	ใบงานที่ 1	หน่วยที่ 1
	หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2567	สอนครั้งที่ 1
	รหัสวิชา 30104 – 2015 **ชื่อวิชา** ดิจิทัลประยุกต์	เวลา 3 ชั่วโมง
ชื่องาน อุปกรณ์พื้นฐานเกี่ยวกับวงจรดิจิทัล		

1. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้ผู้เรียนสามารถ

1.1 บอกตำแหน่งการเชื่อมต่อบนแผงโฟโต้บอร์ดได้

1.2 ปฏิบัติการต่ออุปกรณ์พื้นฐานเกี่ยวกับวงจรดิจิทัลบนแผงโฟโต้บอร์ดได้

1.3 อธิบายการต่อสวิตช์แบบ Pull-up และ Pull-down ได้

1.4 ปฏิบัติการต่อสวิตช์แบบ Pull-up และ Pull-down ได้

2. สมรรถนะ

2.1 ต่ออุปกรณ์พื้นฐานเกี่ยวกับวงจรดิจิทัลบนแผงโฟโต้บอร์ด

2.2 ทดสอบอุปกรณ์พื้นฐานเกี่ยวกับวงจรดิจิทัลด้วยดิจิทัลมัลติมิเตอร์

2.3 ต่อสวิตช์แบบ Pull-up และ Pull-down บนแผงโฟโต้บอร์ด

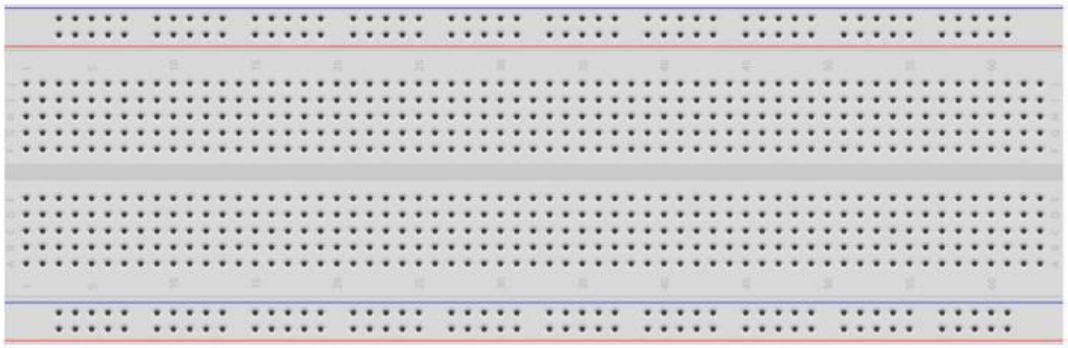
2.4 วัดค่าสัญญาณของจุดต่อสวิตช์แบบ Pull-up และ Pull-down ด้วยออสซิลโลสโคป

3. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

3.1 สวิตช์โยก 2 ขา หรือ 3 ขา	จำนวน 1 ตัว
3.2 ตัวต้านทาน 10KΩ และชนิดปรับค่าได้	อย่างละ 1 ตัว
3.3 ไดโอดเปล่งแสง (LED) สีเดียวกัน	จำนวน 3 หลอด
3.4 Power Supply 5 VDC (Regulate)	จำนวน 1 เครื่อง
3.5 แผงโฟโต้บอร์ด	จำนวน 1 แผง
3.6 ดิจิทัลมัลติมิเตอร์/ออสซิลโลสโคป	อย่างละ 1 เครื่อง
3.7 สายไฟฟ้าต่อวงจร	

4. ลำดับขั้นการปฏิบัติ

4.1 การทดลองที่ 1 คุณลักษณะของแผงโฟโต้บอร์ด : เตรียมอุปกรณ์ให้พร้อม จากนั้นนำแผงโฟโต้บอร์ดมา 1 แผง จากนั้นให้ทำการตรวจเช็คตำแหน่งความต่อเนื่องของแต่ละจุดบนบอร์ดด้วยดิจิทัลมัลติมิเตอร์ แล้วทำการลากเส้นบนแผง พร้อมทั้งชี้ตำแหน่งที่จะนำแรงดันไฟบวก (+) หรือ แรงดันไฟลบ (-) ลง ณ ตำแหน่งจุดใด ในภาพที่ 1



