

20) จากรูปที่ 4 จงหา  $A_i$

- (a) -0.98                      (b) -5                      (c) -120                      (d) -125

จบข้อสอบตอน 1

.ชื่อ

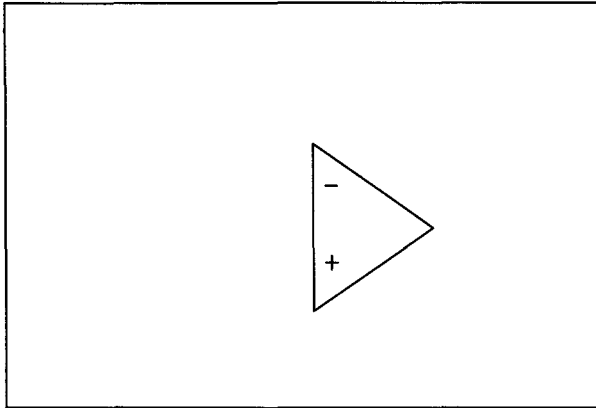
รหัส

คะแนน

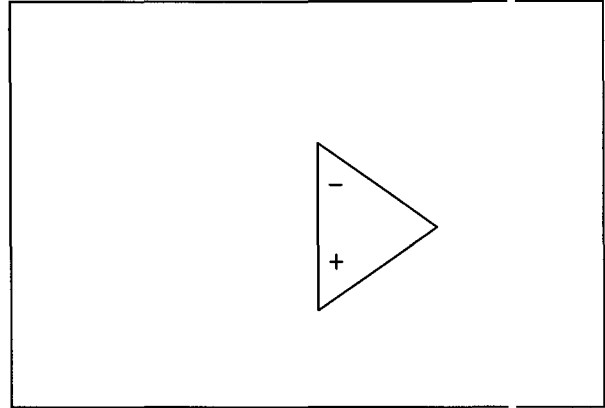
ตอนที่ 2 จงเติมคำตอบที่ถูกต้องที่สุด พร้อมแสดงที่มาถ้าโจทย์ระบุ (ไม่พอบท้อด้านหลัง)

1. จงวาดวงจรและเติมค่าที่ถูกต้องสำหรับวงจร Op-amp ต่อไปนี้ โดยวงจรถ้ามีตัวต้านทานประกอบอยู่ด้วย ให้ตัวต้านทานที่น้อยที่สุดในวงจรมีค่าเท่ากับ  $20k\Omega$  (ใส่ค่าที่ถูกต้องลงในรูปโดยไม่ต้องแสดงที่มา )

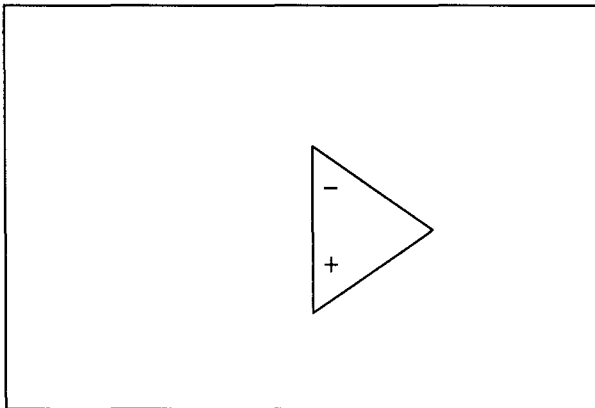
(a) Non-inverting Amplifier ที่มี  $A_v = 20$  เท่า



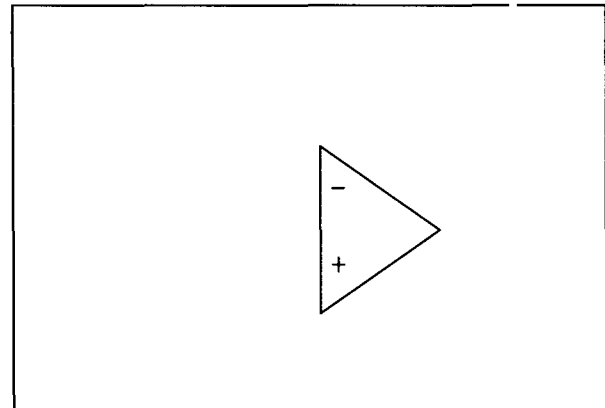
(b) Inverting Amplifier ที่มี  $A_v = -120$  เท่า



