PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY

FACULTY OF ENGINEERING

Final Examination : Semester 2 **Academic Year : 2009**

Date : 15 February 2010 **Time : 1330 - 1630**

Subject : Digital System and Logic Design 210-292 **Room : A401**

ชื่อ-นามสกุล ———— รหัสนักศึกษา ———— ตอนเรียนที่ ————

หมายเหตุ

1. ข้อสอบมี 2 ตอน ตอนที่ 1 มี 30 ข้อ 30 คะแนน ตอนที่ 2 มี 7 ข้อ 70 คะแนน
   ให้ทำลงในข้อสอบทุกข้อ (จำนวนทั้งหมด 13 หน้า)
2. ห้ามการหยิบยืมสิ่งใด ๆ ทั้งสิ้น จากผู้อื่น ๆ เว้นแต่ผู้คุมสอบจะหยิบยืมให้
3. ห้ามนำส่วนใดส่วนหนึ่งของข้อสอบออกจากห้องสอบ
4. ผู้ที่ประสงค์จะออกจากห้องสอบก่อนหมดเวลาสอบ **แต่ต้องไม่น้อยกว่า 30 นาที**
   ให้ยกมือขออนุญาตจากผู้คุมสอบก่อนจะลุกจากที่นั่ง
5. เมื่อหมดเวลาสอบ ผู้เข้าสอบต้องหยุดการเขียนใด ๆ ทั้งสิ้น
6. ผู้ที่ปฏิบัติเข้าข่ายทุจริตในการสอบ ตามประกาศคณะวิศวกรรมศาสตร์
   มีโทษ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา
7. ให้นักศึกษาสามารถนำสิ่งต่อไปนี้เข้าห้องสอบได้
   - ☐ ตำรา ☐ หนังสือ
   - ☑ เครื่องคิดเลข ☐ กระดาษ A4 ———— แผ่น
   - ☐ พจนานุกรม
   - ☐ อื่น ๆ ————————
8. ให้ทำข้อสอบโดยใช้
   - ☑ ดินสอ ☑ ปากกา

นักศึกษารับทราบ ลงชื่อ ————————

ผู้ออกข้อสอบ ผศ. เลียง คูบุรัตน์

	1	2	3	4	5	6	7
ตอนที่ 1							
ตอนที่ 2							

ชื่อ-นามสกุล _____ รหัสนักศึกษา _____ ตอนเรียนที่ _____

ตอนที่ 1 (มี 30 ข้อ 30 คะแนน)

1) จงหาคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียวสำหรับคำถามดังต่อไปนี้

1.1) ถ้าอินพุตของวงจรเข้ารหัสแบบ 8-to-3 เป็น 00001000 (ให้ตำแหน่ง LSB เริ่มต้นจากบิตทางขวามือ) แล้ว ค่าไบนารีของเอาท์พุตคือ _____

1.2) ถ้าอินพุตของวงจรถอดรหัสแบบ 4-to-16 ที่ให้สัญญาณออกเป็นแบบ active high เป็น 1011 แล้ว ค่าไบนารีของเอาท์พุตคือ _____ (ให้ตำแหน่ง LSB เริ่มต้นจากบิตทางขวามือ)

1.3) ถ้าเอาท์พุตของวงจรถอดรหัส BCD to 7 segment (a, b, c, d, e, f, g) เป็น 1111011 แล้ว ค่าไบนารีของอินพุตคือ _____

1.4) วงจรตรรกะเชิงจัดหมู่ที่สัญญาณออกเกิดจากการนำสัญญาณเข้ามา AND กันคือวงจรแบบใด (DMUX / encoder / decoder) _____

1.5) วงจรตรรกะเชิงจัดหมู่ที่สัญญาณออกเกิดจากการนำสัญญาณเข้ามา OR กันคือวงจรแบบใด (DMUX / encoder / decoder) _____

1.6) วงจรตรรกะเชิงจัดหมู่ที่มีสัญญาณออกน้อยกว่าสัญญาณเข้าคือวงจรใด (DMUX / encoder / decoder) _____

1.7) วงจรตรรกะเชิงจัดหมู่ที่มีสัญญาณเข้าเพียงสัญญาณเดียวแต่มีสัญญาณออกหลายสัญญาณคือวงจรใด (MUX / DMUX / encoder / decoder) _____

1.8) วงจรมัลติเพล็กเซอร์แบบ 10 ช่องมีสัญญาณเลือกกี่สัญญาณ _____สัญญาณ

1.9) วงจรตรรกะเชิงจัดหมู่ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบวงจรลอจิกโดยเพิ่มเกต OR ต่อที่เอาท์พุตคือวงจรใด (encoder/ decoder / multiplexer) _____

