

ชื่อ

รหัส

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

Midterm Examination : Semester II

Academic Year : 2009

Date : 24 December 2009

Time : 1330-1630

Subject : 240-206 : Basic Electronics

Room : R 200

คำสั่ง

- ก่อนทำข้อสอบ ถ้ามี เศษกระดาษบันทึกข้อความหรือการขีดเขียนใดๆ บน ไม้บรรทัด หลังเครื่องคิดเลข หรือการจับเก็บข้อความลงในเครื่องคิดเลข ให้ลบ/ทำลายทิ้งให้หมด ไม่ว่าจะเกี่ยวข้องหรือไม่กับวิชานี้ก็ตาม ถือว่ามีความผิดทั้งสิ้น
- ก่อนทำข้อสอบ ตรวจสอบข้อสอบให้เรียบร้อย ถ้าไม่ครบรีบแจ้งเปลี่ยน
- ก่อนทำข้อสอบ เขียนชื่อและเลขที่ทุกหน้า ที่ที่กำหนดให้
- ข้อสอบแบ่งเป็น 2 ตอน ทำทุกข้อ
- อนุญาตให้นำเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบ
- อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้

ตอนที่ 1 ปรนัย มี 31 ข้อ

- เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด จากบาทในกระดาษคำตอบ
- อนุญาตให้ทศเลขในกระดาษคำถามตอนที่ 1 นี้ได้

ตอนที่ 2 เติมคำตอบและ/หรือ แสดงวิธีทำ มี 8 ข้อ

- เติมคำตอบ หรือวาดรูป หรือแสดงวิธีทำตามคำสั่ง
- ข้อใดเขียนไม่พอให้ต่อด้านหลังหน้านั้นๆ โดยแจ้งให้ทราบด้วย

ทุจริตในการสอบมีโทษขั้นต่ำคือปรับตกในรายวิชานั้นและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ตอนที่ 1 เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด กลางในกระดาษคำตอบ

- 1) การใส่สารเจือปนลงในซิลิคอนเพื่อสร้างสารกึ่งตัวนำชนิด *N-type* จะต้องใช้สารอะไร
 - (a) สารที่มีวาเลนซ์อิเล็กตรอน 3 ตัว
 - (b) สารที่มีวาเลนซ์อิเล็กตรอน 5 ตัว
 - (c) สารที่มีวาเลนซ์อิเล็กตรอน 4 ตัว
 - (d) ถูกทั้งข้อ a และข้อ c

- 2) ข้อใดไม่ถูกต้อง
 - (a) ที่อุณหภูมิห้อง (25°C) สารกึ่งตัวนำบริสุทธิ์สามารถนำไฟฟ้าได้
 - (b) สารกึ่งตัวนำที่โด๊ปแล้วสามารถนำไฟฟ้าได้ดีกว่าสารกึ่งตัวนำบริสุทธิ์
 - (c) ที่สภาวะบริสุทธิ์ (ไม่มีสารอื่นเจือปน) ซิลิคอนสามารถนำกระแสได้ดีกว่าเยอรมันเนียม
 - (d) เมื่อได้รับ forward bias ไดโอดชนิดซิลิคอนจะมีแรงดันตกคร่อมสูงกว่าแบบเยอรมันเนียม

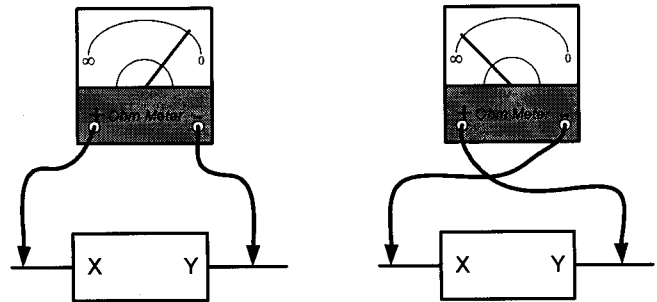
- 3) พาหะข้างมาก (*majority carrier*) ของสารกึ่งตัวนำชนิด *P-type* คืออะไร
 - (a) อิเล็กตรอนอิสระ
 - (b) ช่องว่างหรือ Hole
 - (c) Negative Ion
 - (d) Positive Ion

- 4) ข้อใดคือการไบแอสเดินหน้าตัวไดโอด
 - (a) แรงดันที่ขา Anode เป็นบวกมากกว่าแรงดันที่ขา Cathode
 - (b) ต่อขั้วบวกของแบตเตอรี่เข้ากับ Anode และต่อขั้วลบของแบตเตอรี่เข้ากับ Cathode
 - (c) ต่อขั้วบวกของแบตเตอรี่เข้ากับ Cathode และต่อขั้วลบของแบตเตอรี่เข้ากับ Anode
 - (d) ถูกทั้งข้อ a และข้อ b

