



สำนักหอสมุด  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี  
การสอบกลางภาคการเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550

วิชา ENE 231 Digital Circuit and Logic Design

วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ปีที่ 2

สอบวันศุกร์ที่ 10 สิงหาคม 2550

เวลา 13.00-16.00 น.

คำสั่ง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 8 ข้อ 4 หน้า (รวมใบปะหน้า) คะแนนรวม 140 คะแนน
2. ให้ทำข้อสอบทุกข้อลงในสมุดคำตอบ
3. ห้ามนำเอกสารใด ๆ เข้าห้องสอบ
4. ไม่อนุญาตให้นำเครื่องคำนวณใด ๆ เข้าห้องสอบ
5. มีทฤษฎีต่างของ Switching Algebra ให้ในหน้าสุดท้าย

เมื่อนักศึกษาทำข้อสอบเสร็จ ต้องยกมือบอกกรรมการคุมสอบ

เพื่อขออนุญาตออกนอกห้องสอบ

ห้ามนักศึกษานำข้อสอบและกระดาษคำตอบออกนอกห้องสอบ

นักศึกษาซึ่งทุจริตในการสอบอาจถูกพิจารณาโทษสูงสุดให้พ้นสภาพการเป็นนักศึกษา

ชื่อ-สกุล.....รหัสนักศึกษา.....

(ผศ. ดร. พินิจ กำหม่อม)

ผู้ออกข้อสอบ

โทร. 0-2470-9075

ข้อสอบนี้ได้ผ่านการประเมินจาก

ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ฯ แล้ว

(ผศ.ดร. วุฒิชัย อัครวินชัยโชติ)

หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม

ณัฏฐพร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

1. จงแปลงเลขต่อไปนี้ (แสดงขั้นตอนการทำงาน) (20 คะแนน)
  - 1.1  $10110111_2 = ?_{16}$
  - 1.2  $F3A5_{16} = ?_2$
  - 1.3  $12010_3 = ?_{10}$
  - 1.4  $1435_{10} = ?_8$
2. จงแปลงเลขจำนวนจริง 42.70703125 เป็นเลขฐานสอง (แสดงขั้นตอนการทำงาน) ในรูปของ
  - 2.1 Fixed-point representation โดยเป็นส่วนของจำนวนเต็ม 8 บิต และส่วนของจำนวนเศษส่วน 12 บิต (10 คะแนน)
  - 2.2 Floating-point representation ตามมาตรฐาน IEEE single precision (10 คะแนน)
3. ให้ บวก/ลบ เลขต่อไปนี้เมื่อเลขลบแทนอยู่ในรูปของ 2's complement ให้บอกด้วยว่าเกิด overflow ขึ้นหรือไม่ (แสดงขั้นตอน) (12 คะแนน)
  - 3.1  $10111111_2 - 11011111_2$
  - 3.2  $11010100_2 + 11101011_2$
4. Switching Algebra ที่ใช้กันเป็นส่วนมาก มีองค์ประกอบ 3 ส่วนคือ (3 คะแนน)
5. ให้เขียนวงจร CMOS สำหรับ NOT gate, 2-input NAND gate, 2-input NOR gate และ 2-input AND gate (15 คะแนน)
6. ให้วิเคราะห์ปัญหาต่อไปนี้เพื่อแสดงว่ามีสารสนเทศ (information) อะไรที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหา พร้อมบอกช่วงหรือจำนวนของสารสนเทศ (15 คะแนน)
 

ปัญหา (โจทย์): ต้องการสร้างระบบควบคุมไฟจราจรบริเวณทางแยกที่เป็นจุดตัดระหว่างถนนสายหลักและถนนสายรอง โดยให้รถบนถนนสายหลักเป็นไฟเขียวถ้าไม่มีรถบนถนนสายรองมารอ หรือถ้ารถบนถนนสายรองได้รับไฟเขียวมาเป็นเวลาตามกำหนด

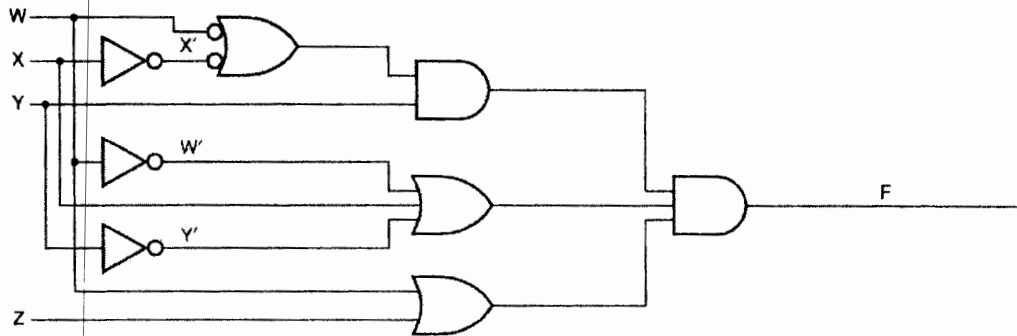
## 7. ให้วิเคราะห์วงจรดิจิทัลต่อไปนี้ (25 คะแนน)

