

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

การสอบปลายภาคเรียนที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2552

ข้อสอบวิชา ENE 210 Electronic Devices & Circuit Design I นศ.วศ.อิเล็กทรอนิกส์ ชั้นปีที่ 2

สอบวันที่ 29 กันยายน พ.ศ. 2552

เวลา 13:00-16:00 น

ชื่อสกุล.....รหัสประจำตัว..... เลขที่นั่งสอบ.....

ข้อปฏิบัติในการทำข้อสอบ

- 1 ข้อสอบมีทั้งหมด 6 ข้อ ให้ทำทุกข้อ โดยตอบลงในข้อสอบ
- 2 เขียนตอบให้ชัดเจน อ่านได้โดยง่าย ทั้งนี้เพื่อผลประโยชน์ของนักศึกษาเอง
- 3 ห้ามนำเอกสารใดเข้าห้องสอบ
- 4 อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณอิเล็กทรอนิกส์ ตามระเบียบมหาวิทยาลัยฯ
- 5 หากพบว่าข้อสอบผิดพลาดหรือมีข้อมูลไม่เพียงพอให้นักศึกษาตัดสินใจด้วยตนเองและแจ้ง
การแก้ไขพร้อมแสดงเหตุผลมาด้วย

คำเตือน

- 1 ให้นักศึกษาระมัดระวังทำทุจริตในการสอบ โดยไม่ตั้งใจเช่นอาจมีข้อความอยู่ในเครื่อง
คำนวณอิเล็กทรอนิกส์ นักศึกษาต้องตรวจตราให้เรียบร้อยก่อน และให้ต้องไม่ทำทุจริตใน
การสอบโดยเด็ดขาด อาจได้รับโทษถึงขั้นหมดสภาพการเป็นนักศึกษา
- 2 ให้ระวังการนำข้อสอบออกนอกห้องสอบโดยไม่ตั้งใจ ซึ่งอาจส่งผลให้ไม่ตรวจให้คะแนน

อาจารย์ยุทธศักดิ์ รุ่งเรืองพลางกูร

ผู้ออกข้อสอบ

ข้อสอบนี้ได้ผ่านการประเมินจากภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์แล้ว

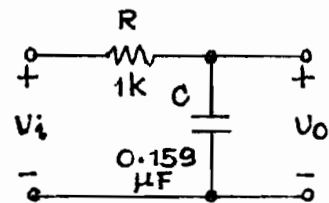


ผศ.ดร. วุฒิชัย อัครวินชัยโชติ

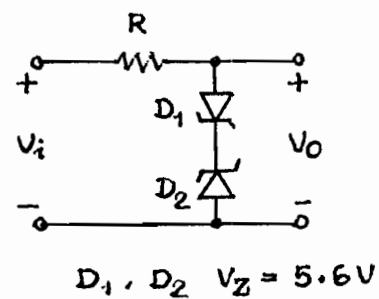
หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ฯ

ชื่อ-สกุล.....รหัส.....เลขที่นั่งสอบ.....

ข้อ 1 ก) จงแสดงวิธีทำเพื่อ transfer characteristic
จากวงจรที่กำหนดมาให้ เมื่อแรงดันขาเข้า
วงจรมีรูปคลื่นเป็น sinusoidal มีความถี่
1 kHz (7 คะแนน)



ข) จงสเก็ตรูปคลื่นขาออกให้สัมพันธ์กับรูปคลื่น
ขาเข้าบนแกนเวลา จากวงจรที่กำหนดมาให้
เมื่อแรงดันขาเข้า $V_i = 10 \sin 2\pi t$ V
($f = 1$ Hz) (6 คะแนน)



ชื่อ-สกุล.....รหัส.....เลขที่นั่งสอบ.....

ข้อ 2 ก) จงออกแบบวงจรแหล่งจ่ายไฟตรงจากไฟฟ้ากระแสสลับ 220 V 50 Hz ให้ได้แรงดันขาออก 40 V ที่กระแสขาออก 3 A และมี ripple factor ต่ำกว่า 0.05 กำหนดให้ใช้วงจรเรียงกระแสเป็นแบบบริดจ์ ให้เขียนวงจรที่ออกแบบมาด้วย (15 คะแนน)

สูตร $\text{ripple factor} = V_{r(\text{RMS})} / V_{O(\text{DC})}$, $V_{r(\text{RMS})} = V_{r(\text{p-p})} / 2\sqrt{3}$

$$V_{r(\text{p-p})} = I_{O(\text{DC})} V_{O(\text{DC})} / 2fCV_m$$

ชื่อ-สกุล.....รหัส.....เลขที่นั่งสอบ.....

