

15 Feb. 60

Seat Number

NameStudent ID.....



Midterm Examination Semester 2 Year 2559

Course: CPE 223 Digital System Design For computer Engineering Students Year

Date: 23, February, 2017 13.00-16.00

Instruction

1. Calculator, books, documents, and notes are not allowed in the examination room.
2. Carefully read the explanation in each problem and then answer each question.
3. Do not take the examination sheets out of the examination room.
4. This examination has 10 pages including this page (9 problems, 60 points).
 - Student must raise your hand to ask for permission before leaving the room.
 - Student must not take the exam and booklet outside the room.
 - The highest punishment can be applied if the cheating is discovered.

(Asst. Prof. Suthathip Maneewongvatana, Ph.D.)

ข้อสอบนี้ได้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

n. Suthathip

(รศ.ดร.พีรพล ศิริพงษ์วิจิตร)

ประธานหลักสูตร

วันที่ 14 เดือน กพ. พ.ศ. 2560

1. Convert the following binary number to hexadecimal number. **(2 points)**

a) 00111100

b) 11010001

c) 110000111

d) 111001111

2. Show the steps of addition or subtraction (use 2's complement representation) between two binary numbers $A = 0111$, $B = 0010$. Indicate whether an overflow occurs. **(3 points)**

a) $A+B$

b) $A-B$

3. A basic R-2R resistor ladder network is shown in Figure 1. Bit b_4 (most significant bit, MSB) through bit b_0 (least significant bit, LSB) are driven from digital logic gates. Determine V_{out} for the digital value 01001. Suppose $V_{ref} = 12\text{ V}$. (6 points)

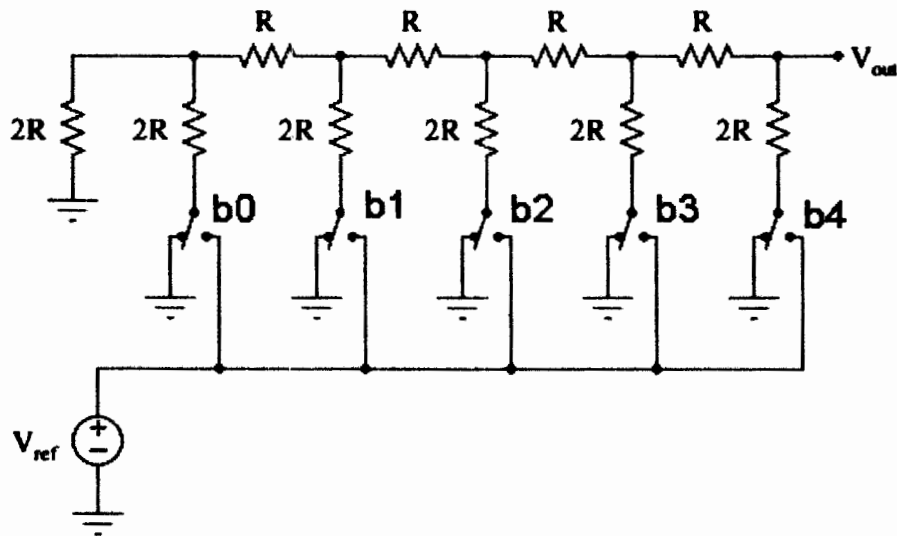


Figure1

4. For the following Boolean function: **(8 points)**

- i) Find all prime implicants and specify the essential prime implicants.
- ii) Simplify the Boolean function F into Sum of Products form.
- iii) Calculate the cost of your simplified function.

a. $F(W, X, Y, Z) = \sum m(1, 5, 6, 7, 11, 12, 13, 15)$ (4 points)

b. $F(A, B, C, D) = \sum m(1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 12)$ (4 points)

5. Consider truth table for function $f = \overline{w_1} \overline{w_3} + w_2 \overline{w_3} + \overline{w_1} w_2$. Implement the circuit of this function by using: **(6 points)**

a) a 2-to-1 multiplexer and other necessary gates. (3 points)

b) a 3-to-8 decoder and other necessary gates. (3 points)

Name.....ID.....