- 5) ข้อใดไม่ใช่สภาวะของไดโอดเมื่อได้รับไบแอสย้อนกลับ
 - (a) Depletion region กว้างขึ้น
 - (b) ไม่มีกระแสไหลผ่านไดโอดได้เลย รวมทั้งกระแสรั่วไหลด้วย
 - (c) แรงดันตกคร่อมไดโอดมีค่าสูง
 - (d) ถูกทั้งข้อ b และ ข้อ c

6) จากรูปที่ 1.1 เป็นการใช้อิโหมมิเตอร์ทดสอบ LED จงหาขาของ LED โดยกำหนดให้อิโหมมิเตอร์ที่ใช้มีศักย์ไฟสูงออกมาทางขา + และศักย์ไฟต่ำออกมาทางขา -

- (a) X = Anode, Y = Cathode, LED สว่างในรูปซ้ายมือ
- (b) X = Cathode, Y = Anode, LED สว่างในรูปซ้ายมือ
- (c) X = Anode, Y = Cathode, LED สว่างในรูปขวามือ
- (d) X = Cathode, Y = Anode, LED สว่างในรูปขวามือ

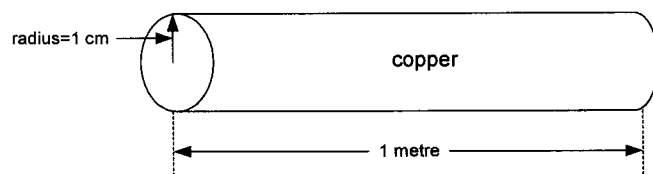


รูปที่ 1.1

7) การสร้าง P-N Junction แบบใดเหมาะกับไดโอดใช้งานย่านความถี่สูง

- (a) alloy
- (b) growth junction
- (c) diffusion
- (d) point contact

8) สมมุติให้ค่าสภาพต้านทาน (ρ) ของทองแดงมีค่าเท่ากับ $10^{-6} \Omega\text{-cm}$ จงหาค่าความต้านทานของสายไฟทองแดงที่ปลายทั้งสองข้างดังรูปที่ 1.2



รูปที่ 1.2

- (a) 159 ไมโครโอห์ม
- (b) 318 ไมโครโอห์ม
- (c) 259 ไมโครโอห์ม
- (d) 518 ไมโครโอห์ม

9) การโด๊ป (Doping) หมายถึง

- (a) การทำให้สารกึ่งตัวนำบริสุทธิ์
- (b) การเจือสารเจือปนลงไปในสารกึ่งตัวนำชนิด P-type เพื่อสามารถตอบสนองความถี่สูงได้ดียิ่งขึ้น
- (c) การเจือสารเจือปนลงไปในสารกึ่งตัวนำบริสุทธิ์เพื่อให้มีคุณสมบัติต่างจากเดิม
- (d) การเจือสารที่มี 5 วาเลนซ์อิเล็กตรอนเพื่อสร้างเป็นสารกึ่งตัวนำชนิด P-type

10) วัสดุใดต่อไปนี้ที่มีคุณสมบัติที่เรียกว่า Negative Temperature Coefficient

- (a) Cu
- (b) Ag
- (c) Ge
- (d) Al

11) ข้อใดไม่ถูกต้อง

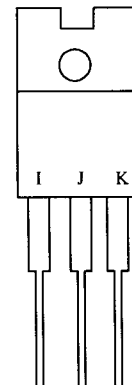
- (a) ไดโอดแบบซิลิคอนมีค่า Peak Inverse Voltage สูงกว่าแบบเยอรมันเนียม
- (b) ไดโอดแบบซิลิคอนมีค่าแรงดัน threshold สูงกว่าแบบเยอรมันเนียม
- (c) ไดโอดแบบซิลิคอนมีกระแสรั่วไหลสูงกว่าแบบเยอรมันเนียม
- (d) ไดโอดแบบซิลิคอน มีแรงดันตกคร่อมขณะไบแอสเดินหน้าสูงกว่าแบบเยอรมันเนียม

12) เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น ไดโอดจะมีคุณสมบัติเปลี่ยนไปอย่างไร

- (a) กระแสไหลผ่านได้มากขึ้น
- (b) ค่าความต้านทานเพิ่มขึ้น
- (c) ขึ้นอยู่กับชนิดของไดโอด หาก si กระแสจะไหลได้มากขึ้น แต่ถ้าเป็น Ge กระแสจะลดลง
- (d) กระแสรั่วไหลลดลง

13) ใช้โอห์มมิเตอร์วัดทรานซิสเตอร์ ปรากฏผลการวัดออกมาดังนี้

ขั้ว + ของโอห์มมิเตอร์	ขั้ว - ของโอห์มมิเตอร์	ความต้านทานที่อ่านได้
ขา I	ขา J	สูง
ขา I	ขา K	สูง
ขา J	ขา I	ต่ำ
ขา J	ขา K	สูง
ขา K	ขา I	ต่ำ
ขา K	ขา J	สูง



