ชื่อ _____ รหัส _____

PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING

Examinaton : Semester I Academic Year : 2004

Date : 5 August 2004 Time : 0900-1200

Subject : 240-206 : Basic Electronics Room : R200, R201

คำสั่ง

+ ข้อสอบมี 3 ตอน ทำทุกข้อ ตรวจสอบให้เรียบร้อยก่อนทำข้อสอบ
+ เขียนชื่อและรหัสทุกหน้า ที่กำหนดให้เขียน
+ ส่งกระดาษคำถามคืนกลับด้วย
+ นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้ **ล้างข้อมูลในหน่วยความจำให้หมด**
+ ห้ามนำเอกสาร หรือตำราเข้าห้องสอบ

ตอนที่ 1 (43 ข้อ 17 คะแนน)

1. ทำในกระดาษ**คำตอบ**เท่านั้น และให้ทดเลขบนกระดาษ**คำถาม**ได้
2. ให้ใช้เครื่องหมายกากบาท X เท่านั้นในกระดาษคำตอบ
3. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบให้กาเครื่องหมาย = ทับบนคำตอบเก่า หรือใช้น้ำยาลบคำผิด
4. ข้อใด มีคำตอบเป็นอย่างอื่นให้ตอบในข้อ (e)

เช่น *(e) .. ถูกทุกข้อ*

(e) .. 20.4mA

(e) .. ข้อมูลที่ให้ไม่เพียงพอ

เป็นต้น

ตอนที่ 2 (3 ข้อ 8 คะแนน) และตอนที่ 3 (4 ข้อ 15 คะแนน)

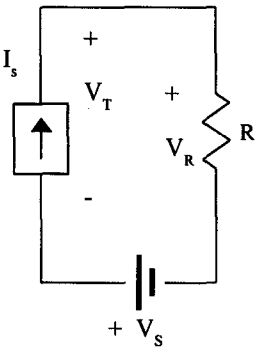
1. ให้แสดงวิธีทำลงในที่ที่กำหนดให้ ข้อใดไม่พอเขียนต่อด้านหลังได้
2. ใช้ดินสอทำข้อสอบได้ กรณีเขียนไม่ชัด จะถือว่าตอบผิด

ทุจริตในการสอบมีโทษขั้นต่ำคือปรับตกในรายวิชานั้นและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ตอนที่ 1

1) *Battery ขนาด 12 โวลท์ ต่อกับดวงไฟแล้วทำให้เกิดกระแสไหล 550mA และวัดแรงดันตกคร่อมดวงไฟได้ 11.3 โวลท์ จงหา Internal Resistance ของ Battery นี้*

(a) 0.8 Ω (b) 1.27 Ω (c) 2.05 Ω (d) 20.5Ω



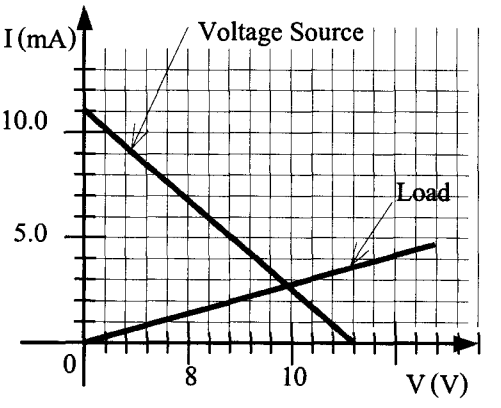
รูปที่ 1 ข้อ 2, 3

2) *วงจรดังรูปที่ 1 ถ้า I_S = 50mA, V_S = 5V และ R= 330Ω จงหา V_R*

(a) 5.0 V (b) 11.5 V (c) 16.5 V (d) 21.5 V

3) *จากรูปที่ 1 จงหา V_T*

(a) 5.0 V (b) 11.5 V (c) 16.5 V (d) 21.5 V



รูปที่ 2 ข้อ 4,5,6

4) *กราฟดังรูปเป็น Characteristic ของ Current Sourceที่ต่ออยู่กับ Load ตัวต้านทาน ถ้า Short Circuit ที่ขั้วปลายของ Source จะทำให้เกิดกระแสไหลผ่านขั้วปลาย ขนาดเท่าใด*

