

บทที่ 3

อุปกรณ์ตรวจจับเบื้องต้นสำหรับหุ่นยนต์

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอุปกรณ์ตรวจจับเบื้องต้นสำหรับหุ่นยนต์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เพื่อให้ผู้เรียนสามารถ)

1. อธิบายความหมายของอุปกรณ์ตรวจจับเบื้องต้นสำหรับหุ่นยนต์ได้อย่างถูกต้อง
2. แยกประเภทของอุปกรณ์ตรวจจับเบื้องต้นสำหรับหุ่นยนต์ได้อย่างถูกต้อง
3. อธิบายการใช้งานเบื้องต้นของอุปกรณ์ตรวจจับเบื้องต้นสำหรับหุ่นยนต์ได้ถูกต้อง

ทฤษฎีการเรียนรู้งานอุปกรณ์ตรวจจับเบื้องต้นสำหรับหุ่นยนต์

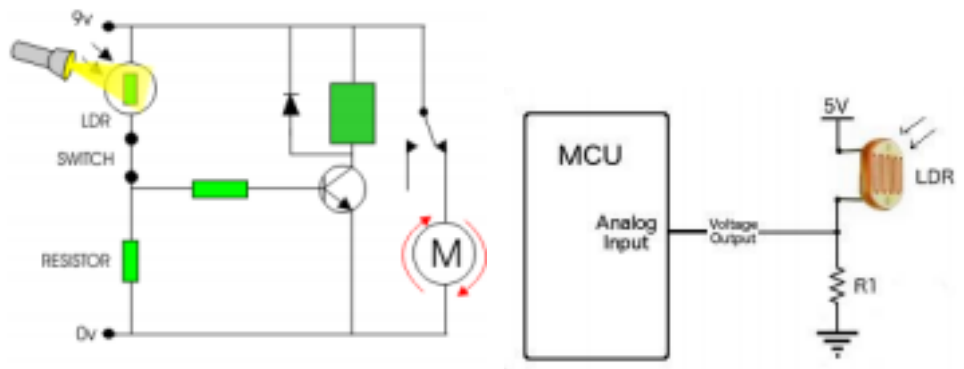
1. อุปกรณ์ตรวจจับเบื้องต้นสำหรับหุ่นยนต์

ส่วนนี้เป็นส่วนที่สำคัญอย่างยิ่งของหุ่นยนต์ หุ่นยนต์จะทำงานได้ถูกต้องหรือไม่ ขึ้นอยู่กับการทำงานของอุปกรณ์นี้ เพราะในการทำงานของหุ่นยนต์จะต้องรับสัญญาณอินพุตจากสภาพแวดล้อมมาก หนวดเงื่อนไขในการทำงาน เช่น ให้เดินตามแสงก็ต้องมีตัวตรวจจับ แสง หากตัวตรวจจับแสงไม่ทำงานหรือทำงานผิดพลาด หุ่นยนต์ก็ไม่สามารถทำงานได้ หรือทำงานผิดพลาดตามไปด้วย และหลายครั้งที่ใช้การตรวจจับสัญญาณของหุ่นยนต์มา เป็นตัวแบ่งประเภทหุ่นยนต์ด้วยเช่น line tracking robot คือหุ่นยนต์ที่ใช้เซนเซอร์ แสงตรวจจับเส้นทางในการเคลื่อนที่ เป็นต้น

หน้าที่ของอุปกรณ์ตรวจจับคือ ทำการตรวจสอบสัญญาณ หรือการเปลี่ยนแปลงเชิง วิทยาศาสตร์ แล้วนำข้อมูลที่ได้มารายงานให้ส่วนควบคุมรับทราบ เช่น ในหุ่นที่ตรวจ สอบการชนวัตถุ ก็จะใช้เซนเซอร์สัมผัสเป็นตัวทำหน้าที่รายงานว่ามีการชนกันสิ่งกีด ขวางหรือไม่ ถ้ามีการชนก็ให้เลี้ยวหลบไป อีกทางเป็นต้น อุปกรณ์ตรวจจับที่ใช้ในหุ่นยนต์มีมากมาย ได้แก่