รูปที่ 1.3

จงหาขาเบสของทรานซิสเตอร์และระบุว่าเป็นทรานซิสเตอร์ชนิดอะไร

- (a) ขา I = base, เป็น PNP
- (b) ขา J = base, เป็น NPN
- (c) ขา K = base, เป็น NPN
- (d) ขา K = base, เป็น PNP

14) ทรานซิสเตอร์อยู่ในสภาวะ Cutoff เมื่อ

- (a) รอยต่อ B-C ได้รับไบแอสเดินหน้า และ รอยต่อ B-E ได้รับไบแอสย้อนกลับ
- (b) รอยต่อ B-E ได้รับไบแอสเดินหน้า และ รอยต่อ B-C ได้รับไบแอสย้อนกลับ
- (c) รอยต่อ B-C ได้รับไบแอสเดินหน้า และ รอยต่อ B-E ได้รับไบแอสเดินหน้า
- (d) รอยต่อ B-C ได้รับไบแอสย้อนกลับ และ รอยต่อ B-E ได้รับไบแอสย้อนกลับ

15) ทรานซิสเตอร์อยู่ในสภาวะอิ่มตัวเมื่อ

- (a) รอยต่อ B-C ได้รับไบแอสเดิรหน้า และ รอยต่อ B-E ได้รับไบแอสย้อนกลับ
- (b) รอยต่อ B-E ได้รับไบแอสเดิรหน้า และ รอยต่อ B-C ได้รับไบแอสย้อนกลับ
- (c) รอยต่อ B-C ได้รับไบแอสเดิรหน้า และ รอยต่อ B-E ได้รับไบแอสเดิรหน้า
- (d) รอยต่อ B-C ได้รับไบแอสย้อนกลับ และ รอยต่อ B-E ได้รับไบแอสย้อนกลับ

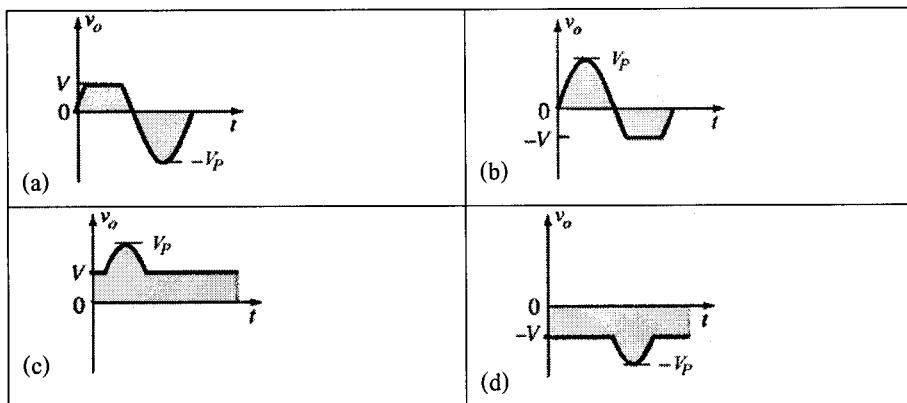
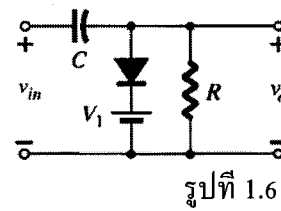
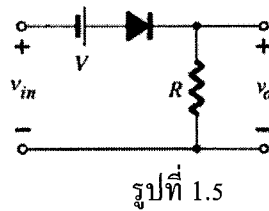
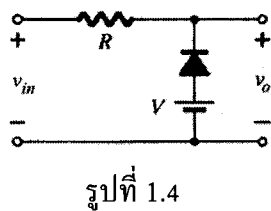
16) การจัดวงจรทรานซิสเตอร์แบบใดมีอัตราขยายแรงดันต่ำที่สุด

- (a) common base (b) common collector (c) common emitter (d) ถูกทั้งข้อ (b) และ (c)

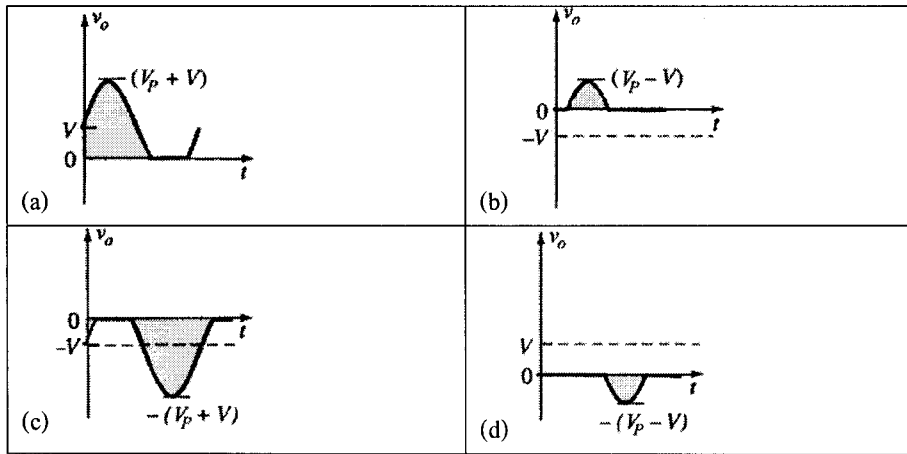
17) กำหนดให้ค่า β มีค่าเท่ากับ 150 จงหาค่า α