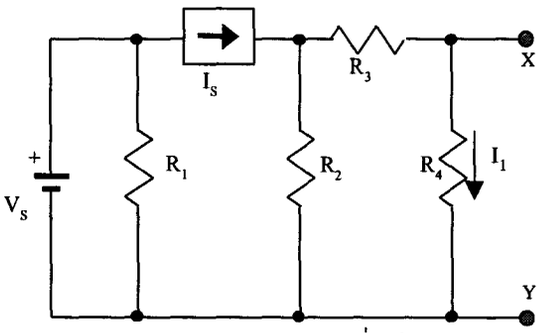
(a) 0 mA (b) 11.0 mA (c) 13.0 mA (d) infinity

5) *จากรูปที่ 2 Internal Resistance ของ Current Source มีค่าเป็นกี่ โอห์ม*

(a) 0Ω (b) 1.1kΩ (c) 1.3kΩ (d) infinite

6) *จากรูปที่ 2 กระแสที่ไหลผ่าน Load วงจรเมื่อต่อ Load กับ Current Source นี้มีค่าเท่าไร*

(a) 0 mA (b) 2.7 mA (c) 11.0 mA (d) infinity



$I_S = 10mA, V_S=10V$

$R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 1k\Omega$

รูปที่ 3 ข้อ 7,8,9,10,11

7) *จากรูปที่ 3 ถ้าใช้หลักการคำนวณตามขั้นตอน Superposition โดยคง Current Source ไว้อย่างเดียว ค่า* I_1 *จะได้เท่ากับเท่าไร*

(a) 3.33 mA (b) 4.8 mA (c) 5.0 mA (d) 6.66mA

8) *จากวงจรในรูปที่ 3 เช่นเดียวกัน คง Voltage Source ไว้ ค่า* I_1 *จะได้เท่ากับเท่าไร*

(a) 10 mA (b) 5.0 mA (c) 3.33 mA (d) 0 mA

9) *จากวงจรในรูปที่ 3 ถ้าแทนที่ด้วย Thevenin Equivalent Circuit จงหา* V_{TH} *ที่ขั้ว terminal XY*

(a) 3.33 V (b) 0 V (c) 10 V (d) 6.66 V

10) *จากวงจรในรูปที่ 3 ถ้าแทนที่ด้วย Thevenin Equivalent Circuit จงหา* R_{TH} *ที่ขั้ว terminal XY*

(a) 333Ω (b) 400Ω (c) 500Ω (d) 667Ω

11) *วงจรในรูปที่ 3 ถ้าแทนที่ด้วย Norton Equivalent Circuit จงหา* I_N *ที่ขั้ว terminal XY*

(a) 10 mA (b) 5.0 mA (c) 3.33 mA (d) 0 mA

12) *คุณสมบัติที่เป็น Negative Temperature Coefficient คือ*

(a) นำไฟฟ้าได้ดีเมื่ออุณหภูมิลดลง (b) นำไฟฟ้าได้ดีเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น

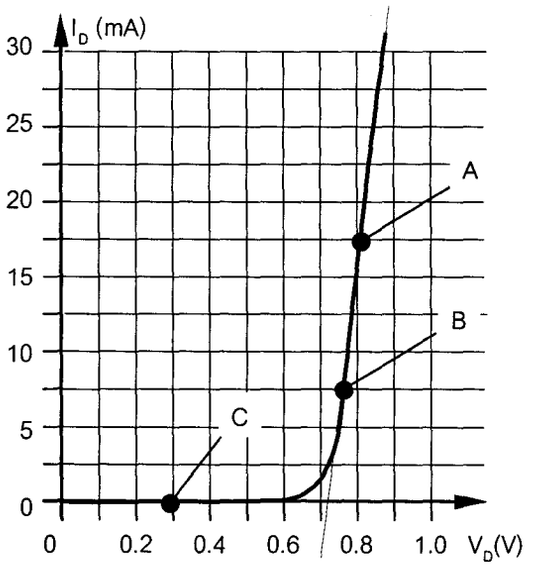
(c) มีศักย์ไฟฟ้าเป็นลบเมื่ออุณหภูมิลดลง (d) มีศักย์ไฟฟ้าเป็นลบเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น

13) *การใช้ Diode Equivalent Circuit ใดที่ให้คุณสมบัติใกล้เคียง Diode จริงมากที่สุด*

(a) Ideal Equivalent Circuit (b) Piecewise Linearity Equivalent Circuit

(c) Logalithmic Equivalent Circuit (d) Simplified Equivalent Circuit

14) *จากรูปที่ 4 จงหา DC resistance (R_{DC}) และ ac Resistacnce (r_{ac}) ของจุด A โดยใช้วิธีทางกราฟ*



