

|                                                                                   |                                                      |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------|
|  | ใบงานที่ 2                                           | หน่วยที่ 2     |
|                                                                                   | หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2567 | สอนครั้งที่ 2  |
|                                                                                   | รหัสวิชา 30104 – 2015 ชื่อวิชา ดิจิทัลประยุกต์       | เวลา 3 ชั่วโมง |
| ชื่องาน ลอจิกเกตชนิดทีทีแอล (TTL Logic Gate)                                      |                                                      |                |

### 1. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้ผู้เรียนสามารถ

- 1.1 อธิบายคุณลักษณะของลอจิกเกตพื้นฐานแบบทีทีแอล (TTL) ได้
- 1.2 ปฏิบัติการต่อลอจิกเกตแบบทีทีแอล (TTL) พื้นฐานบนแผงโฟโต้บอร์ดได้
- 1.3 ใช้เครื่องมือวัดและทดสอบการทำงานลอจิกเกตแบบทีทีแอล (TTL) ได้

### 2. สมรรถนะ

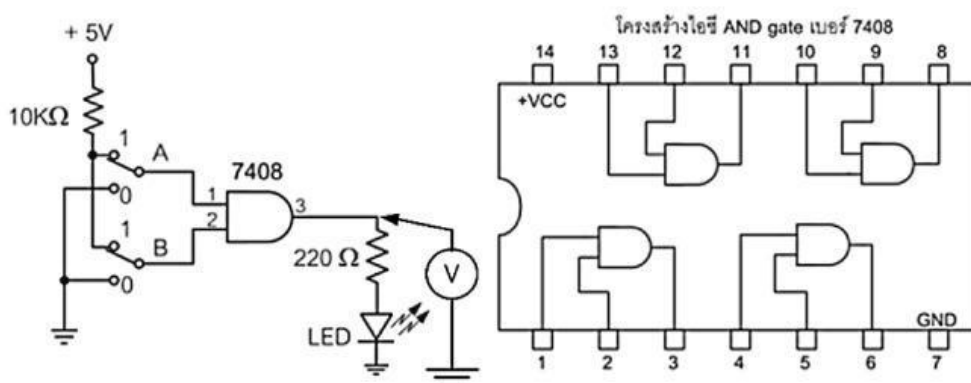
- 2.1 ต่ออุปกรณ์ลอจิกเกตพื้นฐานแบบทีทีแอล (TTL) บนแผงโฟโต้บอร์ดได้ถูกต้องตามใบงาน
- 2.2 วัดค่าลอจิกเกตพื้นฐานแบบทีทีแอล (TTL) ด้วยดิจิตอลมัลติมิเตอร์ได้ถูกต้อง

### 3. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

- |                                                           |                   |
|-----------------------------------------------------------|-------------------|
| 3.1 วงจรรวมทีทีแอล เบอร์ 7400 7402 7404 7408 7432 7486    | อย่างละ 1 ตัว     |
| 3.2 ไดโอดเปล่งแสง (LED) สีแดง หรือสีอื่นๆ                 | จำนวน 1 หลอด      |
| 3.3 Power Supply 5 VDC (Regulate)                         | จำนวน 1 เครื่อง   |
| 3.4 แผงโฟโต้บอร์ด                                         | จำนวน 1 แผง       |
| 3.5 สวิตช์โยก 2 หรือ 3 ขา                                 | จำนวน 3 ตัว       |
| 3.6 ตัวต้านทาน ประมาณ 5k $\Omega$ - 20k $\Omega$ ขนาด ½ W | จำนวน 3 ตัว       |
| 3.7 ตัวต้านทาน 330 $\Omega$ ขนาด ½ W                      | จำนวน 1 ตัว       |
| 3.8 ดิจิตอลมัลติมิเตอร์                                   | อย่างละ 1 เครื่อง |
| 3.9 สายไฟฟ้าต่อวงจร                                       |                   |