- (a) 0.9933 (b) 0.9934 (c) 0.9935 (d) 0.9936

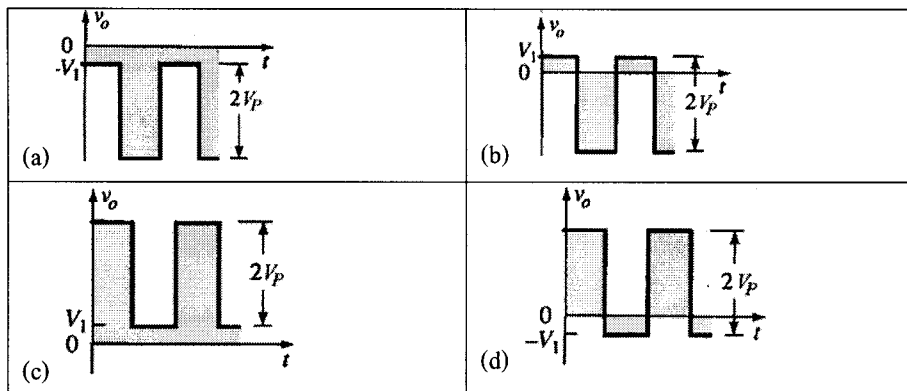
18) จากรูปที่ 1.4 สมมุติให้วงจรรับอินพุตคลื่นรูปไซน์ จงหาเอาต์พุตของวงจร



19) จากรูปที่ 1.5 สมมุติให้วงจรรับอินพุตคลื่นรูปไซน์ จงหาเอาต์พุตของวงจร

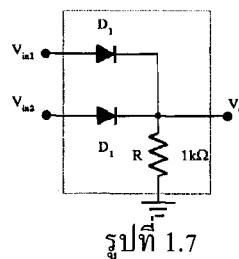


20) จากรูปที่ 1.6 สมมุติให้วงจรรับอินพุตคลื่นรูปสี่เหลี่ยม จงหาเอาต์พุตของวงจร



21) จากรูปที่ 7 กำหนดให้ V_{in1} เท่ากับ 5 โวลต์ และ V_{in2} เท่ากับ 0.3 โวลต์ จงหาค่า V_o โดยสมมุติให้ไดโอดทั้งสองเป็นแบบซิลิคอน

- (a) 5 โวลต์
- (b) 4.7 โวลต์
- (c) 4.3 โวลต์
- (d) 0.3 โวลต์

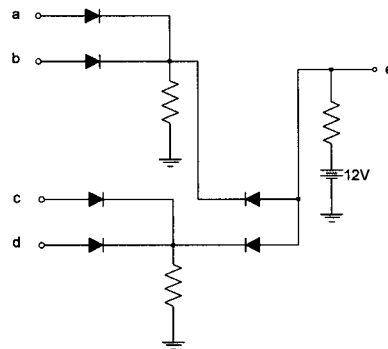


22) จากรูปที่ 1.7 หาก V_{in1} เท่ากับ 5 โวลต์ และ V_{in2} เท่ากับ 0.3 โวลต์ จงหา I_R เมื่อไดโอดทั้งสองเป็นแบบ Ge

- (a) 5 mA
- (b) 4.7 mA
- (c) 4.3 mA
- (d) 0.3 mA

23) จากวงจรในรูปที่ 1.8 จงค่าสมการบูลีนเอาต์พุต

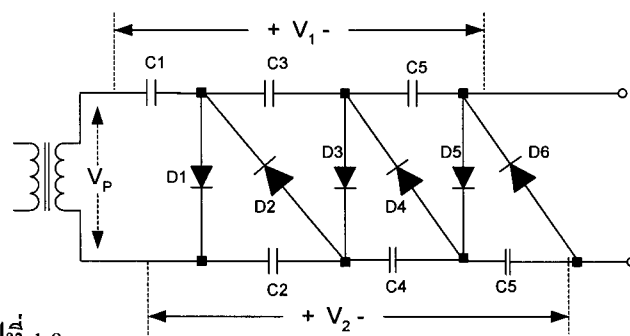
- (a) $E = (a \text{ OR } b) \text{ AND } (c \text{ OR } d)$
- (b) $E = (a \text{ AND } b) \text{ OR } (c \text{ AND } d)$
- (c) $E = (a \text{ OR } b) \text{ NAND } (c \text{ OR } d)$
- (d) $E = (a \text{ AND } b) \text{ NOR } (c \text{ AND } d)$