1.10) วงจร NOR RS F/F อินพุต S= High และ R= Low ต่อมาอินพุต S= Low โดยที่อินพุต R มีค่าคงเดิม เอาท์พุต Q จะมีสถานะใด (High / Low) _____

1.11) เมื่อนำเอาท์พุตของเกต NOT ต่อเข้าที่อินพุต R ของ RS F/F แล้วต่ออินพุตของเกต NOT เข้ากับอินพุต S ของ RS F/F ทำให้เหลืออินพุตเดียว RS F/F จะทำหน้าที่เหมือน F/F แบบใด [1) RS F/F 2) T F/F 3) D F/F]

_____

ชื่อ-นามสกุล ———————————— รหัสนักศึกษา ———————— ตอนเรียนที่ ———
—

1.12) วงจร F/F ที่มีสัญญาณ Preset และ Clear แบบ active low เมื่อต้องการให้เอาท์พุตมีสถานะลอจิก High จะต้องป้อนสัญญาณค่าใด (00 / 01 / 10 / 11) _____

1.13) ถ้าต้องการให้เอาท์พุตของ JK F/F เปลี่ยนสถานะจาก Low เป็น High จะต้องป้อนอินพุตค่าใด (0d / 1d / d0 / d1 ; d = don't care term) _____

1.14) วงจร Master/Slave F/F ซึ่งทำงานแบบ positive edge trigger ฟลิปฟลอปตัวที่ทำงานเมื่อสัญญาณนาฬิกาเปลี่ยนระดับจาก high เป็น low คือตัวใดระหว่าง Master และ Slave

_____

1.15) วงจรนับขนาด 2 บิตซึ่งเอาท์พุตของ T F/F ตัวแรกต่อกับสัญญาณนาฬิกาของ T F/F ตัวถัดไปเป็นวงจรนับแบบใดระหว่าง Synchronous และ Asynchronous

_____

1.16) วงจรตรรกะเชิงจัดหมู่ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบวงจรลอจิกแบบฟังก์ชันเดียวโดยไม่ต้องต่อลอจิกเกตที่เอาท์พุตเลยคือวงจรใด (encoder / MUX / DMUX)

1.17) วงจรที่ใช้ในการควบคุมการนับขึ้นและลงในวงจรนับและควบคุมทิศทางการเลื่อนบิตในวงจรชิพรีจิสเตอร์คือวงจรใด (demultiplxer / multiplexer) _____

1.18) BCD Counter แบบนับลง เมื่อนับถึง 1000 ค่าไบนารีที่นับต่อไปคือ _____

1.19) วงจรนับวงจรหนึ่ง เมื่อป้อนสัญญาณนาฬิกาที่ความถี่ 5 KHz จะได้สัญญาณที่เอาท์พุตฟลิปฟลอปตัวสุดท้าย 125 Hz วงจรนับวงจรนี้ต้องมีขนาดอย่างน้อยกี่บิต _____

1.20) วงจรนับขนาด 5 บิตวงจรหนึ่ง วัดสัญญาณที่เอาท์พุตฟลิปฟลอปตัวสุดท้ายได้ 200 Hz วงจรนับวงจรนี้มีสัญญาณนาฬิกาความถี่เท่าไร_____

1.21) วงจรชิพรีจิสเตอร์ขนาด 8 บิต แบบสัญญาณเข้าอนุกรมและสัญญาณออกอนุกรม ถ้าต้องการให้สัญญาณเข้าจำนวน 5 บิตปรากฏที่สัญญาณออกจะต้องใช้สัญญาณนาฬิกาอย่างน้อยจำนวนเท่าใด _____ สัญญาณนาฬิกา

1.22) วงจร Ring counters เป็นวงจรนับแบบใดระหว่าง Synchronous และ Asynchronous

_____

1.23) เมื่อต้องการให้เกต Tri-state มีสถานะลอยตัว(Floating) จะต้องป้อนลอจิก 0 หรือลอจิก 1 ที่อินพุตควบคุม _____

1.24) ในการเชื่อมต่ออุปกรณ์ Tri-state กับสัญญาณ 2 กลุ่มเราต่อวงจร MUX แบบ 2 ช่องเข้ากับส่วนใดของ Tri-state [1) อินพุต 2) เอาท์พุต 3) อินพุตควบคุม] _____