ภาพที่ 1.1 คุณลักษณะของแผงโฟโต้บอร์ด

LIVEWORKSHEETS

4.2 จากภาพที่ 1 แผงโฟโต้บอร์ด มีจำนวนจุด.....จุด

4.3 การทดลองที่ 2 คุณลักษณะของไดโอดเปล่งแสง (LED) : ให้ผู้เรียนเลือกไดโอดเปล่งแสง สี ..... จำนวน 1 หลอด จากนั้นให้สังเกตตัวไดโอดเปล่งแสง (LED) แล้ววาดโครงสร้างภายในของตัวอุปกรณ์ พร้อมทั้งบอกขาใดเป็นขา Anode (+) และ ขาใดเป็นขา Cathode (-) โดยให้ใช้ดิจิทัลมัลติมิเตอร์ในการวัดหาขา พร้อมทั้งสรุปผลที่ได้จากการวัด

ภาพที่ 1.2 โครงสร้างของไดโอดเปล่งแสง (LED)

แอลอีดีทำงานที่แรงดันไฟฟ้าค่าต่ำ ๆ โดยทั่วไปมีการทนแรงดันได้ประมาณ 3 VDC เมื่อนำไปใช้งานจึงต้องต่อตัวต้านทานอนุกรมทุกครั้งเพื่อจำกัดปริมาณการไหลของกระแสไฟฟ้าให้กับ LED โดยทั่วไปกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านแอลอีดีสูงสุดมีค่า 20 mA และแรงดันไฟฟ้าตกคร่อม 1.63 - 3.5 V

ตารางที่ 1.1 คุณสมบัติของ LED แต่ละสี

	สีของ LED	ความยาวคลื่น (nm)	แรงดันตกคร่อม (V)
	อินฟราเรด	> 780	$\Delta V < 1.9$
	แดง	610 ถึง 760	1.63 ถึง 2.30
	ส้ม	590 ถึง 610	2.03 ถึง 2.10
	เหลือง	570 ถึง 590	2.10 ถึง 2.18
	เขียว	500 ถึง 570	1.9 ถึง 4.0
	น้ำเงิน	450 ถึง 500	2.48 ถึง 3.7
	ม่วง	400 ถึง 450	2.76 ถึง 4.0
	อัลตร้าไวโอเลต	< 400	3.1 ถึง 4.4
	ขาว	ย่านกว้าง	3.5

ที่มา : https://www.ai-corporation.net/wp-content/uploads/2021/11/%E0%B8%A3%E0%B8%B9%E0%B8%9B%E0%B8%A0%E0%B8%B2%E0%B8%9E1.png

4.4 ให้ผู้เรียนทำการคำนวณหาค่าความต้านทานที่เหมาะสมในการใช้งานกับไดโอดเปล่งแสง (LED) ที่เลือกมาใช้งาน ดังสมการที่ 1.1 และแสดงวิธีการคำนวณ พร้อมทั้งสรุปการเลือกใช้ค่าความต้านทาน

LIVEWORKSHEETS

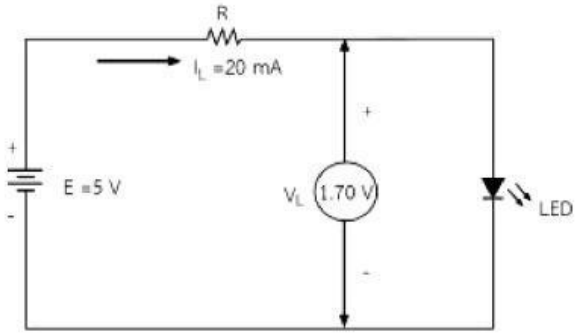
สูตรการคำนวณหาค่าความต้านทานที่เหมาะสม

$$R = \frac{E - V_L}{I_L} \qquad ...(1.1)$$

โดยที่

R	คือ	ค่าตัวต้านทานที่ต้องการคำนวณ	หน่วย Ω (โอห์ม)
E	คือ	แรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่าย	หน่วย V (โวลต์)
VL	คือ	แรงดันตกคร่อมของ LED ตามสีที่ใช้	หน่วย V (โวลต์)
IL	คือ	กระแสไฟฟ้าที่หลอด LED ต้องการ	เท่ากับ 20 mA หรือ 0.02 A