รูปที่ 1.8

24) จากรูปที่ 1.9 จงหาค่าแรงดัน V_1

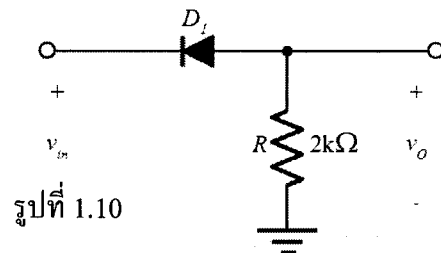
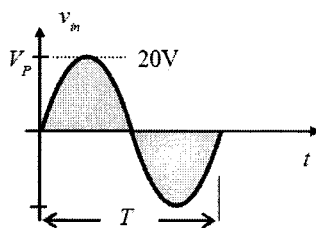
- (a) $2V_p$
- (b) $3V_p$
- (c) $4V_p$
- (d) $5V_p$
- (e) $6V_p$



รูปที่ 1.9

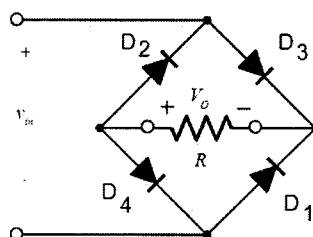
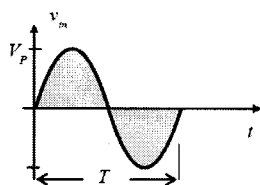
25) จากรูปที่ 1.10 จงหาค่า V_o โดยใช้แบบจำลองไดโอดแบบวงจรสมมูลอย่างง่าย กำหนด D_1 เป็นแบบ Ge

- (a) -12.27 volts
- (b) -6.14 volts
- (c) -6.26 volts
- (d) -12.53 volts



รูปที่ 1.10

26) จากรูปที่ 1.11 จงหาค่าสถานะของไดโอดแต่ละตัวในวงจรเมื่อมีคลื่นไซน์เป็นบวกเข้าที่ อินพุต



รูปที่ 1.11

- (a) D1, D2 นำกระแส D3, D4 ไม่นำกระแส
- (b) D3, D4 นำกระแส D1, D2 ไม่นำกระแส
- (c) D1, D3 นำกระแส D2, D4 ไม่นำกระแส
- (d) D1, D4 นำกระแส D3, D2 ไม่นำกระแส

27) จากรูปที่ 1.11 กำหนดให้ $V_p = 10$ volts จงหาค่าแรงดัน V_o กำหนดให้ใช้ Ideal diode

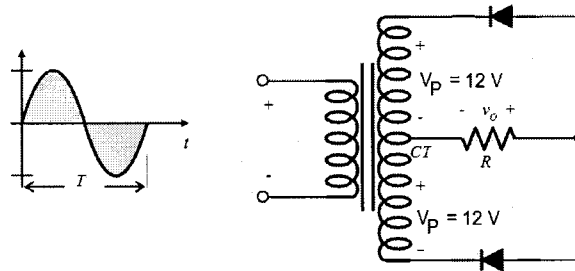
- (a) 6.36 โวลต์ (b) -6.36 โวลต์ (c) 3.18 โวลต์ (d) -3.18 โวลต์

28) จากรูปที่ 1.11 หากแรงดันอินพุตมีค่า $V_{peak\ to\ peak} = 50$ โวลต์ จงหาว่าต้องใช้ไดโอดที่มีค่า PIV อย่างต่ำสุดเท่าใดจึงจะทำให้วงจรมีราคาถูกที่สุด