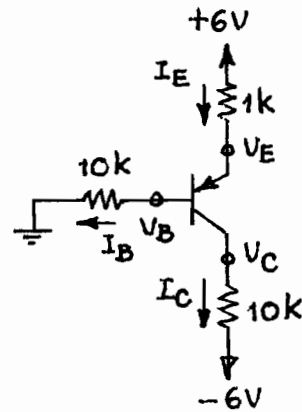
ข้อ 2 ข) จงออกแบบวงจร voltage regulator อย่างง่ายที่ใช้ไดโอดซีเนอร์ เพื่อให้ได้แรงดันขาออก -12 V (ลบ 12 V) และมีกระแสขาออก 0 – 15 mA กำหนดให้ใช้ไดโอดซีเนอร์ 12 V ซึ่งมี $I_{ZM} = 70 \text{ mA}$ และ $I_{Z(MIN)} = 3 \text{ mA}$ เมื่อแรงดันขาเข้ามีค่า 15 V – 18 V ให้เขียนวงจรที่ออกแบบมาด้วย (10 คะแนน)

ชื่อ-สกุล.....รหัส.....เลขที่นั่งสอบ.....

ข้อ 3 ก) จงอธิบายถึงความจำเป็นในการ bias ให้กับ BJTs และมีสิ่งใดที่ทำหายและต้องต่อสู้
ให้เขียนตัวอย่างวงจร bias ที่คิดว่าดีมาหนึ่งวงจร (10 คะแนน)

ชื่อ-สกุล.....รหัส.....เลขที่นั่งสอบ.....

ข้อ 3 ข) จงแสดงวิธีทำเพื่อวิเคราะห์วงจร เพื่อหา
 V_B, V_E, V_C, I_B, I_C และ I_E เมื่อกำหนดให้
 ทรานซิสเตอร์ มี β_F ในขณะ active เท่ากับ
 30 และ $V_{EC(sat)} = 0.3 \text{ V}$ (10 คะแนน)

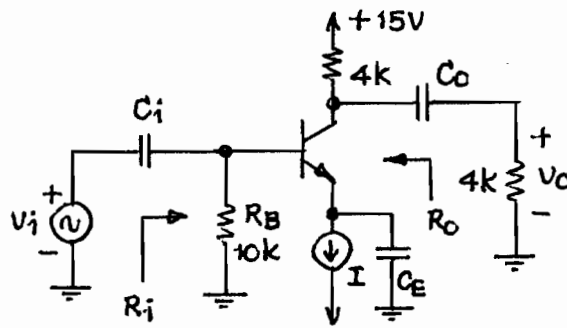


ชื่อ-สกุล.....รหัส.....เลขที่นั่งสอบ.....

ข้อ 4 ก) จงแสดงวิธีหาค่า h-parameter จาก input และ output characteristics ของ BJT
(10 คะแนน)

ชื่อ-สกุล.....รหัส.....เลขที่นั่งสอบ.....

ข้อ 4 ข) จากวงจรดังแสดง จงแสดงวิธีทำเพื่อหา input impedance (R_i), output impedance (R_o) และ voltage gain ($A_v = V_o / V_i$) เมื่อกำหนดให้ทรานซิสเตอร์มี $\beta_F = h_{fe} = 100$, $V_A = -100$ V, $V_{BE} = 0.7$ V และ กำหนดให้ $I = 2$ mA ในส่วนของ h-parameter หรือ Hybrid- π parameter นั้นค่า $1 / h_{oe} = r_o = |V_A| / I_{CQ}$ และพิจารณาว่า X_C ของคาปาซิเตอร์ทุกตัวมีค่าเป็นศูนย์ (15 คะแนน) $h_{ie} = r_{\pi} = \frac{26 \text{ mV}}{I_{BQ}}$



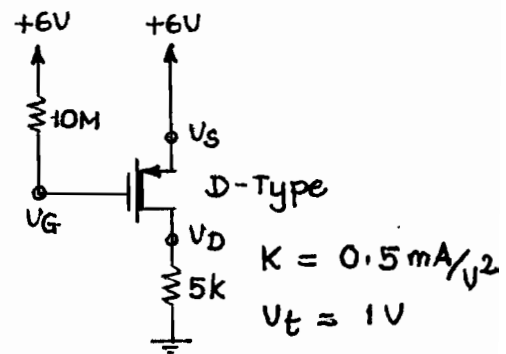
ชื่อ-สกุล.....รหัส.....เลขที่นั่งสอบ.....

ข้อ 5 ก) จงอธิบายการทำงานของ E-type n channel MOSFET ให้ครอบคลุมถึงโครงสร้างและ Drain characteristic (15 คะแนน)

$$\begin{aligned} \text{สมการ } I_D &= K [2 (V_{GS} - V_t) V_{DS} - V_{DS}^2] && \text{เมื่ออยู่ในช่วง triode} \\ I_D &= K (V_{GS} - V_t)^2 && \text{เมื่อในช่วง saturation} \\ K &= (1/2) \mu_n C_{ox} (W/L) \end{aligned}$$

ชื่อ-สกุล.....รหัส.....เลขที่นั่งสอบ.....

ข้อ 5 ข) จากวงจรที่กำหนดให้มา จงแสดงวิธีทำ
เพื่อหา V_S , V_G , V_D และ I_D
(8 คะแนน)



ข้อ 6 จงแสดงวิธีทำเพื่อหา I_{DQ} , input impedance (R_i), output impedance (R_o) และ voltage gain เมื่อกำหนดให้ $V_t = 2 \text{ V}$, $K = 0.1 \text{ mA/V}^2$, $V_A = -100 \text{ V}$ และ $r_o = |V_A| / I_{DQ}$
(15 คะแนน)