<u>วิธีทำ</u>



ภาพที่ 1.3 วงจรการต่อไดโอดเปล่งแสง

ที่มา : https://www.ai-corporation.net/wp-content/uploads/2021/12/Screenshot_1-1-300x176.jpg

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ค่าตัวต้านที่คำนวณได้มานั้นมีค่าเท่ากับ ..... Ω ซึ่งค่าตัวต้านทานตามจริงๆ นั้นไม่มี ดังนั้น จึงเลือกใช้ขนาดตัวต้านทานเท่ากับ..... Ω จึงเหมาะสมกับวงจรนี้

4.5 จากภาพที่ 1.3 ให้ผู้เรียนทำการต่อวงจรทดลอง โดยนำตัวต้านทานที่คำนวณ และเลือกมาใช้งานต่ออนุกรมกับไดโอดเปล่งแสง (LED) บนโฟโต้บอร์ด พร้อมทั้งจ่ายแรงดันไฟ 5 โวลต์ สังเกตไดโอดเปล่งแสง (LED) หลอด..... ถ้าทำการเปลี่ยนค่าความต้านทานให้มีค่ามากกว่าเดิม ผลที่ได้จากไดโอดเปล่งแสง (LED) หลอด..... เมื่อเทียบกับการใช้ค่าตัวต้านทานเดิม ดังนั้นสรุปได้ว่า.....

.....

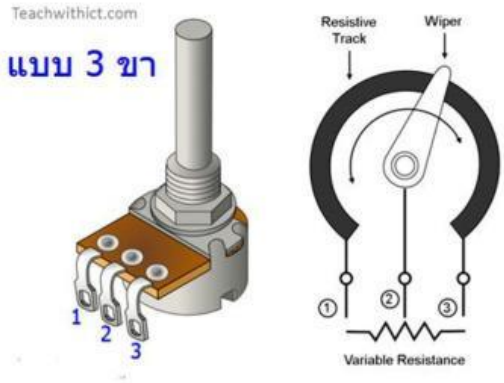
.....

.....

.....

LIVEWORKSHEETS

4.6 การทดลองที่ 3 คุณลักษณะของตัวต้านทานปรับค่าได้ : ให้ผู้เรียนทำการเลือกตัวต้านทานปรับค่าได้มาจำนวน 1 ตัว จากนั้นนำดิจิทัลมัลติมิเตอร์ทำการวัดตำแหน่งขาต่างๆ โดยให้ผู้เรียนทำการหมุนปุ่มปรับตัวต้านทานไปตำแหน่งทางด้าน**ซ้ายสุด** ในการเริ่มต้นก่อนการทดลองก่อน จากนั้นค่อยๆ หมุนปุ่มปรับตัวต้านทานไปทางด้าน**ขวาสุด** สังเกตค่าความต้านทานที่ได้จากหน้าจอดิจิทัลมัลติมิเตอร์ แล้วบันทึกผลการทดลองลงในตารางที่ 1.2 พร้อมทั้งสรุปการเลือกใช้ตัวต้านทานปรับค่าได้อย่างไรให้ถูกต้อง



เลือกตัวต้านทานปรับค่าได้

มีค่า..... หน่วย .....