1.1 เซนเซอร์แสงและการมองเห็น

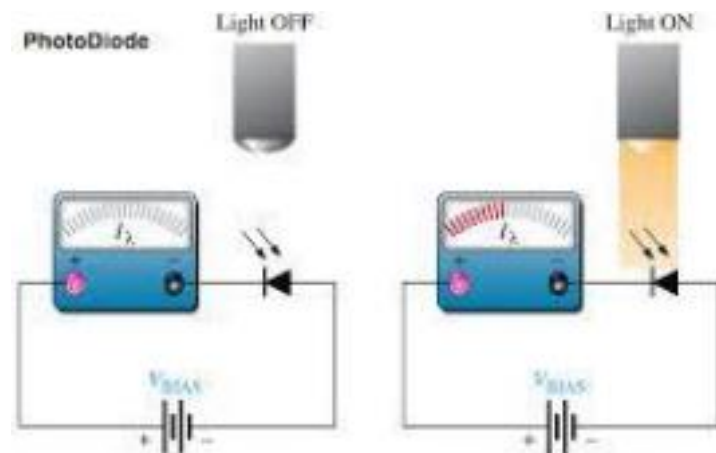
1.1.1 แอลดีอาร์ (LDR : Light Dependent Resistor) คือ ความต้านทานชนิดที่ไวต่อแสง กล่าวคือ ตัวความต้านทานนี้สามารถเปลี่ยนสภาพทางความนำไฟฟ้า ได้เมื่อมีแสงมาตกกระทบ บางครั้งเรียกว่าโฟโตริซิสเตอร์ (Photo Resistor) หรือ โฟโตคอนดักเตอร์ (Photo Conductor) เป็นตัวต้านทานที่ทำมาจากสารกึ่งตัวนำ