### 4. ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติ

4.1 การทดลองที่ 1 คุณลักษณะของแอนด์เกต : เตรียมอุปกรณ์ให้พร้อม แล้วให้ทำการต่อวงจรลอจิกเกตพื้นฐานแบบทีทีแอล (TTL) บนแผงโฟโต้บอร์ด ในภาพที่ 1.1 จากนั้นป้อนลอจิกอินพุต A และ B ตามลำดับ ในตารางบันทึกผลของระดับลอจิก (0/1) แรงดันไฟฟ้าเอาต์พุตที่เปลี่ยนแปลงไป พร้อมทั้งผลการติดดับของไดโอดเปล่งแสงลงในตารางที่ 1.1



ภาพที่ 1.1 วงจรลอจิกเกตและโครงสร้างไอซี AND Gate เบอร์ 74LS08

ตารางที่ 1.1 บันทึกผลการทดลองของไอซี AND Gate เบอร์ 74LS08

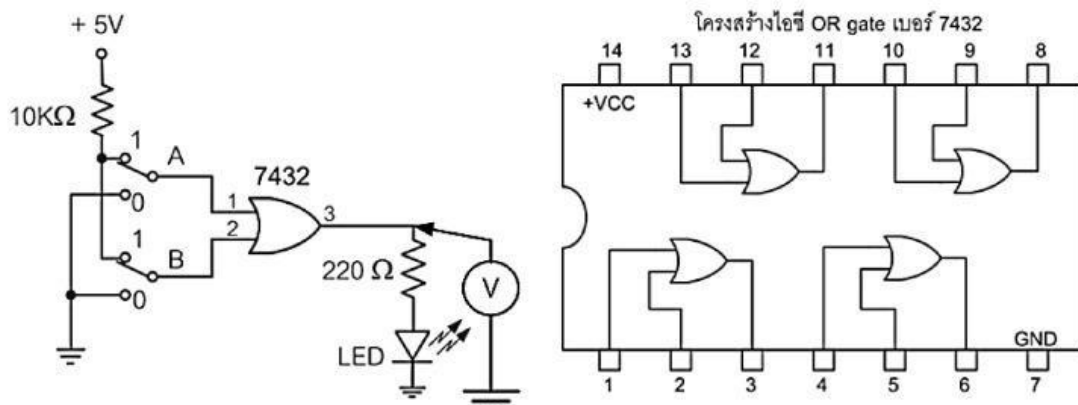
| IN PUT |   | OUTPUT            |             |                  |
|--------|---|-------------------|-------------|------------------|
| B      | A | Logic Level (0/1) | Voltage (V) | LED (Light/Dark) |
| 0      | 0 |                   |             |                  |
| 0      | 1 |                   |             |                  |
| 1      | 0 |                   |             |                  |
| 1      | 1 |                   |             |                  |

สรุปผลการทดลองได้ว่า.....

.....

.....

4.2 การทดลองที่ 2 คุณสมบัติของออร์เกต : เตรียมอุปกรณ์ให้พร้อม แล้วให้ทำการต่อวงจรลอจิกเกตพื้นฐานแบบทีทีแอล (TTL) บนแผงไฟโต้บอร์ด ในภาพที่ 1.2 จากนั้นป้อนลอจิกอินพุต A และ B ตามลำดับ ในตารางบันทึกผลของระดับลอจิก (0/1) แรงดันไฟฟ้าเอาต์พุตที่เปลี่ยนแปลงไป พร้อมทั้งผลการติดดับของไดโอดเปล่งแสงลงในตารางที่ 1.2



