

## Homework 7-Segment ข้อ 1-2,6-11

นายณัฐวิทย์ โนวังหาร รหัสนักศึกษา 67010328

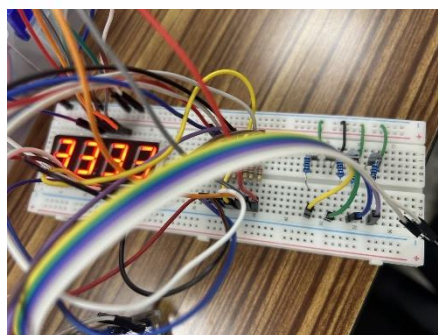
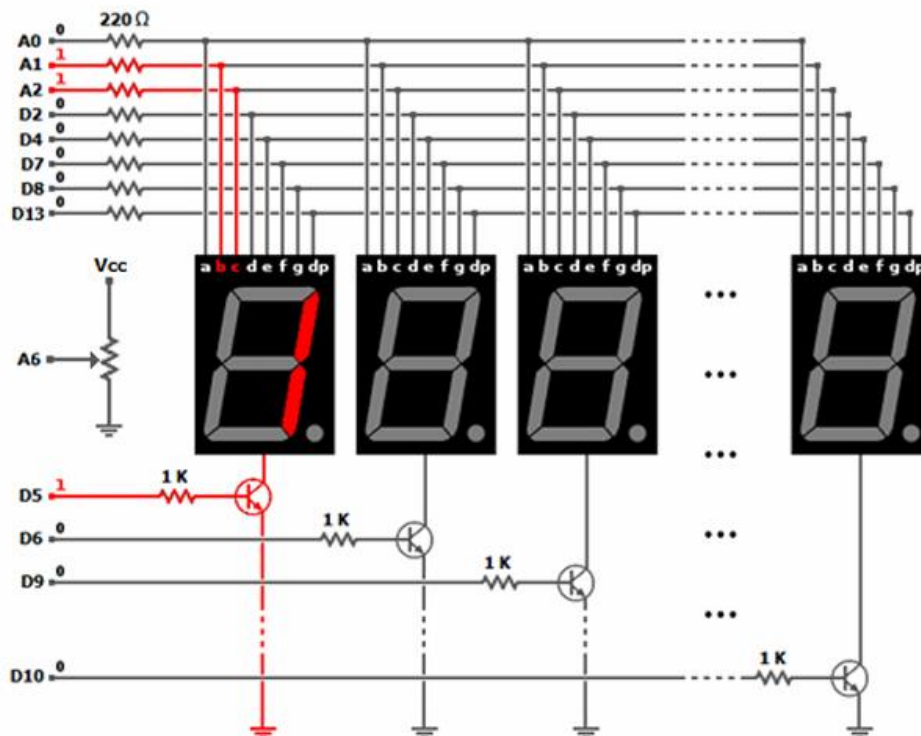
1. ให้เชื่อมต่อสายวงจร 7-Segment กับบอร์ด Arduino ทำการเขียนโปรแกรมที่ทำหน้าที่สั่งงานให้ LED บน 7-Segment แสดงผลเป็นตัวเลขตั้งแต่ 1 ถึง 3 จากนั้นให้คอมไพล์แล้ว Upload โปรแกรมที่ได้ลงบนบอร์ด

Video : [https://drive.google.com/file/d/113a2DlnAG6EJZTuW7dOBgEH8GVbhyTgf/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/113a2DlnAG6EJZTuW7dOBgEH8GVbhyTgf/view?usp=drive_link)

2. ให้แก้ไขโปรแกรมเพื่อให้ 7 Segment แสดงผลเป็นการนับตัวเลขตั้งแต่ 0 ถึง 9 เรียงลำดับกันไป โดยใช้คำสั่ง case

Video : [https://drive.google.com/file/d/104zk6iRp4\\_iZ1PmtwgiyVbpS6gEzh6t8/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/104zk6iRp4_iZ1PmtwgiyVbpS6gEzh6t8/view?usp=sharing)

6. ให้ต่อวงจรในส่วนของขา Common Cathode ในแต่ละ Digit เพิ่มตั้งแต่ Digit1 ถึง Digit4 โดยใช้ Transistor และ ตัวต้านทานขนาด 1 K เพื่อจะทำหน้าที่เป็นการ Scan ค่าของหลักที่ต้องการแสดง โดยใช้วงจรตามในรูป