1.25) ในการออกแบบวงจร sequential มีขั้นตอนที่สำคัญคือ k-map, logic function และ excitation table จงเรียงลำดับขั้นตอนเหล่านี้ใหม่ให้ถูกต้อง

1) _____ 2) _____

3) _____

1.26) ในการวิเคราะห์วงจร sequential มีขั้นตอนที่สำคัญคือ k-map, transition table และ excitation table จงเรียงลำดับขั้นตอนเหล่านี้ใหม่ให้ถูกต้อง

1) _____ 2) _____

3) _____

1.27) ในการวิเคราะห์วงจร sequential หลังจากหาฟังก์ชันลอจิกจากวงจรแล้ว ค่าใดที่ไม่ได้นำไปใส่ลงใน k-map [1) ลอจิก 0 2) ลอจิก 1 3) เทอม don't care] _____

1.28) อุปกรณ์ PLD แบบ Fixed output / Programmable input คือตัวใด

[1) PROM 2) PAL 3) PLA] _____

1.29) อุปกรณ์ PLD แบบใดที่สามารถโปรแกรมได้โดยตรงจากสมการ SOP

[1) PROM 2) PAL 3) PLA] _____

1.30) อุปกรณ์ PLD 2 ตัวใดก่อนที่จะโปรแกรมต้องทำการ simplify สมการ SOP ก่อน

[1) PROM และ PAL 2) PAL และ PLA 3) PLA และ PROM]

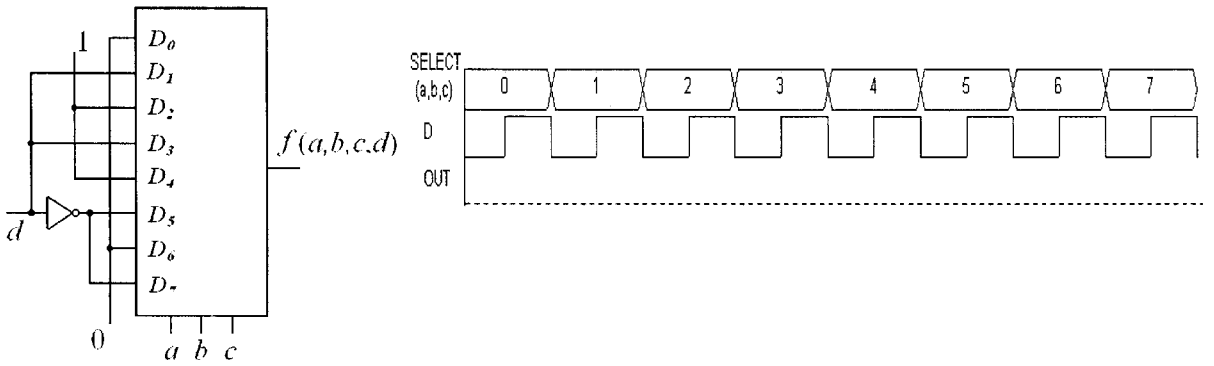
_____

ชื่อ-นามสกุล ———— รหัสนักศึกษา ———— ตอนเรียนที่ ————

ตอนที่ 2 (มี 7 ข้อๆละ 10 คะแนน)

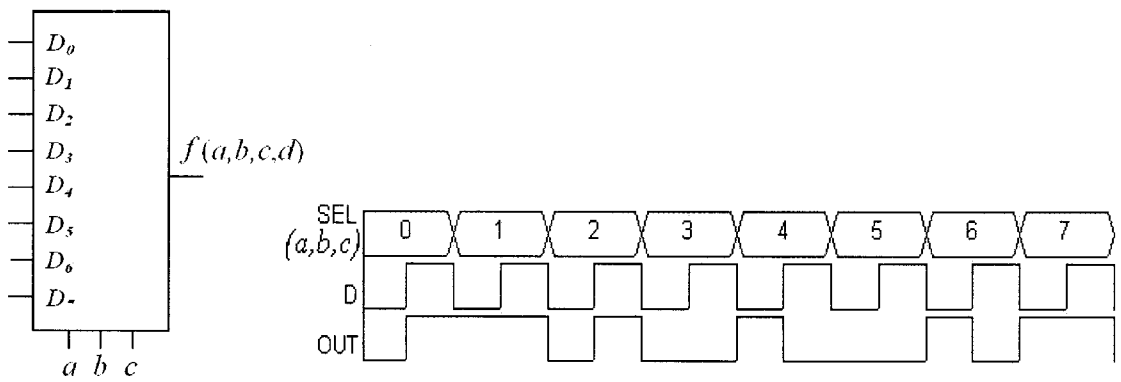
1.1) วงจร MUX ขนาด 8 ช่อง(channel 0-7) ดังรูป ถูกออกแบบให้ใช้กับฟังก์ชัน $f(a,b,c,d)$ จงเขียนรูปสัญญาณออกของวงจร (*Timing diagram*) ให้สอดคล้องกับสัญญาณ SELECT(a,b,c) และ สัญญาณเข้า (D)

