

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

การสอบกลางภาคการศึกษาที่ 2 / 2551

วิชา ENE 211 Electronic Devices & Circuit Design II

นศ.ชั้นปี 2 วศ.อิเล็กทรอนิกส์

สอบวันที่ 24 ธันวาคม พ.ศ. 2551

เวลา 13:00 – 16:00 น

ชื่อ-สกุล \_\_\_\_\_ รหัส \_\_\_\_\_ เลขที่นั่งสอบ \_\_\_\_\_

คำสั่ง

- 1 ข้อสอบมีทั้งหมด 5 ข้อ จำนวน 8 หน้า ให้ทำทุกข้อ โดยตอบลงในข้อสอบ
- 2 ให้เขียนตอบด้วยความเป็นระเบียบ และสามารถอ่านได้โดยง่าย
- 3 ห้ามนำเอกสารและตำราใดๆ เข้าห้องสอบ
- 4 อนุญาตให้เครื่องคิดเลขตามระเบียบมหาวิทยาลัยเข้าห้องสอบ

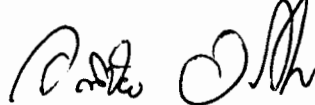
คำเตือน

การทุจริตในการสอบ เป็นเรื่องละเอียด อาจถูกลงโทษถึงขั้นให้หมดสภาพการเป็นนักศึกษา และอาจจะต้องเสื่อมเสียเกียรติและศักดิ์ของนักศึกษาตลอดไป และให้ระมัดระวังการนำข้อสอบโดยไม่เจตนา ซึ่งอาจส่งผลให้ไม่พิจารณาตรวจให้คะแนนในข้อสอบชุดนั้น

อาจารย์ยุทธศักดิ์ รุ่งเรืองพลางกูร

ผู้ออกข้อสอบ

ข้อสอบนี้ได้ผ่านการประเมินจากกรรมการประจำภาควิชาแล้ว

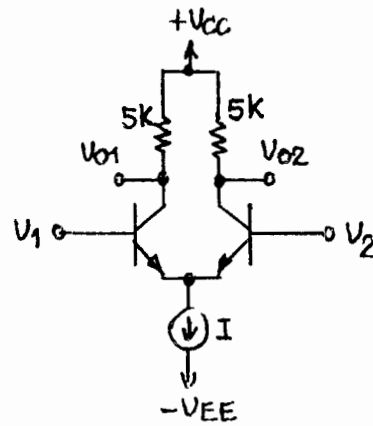


(ผศ.ดร. วุฒิชัย อัครวินชัยโชติ)

หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม

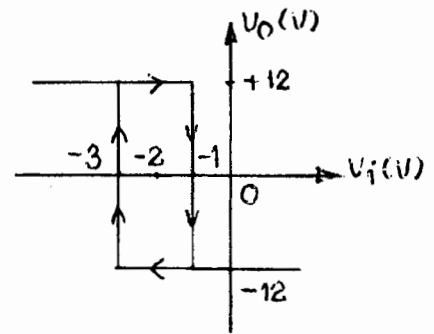
ชื่อ-สกุล \_\_\_\_\_ รหัส \_\_\_\_\_ เลขที่นั่งสอบ \_\_\_\_\_

- ข้อ 1 จงแสดงวิธีทำเพื่อหาค่า CMRR (dB) ที่ได้จากวงจรเมื่อกำหนดทรานซิสเตอร์ทั้งสองเหมือนกันและทำงานอยู่ในช่วง active และมีค่า  $r_o = 26 \text{ mV} / I_{EQ}$ ,  $r_o = 1 / h_{oe} = \infty$  โดยในส่วนของ constant current source มีค่า  $I = 5 \text{ mA}$  และมีค่า  $r_o = 1 \text{ M}\Omega$  การทำโดยการแทนค่าในสูตรเฉยๆ จะไม่ได้คะแนน (20 คะแนน)