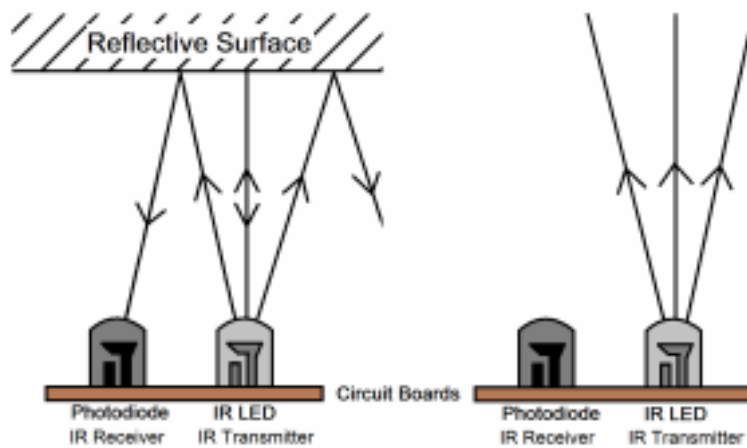
รูปที่ 3.1 แสดงตัวอย่างการใช้งาน LDR

1.1.2 โฟโตรีซิสเตอร์ (Photo Diode) ใช้ตรวจจับแสงอินฟราเรด หากมีแสงอินฟราเรด

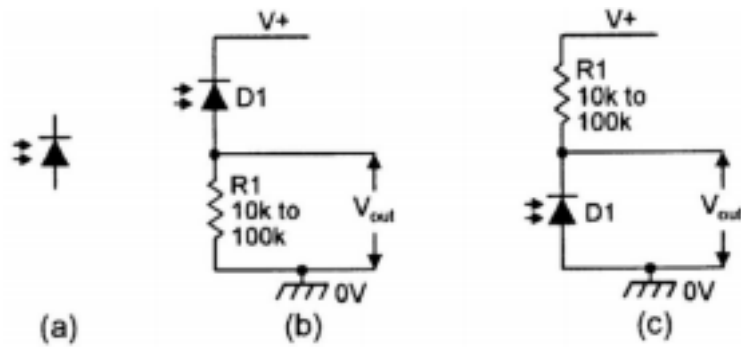
ตกกระทบ ค่าความต้านทานจะลดลง



รูปที่ 3.2 การวัดและทดสอบโฟโตรีซิสเตอร์



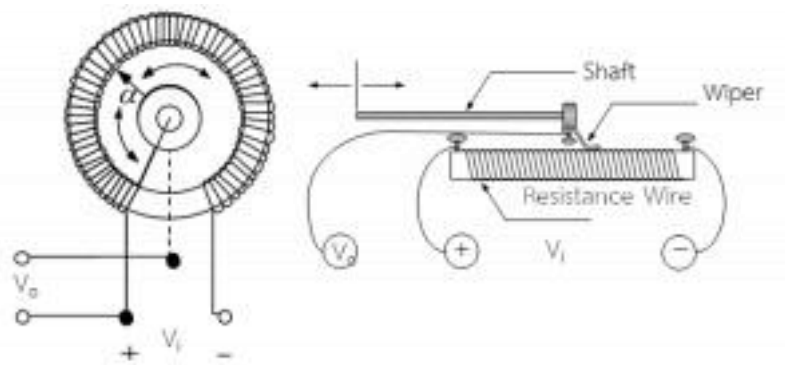
รูปที่ 3.3 การใช้งานโฟโตรีซิสเตอร์



รูปที่ 3.4 สัญลักษณ์และวงจรการใช้งานเบื้องต้น

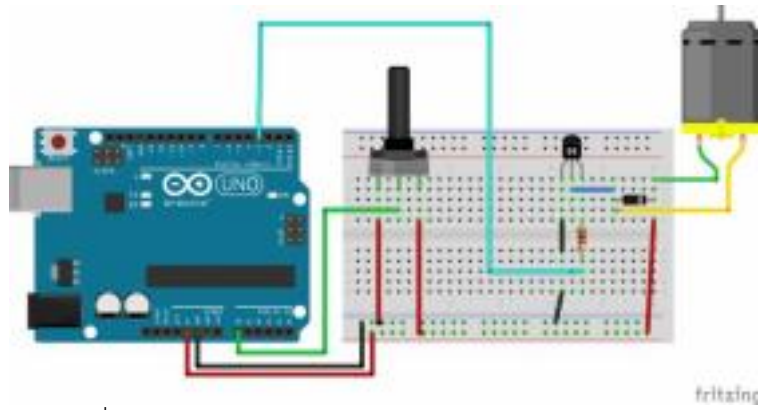
1.2 เซนเซอร์วัดระยะทาง

1.2.1 โปเทนชิโอมิเตอร์ (potentiometer) เป็นทรานสดิวเซอร์วัดตำแหน่งและระยะทางชนิดเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทาน “Resistive position transducer” ประเภทพาสซีฟ (passive transducer) โดยอาศัยหลักการแปลงตำแหน่งและระยะการเคลื่อนที่ให้อยู่ในรูปของค่าความต้านทานไฟฟ้า นิยมใช้ในอุตสาหกรรม มีโครงสร้างที่ง่าย ประกอบด้วยตัวต้านทานและหน้าสัมผัส (หรือเรียกว่า “ไวเปอร์ (wiper)”) ที่สามารถเลื่อนไปมาบนตัวต้านทานได้ โดยหน้าสัมผัสสามารถเคลื่อนที่ในแนวเชิงเส้น เชิงมุม หรือทั้งสองรูปแบบซึ่งมีลักษณะการเคลื่อนที่เป็นวงซ้อนหรือเกลียว ค่าความต้านทานของขดลวดที่พันบนแกนจะเพิ่มขึ้นตามความยาวของแกน โดยค่าความต้านทานเพิ่มขึ้นตามระยะการเคลื่อนที่ของหน้าสัมผัสกับขดลวด



