

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

การสอบกลางภาคเรียนที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2551

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

สอบวันที่ 22 กรกฎาคม พ.ศ. 2551

เวลา 13 : 00 - 16 : 00 น

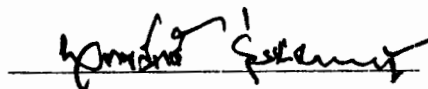
ชื่อ-สกุล _____ รหัสประจำตัว _____ เลขที่นั่งสอบ _____

ข้อปฏิบัติในการทำข้อสอบ

- 1 ข้อสอบมีทั้งหมด 5 ข้อ จำนวน 7 หน้ารวมใบปะหน้าข้อสอบ
- 2 ให้ทำทุกข้อ โดยตอบลงในข้อสอบ
- 3 เขียนตอบให้ชัดเจน อ่านได้โดยง่าย เพื่อผลประโยชน์ของตัวนักศึกษาเอง
- 4 ห้ามนำเอกสารใด เข้าห้องสอบ
- 5 อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณอิเล็กทรอนิกส์ตามระเบียบมหาวิทยาลัยฯ

คำเตือน

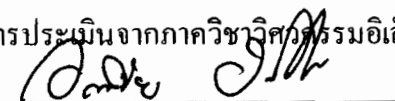
- 1 อย่าทำทุจริตในการสอบ เพราะเป็นเรื่องน่าละอายและมีโทษแรง อาจถึงขั้นหมดสภาพการเป็นนักศึกษา
- 2 ให้ระวังการนำสมุดคำตอบออกนอกห้องสอบโดยไม่ตั้งใจ ซึ่งอาจส่งผลให้ไม่พิจารณาตรวจให้คะแนน



อ.ยุทธศักดิ์ รุ่งเรืองพลาญกูร

ผู้ออกข้อสอบ

ข้อสอบนี้ได้ผ่านการประเมินจากภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ฯ แล้ว



ผศ.ดร. วุฒิชัย อัสวินชัยโชติ

หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ฯ

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

1 จงตอบคำถามมาพอสังเขป (20 คะแนน)

1.1 พาทะในหลอดสุญญากาศ คือ.....เกิดขึ้นโดย.....

.....
.....

1.2 Passive element คือ.....

.....
.....

1.3 Reactive component คือ.....

.....
.....

1.4 Drift คือ.....

.....
.....

1.5 Thermal ionization คือ.....

.....
.....

1.6 Mean life time คือ.....

.....
.....

1.7 Concentration gradient คือ.....

.....
.....

1.8 วัตถุประสงค์หลักในการเปลี่ยนสารกึ่งตัวนำอินทรีนสิกเป็นเอ็กซ์ทรีนสิก คือ.....

.....
.....

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

1.9 ปัจจุบันยังใช้ซิลิกอนยังเป็นสารกึ่งตัวนำหลัก เพราะว่า.....

.....
.....

1.10 Thermistor คือ

.....
.....

2 หากต้องการให้กระแสไหลผ่านแท่งสารกึ่งอินทรีนลิก ที่มีขนาดพื้นที่หน้าตัดเป็น $20 \times 40 \mu\text{m}$ และยาว 5 mm 10 mA จะต้องใช้แรงดันเท่ากับเท่าใด และหากโด๊ปแท่งสารนี้ด้วย As โดยมี Dosage level ($1 : 10^8 = \text{As} : \text{Si}$) จงหาค่าความต้านทานของแท่งสารนี้ ทั้งหมดนี้ให้พิจารณาที่อุณหภูมิ 300 K (20 คะแนน)

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

- 3 จงอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นตรงบริเวณรอยต่อพีเอ็น นับตั้งแต่รอยต่อเริ่มเกิดขึ้น จนเข้าสู่ภาวะสมดุล ให้เขียนรูปที่สามารถสื่อถึงสารกึ่งตัวนำและรอยต่อประกอบการอธิบายมาด้วย (20 คะแนน)

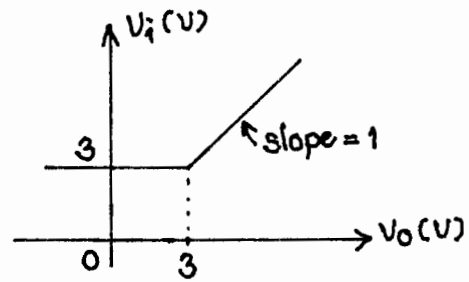
ชื่อ-สกุล.....รหัส นศ.เลขที่นั่งสอบ.....

- 4 ก) จงเขียน VI characteristic ขณะ forward biased ในช่วงกระแส 0 – 100 mA ของไดโอดชนิดซิลิกอนตัวหนึ่งมีแรงดันคัตอิน (cut-in) 0.6 V และมี $r_{ac} = 2$ โอห์ม และหากทดสอบไดโอดตัวนี้ด้วยโวลต์มิเตอร์ ได้ค่าความต้านทาน (R_{DC}) = 10.57 โอห์ม ที่กระแส 70 mA จงให้ความเห็นว่าค่าความต้านทานที่วัดได้นี้ จะเข้ากับ VI characteristic ตามที่เขียนมาหรือไม่ จงอธิบาย (15 คะแนน)
- ข) ปรากฏการณ์ breakdown ในไดโอดเกิดขึ้นได้อย่างไร จงอธิบาย (5 คะแนน)

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

5 ก) จงแสดงวงจร 2 input OR gate ด้วยการใช้ไดโอด พร้อมอธิบายการทำงาน (8 คะแนน)

ข) จงสร้างวงจรที่สามารถให้ความสัมพันธ์
ระหว่างแรงดันขาออกและแรงดันขาเข้า
เป็นดังรูป ให้พิจารณาเป็นไดโอดอุดมคติ
(12 คะแนน)



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

ตาราง 1-1 คุณสมบัติของซิลิกอนบริสุทธิ์

คำจำเพาะ	ปริมาณ	หน่วย
ตัวเลขอะตอมมิก (Atomic number)	14	
น้ำหนักอะตอม (Atomic weight)	28.1	
ความหนาแน่น (Density)	2.33	g/cm^3
เพอร์มิตติวิตีสัมพัทธ์ [Relative permittivity] (dielectric constant)	19.1	
จำนวนอะตอม / cm^3 (Atoms / cm^3)	5×10^{22}	
Energy gap EGO ที่ 0 K	1.21	eV
Energy gap EG ที่ 300 K	1.21	eV
ความต้านทานจำเพาะ (Resistivity) ที่ 300 K	2.30×10^5	$\Omega \cdot \text{cm}$
ความคล่องตัวของอิเล็กตรอน (Electron mobility) μ_n ที่ 300 K	1500	$\text{cm}^2/(\text{V} \cdot \text{s})$
ความคล่องตัวของโฮล (Hole mobility) μ_p ที่ 300 K	475	$\text{cm}^2/(\text{V} \cdot \text{s})$
ความหนาแน่นอินทรินสิก (Intrinsic concentration) ที่ 300 K	1.45×10^{10}	cm^{-3}
ค่าคงตัวการแพร่ของอิเล็กตรอน (Electron diffusion constant), D_n ที่ 300 K	34	cm^2/s
ค่าคงตัวการแพร่ของโฮล (Hole diffusion constant) D_p ที่ 300 K	13	cm^2/s