ภาพที่ 1.2 วงจรลอจิกเกตและโครงสร้างไอซี OR Gate เบอร์ 74LS32

ตารางที่ 1.2 บันทึกผลการทดลองของไอซี OR Gate เบอร์ 74LS32

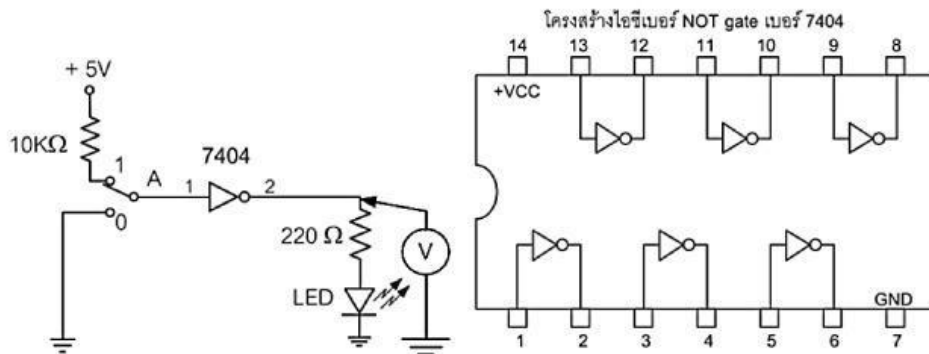
| IN PUT |   | OUTPUT            |             |                  |
|--------|---|-------------------|-------------|------------------|
| B      | A | Logic Level (0/1) | Voltage (V) | LED (Light/Dark) |
| 0      | 0 |                   |             |                  |
| 0      | 1 |                   |             |                  |
| 1      | 0 |                   |             |                  |
| 1      | 1 |                   |             |                  |

สรุปผลการทดลองได้ว่า.....

.....

.....

4.3 การทดลองที่ 3 คุณลักษณะของนอตเกต : เตรียมอุปกรณ์ให้พร้อม แล้วให้ทำการต่อวงจรลอจิกเกตพื้นฐานแบบทีทีแอล (TTL) บนแผงโฟโต้บอร์ด ในภาพที่ 1.3 จากนั้นป้อนลอจิกอินพุต A ในตารางบันทึกผลของระดับลอจิก (0/1) แรงดันไฟฟ้าเอาต์พุตที่เปลี่ยนแปลงไป พร้อมทั้งผลการติดดับของไดโอดเปล่งแสงลงในตารางที่ 1.3



ภาพที่ 1.3 วงจรลอจิกเกตและโครงสร้างไอซี NOT Gate เบอร์ 74LS04

ตารางที่ 1.3 บันทึกผลการทดลองของไอซี NOT Gate เบอร์ 74LS04

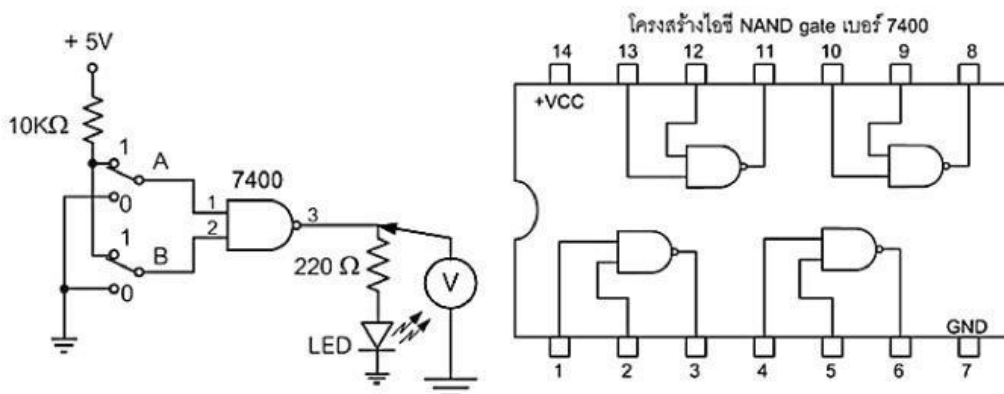
| IN PUT | OUTPUT            |             |                  |
|--------|-------------------|-------------|------------------|
|        | Logic Level (0/1) | Voltage (V) | LED (Light/Dark) |
| 0      |                   |             |                  |
| 1      |                   |             |                  |

สรุปผลการทดลองได้ว่า.....

.....

.....