ภาพที่ 1.4 คุณลักษณะของตัวต้านทานปรับค่าได้

ที่มา : https://f.ptcdn.info/636/066/000/q04dk5pcx8ENsXQnOyZ-o.png

ตารางที่ 1.2 การวัดหาค่าความต้านทานแบบปรับค่าได้

ครั้งที่	ขา 1	ขา 2	ขา 3	พฤติกรรมการเปลี่ยนแปลง และค่าที่วัดได้ (Ω หรือ KΩ)
1	✓	✓	-	ตำแหน่งซ้ายสุด ค่าความต้านทาน..... ค่อยๆปรับมาตำแหน่งขวาสุด..... ค่าความต้านทาน.....
2	✓	-	✓	ตำแหน่งซ้ายสุด ค่าความต้านทาน..... ค่อยๆปรับมาตำแหน่งขวาสุด..... ค่าความต้านทาน.....
3	-	✓	✓	ตำแหน่งซ้ายสุด ค่าความต้านทาน..... ค่อยๆปรับมาตำแหน่งขวาสุด..... ค่าความต้านทาน.....

สรุปผลการทดลองได้ว่า.....

.....

.....

.....

.....

.....

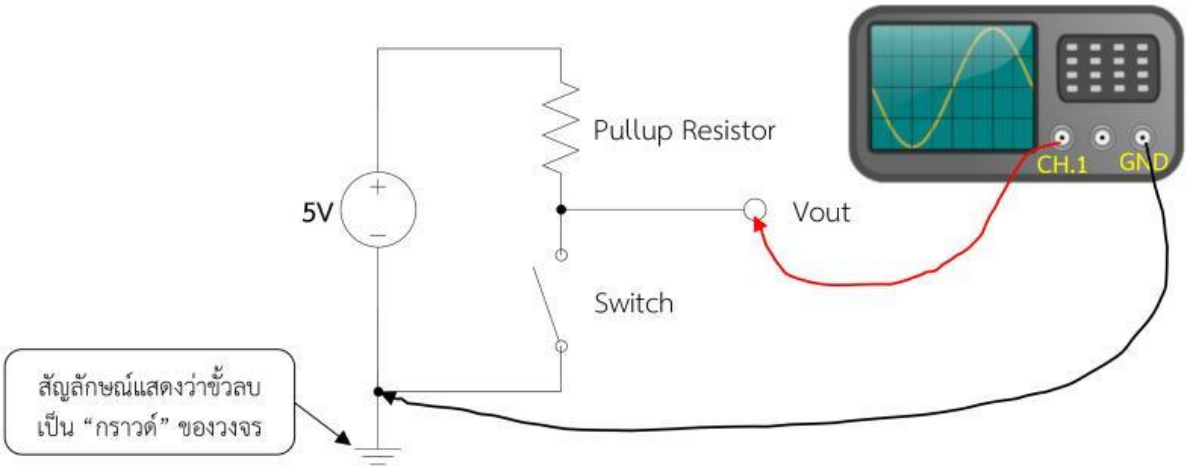
.....

.....

.....

LIVEWORKSHEETS

4.7 การทดลองที่ 4 คุณลักษณะการต่อตัวต้านทานแบบพูลอัพ : ให้ผู้เรียนทำการเลือกอุปกรณ์และต่อวงจรตามภาพที่ 1.5 จากนั้นนำออสซิลโลสโคปมาทำการวัดสัญญาณจุด Vout เทียบกับกราวด์ แล้วทำการบันทึกผลลงในตารางการทดลองที่ 1.3 และวาดสัญญาณรูปคลื่นในภาพที่ 1.6

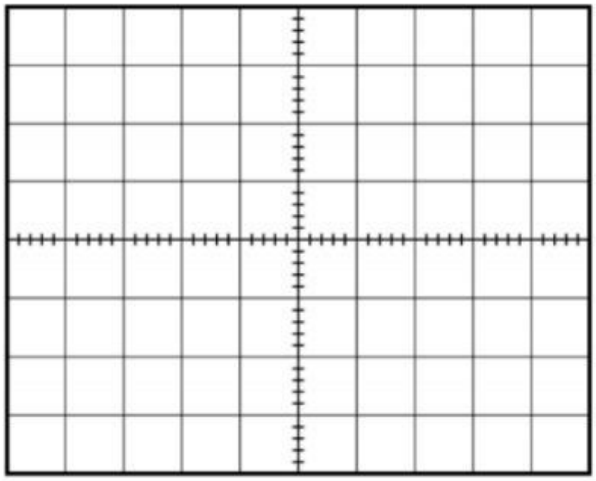


ภาพที่ 1.5 คุณลักษณะการต่อตัวต้านทานแบบพูลอัพ (Pull - up Resistor)