การเขียนโปรแกรมจะต้องให้ Scan การแสดงผลตัวเลขทีละ Digit เรียงไปจนครบ 4 Digit โดยจะต้องส่งข้อมูลของ 7-Segment มา Latch ไว้ใน 7-Segment ของแต่ละ Digit ก่อน แล้วจึงทำการ Scan เพื่อให้ Digit นั้นทำงาน การทำงานของโปรแกรมจะต้องเร็วจนดูเหมือนว่า LED สว่างทั้ง 4 Digit พร้อมๆกัน เป็นการ Multiplex LED แบบหลาย Digit การทำงานของวงจรในลักษณะนี้ จะมีกระแสไหลผ่านในแต่ละ Digit ของขา Common Cathode เป็นจำนวนมากเกินกว่าที่ขาของ Arduino จะรับได้ จึงต้องใช้วิธีสั่งเปิด-ปิดในแต่ละ Digit ผ่านทางทรานซิสเตอร์เพื่อทำหน้าที่เป็นสวิตช์เปิด-ปิดแทน สำหรับการเขียนโปรแกรม Multiplex LED แบบ 4 หลัก ต้องสั่งให้ควบคุมทั้ง Segment และ Digit ให้ทำงานตรงกัน โดยการวนลูปให้แสดงทีละ Digit สลับไปเรื่อยๆ ซึ่งจะต้องลูปให้เร็วจนสายตามนุษย์มองไม่เห็นการกระพริบหรือดูไม่ทันการ Multiplex ในแต่ละ Digit จะใช้ช่วงเวลา 1 ใน 4 ของเวลาทั้งหมด ทำให้ความสว่างของ LED ในแต่ละ Digit จะลดลงเหลือเพียง 1/4 ของค่าความสว่างปกติ โดยทั่วไป LED จะยอมให้ Burst กระแสมากกว่าปกติในช่วงเวลาอันสั้น โดยดูได้จาก Parameter ค่า Peak Forward Current ของ Datasheet ดังนั้นหากต้องการให้ความสว่างมากขึ้นต้องคำนวณหาความต้านทานที่ใช้ในการควบคุมกระแสให้เหมาะสมในแต่ละ Segment

7. ให้คำนวณหากระแสที่ใช้ใน LED แต่ละหลอดใน 7 Segment แบบ 4 Digit เมื่อกำหนดให้ตัวความต้านทานเท่ากับ 220 โอห์ม และให้คำนวณหาค่าขนาดของความต้านทานค่าต่ำสุดที่จะใช้เพื่อต้องการให้ได้ความสว่างสูงสุด โดยค่าต่างๆที่นำมาใช้คำนวณให้อ้างอิงกับค่าใน Datasheet

$I = \frac{V}{R} \Rightarrow \frac{5 - 1.8}{220}$	จาก Datasheet $V_r = 5V$ $V_f = 1.8V$
$= 14.5 \text{ mA}$	$V = IR$ $R = \frac{V}{I} = \frac{V_r - V_f}{I}$
	$= \frac{5 - 1.8}{0.015}$
	$= 106.67 \Omega$

8. ให้เพิ่มโปรแกรมเพื่อให้ 7 Segment แสดงผลเป็นแบบ 4 Digit โดยกำหนดตัวแปรเพิ่มจาก Hardware ที่ต่อไว้ดังนี้

```
int digit1 = 5;  
int digit2 = 6;  
int digit3 = 9;  
int digit4 = 10;
```

การกำหนดให้ตำแหน่งขาที่ต่อเป็นเอาต์พุตลงใน void setup() เพิ่มเป็นดังนี้

```
pinMode(digit1, OUTPUT);  
pinMode(digit2, OUTPUT);  
pinMode(digit3, OUTPUT);  
pinMode(digit4, OUTPUT);
```

9. ให้แก้ไขโปรแกรมเพื่อให้ 7 Segment แสดงผลเป็นเลข 1234 ในแต่ละ Digit ตามลำดับ โดยในส่วนของ displayNumber() ให้เพิ่มโปรแกรมการเปิดการทำงานของ Digit ต่างๆดังนี้

```
//Turn on a digit  
  
switch(digit)  
{  
    case 1:  
        digitalWrite(digit1, HIGH);  
        break;  
    case 2:  
        digitalWrite(digit2, HIGH);  
        break;  
    case 3:  
        digitalWrite(digit3, HIGH);  
        break;  
    case 4:  
        digitalWrite(digit4, HIGH);  
        break;  
}
```