6. Draw 4 bit ripple carry adder/subtractor circuit by connecting Full Adder sub-circuits (you do not need to draw the circuit for Full Adder. Use FA boxes). Modify the circuit with an additional circuit to detect an overflow. **(4 points)**

7. Figure 2. Represents 7-segment displaying number 0-9 as. Implement the combinational circuit for generate the output (only for segment a and b) for a common Anode 7-segment given the 4 bits binary input. **(6 points)**

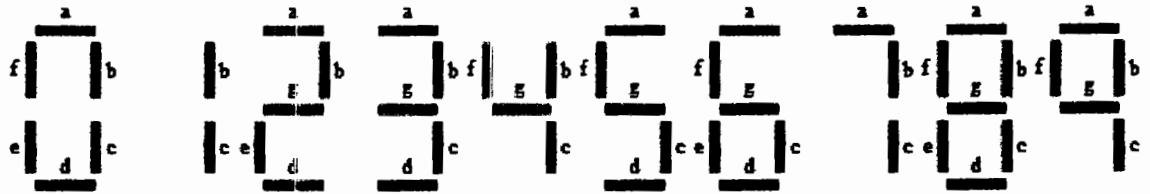


Figure 2

8. The circuit in Figure 3 looks like a counter.

(10 points)

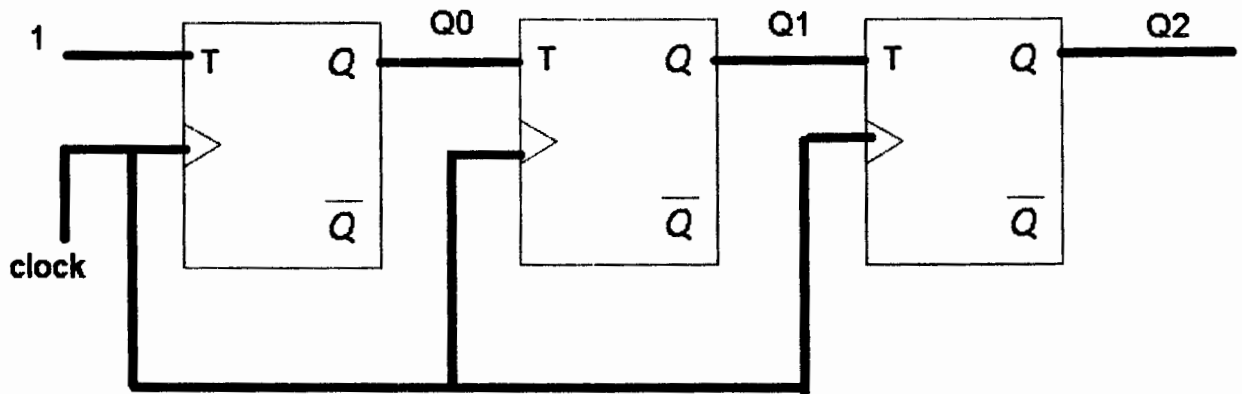


Figure 3

a) Draw the timing diagram representing clock, Q0, Q1, and Q2

(7 points)



b) What is the sequence that this circuit counts?

(3 points)

9. จงออกแบบวงจรตรวจนับเงินสำหรับตู้กดขนมอัตโนมัติ โดยผู้ใช้งานสามารถหยอดเหรียญ 1 บาท หรือ 2 บาทได้เท่านั้น (input = 0 สำหรับ เหรียญ 1 บาท และ input =1 สำหรับเหรียญ 2 บาท) ราคาขนมในตู้คือ 5 บาท เมื่อลูกค้าหยอดเหรียญครบ 5 บาทแล้ว จะส่งสัญญาณ (output =1)ไปที่อุปกรณ์ปล่อยขนมเพื่อส่งขนมให้ลูกค้า สมมติให้ ผู้ค้าสามารถหยอดได้ทีละ 1 เหรียญ เป็น input และสัญญาณปล่อยขนมเป็น output จงออกแบบวงจรตรวจนับเงินดังกล่าว โดย (15 points)

a) เขียน State Diagram เพื่อแสดงการทำงานของระบบนี้ โดยใช้รูปแบบของ Moore Machine (6 points)

b) เขียน State Table และ Assigned State Table ของ State Diagram ตามที่ได้ออกแบบไว้ในข้อ a) (3 points)

Name.....ID.....

c) เขียน สมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Present State, input, output และ Flip flops' inputs ในรูปแบบของ Boolean expression ที่ ลดรูปจาก K- map โดยใช้ D Flipflops (ไม่ต้องวาดรูปวงจร)
(6 points)