Note : ตัวต้านทานที่ใช้ในวงจร Pull - up หรือ Pull - down จะใช้ประมาณ 5kΩ - 20kΩ

ตารางที่ 1.3 ทดลองการต่อสวิตช์แบบ Pull - up

สถานะสวิตช์	ค่าระดับแรงดัน (V)	สถานะ (Active High / Active Low)
โยกสวิตช์ "1"		
ไม่โยกสวิตช์ "0"		



ภาพที่ 1.6 สัญญาณการโยกสวิตช์แบบ Pull - up

VOLTS/DIV =..... V, TIME/DIV =.....หน่วย.....

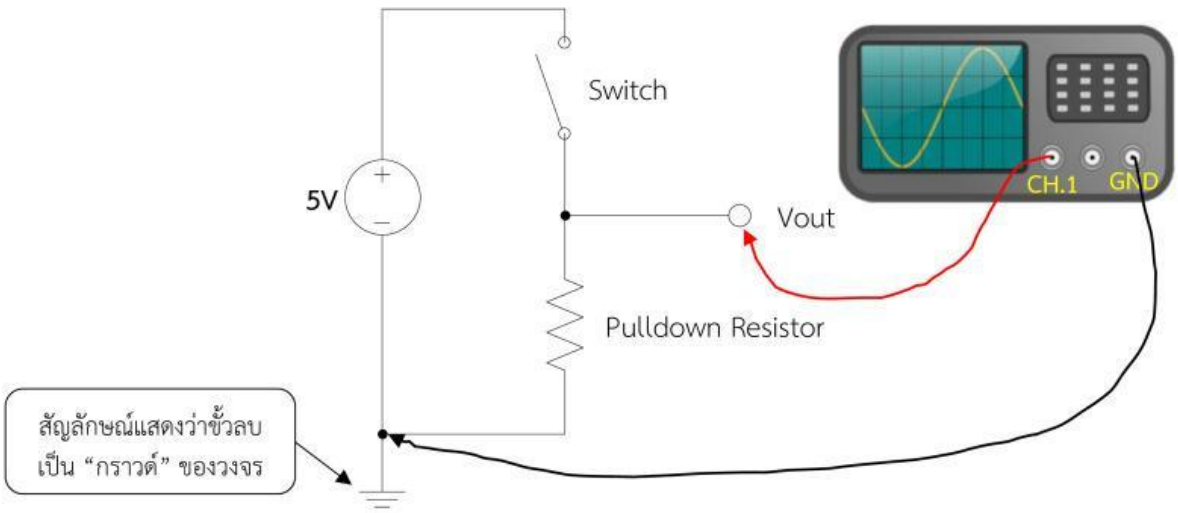
สรุปผลการทดลองได้ว่า.....

.....

.....

LIVEWORKSHEETS

4.8 การทดลองที่ 5 คุณลักษณะการต่อตัวต้านทานแบบพูลดาวน์ : ให้ผู้เรียนทำการเลือกอุปกรณ์และต่อวงจรตามภาพที่ 1.7 จากนั้นนำออสซิลโลสโคปมาทำการวัดสัญญาณจุด Vout เทียบกับกราวด์ แล้วทำการบันทึกผลลงในตารางการทดลองที่ 1.4 และวาดสัญญาณรูปคลื่นในภาพที่ 1.8