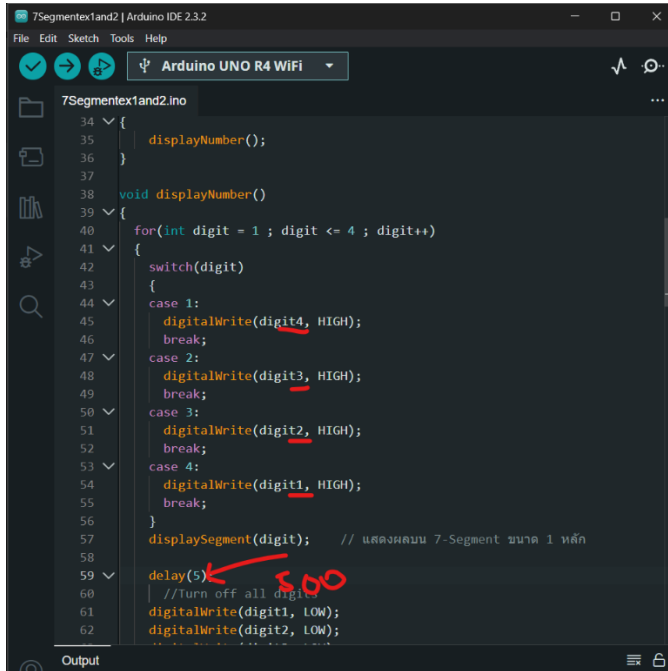
และเมื่อแสดงผลเรียบร้อยแล้วให้สั่งปิดการทำงานของ Digit ทั้งหมดดังนี้

```
//Turn off all digits  
digitalWrite(digit1, LOW);  
digitalWrite(digit2, LOW);  
digitalWrite(digit3, LOW);  
digitalWrite(digit4, LOW);
```

Video : [https://drive.google.com/file/d/1EUfLBb9m-eHXLqq\\_ZS3wj5RpHDYbeAmR/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1EUfLBb9m-eHXLqq_ZS3wj5RpHDYbeAmR/view?usp=sharing)

10. ถ้าจะแก้ไขโปรแกรมเพื่อให้ 7 Segment แบบ 4 Digit แสดงผลเป็นเลข 4321 พร้อมกันทั้ง 4 Digit โดยไม่มีการกระพริบต้องแก้ไขที่ส่วนไหนบ้าง

Video : [https://drive.google.com/file/d/1i-VL5ll2Mf5xtmLESgITMY\\_F7Kn25MLo/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1i-VL5ll2Mf5xtmLESgITMY_F7Kn25MLo/view?usp=sharing)



```
34 {
35   displayNumber();
36 }
37
38 void displayNumber()
39 {
40   for(int digit = 1 ; digit <= 4 ; digit++)
41   {
42     switch(digit)
43     {
44       case 1:
45         digitalWrite(digit4, HIGH);
46         break;
47       case 2:
48         digitalWrite(digit3, HIGH);
49         break;
50       case 3:
51         digitalWrite(digit2, HIGH);
52         break;
53       case 4:
54         digitalWrite(digit1, HIGH);
55         break;
56     }
57     displaySegment(digit); // แสดงผลบน 7-Segment ขนาด 1 หลัก
58     delay(500);
59     //Turn off all digit
60     digitalWrite(digit1, LOW);
61     digitalWrite(digit2, LOW);
62     digitalWrite(digit3, LOW);
63     digitalWrite(digit4, LOW);
64   }
65 }
```

แก้ตัวแปร digit 1,2,3,4 เป็น 4, 3, 2, 1  
และเปลี่ยน delay จาก 500 เป็น 5

11. ให้เขียนโปรแกรมเพื่อให้ 7 Segment แบบ 4 Digit แสดงผลเป็นรหัสนักศึกษาทั้ง 8 หลัก โดยเลื่อนข้อมูลจากขวาไปซ้าย

Video : [https://drive.google.com/file/d/11\\_Tq0Tfb7LuNvMvakqmDjb\\_yylWMT4ei/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/11_Tq0Tfb7LuNvMvakqmDjb_yylWMT4ei/view?usp=sharing)