4.4 การทดลองที่ 4 คุณลักษณะของแนนด์เกต : เตรียมอุปกรณ์ให้พร้อม แล้วให้ทำการต่อวงจรลอจิกเกตพื้นฐานแบบทีทีแอล (TTL) บนแผงโฟโต้บอร์ด ในภาพที่ 1.4 จากนั้นป้อนลอจิกอินพุต A และ B ตามลำดับ ในตารางบันทึกผลของระดับลอจิก (0/1) แรงดันไฟฟ้าเอาต์พุตที่เปลี่ยนแปลงไป พร้อมทั้งผลการติดดับของไดโอดเปล่งแสงลงในตารางที่ 1.4



ภาพที่ 1.4 วงจรลอจิกเกตและโครงสร้างไอซี NAND Gate เบอร์ 74LS00

ตารางที่ 1.4 บันทึกผลการทดลองของไอซี NAND Gate เบอร์ 74LS00

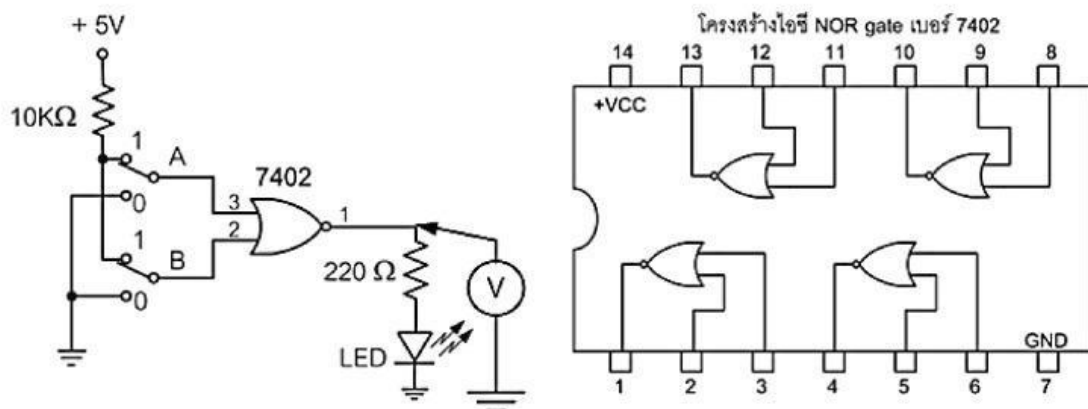
| IN PUT |   | OUTPUT            |             |                  |
|--------|---|-------------------|-------------|------------------|
| B      | A | Logic Level (0/1) | Voltage (V) | LED (Light/Dark) |
| 0      | 0 |                   |             |                  |
| 0      | 1 |                   |             |                  |
| 1      | 0 |                   |             |                  |
| 1      | 1 |                   |             |                  |

สรุปผลการทดลองได้ว่า.....

.....

.....

4.5 การทดลองที่ 5 คุณลักษณะของนอร์เกต : เตรียมอุปกรณ์ให้พร้อม แล้วให้ทำการต่อวงจรลอจิกเกตพื้นฐานแบบทีทีแอล (TTL) บนแผงโฟโต้บอร์ด ในภาพที่ 1.5 จากนั้นป้อนลอจิกอินพุต A และ B ตามลำดับ ในตารางบันทึกผลของระดับลอจิก (0/1) แรงดันไฟฟ้าเอาต์พุตที่เปลี่ยนแปลงไป พร้อมทั้งผลการติดดับของไดโอดเปล่งแสงลงในตารางที่ 1.5



