มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

สอบกลางภาค: ภาคการศึกษาที่ 1 **ปีการศึกษา**: 2552

วันที่สอบ: 29 กรกฎาคม 2552 **เวลาสอบ**: 09.00 – 12.00 น.

ห้องสอบ: S201 และ S203 **ผู้สอน**: อ.มิตรชัย และ อ.ทวีศักดิ์

รหัสวิชาและชื่อวิชา: 241-208 Digital Systems and Logic Design

---

ทุจริตในการสอบ มีโทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

คำสั่ง: อ่านรายละเอียดของข้อสอบ และคำแนะนำให้เข้าใจก่อนเริ่มทำข้อสอบ

อนุญาต: เครื่องเขียนต่างๆ เช่น ปากกา หรือดินสอ เข้าห้องสอบ

ไม่อนุญาต: หนังสือ หรือเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบ และ**เอกสารใดๆ เข้าและออกห้องสอบ**

เวลา: 3 ชั่วโมง (180 นาที)

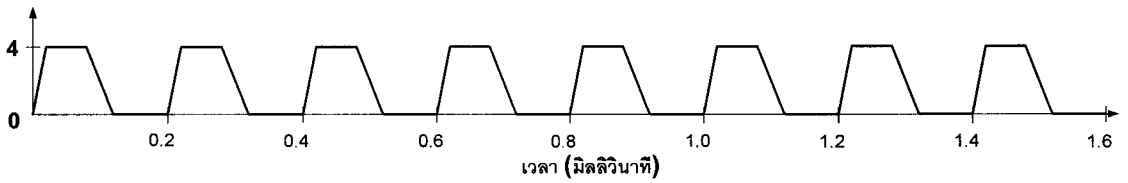
คำแนะนำ

- ข้อสอบมี 10 หน้า (รวมใบปะหน้า) รวมทั้งหมด 10 ข้อ 50 คะแนน คิดเป็นคะแนนเก็บ 25 %
- **คำตอบส่วนใดอ่านไม่ออก จะถือว่าคำตอบนั้นผิด**
- อ่านคำสั่งในแต่ละข้อให้เข้าใจก่อนลงมือทำ
- หากข้อใดเขียนตอบไม่พอ ให้เขียนเพิ่มที่ด้านหลังของหน้านั้นเท่านั้น

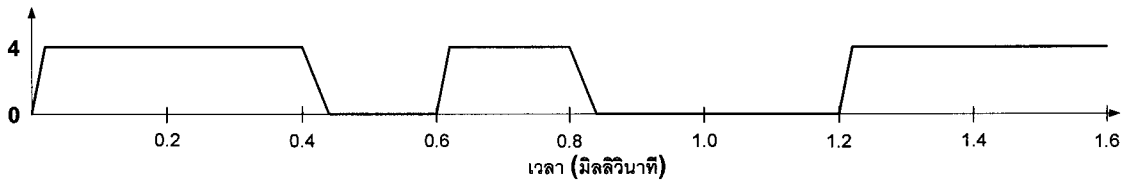
ชื่อ_____**รหัสนักศึกษา**_____

รหัสนักศึกษา_____

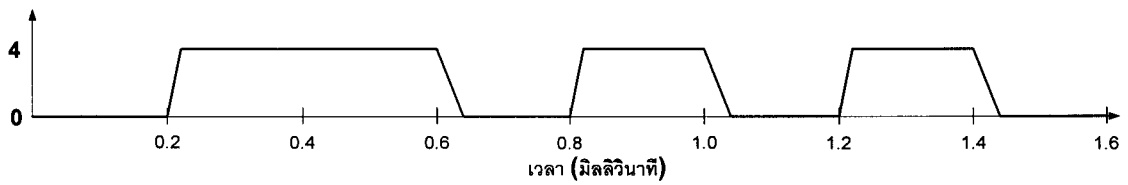
1. ในระบบหนึ่ง หากวัดกลุ่มสัญญาณจากระบบนั้นด้วยเครื่องวิเคราะห์ลอจิก (Logic Analyzer) โดยกลุ่มสัญญาณที่วัดได้จากระบบนั้นได้แก่ สัญญาณนาฬิกาของระบบ (Clock) และสัญญาณเอาท์พุทอีก 2 สัญญาณ ดังรูปที่ 1 จงตอบคำถามต่อไปนี้ (7 คะแนน)



