ชื่อ-สกุล..... รหัสนักศึกษา ..... เลขที่นั่งสอบ.....

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

การสอบกลางภาคการศึกษาที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๖๑

วิชา INC221 Electronics Devices and Circuit Design

สำหรับนักศึกษาสาควิชาวิศวกรรมระบบควบคุมและเครื่องมือวัด ชั้นปีที่ ๒ (โครงการปกติและสหกิจ)

สอบวันอังคารที่ ๘ ตุลาคม ๒๕๖๑ เวลา ๑๓.๐๐ – ๑๖.๐๐ น.

คำเตือน

๑. ข้อสอบมี ๖ ข้อ ๙ หน้า (รวมใบปะหน้า)

๒. ทำข้อสอบทุกข้อ รวมคะแนนทั้งหมด ๘๐ คะแนน

คำสั่ง

๑. ให้ทำลงในข้อสอบ

๒. อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณได้

๓. ไม่อนุญาติให้นำเอกสารเข้าห้องสอบ

๔. Diode และ Transistor ทุกตัวในข้อสอบชุดนี้ทำมาจาก Silicon ทั้งสิ้น

เมื่อนักศึกษาทำข้อสอบเสร็จ ต้องยกมือบอกกรรมการคุมสอบ เพื่อขออนุญาตออกนอกห้องสอบ ห้ามนักศึกษานำข้อสอบ กระดาษคำตอบ หรือสมุดคำตอบออกจากห้องสอบไม่ว่าในกรณีใดๆ หากฝ่าฝืนจะได้รับการพิจารณาโทษ ให้ได้คะแนน “0” ในการสอบรายวิชานั้นในครั้งนั้น นักศึกษาที่กระทำการทุจริตในการสอบ จะได้รับการพิจารณาโทษ ให้ปรับตกในรายวิชาที่กระทำการทุจริต (F) และเพิกถอนรายวิชาอื่น (W) ที่ลงทะเบียนในภาคการศึกษา หรืออาจได้รับโทษสูงสุดให้พ้นสภาพการเป็นนักศึกษา

ผศ.ดร.ภาณุทัต บุญประมุข

ผู้ออกข้อสอบ

โทร ๐-๒๔๗๐-๙๐๙๖

ข้อสอบนี้ได้ผ่านการประเมินจากภาควิชาวิศวกรรมระบบควบคุมและเครื่องมือวัด

(ผศ.ดร.สุดชาย บุญโต)

หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมระบบควบคุมและเครื่องมือวัด

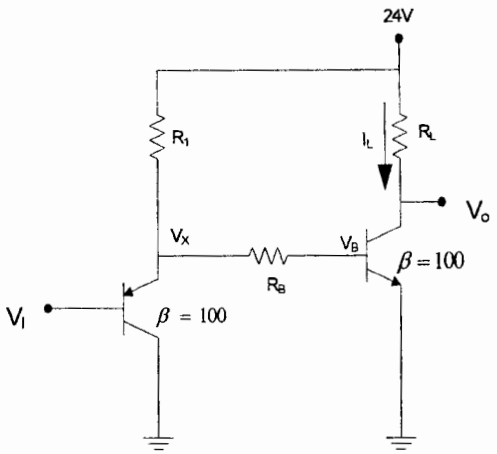
ชื่อ-สกุล..... รหัสนักศึกษา ..... เลขที่นั่งสอบ.....

1. (10 คะแนน) กำหนด

- รูปที่ 1. เป็นวงจรแปลงแรงดันเป็นกระแสอย่างง่าย
  โดยที่ แปลงแรงดัน (V_I) 1-5 V ไปเป็นกระแส (I_L) 4-20 mA
- V_{BE} = 1.0 V ทั้ง NPN และ PNP
- $V_{CE(sat)}$ = 1.0 V ทั้ง NPN และ PNP
- R_J = 1 kΩ

1.1 จงหาค่า R_B ที่เหมาะสมที่ทำให้วงจรนี้เป็นจริง

1.2 จงหาค่า R_L ที่มากที่สุดที่ยังทำให้วงจรนี้ทำงานได้อย่างถูกต้อง

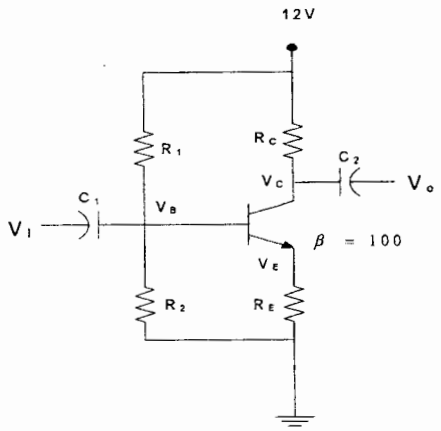


รูปที่ 1.