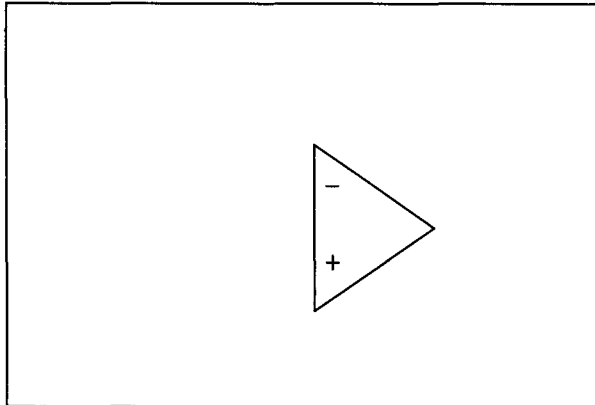
(c) Voltage Follower



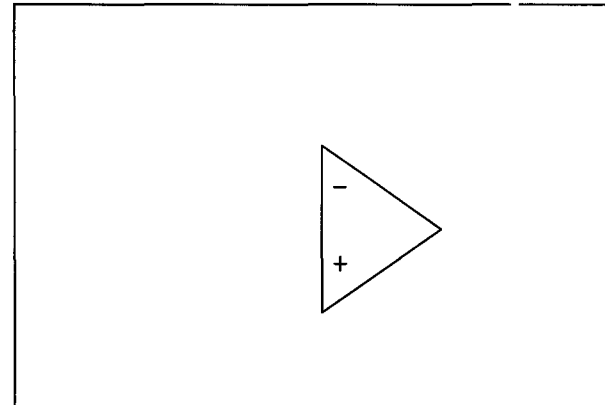
(d) Summing Amplifier (Adder),  $V_o = -10(V_{s1} + V_{s2})$



(e) Integrator c,  $V_o = -20 \int V_s dt$



(f) Differentiator,  $V_o = -5dV/dt$

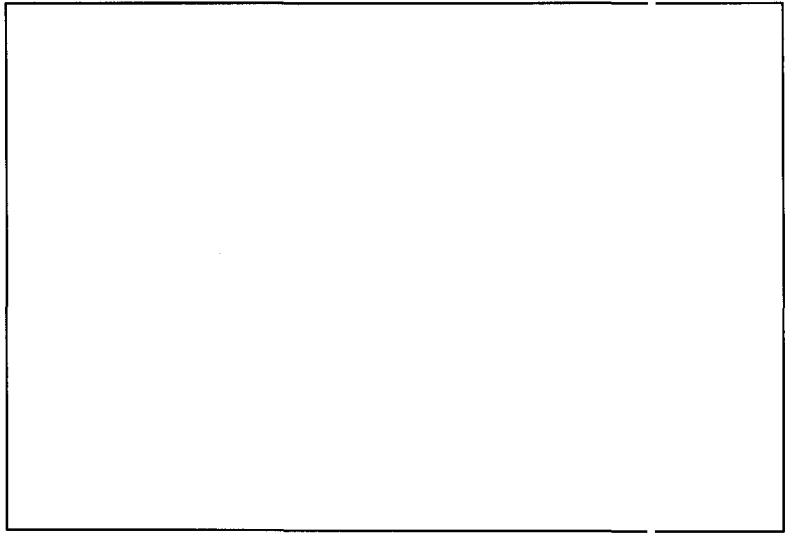
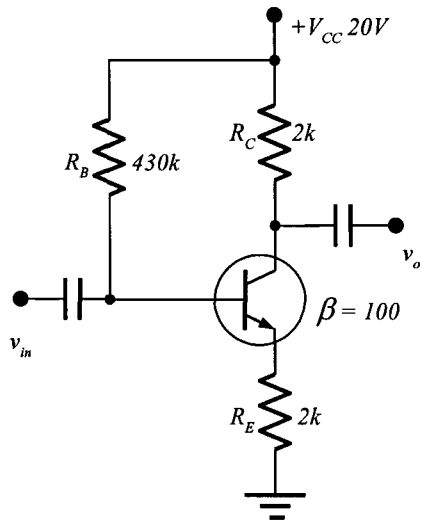