ภาพที่ 1.5 วงจรลอจิกเกตและโครงสร้างไอซี NOR Gate เบอร์ 74LS02

ตารางที่ 1.5 บันทึกผลการทดลองของไอซี NOR Gate เบอร์ 74LS02

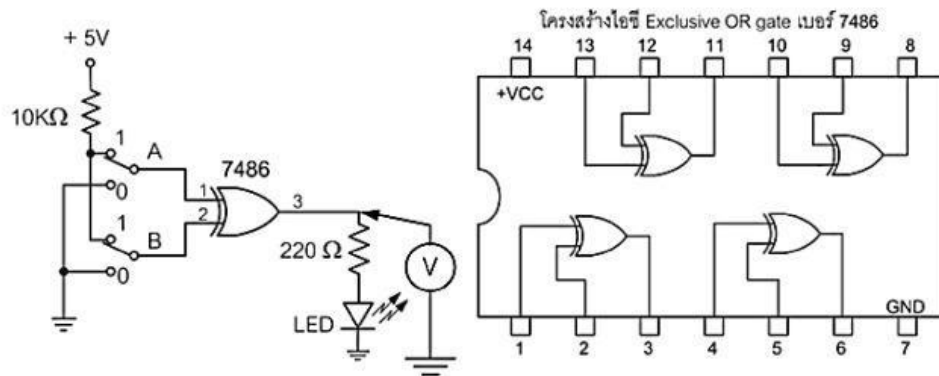
| IN PUT |   | OUTPUT            |             |                  |
|--------|---|-------------------|-------------|------------------|
| B      | A | Logic Level (0/1) | Voltage (V) | LED (Light/Dark) |
| 0      | 0 |                   |             |                  |
| 0      | 1 |                   |             |                  |
| 1      | 0 |                   |             |                  |
| 1      | 1 |                   |             |                  |

สรุปผลการทดลองได้ว่า.....

.....

.....

4.6 การทดลองที่ 6 คุณลักษณะของเอ็กซ์คลูซีฟออร์เกต : เตรียมอุปกรณ์ให้พร้อม แล้วให้ทำการต่อวงจรลอจิกเกตพื้นฐานแบบทีทีแอล (TTL) บนแผงโฟโต้บอร์ด ในภาพที่ 1.6 จากนั้นป้อนลอจิกอินพุต A และ B ตามลำดับ ในตารางบันทึกผลของระดับลอจิก (0/1) แรงดันไฟฟ้าเอาต์พุตที่เปลี่ยนแปลงไป พร้อมทั้งผลการติดดับของไดโอดเปล่งแสงลงในตารางที่ 1.6



ภาพที่ 1.6 วงจรลอจิกเกตและโครงสร้างไอซี Exclusive OR Gate เบอร์ 74LS86

ตารางที่ 1.6 บันทึกผลการทดลองของไอซี Exclusive OR Gate เบอร์ 74LS86

| IN PUT |   | OUTPUT            |             |                  |
|--------|---|-------------------|-------------|------------------|
| B      | A | Logic Level (0/1) | Voltage (V) | LED (Light/Dark) |
| 0      | 0 |                   |             |                  |
| 0      | 1 |                   |             |                  |
| 1      | 0 |                   |             |                  |
| 1      | 1 |                   |             |                  |

สรุปผลการทดลองได้ว่า.....

.....

.....

.....

.....

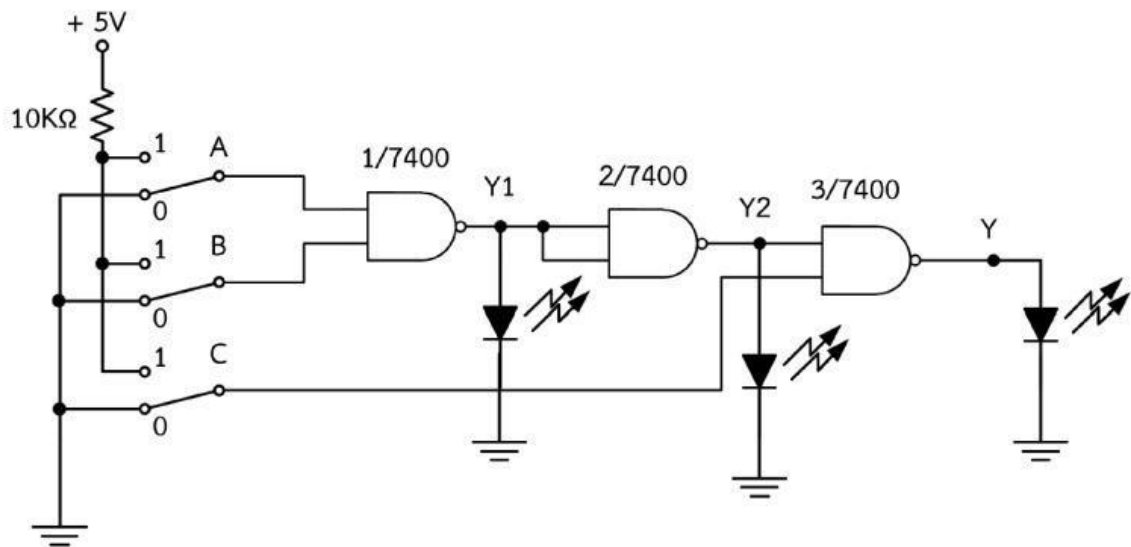
.....