ชื่อ-สกุล..... รหัสนักศึกษา ..... เลขที่นั่งสอบ.....

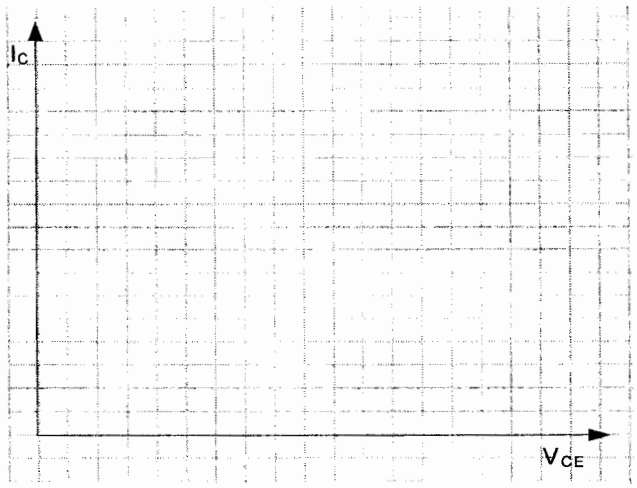
2. (20 คะแนน) กำหนดค่าในรูปที่ 2.

- $R_1 = 3.0\ k\Omega$
- $R_2 = 1.0\ k\Omega$
- $R_C = 2.0\ k\Omega$
- $R_E = 1.0\ k\Omega$
- $V_{BE}^{\cdot} = 1.0\ V$



รูปที่ 2.

2.1. จากรูปที่ 2. จงวาด Load Line และ กำหนดจุดทำงานลงบน Load Line (10 คะแนน)



ชื่อ-สกุล..... รหัสนักศึกษา ..... เลขที่นั่งสอบ.....

2.2 จากรูปที่ 2. จงวาด แรงดัน V_B เมื่อป้อนสัญญาณ $V_i = \sin 100\pi t$ (2 คะแนน)

2.3 จากรูปที่ 2. จงวาด แรงดัน V_C เมื่อป้อนสัญญาณ $V_i = \sin 100\pi t$ (5 คะแนน)

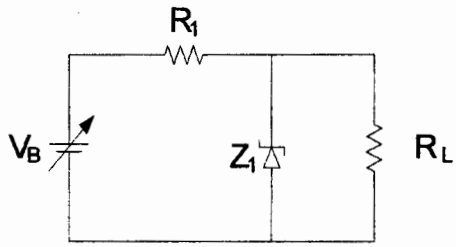
2.4 จากรูปที่ 2. จงวาด แรงดัน V_O เมื่อป้อนสัญญาณ $V_i = \sin 100\pi t$ (2 คะแนน)

2.5 จงหาอัตราขยายแรงดันของวงจรในรูปที่ 2. (1 คะแนน)

ชื่อ-สกุล..... รหัสนักศึกษา ..... เลขที่นั่งสอบ.....

3.กำหนด (รูปที่ 3. ใช้ตอบคำถามข้อ 3.1 – 3.4) (20 คะแนน)

- $R_1 = 120\ \Omega$
- $R_L = 1.0\ k\Omega$
- $V_Z = 10\ V$
- $I_{ZK} = 10\ mA$
- $I_{ZM} = 90\ mA$
- $Z_Z = 0\ \Omega$



รูปที่ 3.