รูปที่ 4 ข้อ 14,15

(a) R_{DC} =45.7Ω และ r_{ac} = 6.8Ω (b) R_{DC} = ∝Ω และ r_{ac} = ∝Ω

(c) R_{DC} =21.8Ω และ r_{ac} = 145Ω (d) R_{DC} =0Ω และ r_{ac} = 0Ω

15) *จากรูปที่ 4 จงหา DC resistance (R_{DC}) และ ac Resistacnce (r_{ac}) ของจุด B โดยใช้วิธีทางกราฟ*

(a) R_{DC} =45.7Ω และ r_{ac} = 6.8Ω (b) R_{DC} =0Ω และ r_{ac} = 0Ω

(c) R_{DC} =21.8Ω และ r_{ac} = 145Ω (d) R_{DC} =100Ω และ r_{ac} = 6.8Ω

16) *มีข้อมูลจากการทดสอบ Silicon Diode หนึ่งดังนี้ เมื่อต่อด้วยแรงดันขนาด 0.66V จะวัดกระแสได้ 14mA ความสามารถทนกระแสสูงสุดได้ 800mA และทนแรงดันย้อนกลับสูงสุดได้ 50V ที่แรงดัน 0.66V จะมี Dynamic Resistance เท่าไร*

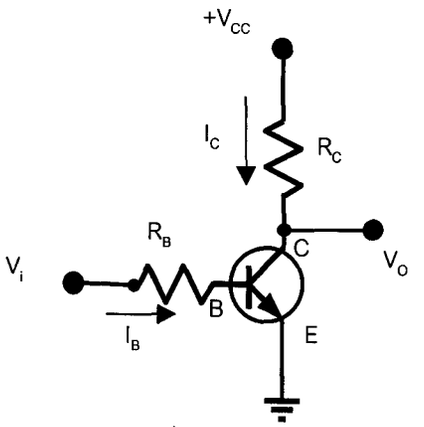
(a) 47.1Ω (b) 1.86Ω (c) 0Ω (d) บอกไม่ได้

17) *จากข้อ 16 Diode ดังกล่าวทนอัตรากำลังได้เท่าใด*

(a) 40W (b) 560mW (c) 528mW (d) บอกไม่ได้

18) *แรงดันคร่อม LED เมื่อ Forward Bias (V_T หรือ V_F ของ LED) โดยทั่วไปมีค่าประมาณเท่าใด*

(a) 0.3V (b) 0.7V (c) 2.0V (d) 5.0V



รูปที่ 5 ข้อ 19,20

19) *วงจรในรูปที่ 5 V_{CC} = 5V, R_C = 1.7kΩ และทรานซิสเตอร์มีค่า β = 220 เมื่อ V_i เป็น 5 V_{DC} เมื่อทรานซิสเตอร์ ON อย่างเต็มที่ I_C จะไหลเท่าไร*

(a) 5mA (b) 647mA (c) 2.53 (d) 2.9mA

20) *วงจรในรูปที่ 5 จะต้องใช้ R_B ค่าเท่าไรเพื่อให้ทรานซิสเตอร์ ON อย่างเต็มที่ (ใช้ค่าจากการคำนวณ)*

(a) 321 kΩ (b) 21.2 kΩ (c) 473 kΩ (d) 1.46 kΩ

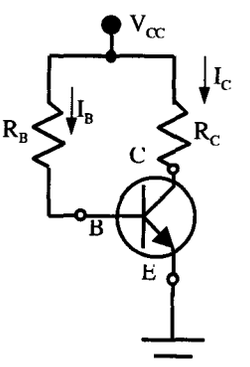
21) *ข้อใดเป็นข้อบ่งชี้อย่างชัดเจนว่า BJT แบบ npn เสีย*

(a) วัด แรงดันคร่อม BE ในวงจรขยายได้ประมาณ 0.7V

(b) วัดความต้านทานโดยให้กระแสไหลจาก C ไป E ได้ความต้านทานสูงมาก

(c) วัดแรงดันคร่อม CE ได้ V_{CC} เมื่อ ทรานซิสเตอร์ ON

(d) วัดแรงดันคร่อม BE ได้ 0V เมื่อ ทรานซิสเตอร์ OFF



รูปที่ 6 ข้อ 22, 23, 24, 25

22) *วงจรดังรูปที่ 6 ถ้า* $V_{CC} = 20V$, $R_B = 220k\Omega$, $R_C = 1.2k\Omega$, *ทรานซิสเตอร์* $\beta = 120$ *จงหา* I_{BQ}