- (a) 25 โวลต์ (b) 50 โวลต์ (c) 100 โวลต์ (d) 200 โวลต์

29) จากรูปที่ 1.12 จงหาค่า V_o กำหนดให้ใช้ไดโอดแบบอุดมคติ

- (a) 12 V
(b) 7.63 V
(c) -12 V
(d) -7.63 V



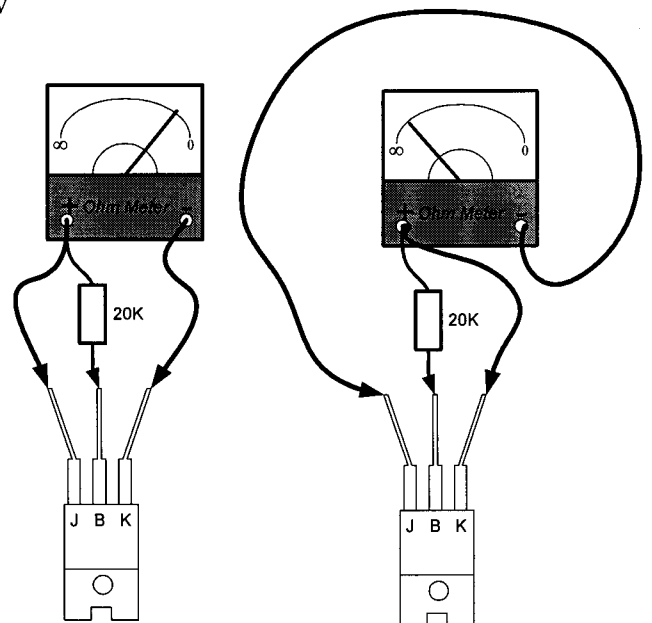
รูปที่ 1.12

30) จากรูปที่ 1.12 จงหาค่า PIV ของไดโอดที่ใช้ในวงจร

- (a) 12 V (b) 24 V (c) 7.63 V (d) 15.26 V

31) ทำการวัดทรานซิสเตอร์ ซึ่งรู้ขาเบสแล้ว(ขา B ดังแสดงในรูปที่ 1.13) จงหาขา คอลเลกเตอร์และ อิมิตเตอร์ และทรานซิสเตอร์ที่วัดน่าจะเป็นชนิดใด

- (a) J = Collector, K = Emitter, เป็นแบบ NPN
(b) J = Emitter, K = Collector, เป็นแบบ PNP
(c) J = Collector, K = Emitter, เป็นแบบ PNP
(d) J = Emitter, K = Collector, เป็นแบบ NPN



รูปที่ 1.13

จบข้อสอบตอนที่ 1

ชื่อ รหัส คะแนน

กระดาษคำตอบตอนที่ 1 กากบาท (X) ลงบนคำตอบที่ถูกข้อที่สุด

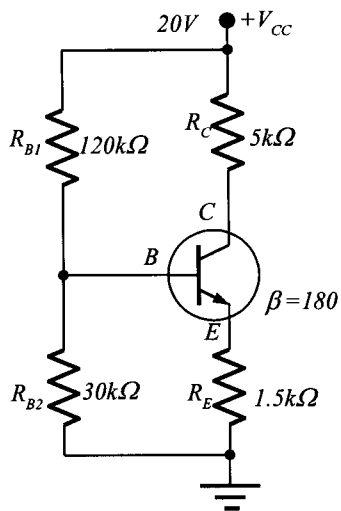
- 1) (a)(b) (c)(d) (e) (f)
- 2) (a) (b) (c) (d)(e)(f)
- 3) (a)(b) (c)(d) (e)(f)
- 4) (a) (b)(c) (d) (e) (f)
- 5) (a)(b) (c)(d) (e) (f)
- 6) (a)(b)(c)(d) (e) (f)
- 7) (a)(b) (c) (d)(e)(f)
- 8) (a)(b) (c) (d) (e) (f)
- 9) (a) (b)(c)(d) (e)(f)
- 10) (a)(b) (c)(d) (e)(f)
- 11) (a)(b) (c) (d) (e) (f)
- 12) (a) (b)(c)(d) (e)(f)
- 13) (a)(b)(c) (d) (e) (f)
- 14) (a)(b) (c)(d) (e)(f)
- 15) (a) (b)(c)(d) (e)(f)
- 16) (a)(b)(c) (d) (e) (f)
- 17) (a) (b)(c)(d) (e)(f)
- 18) (a)(b) (c) (d) (e) (f)
- 19) (a) (b)(c) (d) (e) (f)
- 20) (a)(b) (c)(d) (e)(f)
- 21) (a) (b)(c)(d) (e)(f)
- 22) (a)(b)(c) (d) (e)(f)
- 23) (a)(b) (c)(d) (e)(f)
- 24) (a) (b) (c) (d)(e)(f)
- 25) (a)(b) (c)(d) (e)(f)
- 26) (a)(b) (c) (d) (e) (f)
- 27) (a) (b) (c) (d)(e)(f)
- 28) (a)(b) (c)(d) (e) (f)
- 29) (a) (b)(c) (d) (e) (f)
- 30) (a) (b)(c) (d) (e) (f)
- 31) (a)(b) (c)(d) (e) (f)