7.1 เพื่อหา timing diagram เมื่อลำดับของอินพุตเป็นไปตามตารางข้างล่าง (literal analysis)

Time	$t_0$	$t_1$	$t_2$	$t_3$
WXYZ	0000	0001	0011	0111

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

7.2 เพื่อหา logic expression ของเอาต์พุต F (symbolic analysis)



## 8. จากตารางความจริง (truth table) ที่กำหนดให้ข้างล่าง (30 คะแนน)

Row #	Inputs A B C D	Output F
0	0 0 0 0	1
1	0 0 0 1	1
2	0 0 1 0	0
3	0 0 1 1	1
4	0 1 0 0	1
5	0 1 0 1	0
6	0 1 1 0	0
7	0 1 1 1	1
8	1 0 0 0	0
9	1 0 0 1	0
10	1 0 1 0	0
11	1 0 1 1	1
12	1 1 0 0	1
13	1 1 0 1	1
14	1 1 1 0	0
15	1 1 1 1	1

- ให้เขียน canonical logic expression ของ  $F(A,B,C,D)$  ในรูปของ sum-of-product (SOP) (3 คะแนน)
- ให้เขียน canonical logic expression ของ  $F(A,B,C,D)$  ในรูปของ product-of-sum (POS) (3 คะแนน)
- ให้หา minimal SOP โดยใช้ Karnaugh Map (แสดงขั้นตอนการทำ) (10 คะแนน)
- ให้หา minimal POS โดยใช้ Karnaugh Map (แสดงขั้นตอนการทำ) (10 คะแนน)
- เปรียบเทียบ complexity ของวงจรที่ได้จากข้อ (c.) และ (d.) (4 คะแนน)

## Switching Algebra Postulates and Theorems

สำนักวิทยบริการ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

### 1. Closure Properties

- a. **Postulate 1a (P1a):** If  $X$  and  $Y$  are in the domain, that is, take on only the values  $\{0,1\}$ , then  $(X+Y)$  is also in the domain.
- b. **Postulate 1b (P1b):** If  $X$  and  $Y$  are in the domain, that is, take on only the values  $\{0,1\}$ , then  $(X \cdot Y)$  is also in the domain.

### 2. Identity Properties

- a. **Postulate 2a (P2a):**  $X + 0 = X$
- b. **Postulate 2b (P2b):**  $X \cdot 1 = X$

### 3. Commutative Properties

- a. **Postulate 3a (P3a):**  $X + Y = Y + X$
- b. **Postulate 3b (P3b):**  $X \cdot Y = Y \cdot X$

### 4. Distributive Properties

- a. **Postulate 4a (P4a):**  $X + (Y \cdot Z) = (X + Y) \cdot (X + Z)$
- b. **Postulate 4b (P4b):**  $X \cdot (Y + Z) = X \cdot Y + X \cdot Z$

### 5. Complement Properties

- a. **Postulate 5a (P5a):**  $X + \bar{X} = 1$
- b. **Postulate 5b (P5b):**  $X \cdot \bar{X} = 0$

## Theorems

### 1. Involution Theorem

**Theorem 1 (T1):**  $\bar{\bar{X}} = X$

### 2. Identity Theorems

- a. **Theorem 2a (T2a):**  $X + 1 = 1$
- b. **Theorem 2b (T2b):**  $X \cdot 0 = 0$

### 3. Idempotency Theorems

- a. **Theorem 3a (T3a):**  $X + X = X$
- b. **Theorem 3b (T3b):**  $X \cdot X = X$

### 4. Associative Theorems

- a. **Theorem 4a (T4a):**  $X + (Y + Z) = (X + Y) + Z$
- b. **Theorem 4b (T4b):**  $X \cdot (Y \cdot Z) = (X \cdot Y) \cdot Z$

### 5. DeMorgan's Theorems

- a. **Theorem 5a (T5a):**  $\overline{X + Y} = \bar{X} \cdot \bar{Y}$
- b. **Theorem 5b (T5b):**  $\overline{X \cdot Y} = \bar{X} + \bar{Y}$

### 6. Adjacency Theorems

- a. **Theorem 6a (T6a):**  $X \cdot Y + X \cdot \bar{Y} = X$
- b. **Theorem 6b (T6b):**  $(X + Y) \cdot (X + \bar{Y}) = X$

### 7. Absorption Theorems

- a. **Theorem 7a (T7a):**  $X + X \cdot Y = X$
- b. **Theorem 7b (T7b):**  $X \cdot (X + Y) = X$

### 8. Simplification Theorems

- a. **Theorem 8a (T8a):**  $X + \bar{X} \cdot Y = X + Y$
- b. **Theorem 8b (T8b):**  $X \cdot (\bar{X} + Y) = X \cdot Y$

### 9. Consensus Theorems

- a. **Theorem 9a (T9a):**  $X \cdot Y + \bar{X} \cdot Z + Y \cdot Z = X \cdot Y + \bar{X} \cdot Z$
- b. **Theorem 9b (T9b):**  $(X + Y) \cdot (\bar{X} + Z) \cdot (Y + Z) = (X + Y) \cdot (\bar{X} + Z)$