(a) 87.7μA (b) 58.2 μA (c) 101.3μA (d) 124.8 μA

23) *จากข้อ 22 จงหา* I_{CQ}

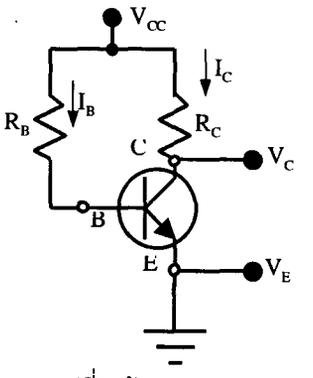
(a) 23.4mA (b) 10.5mA (c) 32.2 mA (d) 98.2 mA

24) *วงจรดังรูปที่ 6 ถ้า* $V_{CC} = 18V$, $IQ_B = 140\mu A$, $I_{CQ} = 30mA$ *และ* $R_C = 750\Omega$ *จงหา* V_{CEQ}

(a) 4.5V (b) 6.5V (c) 8.3V (d) 9.0V

25) *จากข้อที่ 24 จงหา* V_{BC}

(a) -0.7V (b) -3.8V(c) -5.8V (d) -13.5



รูปที่ 7 ข้อ 26, 27, 28

26) *วงจรรูปที่ 7 ถ้า* $V_{CC} = 15V$ *ทรานซิสเตอร์* $\beta = 80$ *ถ้าต้องการ* $I_{CQ} = 12mA$, V_{CEQ} *ที่ 8.0V จงหา* I_{BQ}

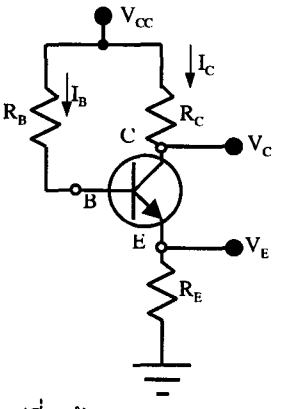
(a) 12μA (b) 150μA (c) 320μA (d) บอกไม่ได้

27) *จากข้อ 26 จงหา* R_B

(a) 95kΩ (b) 220kΩ (c) 580Ω (d) 1.25kΩ

28) *จากข้อ 26 จงหาค่า* R_C

(a) 95kΩ (b) 220kΩ (c) 580Ω (d) 1.25kΩ



รูปที่ 8 ข้อ 29, 30, 31, 32, 33

29) *วงจรดังรูปที่ 8 ถ้า* $V_{CC}=16V$, $R_B=470k\Omega$, $R_C=2.2k\Omega$, $R_E=1k\Omega$, $\beta=110$ *ให้* $I_E=\beta I_B$ *จงหา* I_{BQ}

(a) 11.25 μA (b) 15.24μA (c) 26.38 (d) 32.21μA

30) *จากข้อ 29 จงหา* I_{CQ}

(a) 1.6 mA (b) 2.9 mA (c) 3.1 mA (d) 5.8 mA

31) *จากข้อ 29 จงหา* V_{CEQ}

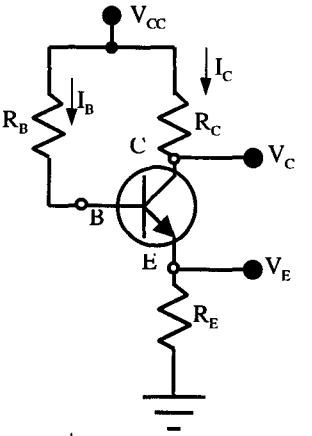
(a) 2.90V (b) 4.52V (c) 6.71V (d) 9.62V

32) *จากข้อ 29 จงหา* V_C

(a) 2.90V (b) 4.52V (c) 6.71V (d) 9.62V

33) *จากข้อ 29 จงหา* V_E

(a) 2.90V (b) 4.52V (c) 6.71V (d) 9.62V



รูปที่ 9 ข้อ 34, 35, 36, 37

34) *วงจรดังรูปที่ 9 ถ้า V_{CC} = 20V, I_C = 2.92 mA, V_C = 13V, V_E= 4.39V ทรานซิสเตอร์ β = 100 และให้ $I_E = \beta I_B$ จงหา I_{BQ}*