วงจร MUX 8 ช่อง *Timing diagram*



1.2) Timing diagram ดังรูป ถูกออกแบบมาให้ใช้กับฟังก์ชัน $f(a,b,c,d)$ จงเขียนวงจรด้านสัญญาณเข้าของวงจร MUX ขนาด 8 ช่องในรูปซ้ายมือ ให้สอดคล้องกับสัญญาณ SELECT(a,b,c) สัญญาณเข้า (D) และ สัญญาณออก (OUT)

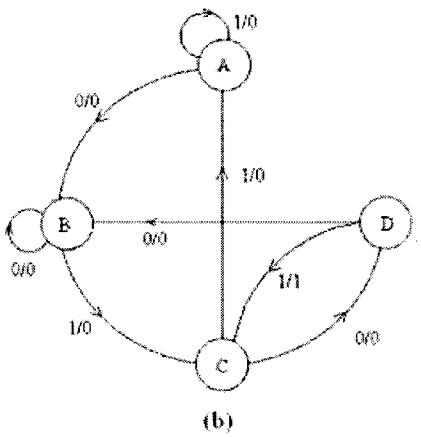
วงจร MUX 8 ช่อง *Timing diagram*



ชื่อ-นามสกุล ———————————— รหัสนักศึกษา ———————— ตอนเรียนที่ ————

2) จาก State diagram 2(a) ดังรูป แสดงภาพ State transition ด้วยลูกศรและค่าของ input(x)/output จงเขียนค่าของ next state/output ลงใน state table 2(a) และจาก State table ในรูป 2(b) จงเขียน State diagram

State diagram 2(a)



(b)

State table 2(a)

Present State	Input	
	x=0	x=1
A		
B		
C		
D		

State table 2(b)

Present State	Input	
	x=0	x=1
A	A/0	B/0
B	A/0	C/0
C	A/0	D/0
D	A/1	D/0

State diagram 2(b)

ชื่อ-นามสกุล ——————————— รหัสนักศึกษา ——————— ตอนเรียนที่ ———

3) จาก excitation table ดังตารางที่ 3(a) จงหาค่า state ของ D F/F ซึ่งมีเอาท์พุต y3 T F/F ซึ่งมีเอาท์พุต y2 และ JK F/F ซึ่งมีเอาท์พุต y1

ตารางที่ 3(a) excitation table

PS			NS			F/F State		
y3	y2	y1	Y3	Y2	Y1	D	T	JK
0	1	1	0	1	0			
0	1	0	1	1	0			
1	1	0	1	1	1			
1	1	1	1	0	1			
1	0	1	0	1	1			

จาก excitation table ดังตารางที่ 3(b) จงหาค่า next state y3 ของ JK F/F next state y2 ของ D F/F และ next state y1 ของ T F/F

ตารางที่ 3(b) excitation table

PS			NS			F/F State		
y3	y2	y1	Y3	Y2	Y1	JK	D	T
0	1	1				0d	1	1
0	1	0				1d	1	0
1	1	0				d0	1	1
1	1	1				d0	0	0
1	0	1				d1	1	0

ชื่อ-นามสกุล ——— รหัสนักศึกษา ——— ตอนเรียนที่ ———

4) จาก k-map ที่ได้จากฟังก์ชันลอจิกของ T F/F D/ F/F และ JK F/F

y3 \ y2y1	00	01	11	10
0	1	0	0	0
1	1	0	0	0

T = y1' y2'

y3 \ y2y1	00	01	11	10
0	0	0	0	1
1	1	1	0	0

D = y3 y2' + y3'y2 y1'

y3 \ y2y1	00	01	11	10
0	0	1	0	1
1	0	1	0	1

J = y1'y2 + y1y2'

y3 \ y2y1	00	01	11	10
0	0	1	0	1
1	0	1	0	1

K = y1'y2 + y1y2'

จงหาค่าของ F/F State และ Next State ใน excitation table

	PS			NS			F/F State			
	y3	y2	y1	Y3	Y2	Y1	T	D	J	K
0	0	0	0							
1	0	0	1							
2	0	1	0							
3	0	1	1							
4	1	0	0							
5	1	0	1							
6	1	1	0							
7	1	1	1							