ชื่อ

รหัส

คะแนน

2. วงจรคั่งรูป (ถ้าไม่ระบุให้ใช้สูตรได้เลย)



(a) วาด ac equivalent circuit โดยใช้  $r_e$  model ลงในช่องสี่เหลี่ยมขวามือ

(b) จงพิสูจน์ว่า  $r_e = 8.5$  โอห์ม

(c) จงหา  $Z_i$

(c) จงหา  $Z_o$

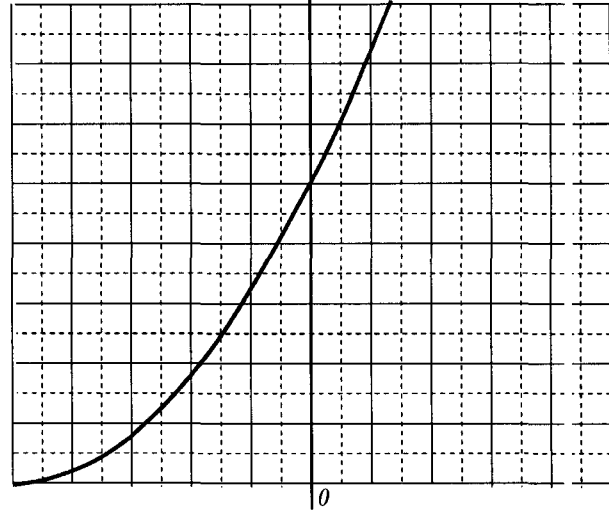
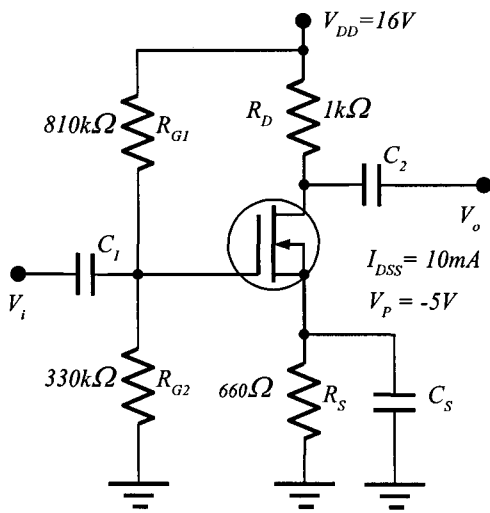
(d) จงหา  $A_v$  ค่าที่ถูกต้องที่สุด ให้แสดงที่มาโดยละเอียดไม่ใช่สูตรตอบ

.ชื่อ

รหัส

คะแนน

3. จากวงจร *n-channel depletion type MOSFET* จงหาค่าจุดทำงานดังนี้  $V_{GSq}$ ,  $V_{DSq}$ ,  $I_{Dq}$  โดยใช้วิธีทางกราฟ