(a) 18.6μA (b) 35.2μA (c) 29.2μA (d) 57.4μA

35) *จากข้อ 34 จงหา V_{CE}*

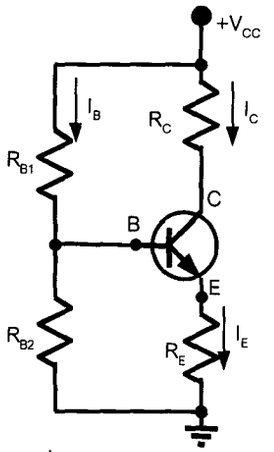
(a) 8.61V (b) 4.51V (c) 9.42V (d) 6.23V

36) *จากข้อ 34 จงหา R_c*

(a) 7.2kΩ (b) 1.5kΩ (c) 3.3kΩ (d) 2.4kΩ

37) *จากข้อ 34 จงหา R_E*

(a) 0.5kΩ (b) 4.7kΩ (c) 1.5kΩ (d) 8.2kΩ



รูปที่ 10 ข้อ 38, 39, 40, 41

38) *วงจรดังรูปที่ 10 ถ้า V_{CC} = 20 V, R_{B1}= 75kΩ, R_{B2} = 10kΩ, R_C = 10kΩ, R_E = 1.2Ω และ β = 100 โดยให้ $I_E = I_C$ ให้ใช้วิธีประมาณเพื่อหาค่า V_B*

(a) 2.35V (b) 1.24V (c) 3.17V (d) 6.12V

39) *จากข้อ 38 จงหาค่า V_E*

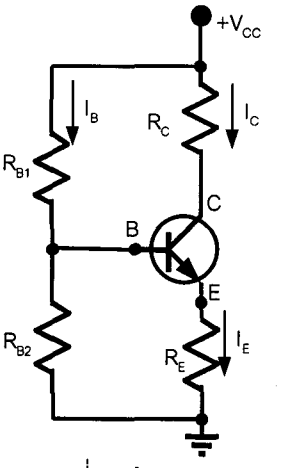
(a) 3.45V (b) 6.52V (c) 1.65V (d) 4.12V

40) *จากข้อ 38 จงหาค่า I_E*

(a) 3.32mA (b) 2.14mA (c) 1.38mA (d) 5.4mA

41) *จากข้อ 38 จงหาค่า* V_{CE}

(a) 4.54V (b) 1.25V (c) 8.62V (d) 3.44V



รูปที่ 11 ข้อ 42, 43

42) *ถ้า* $V_{CC} = 18\ V$, $R_{B1} = 39k\Omega$, $R_E = 1k\Omega$, $V_E = 2.43V$, $V_{CE} = 7.55V$ *และ* $\beta = 120$ *โดยให้* $I_E = I_C$ *ให้ใช้วิธีประมาณเพื่อหาค่า* R_{B2}

(a) 4.7 kΩ (b) 9.6 kΩ (c) 3.3 kΩ (d) 8.2 kΩ

43) *จากข้อ 42 จงหาค่า RC*

(a) 4.7 kΩ (b) 3.3 kΩ (c) 1.2 kΩ (d) 8.4 kΩ

จบตอน 1

Midterm Exam 1/2547 : 240-206 (5-Aug-2547 0900-1200 R200, R201) **Answer Sheet**

ชื่อ _____ รหัส _____

คำตอบตอนที่1

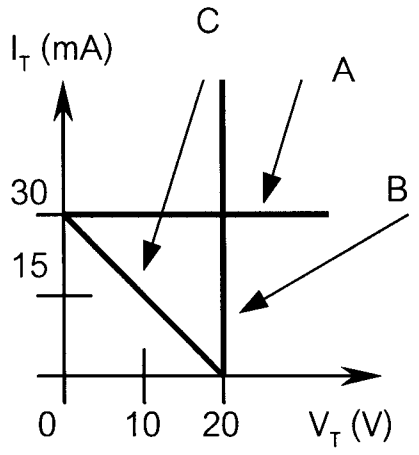
1. a. b. c. d. e _____
2. a. b. c. d. e _____
3. a. b. c. d. e _____
4. a. b. c. d. e _____
5. a. b. c. d. e _____
6. a. b. c. d. e _____
7. a. b. c. d. e _____
8. a. b. c. d. e _____
9. a. b. c. d. e _____
10. a. b. c. d. e _____
11. a. b. c. d. e _____
12. a. b. c. d. e _____
13. a. b. c. d. e _____
14. a. b. c. d. e _____
15. a. b. c. d. e _____
16. a. b. c. d. e _____
17. a. b. c. d. e _____
18. a. b . c. d. e _____
19. a. b. c . d. e _____
20. a. b. c. d. e _____
21. a. b. c. d. e _____
22. a. b. c. d. e _____
23. a. b. c. d. e _____
24. a. b. c. d. e _____
25. a. b. c. d. e _____
26. a. b. c. d. e _____
27. a. b. c. d. e _____
28. a. b. c. d. e _____
29. a. b. c. d. e _____
30. a. b. c. d. e _____
31. a. b. c. d. e _____
32. a. b. c. d. e _____
33. a. b. c. d. e _____
34. a. b. c. d. e _____
35. a. b. c. d. e _____
36. a. b. c. d. e _____
37. a. b. c. d. e _____
38. a. b. c. d. e _____
39. a. b. c. d. e _____
40. a. b. c. d. e _____
41. a. b. c. d. e _____
42. a. b. c. d. e _____
43. a. b. c. d. e _____