จงเขียน state table และ state diagram โดยกำหนดให้

A = 000 C = 010 E = 100 G = 110
B = 001 D =011 F = 101 H = 111

State table

PS	NS

State diagram

ชื่อ-นามสกุล ———————————— รหัสนักศึกษา ———————— ตอนเรียนที่ ————

5) ทดสอบความรู้เรื่องวงจรถอดรหัส (วงจรถอดรหัส 3-to-8)

5.1) จงเขียนสัญลักษณ์ของวงจร

5.2) จงเขียนตารางตรรกแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสัญญานเข้า และสัญญาณออกของวงจร

Input	Output							
a b c	D_0	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	D_6	D_7
0 0 0								
0 0 1								
0 1 0								
0 1 1								
1 0 0								
1 0 1								
1 1 0								
1 1 1								

5.3) จงเขียนฟังก์ชันลอจิกของสัญญาณออก

D_0 = ...
D_1 = ...
D_2 = ...
D_3 = ...
D_4 = ...
D_5 = ...
D_6 = ...
D_7 = ...

5.4) จงเขียนวงจรลอจิกของวงจรถอดรหัส

ชื่อ-นามสกุล ———— รหัสนักศึกษา ———— ตอนเรียนที่ ————

6) ทดสอบความรู้เรื่องวงจรดีมัลติเพล็กซ์(วงจรดีมัลติเพล็กซ์แบบ 8 ช่อง)

6.1) จงเขียนสัญลักษณ์ของวงจร

6.2) จากตารางตรรกะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสัญญาณเข้า สัญญาณออก และสัญญาณเลือก จงเขียนสัญญาณออกของ D_0 ถึง D_7

Select input	Output							
S_2 S_1 S_0	D_0	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	D_6	D_7
0 0 0								
0 0 1								
0 1 0								
0 1 1								
1 0 0								
1 0 1								
1 1 0								
1 1 1								

6.3) จากตารางจงเขียนฟังก์ชันลอจิกของสัญญาณออก

D_0 = ...

D_1 = ...

D_2 = ...

D_3 = ...

D_4 = ...

D_5 = ...

D_6 = ...

D_7 = ...

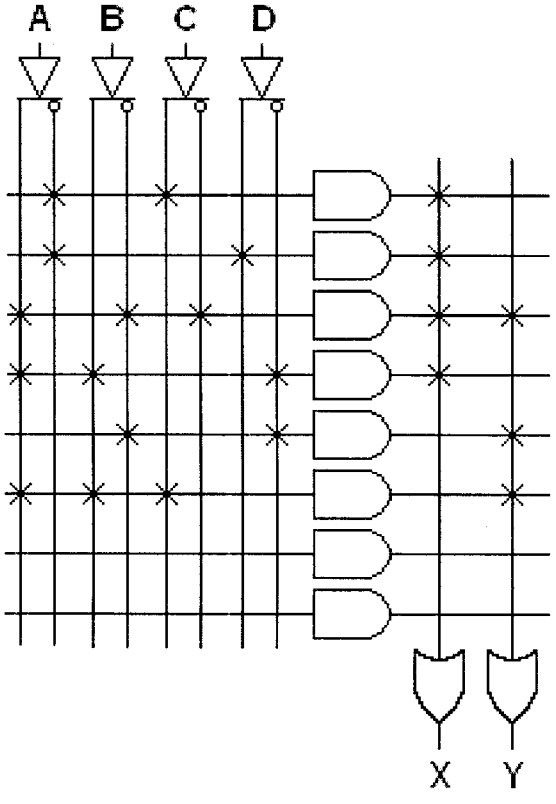
6.4) จงเขียนวงจรลอจิกของวงจรดีมัลติเพล็กซ์แปดช่อง

7) ทดสอบความรู้เรื่อง PLD

จากวงจร PLD ชนิด PAL ดังรูป จงหาฟังก์ชัน X และ Y และค่าเอาท์พุตของ X และ Y ในตารางตรรกะ

X = ...

Y = ...



ตารางตรรกะ

input				output	
A	B	C	D	X	Y
0	0	0	0		
0	0	0	1		
0	0	1	0		
0	0	1	1		
0	1	0	0		
0	1	0	1		
0	1	1	0		
0	1	1	1		
1	0	0	0		
1	0	0	1		
1	0	1	0		
1	0	1	1		
1	1	0	0		
1	1	0	1		
1	1	1	0		
1	1	1	1		