

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์



สอบปลายภาค : ภาคการศึกษาที่ 1

ปีการศึกษา : 2552

วันที่สอบ : 2 ตุลาคม 2552

เวลาสอบ : 13:30 – 16:30 น.

รหัสวิชา : 241-442

ห้องสอบ : A400

ชื่อวิชา : VLSI System Design

คำสั่ง : อ่านรายละเอียดของข้อสอบ และคำแนะนำให้เข้าใจก่อนเริ่มทำข้อสอบ

อนุญาต : เครื่องเขียนต่าง ๆ เช่น ปากกา หรือ ดินสอ

: เครื่องคิดเลข, หนังสือ หรือ เอกสารใด ๆ เข้าห้องสอบ

เวลา : 3 ชั่วโมง (180 นาที)

คำแนะนำ

- ข้อสอบมีจำนวน 5 ข้อ (ไม่รวมใบปะหน้า) คะแนนรวม 80 คะแนน
- เขียนคำตอบลงในข้อสอบเท่านั้น
- ใช้ดินสอทำข้อสอบได้ กรณีเขียนไม่ชัดหรืออ่านไม่ออก จะถือว่าคำตอบนั้นผิด
- อ่านคำสั่งในแต่ละข้อให้เข้าใจก่อนลงมือทำ
- อย่าลืม เขียน ชื่อ-นามสกุล และรหัสนักศึกษา ลงในข้อสอบทุกแผ่น

– ทوجรติในการสอบมีโทษขั้นต่ำปรับตกในรายวิชานี้ และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา –

– โทษสูงสุดคือ ไล่ออก –

1. จงตอบคำถามต่อไปนี้ (10 คะแนน)

1.1) จงอธิบายการสูญเสียพลังงาน (power) ในรูปแบบของ dynamic dissipation รวมทั้งเขียนอธิบายสมการค่าเฉลี่ยของการสูญเสียพลังงานแบบไดนามิก (2 คะแนน)

1.2) RC Delay ถูกนำมาใช้ในการหาค่า Delay ใน wire ได้อย่างไรอธิบายมาพอสังเขป (2 คะแนน)

1.3) จงเขียนอธิบายลักษณะสัญญาณนาฬิกา clk ด้วยภาษา SPICE กำหนดให้สัญญาณนาฬิกา มี duty cycle 50%, 200ps สำหรับ fall และ rise time, มีคาบ period = 1,000 ps และมีแรงดันไฟฟ้าอยู่ที่ 3.3 V (3 คะแนน)

1.4) จงวาดรูปวงจรถรานซิสเตอร์ (static CMOS) แทนการทำงานของสมการต่อไปนี้ (3 คะแนน)

$$Y = (A*B*C) + (D*E)$$

2. Optimize the circuit in Figure 1 to obtain the least delay along the path from A to B when the electrical effort of the path is 4.5. (20 marks)

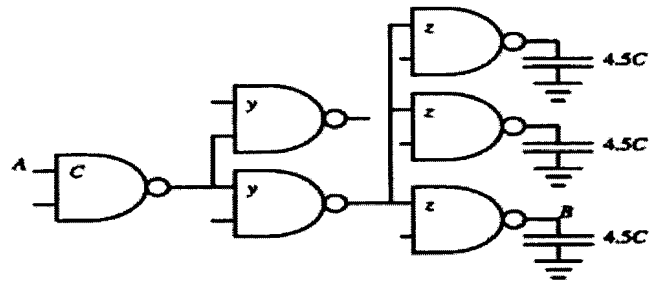


Figure 1 multistage logic network with internal fan-out.

3. จงออกแบบวงจร Static CMOS ของ multiplexer ให้ใช้จำนวนทรานซิสเตอร์น้อยที่สุด โดยมีการทำงานตามที่อธิบายด้วยภาษา Verilog (10 คะแนน)

```
module mux(input s, d0, d1,  
            output y);  
    assign y = s ? d1 : d0;  
endmodule
```

4. จงออกแบบวงจร XNOR ด้วย pass transistor logic (20 คะแนน)

4.1 แบบ Pseudo-nMOS (4 คะแนน)

4.2 แบบ Dual-Rail Domino (4 คะแนน)

4.3 แบบ DPL (4 คะแนน)

4.4 แบบ LEAP (4 คะแนน)

4.5 แบบ CMOSTG (4 คะแนน)

5. จงออกแบบและสร้างวงจรวก 4-2 compressor ที่มีการทำงานตามสมการด้านล่าง

$$PS = P1 \oplus P2 \oplus P3 \oplus P4 \oplus Cin$$

$$PC = Cin(P1 \oplus P2 \oplus P3 \oplus P4) + P3 \overline{(P1 \oplus P2 \oplus P3 \oplus P4)}$$

$$Cout = P1(P2 \oplus P4) + P2 \overline{(P2 \oplus P4)}$$

5.1 จงวาดวงจรวก 4-2 compressor ในระดับของทรานซิสเตอร์ (10 คะแนน)

5.2 จงวาด layout ของวงจรวก 4-2 compressor ตามที่ได้ออกแบบไว้ในข้อ 5.1 (10 คะแนน)