3.1. จากรูปที่ 3. จงหาค่ากระแสที่ไหลผ่าน R_L (2 คะแนน)

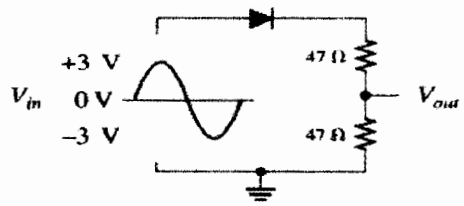
3.2. จากรูปที่ 3. จงหาค่า V_B ที่มากที่สุด และค่ากระแสที่ไหลผ่าน R_1 ขณะที่ V_B มากที่สุด (4 คะแนน)

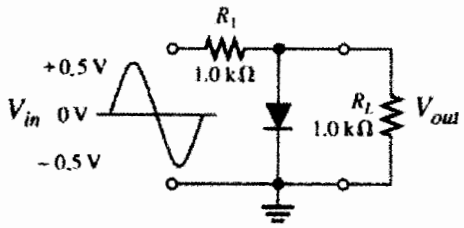
3.3. จากรูปที่ 3. จงหาค่า V_B ที่น้อยที่สุด และค่ากระแสที่ไหลผ่าน R_1 ขณะที่ V_B น้อยที่สุด (4 คะแนน)

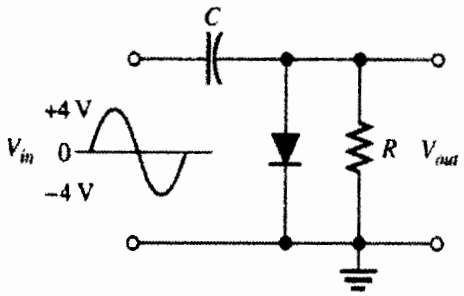
3.4. จากรูปที่ 3. ถ้า R_L ที่ใช้มีค่าความคลาดเคลื่อน $\pm$10% จงหาค่าช่วงของแรงดัน V_B ที่เหมาะสม (10 คะแนน)

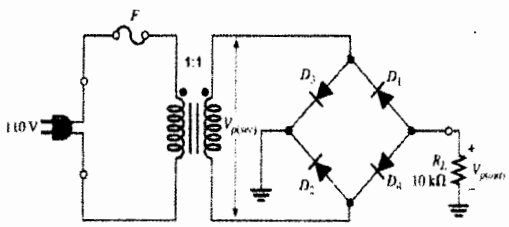
ชื่อ-สกุล..... รหัสนักศึกษา ..... เลขที่นั่งสอบ.....

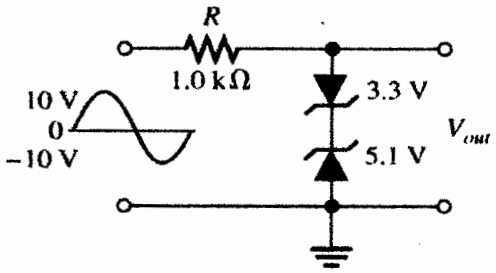
4.จงวาดสัญญาณ output ของวงจรทางด้านซ้ายมือ เทียบกับ input ลงในกล่องทางด้านขวามือ (ข้อละ 2 คะแนน รวม 10 คะแนน)







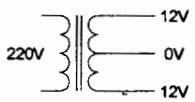




ชื่อ-สกุล..... รหัสนักศึกษา ..... เลขที่นั่งสอบ.....

5.จงออกแบบวงจร DC Power Supply ที่ให้แรงดันขาออกเท่ากับ 24 V (15 คะแนน)

5.1 กำหนดให้ใช้หม้อแปลงที่มี output เป็น 12Vrms – 0V – 12Vrms, C = 1000μF, Silicon Diode, อุปกรณ์อื่นๆที่นักศึกษาต้องการ ให้นักศึกษากำหนดเองในขอบเขตวิชา INC221 เท่านั้น (10 คะแนน)



5.2 จากวงจรที่นักศึกษาออกแบบในข้อ 5.1 จงหาโหลดความต้านทานที่น้อยที่สุดที่นำไปต่อที่ output ของวงจรที่นักศึกษาออกแบบแล้วยังทำให้ วงจรนี้ยังคงรักษาให้แรงดันขาออกเท่ากับ 24 V (5 คะแนน)

ชื่อ-สกุล..... รหัสนักศึกษา ..... เลขที่นั่งสอบ.....

6. จากรูป จงหา V_A, V_B, V_C, V_O (ดิคในรูป V_1 , V_2) (5 คะแนน)
(กำหนดให้ op-amp ทำงานแบบอุดมคติ)