คะแนน	ตอนที่ 1		ตอนที่ 2					

ชื่อ _____ รหัส _____ คะแนน _____

ตอนที่ 2 จงแสดงวิธีทำ [8 คะแนน] *(ไม่พอเขียนต่อด้านหลัง)*

2.1 จากกราฟ Characteristic ของ อุปกรณ์ 3 ชนิด [3]



รูปที่ 2.1

(a) จงวาดสัญลักษณ์หรือวงจรสมมูลของอุปกรณ์ที่ให้ Transfer Characteristic เป็นดังกราฟรูป A, B และ C (ระบุค่าต่างๆ อย่างสมบูรณ์)

อุปกรณ์ของกราฟรูป A | อุปกรณ์ของกราฟรูป B | อุปกรณ์ของกราฟรูป C

(b) ถ้ามี Load ตัวต้านทานขนาด 1.2k มาต่อที่ขั้วปลายของ อุปกรณ์ จงวาดกราฟ Load ดังกล่าวลงในรูปที่ 2.1

(c) ถ้ามี Load ตัวต้านทานขนาด 1.2k มาต่อที่ขั้วปลายของทั้ง 3 อุปกรณ์ ทำให้เกิดกระแสไหลผ่าน I_L และเกิดแรงดันคร่อม V_L ที่ Load เท่าไร

ตอบ

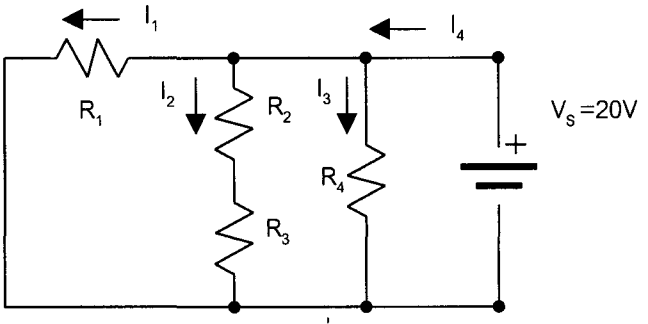
อุปกรณ์ของกราฟรูป A I_L = _____ V_L = _____

อุปกรณ์ของกราฟรูป B I_L = _____ V_L = _____

อุปกรณ์ของกราฟรูป C I_L = _____ V_L = _____

ชื่อ _____ รหัส _____ คะแนน _____

2.2 ถ้าทุกอย่างเป็นอุดมคติ และ V_s = 20V, R_1 = 1kΩ, R_2 = 10kΩ และ R_3= 2kΩ ,R4=5kΩ จงหา I_1 ,I_2 , I_3, I_4และ แรงดันคร่อม R_1 ,R_2 , R_3, R_4 [2]



รูปที่ 2.2

ตอบ

(a) I_1 = _____ ที่มา →

(b) I_2 = _____ ที่มา →

(c) I_3 = _____ ที่มา →

(d) I_4 = _____ ที่มา →

(e) V_{R1} = _____ ที่มา →

ชื่อ รหัส คะแนน

(f) V_{R2} = _____ ที่มา →

(g) V_{R3} = _____ ที่มา →

(h) V_{R4} = _____ ที่มา →

2.3 จงออกแบบวงจรขยาย โดยใช้ ทรานซิสเตอร์แบบ BJT ที่มีการ Bias แบบ Voltage Divider Bias ต้องการจุดทำงาน ที่ V_{CEQ}=6V ให้ออกแบบวงจรที่สามารถใช้การวิเคราะห์แบบประมาณได้ [3]