(ก)



(ข)



(ค)

รูปที่ 1 สัญญาณที่วัดได้จากระบบ

1.1) สัญญาณรูปใดเป็นสัญญาณนาฬิกา พร้อมระบุเหตุผลที่ท่านคิดว่าสัญญาณที่เลือกเป็นสัญญาณนาฬิกา

1.2) จงคำนวณเพื่อระบุ คาบเวลา ความถี่ ค่าเวลาขอบขาขึ้น ค่าเวลาขอบขาลง และความกว้างของพัลส์สัญญาณนาฬิกา

1.3) จงอ่านข้อมูลเฉพาะสัญญาณเอาท์พุททั้งสองสัญญาณในรูปของเลขฐานสิบหก (นับ LSB บิต เป็นบิตเกิดขึ้นก่อนคือที่ช่วงเวลา 0-0.1 มิลลิวินาที)

1.4) สมมติว่าข้อมูลของสัญญาณเอาท์พุททั้งสองอยู่ในรูปของระบบเลขฐานสองแบบ two complementary (2's) ขนาด 8 บิต สัญญาณเอาท์พุททั้งสองสัญญาณเท่ากับเท่าไรในเลขฐานสิบ

1.5) จงวาดรูปสัญญาณผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นเมื่อป้อนสัญญาณเอาท์พุททั้งสองเข้าสู่ระบบลบเลขฐานสองแบบ two complementary (2's) ขนาด 8 บิต**ทั้งสองกรณี** (สลับการเป็นตัวตั้ง)

รหัสนักศึกษา_____

2. จงหาผลลัพธ์ต่อไปนี้ ในระบบ 2's complement และตรวจสอบข้อใดเกิด overflow (5 คะแนน)

2.1 01110011 + 00101111 =.....

2.2 10111100 – 01110100 =.....

2.3 10001111 – 11000010 =.....

2.4 10000011 * 00011011 =.....

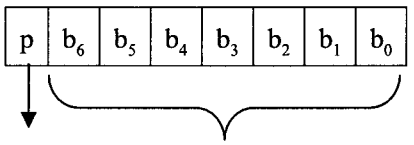
2.5 01000001 / 00010100 =.....

3. จากอักขระและรหัส ASCII ที่กำหนดให้ ซึ่งถูกเขียนอยู่ในระบบเลขฐาน 16 จงหาค่ารหัส ASCII ในระบบเลขฐาน 2 และพาริตี้คู่ (Even Parity) ของอักขระแต่ละตัวที่พิมพ์จากคีย์บอร์ดของคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งไปยังพอร์ตอนุกรม (4 คะแนน)

กำหนดให้รหัส ASCII ของอักขระคือ

อักขระ	รหัส ASCII
space	20
,	2C
0	30
3	33
A	41
D	44
L	4C

รูปแบบของข้อมูลคือ



โดยอักขระที่ถูกพิมพ์จากคีย์บอร์ดของคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งไปยังพอร์ตอนุกรมคือ LD A, 30

.....

.....

.....

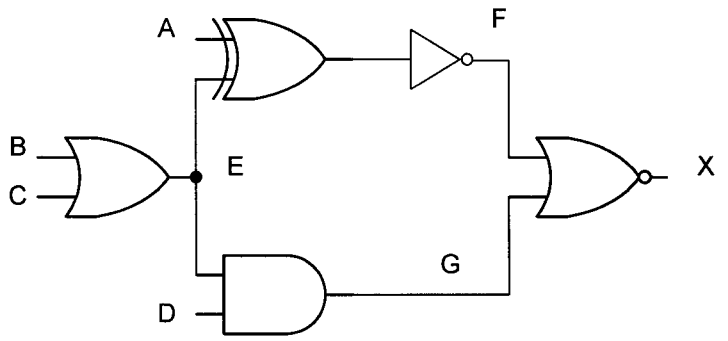
.....