ชื่อ-สกุล \_\_\_\_\_ รหัส \_\_\_\_\_ เลขที่นั่งสอบ \_\_\_\_\_

ข้อ 2 ก) จงออกแบบวงจร comparator เพื่อให้ได้ transfer characteristic ดังรูป เมื่อ กำหนดให้ออปแอมป์ที่ใช้เป็นอุดมคติและมีเพียงแหล่งจ่ายไฟ +12 V และ -12 V ให้เท่านั้น และตัวต้านทานที่เลือกใช้ห้ามมีค่าต่ำกว่า 500 โอห์ม (14 คะแนน)



ชื่อ-สกุล \_\_\_\_\_ รหัส \_\_\_\_\_ เลขที่นั่งสอบ \_\_\_\_\_

ข้อ 2 ข) การเลือกใช้ pull-up resistor กับ Comparator ICs มีแนวทางในการพิจารณาอย่างไร จงอธิบาย (6 คะแนน)

ข้อ 3 ก) จงออกแบบวงจรขยายแบบกลับขั้ว (Inverting Amplifier) ที่มีแรงดันอินพุต ( $V_i$ ) =  $1 \sin 2\pi t$  Volt ( $f = 1$  Hz) ให้ได้แรงดันเอาต์พุต ( $V_o$ ) =  $-10 \sin 2\pi t$  Volt ( $f = 1$  Hz) เมื่อออปแอมป์มี headroom voltage =  $\pm 1.5$  V และวงจรขยายจะต้องมี input impedance =  $10 \text{ k}\Omega$  ให้เขียนวงจรที่ออกแบบได้ให้สมบูรณ์ พร้อมทั้งระบุขนาดของแรงดันของแหล่งจ่ายมาด้วย (14 คะแนน)

ชื่อ-สกุล \_\_\_\_\_ รหัส \_\_\_\_\_ เลขที่นั่งสอบ \_\_\_\_\_

พื้นที่สำหรับทำข้อ 3 ก)

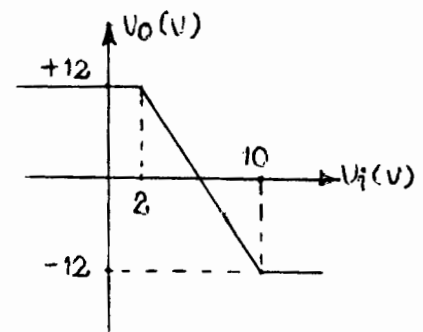
ข้อ 3 ข) ออปแอมป์ที่มี bandwidth 1 MHz จะสามารถนำมาใช้กับสัญญาณรูปคลื่น  
สี่เหลี่ยม ที่ความถี่ 1 MHz ได้หรือไม่ อย่างไร จงอธิบาย (6 คะแนน)

ชื่อ-สกุล \_\_\_\_\_ รหัส \_\_\_\_\_ เลขที่นั่งสอบ \_\_\_\_\_

ข้อ 4 ให้เสนอแนวคิดในการออกแบบวงจรที่มีอินพุต ( $V_i$ ) =  $10 \sin \omega t$  V ซึ่งวงจรจะทำการตรวจจับสัญญาณอินพุต หากพบว่ามุมของสัญญาณอินพุต ( $\theta$ ) เป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยแรงดันเอาต์พุต ( $V_o$ ) = +12 V เมื่อ  $45^\circ \leq \theta \leq 135^\circ$  นอกเหนือจากนั้น  $V_o = 0$  V (15 คะแนน)

ชื่อ-สกุล \_\_\_\_\_ รหัส \_\_\_\_\_ เลขที่นั่งสอบ \_\_\_\_\_

ข้อ 5 ก) จงออกแบบวงจรเพื่อให้ได้ตาม transfer characteristic ตามที่กำหนด เมื่ออินพุตเป็นสัญญาณที่ใช้เป็นอุดมคติ (15 คะแนน)



ชื่อ-สกุล \_\_\_\_\_ รหัส \_\_\_\_\_ เลขที่นั่งสอบ \_\_\_\_\_

ข้อ 5 ข) จงแสดงแนวคิดในเปลี่ยนกระแส  $-15\text{ mA}$  ถึง  $+15\text{ mA}$  ให้เป็นแรงดัน  $+15\text{ V}$  ถึง  $-15\text{ V}$  ตามลำดับ ด้วยการใช้ออปแอมป์ (10 คะแนน)