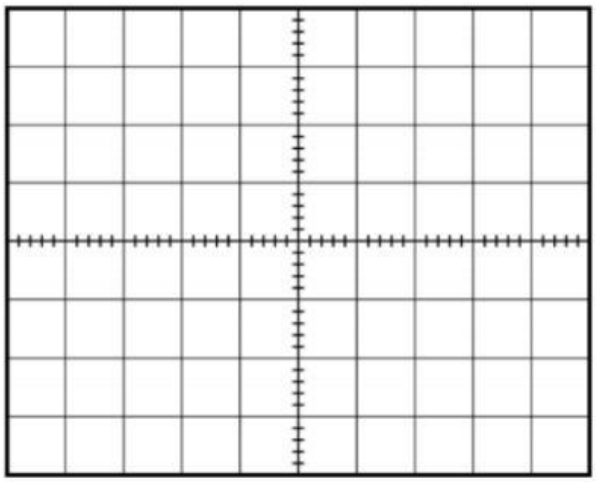


ภาพที่ 1.7 คุณลักษณะการต่อตัวต้านทานแบบพูลดาวน์ (Pull - down Resistor)

Note : ตัวต้านทานที่ใช้ในวงจร Pull - up หรือ Pull - down จะใช้ประมาณ 5kΩ - 20kΩ

ตารางที่ 1.4 ทดลองการต่อสวิตช์แบบ Pull - down

สถานะสวิตช์	ค่าระดับแรงดัน (V)	สถานะ (Active High / Active Low)
โยกสวิตช์ "1"		
ไม่โยกสวิตช์ "0"		



ภาพที่ 1.8 สัญญาณการโยกสวิตช์แบบ Pull - down

VOLTS/DIV =..... V, TIME/DIV =.....หน่วย.....

สรุปผลการทดลองได้ว่า.....

.....

.....

LIVEWORKSHEETS

5. คำถาม

5.1 จากภาพที่ 1.3 ถ้าทำการลดประมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านไดโอดเปล่งแสง (LED) ให้เหลือเพียง 10 mA แรงดันที่ 5V แรงดันตกคร่อมไดโอดเปล่งแสง 1.8 V จะเลือกใช้ค่าความต้านทานเท่าไหร่ พร้อมแสดงวิธีการคำนวณ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5.2 จากภาพที่ 1.3 เพิ่มไดโอดเปล่งแสง (LED) ต่ออนุกรม และต่อขนานกันในวงจร ตามลำดับ จำนวน 2 ตัว (รวมทั้งหมด 3 ตัว) ค่าความสว่างของไดโอดเปล่งแสง (LED) ทั้ง 3 ตัวเป็นอย่างไร แล้วทำไมจึงเป็นเช่นนั้น จงอธิบายมาพอสังเขป

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

LIVEWORKSHEETS

6. การวัดผลและประเมินผล

ที่	รายการ	ตนเองประเมิน (5%)		เพื่อนประเมิน (5%)
		ความรู้เดิม 0 - 5	ความรู้ใหม่ 0 - 5	0 - 5
1	การใช้งานแผงโฟโต้บอร์ด			
2	เรียนรู้ไดโอดเปล่งแสง (LED) - โครงสร้าง - การคำนวณค่าความต้านทาน			
3	การวัดขาตัวต้านทานปรับค่าได้			
4	การต่อตัวต้านทานแบบ Pull - up			
5	การต่อตัวต้านทานแบบ Pull - down			

หมายเหตุ : เกณฑ์ค่าระดับคะแนน ดังนี้ (0 คือ ไม่มี 1 คือ น้อยมาก, 2 คือ น้อย, 3 คือ ปานกลาง, 4 คือ มาก และ 5 คือ มากสุด)

ลงชื่อ.....ตนเอง
(.....)
...../...../.....

ลงชื่อ.....เพื่อน
(.....)
...../...../.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน
(นายนพดล ฟุ่มเฟือย)
แผนกวิชาช่างไฟฟ้า
...../...../.....

7. เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

Pull – up and Pull - down

Calculate Resistor

Variable Resistor

LIVEWORKSHEETS