หน้าที่	1	2	3	4	5	6	7		
คะแนน									

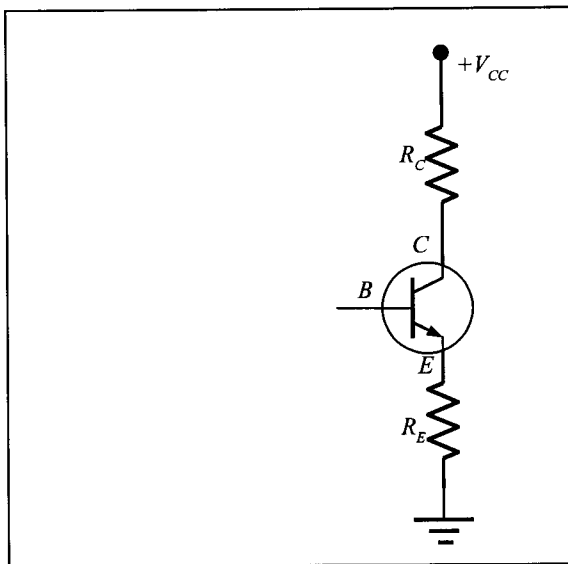
ชื่อ รหัส คะแนน

ตอนที่ 2 จงคำตอบคำถาม และ/หรือ วาดรูปที่ถูกต้องที่สุดตามคำสั่ง

1) จากวงจรดังรูป 2.1 (a) จงวาด Thevenin equivalent Circuit ของวงจรด้านอินพุต ให้ วาดวงจร และใส่ค่าต่างๆ โดยไม่ต้องแสดงที่มา



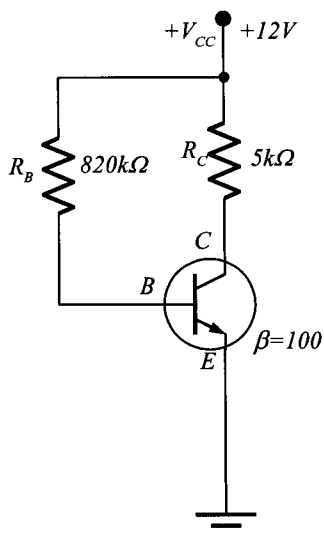
รูปที่ 2.1 (a) วงจรอิเล็กทรอนิกส์



(b) วาดรูปพร้อมใส่ค่าคำตอบที่นี้

2) วงจรดังรูปที่ 2.2 จงหาค่าต่อไปนี้ โดยถือว่า $I_E \cong I_C$ (ให้แสดงที่มาด้านหลังคำตอบอย่างคร่าวๆ พอเข้าใจ)

แสดงที่มา(พอเข้าใจ) ↓



รูปที่ 2.2

(a) $I_B = \underline{\hspace{2cm}}$

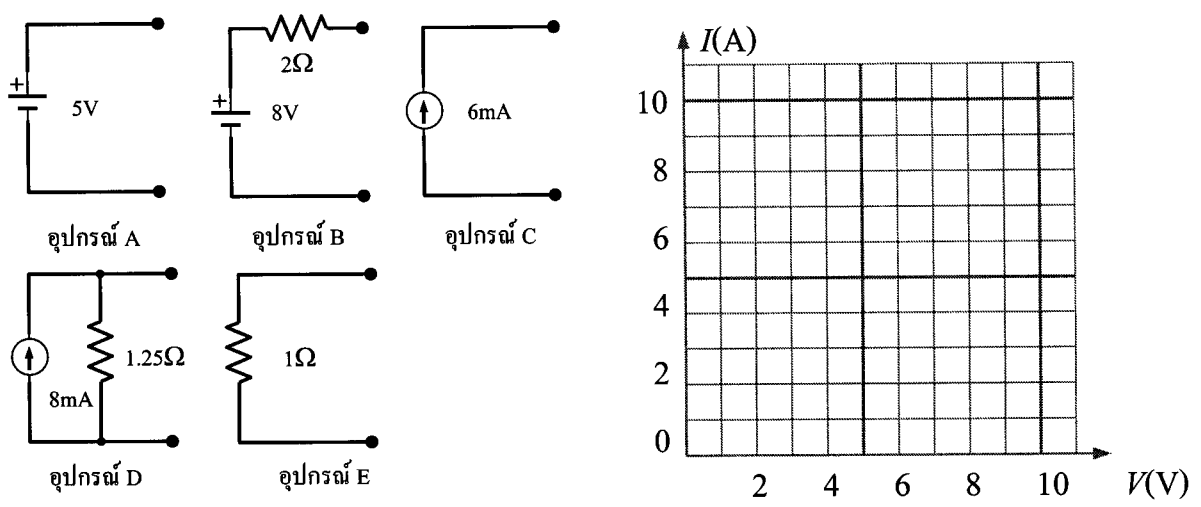
(b) $I_C = \underline{\hspace{2cm}}$

(c) $V_{CE} = \underline{\hspace{2cm}}$

(d) $V_C = \underline{\hspace{2cm}}$

ชื่อ รหัส คะแนน

3) จากอุปกรณ์ต่างๆ ดังรูปที่ 2.3 (a) จงวาดกราฟลักษณะสมบัติ (Characteristic) ที่มีลักษณะและค่าตรงตามอุปกรณ์นั้นๆ ให้วาดเส้นลักษณะสมบัติดังกล่าวลงไปในรูปขวามือ (b) (ทุกอุปกรณ์วาดทับลงไป ในกราฟนี้) พร้อมระบุให้ทราบว่าเส้นใดเป็นอุปกรณ์ใด