.....

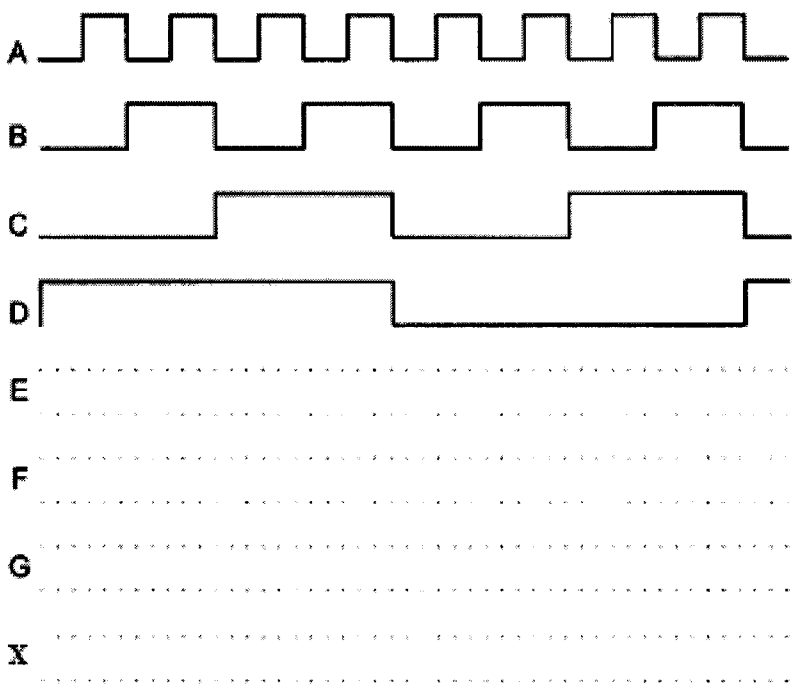
.....

.....

4. จากรูปวงจรที่4 จงเขียนรูปแบบของคลื่น(Waveform) ของสัญญาณจุด E,F,G และ X (4 คะแนน)



รูปที่ 4



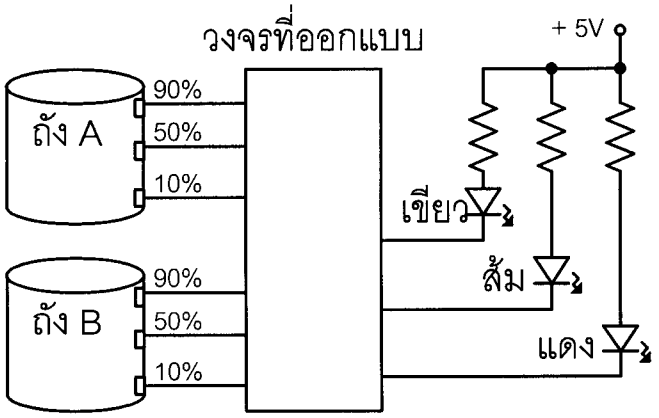
5. โรงงานแห่งหนึ่งมีถังใส่สารละลาย 2 ชนิดในถัง A และ B แต่ละถังมีเซนเซอร์ (Sensor) บอกระดับสารละลาย 3 ระดับ คือ 90% 50% และ10% ของถัง (แสดงดังรูปที่ 5) เซนเซอร์แต่ละตัวจะให้แรงดันไฟฟ้า 5 โวลต์ เมื่อระดับสารละลายอยู่สูงกว่าหรืออยู่ระดับเดียวกับเซนเซอร์ แต่เซนเซอร์แต่ละตัวจะให้แรงดันไฟฟ้า 0 โวลต์ เมื่อระดับสารละลายอยู่ต่ำกว่าระดับเซนเซอร์ (4 คะแนน)