ข้อมูลที่มีให้คือ แหล่งจ่ายแรงดันขนาด 20V ทรานซิสเตอร์มีค่า β = 250 แรงดันที่ขา B ของทรานซิสเตอร์ในวงจรวัดได้ 5.3V และ R_E = 1.2kΩ และให้ $I_C = I_E$ [3]

(a) จงวาดวงจรดังกล่าว

(b) จงพิสูจน์ว่าตัวต้านทานตัวหนึ่งต้องมีค่า น้อยกว่า 30kΩ ให้เลือกใช้ค่า 22 kΩ สำหรับตำแหน่งนั้น จึงจะสามารถใช้การวิเคราะห์โดยประมาณได้

(c) จงหาค่า V_E , I_E ,

(d) จงหาค่า ตัวต้านทาน ที่เหลือ ทั้งหมด

ตอบ

(a) รูปวงจร

ชื่อ รหัส คะแนน

(b) จงพิสูจน์ว่าตัวต้านทานตัวหนึ่งต้องมีค่า น้อยกว่า 30kΩ จึงจะสามารถใช้การวิเคราะห์โดยประมาณได้ (ให้เลือกใช้ค่า 22 kΩ สำหรับตำแหน่งนั้น)

(c) จงหาค่า V_E , I_E

(d) จงหาค่า ตัวต้านทาน ที่เหลือ ทั้งหมด

ชื่อ รหัส คะแนน

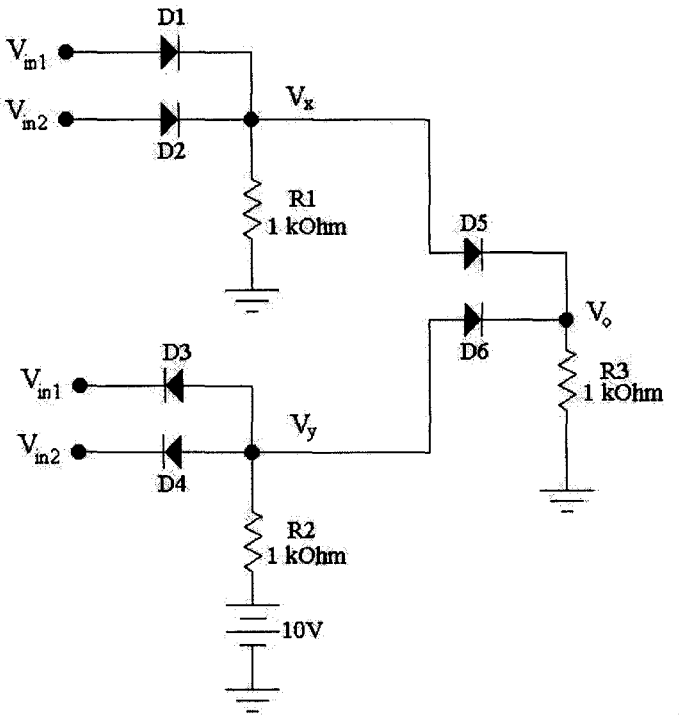
จบตอนที่ 2

ชื่อ รหัส คะแนน

ตอนที่ 3 จงแสดงวิธีทำ [15 คะแนน]

3.1 กำหนดให้ไดโอดที่ใช้เป็นไดโอดในอุดมคติ จงหา V_x, V_y และ V_o ของวงจรในรูปต่อไปนี้ **พร้อมทั้งแสดงที่มาของคำตอบ** เมื่อสัญญาณอินพุตที่ป้อนให้กับวงจรเป็นดังนี้ (5 คะแนน)

$$V_{in1} = 0\,\text{V.}\,,\ V_{in2} = 10\ \text{V.}$$

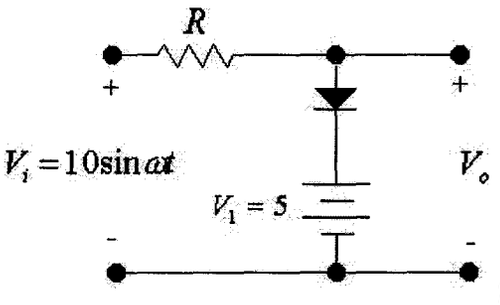


รูปที่ 3.1

ชื่อ รหัส คะแนน

ชื่อ รหัส คะแนน

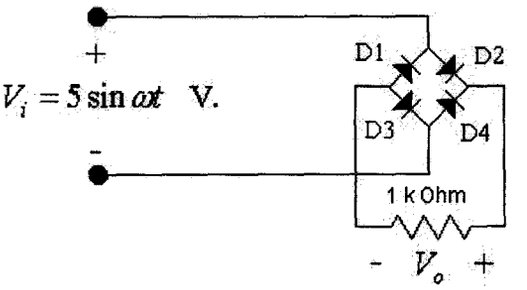
3.2 จงหาสัญญาณเอาต์พุต (V_o) ของวงจรในรูปต่อไปนี้ พร้อม **<u>ทั้งแสดงที่มาของคำตอบด้วย</u>** กำหนดให้ไดโอดที่ใช้เป็นไดโอดในอุดมคติ (5 คะแนน)