(a) จงหากราฟ Characteristic ของ Network

ตอบ \_\_สมการคือ \_\_\_\_\_  
ที่

(b)  $V_{GSq} =$  \_\_\_\_\_

(c)  $I_{Dq} =$  \_\_\_\_\_

(d)  $V_{DSq} =$  \_\_\_\_\_

ที่

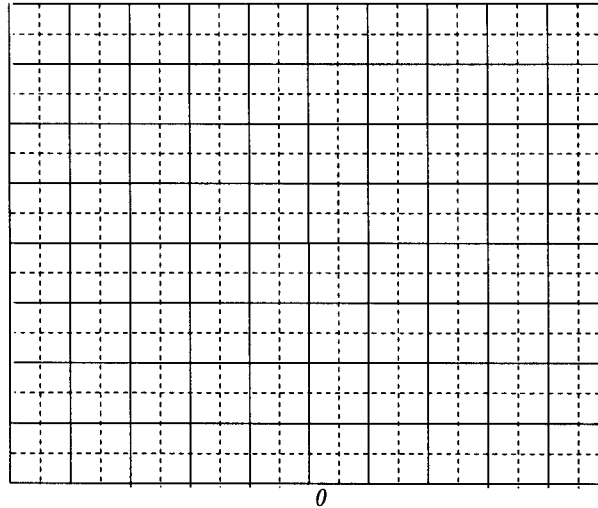


ชื่อ

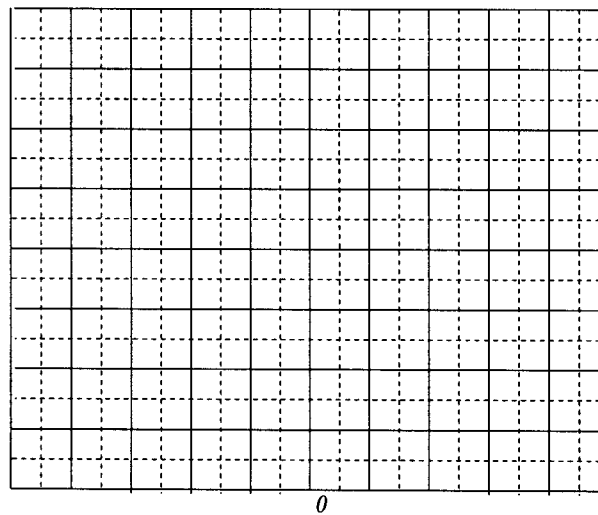
รหัส

คะแนน

4. จงวาด Transfer Characteristic Curve ของ p-channel JFET ที่มี  $V_p = 4\text{v}$  และ  $I_{DSS} = 12\text{mA}$



5. จงวาด Transfer Characteristic Curve ของ n-channel Enhancement MOSFET ที่มี  $V_{GS(th)} = 3\text{V}$   $V_{GS(ON)} = 7\text{V}$ ,  $I_{D(ON)} = 4\text{V}$

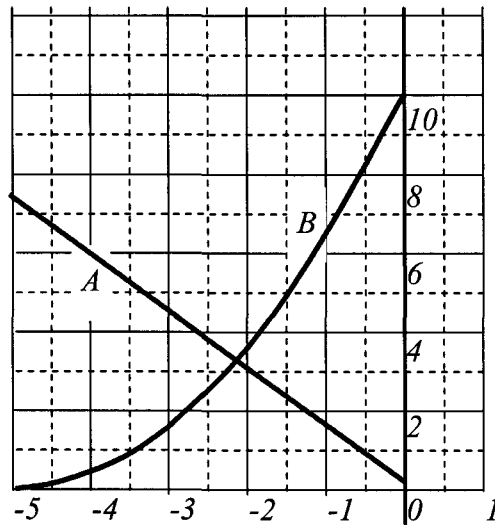
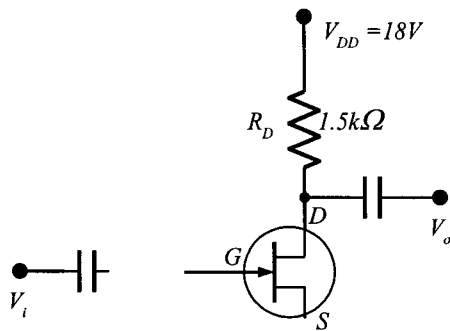


.ชื่อ

รหัส

คะแนน

6. จากวงจรดังรูป



(a) วงจรที่มีกราฟลักษณะดังกล่าว เป็นวงจรที่มีการ Bias แบบใด

ตอบ \_\_\_\_\_

(b) สมการของกราฟ A คือ (ระบุค่าเป็นตัวเลขถ้าระบุได้)

ตอบ \_\_\_\_\_

ที่มา

(c) จงวาดวงจรให้สมบูรณ์ และคำนวณหาค่าของอุปกรณ์ต่างๆ วกดใส่ลงไปในรูปแบบเลข

(b) สมการของกราฟ B คือ (ระบุค่าเป็นตัวเลขถ้าระบุได้)

ตอบ \_\_\_\_\_

จบข้อสอบ