มีไฟแสดงสถานะ (LED) 3 สีคือ สีเขียว, สีส้ม, และ สีแดง เงื่อนไขการแสดงสถานะคือ

- LED สีเขียวจะติดสว่าง เมื่อสารละลายในทั้งถัง A **และ** B อยู่ระดับ (หรือสูงกว่า) 90% ของถัง
- LED สีส้มจะติดสว่าง เมื่อสารละลายในถัง A **หรือ** B อยู่ระดับ (หรือสูงกว่า) 50% ของถัง
- LED สีแดงจะติดสว่าง เมื่อสารละลายในทั้งถัง A **และ** B อยู่**ต่ำกว่า**ระดับ 10% ของถัง

จงออกแบบวงจรโดยใช้เกตตรรกะพื้นฐาน (Basic Logic Gate) เพื่อทำให้ไฟแสดงสถานะ (LED) ทั้ง 3 สี ทำงานได้ตามเงื่อนไขข้างต้น

รหัสนักศึกษา_____



รูปที่ 5

รหัสนักศึกษา_____

6. จากการแสดงค่าบูลีน(Boolean) ของ $(A+C)(\overline{A}+B)$ จงหาค่าต่อไปนี้ (5 คะแนน)

6.1) เขียนวงจรตรรกะที่ประกอบจากเกตพื้นฐาน

6.2) เขียนตารางค่าความจริง

6.3) เขียนให้อยู่ในรูป sum-of-product (SOP)

6.4) เขียนให้อยู่ในรูป sum-of-product มาตรฐาน (Standard SOP)

6.5) เขียนให้อยู่ในรูป product-of-sum มาตรฐาน (Standard POS)

รหัสนักศึกษา_____

7. จากตารางความจริง (Truth Table) ใช้ Karnaugh Map เพื่อลดรูปนิพจน์ให้อยู่ในรูปของ (7 คะแนน)

   7.1 SOP ที่ใช้จำนวนเกตน้อยที่สุด

   7.2 POS ที่ใช้จำนวนเกตน้อยที่สุด

   7.3 เปรียบเทียบวงจรให้ข้อ 7.1 และ 7.2 ว่าวงจรไหนใช้เกตน้อยกว่ากัน

   (เมื่อกำหนดให้ใช้เกต 2 อินพุตในการสร้างวงจร)

Input				Output
A	B	C	D	Y
0	0	0	0	1
0	0	0	1	0
0	0	1	0	x
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	x
1	1	0	1	x
1	1	1	0	x
1	1	1	1	1

.....

.....

.....

.....

.....

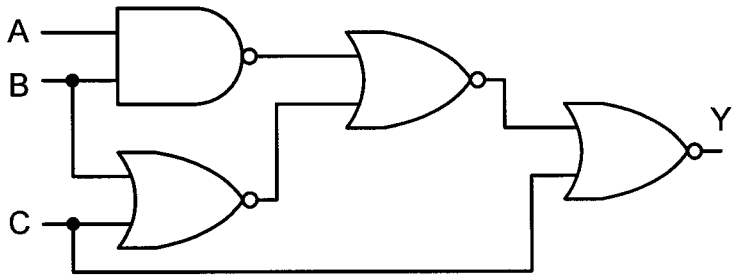
.....

.....

.....

.....

8. จากวงจรในรูปที่ 8 จงลดรูปให้เป็นวงจรที่มีจำนวนเกตน้อยที่สุด พร้อมเขียนรูปวงจรที่ลดรูปแล้ว (6 คะแนน)



รูปที่ 8

รหัสนักศึกษา_____

9. จงสร้างวงจรที่ใช้เฉพาะเกตชนิด NAND เพื่อให้ความสัมพันธ์ของสัญญาณอินพุต (A,B,C) และสัญญาณเอาท์พุต (Y) เป็นจริง , $Y = (\overline{A + B}) + \overline{B}C$ (4 คะแนน)

10. จากวงจรบวกแบบ Full-adder จงตอบคำถามดังต่อไปนี้ (4 คะแนน)

10.1) จงเขียนรายละเอียดวงจรภายใน Full-adder

10.2) จงออกแบบวงจรบวก (Adder Circuit) สำหรับข้อมูล A ขนาด 3 บิต บวกกับข้อมูล B ขนาด 2 บิต กำหนดให้ใช้วงจร Full-adder เป็นส่วนประกอบในวงจร