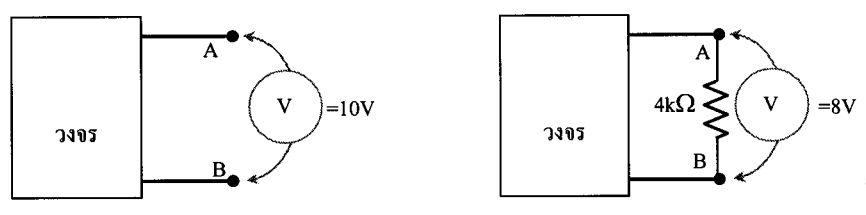


รูปที่ 2.3 (a) อุปกรณ์

(b) วาดคำตอบที่นี้

4) วงจรไฟฟ้าในกล่องหนึ่งดังรูปที่ 2.4 ประกอบด้วยแหล่งจ่ายแรงดันและตัวต้านทานที่ไม่ทราบค่า เชื่อมต่อกันอย่างไรไม่ทราบ ถ้าผลของการวัดเป็นดังนี้

- i, วัดแรงดันที่ขั้วปลาย AB เมื่อ open circuit ได้ 10V
- ii, วัดแรงดันที่ขั้วปลาย AB เมื่อ ต่อตัวต้านทานระหว่างขั้ว AB ค่า 4kΩ วัดได้ 8V



รูปที่ 2.4

(a) จงวาดวงจร Thevenin equivalent ของวงจрдังกล่าว พร้อมทั้งระบุค่าส่วนต่างๆด้วย

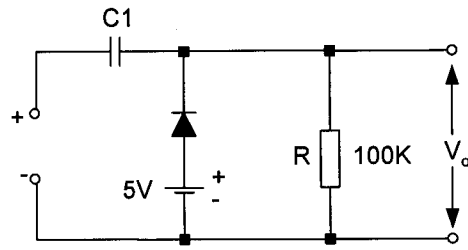
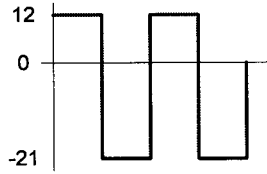
(b) ถ้า short circuit ที่ขั้วปลาย AB จะทำให้กระแสไหลผ่าน = _____

ชื่อ รหัส

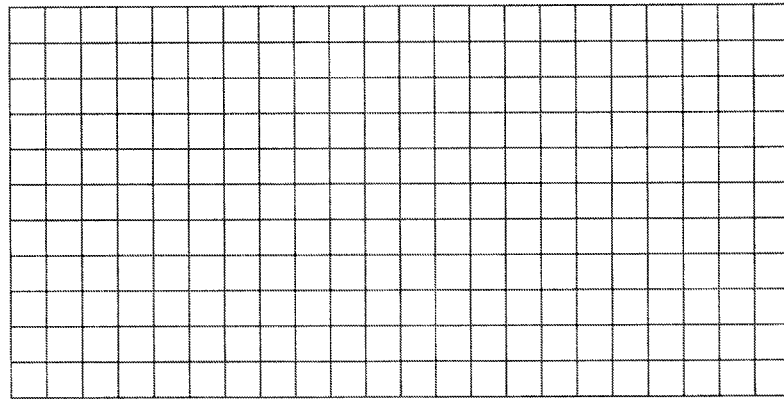
--	--	--	--	--	--	--	--

 คะแนน

5) จากรูปที่ 2.5 จงวาดรูปคลื่นเอาต์พุต

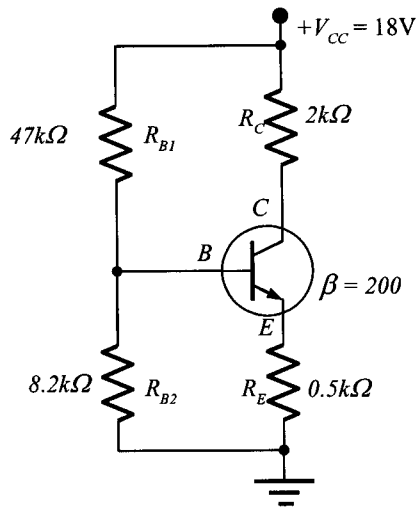


รูปที่ 2.5



ชื่อ รหัส คะแนน

8) จากวงจรดังรูปที่ 2.8 (ให้ใช้วิธีประมาณเท่านั้น โดยถือว่า $I_E \cong I_C$)



รูปที่ 2.8

(a) จงพิสูจน์ว่าสามารถใช้วิธีประมาณเพื่อหาค่าจุดทำงานในวงจรนี้ได้

(b) จงพิสูจน์ว่า $V_B = 2.67V$ และ $I_E = 3.95 mA$ (โดยวิธีประมาณเท่านั้น)

(c) หาค่า $I_C =$ _____ , $V_{CE} =$ _____ , $V_C =$ _____
ที่ มา

จบข้อสอบตอนที่ 2