.....

.....

.....

4.7 การทดลองที่ 7 วงจรลอจิกเชิงจัดหมู่ใช้วงจรรวมชนิดทีทีแอล : เตรียมอุปกรณ์ให้พร้อม แล้วให้ทำการต่อวงจรลอจิกเกตพื้นฐานแบบทีทีแอล (TTL) บนแผงโฟโต้บอร์ด ในภาพที่ 1.7 จากนั้นป้อนลอจิกอินพุต A B และ C ตามลำดับ ในตารางบันทึกผลของระดับลอจิก (0/1) ณ ตำแหน่งเอาต์พุต Y1 Y2 และ Y โดยให้ทำการต่อหลอด LED แสดงผลทุกตำแหน่ง ลงในตารางที่ 1.7



ภาพที่ 1.7 วงจรลอจิกเกตและโครงสร้างไอซี NAND Gate เบอร์ 74LS00

ตารางที่ 1.7 บันทึกผลการทดลองของไอซี NAND Gate เบอร์ 74LS00

| IN PUT |   |   | OUT PUT Logic Level (0/1) |          |         |
|--------|---|---|---------------------------|----------|---------|
| C      | B | A | Y1 (0/1)                  | Y2 (0/1) | Y (0/1) |
| 0      | 0 | 0 |                           |          |         |
| 0      | 0 | 1 |                           |          |         |
| 0      | 1 | 0 |                           |          |         |
| 0      | 1 | 1 |                           |          |         |
| 1      | 0 | 0 |                           |          |         |
| 1      | 0 | 1 |                           |          |         |
| 1      | 1 | 0 |                           |          |         |
| 1      | 1 | 1 |                           |          |         |

สรุปผลการทดลองได้ว่า.....  
 .....  
 .....

4.8 เขียนสมการลอจิกของเอาต์พุต Y1 Y2 และ Y

|    |   |       |
|----|---|-------|
| Y1 | = | ..... |
| Y2 | = | ..... |
| Y  | = | ..... |

## 5. คำถาม

### 5.1 จงบอกข้อแตกต่างของวงจรรวม TTL ต่อไปนี้

5.1.1 Standard TTL

5.1.2 Schottky TTL

5.1.3 Low Power TTL

5.1.4 Low Power TTL

5.1.5 Low Power Schottky TTL

5.1.6 High Speed TTL

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### 5.2 จงอธิบายความหมายของคำว่า Fan in และ Fan out ของวงจรรวมชนิด TTL

.....

.....

.....

.....

.....

### 5.3 จงเติมรายละเอียดคุณสมบัติของสมรรถนะในการทำงานของตระกูลวงจรรวม

| TTL   | ค่านั้่วงเวลา ในการ<br>ทำงาน (nS) | กำลังไฟฟ้าที่ใช้งาน<br>(mW) | กำลังไฟฟ้า - ความเร็ว |
|-------|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| 74    |                                   |                             |                       |
| 74S   |                                   |                             |                       |
| 74LS  |                                   |                             |                       |
| 4000B |                                   |                             |                       |
| 74HC  |                                   |                             |                       |