รูปที่ 3.2

ชื่อ รหัส คะแนน

3.3 จากวงจรเรียงกระแสในรูปที่ 3.3 กำหนดให้ไดโอดที่ใช้เป็นไดโอดในอุดมคติ จงหา



รูปที่ 3.3

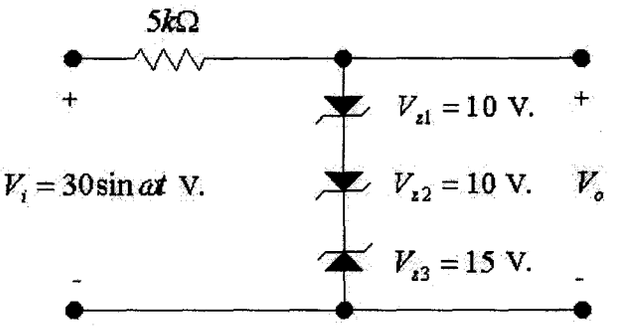
a. รูปสัญญาณเอาต์พุต (1 คะแนน)

b. V_{DC} (1 คะแนน)

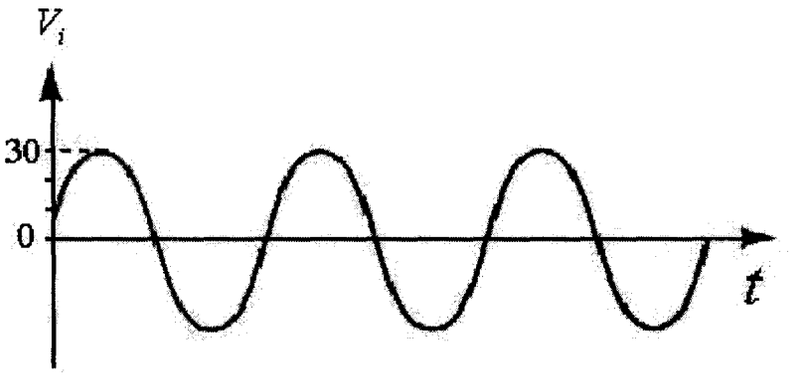
c. ค่า PIV ควรมีค่าเท่าไร เพราะเหตุใด (1 คะแนน)

ชื่อ รหัส คะแนน

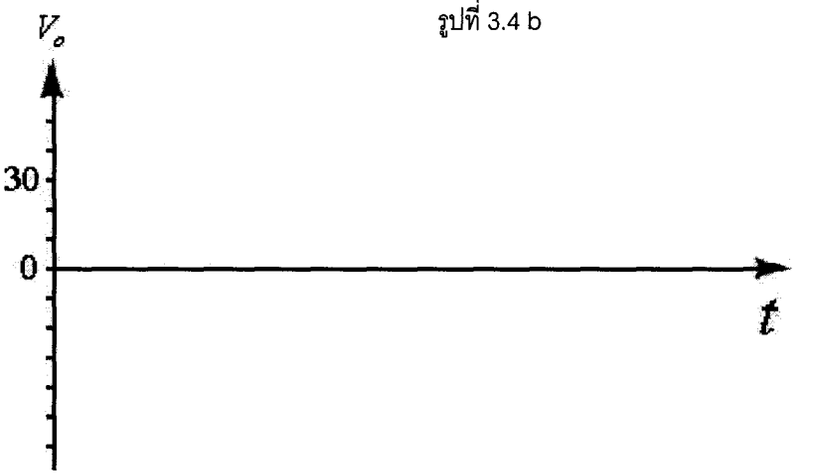
3.4 จงแสดงสัญญาณเอาต์พุตของวงจรในรูปที่ 3.4 a เมื่อกำหนดให้สัญญาณอินพุตเป็นดังรูปที่ 3.4 b (2 คะแนน)



รูปที่ 3.4 a



รูปที่ 3.4 b



จบตอนที่ 3