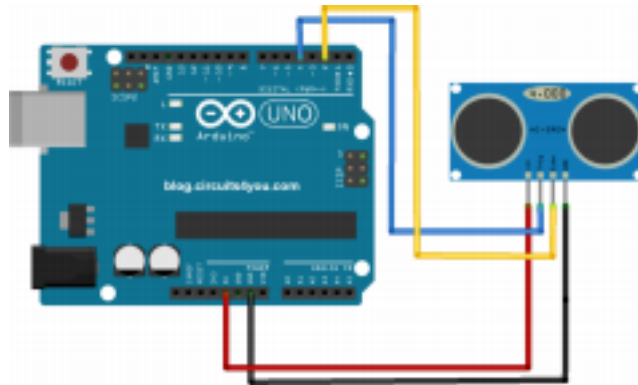
รูปที่ 3.5 โครงสร้างของโปเทนชิโอมิเตอร์

(ที่มา: นวภัทรา และ ทวีพล, 2555)



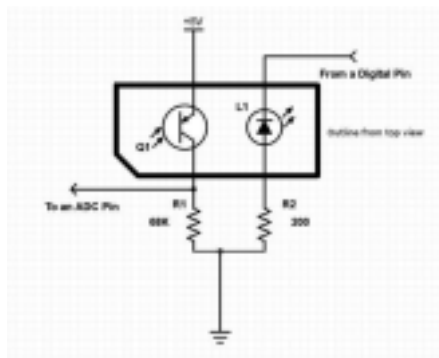
รูปที่ 3.6 การนำโพเทนชิโอมิเตอร์มาใช้ในวงจรอิเล็กทรอนิกส์

1.2.2 อัลตราโซนิกเซนเซอร์ (Ultrasonic Sensor) เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ทำหน้าที่วัดระยะทางในช่วง 3-400 เซนติเมตร และมีความถี่ที่สูงประมาณ 42 กิโลเฮิร์ตซ์ซึ่งสูงกว่าที่มนุษย์ได้ยิน ความถี่นี้มักนำมาใช้เป็นเซ็นเซอร์วัดระยะทางโดย เช่นการหลบสิ่งกีดขวาง

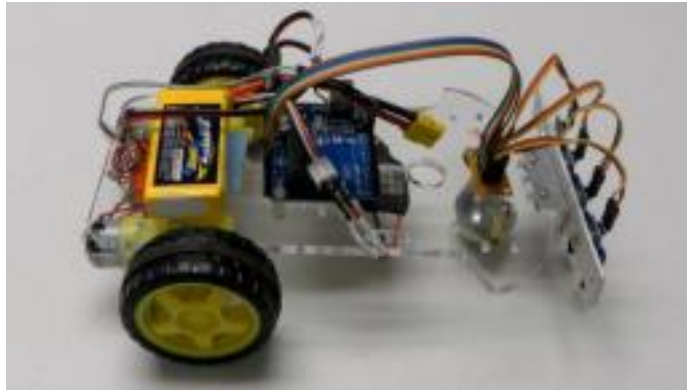


รูปที่ 3.7 การใช้งานอัลตราโซนิกเซนเซอร์ (Ultrasonic Sensor) ร่วมกับ arduino uno

1.2.3 Reflective Optical Sensor คืออุปกรณ์ที่นำโฟโต้ทรานซิสเตอร์หรือโฟโต้ไดโอด มารวมกับ LED อินฟราเรด เพื่อใช้ในการตรวจจับการสะท้อนแสง หรือระยะความใกล้ของวัตถุ หลักการคือเมื่อมีแสงไปตกกระทบกับวัตถุใดๆ วัตถุนั้นจะสะท้อนแสงกลับมาที่โฟโต้ไดโอด หรือโฟโต้ทรานซิสเตอร์ ตัวอย่างที่นำไปใช้งานจริงก็เช่น หุ่นยนต์วิ่งตามเส้น



รูปที่ 3.8 แสดงโครงสร้างภายใน Reflective Optical Sensor



รูปที่ 3.9 ตัวอย่างการนำ Reflective Optical Sensor ไปใช้ในงานหุ่นยนต์

1.2.4 Proximity Sensor หรืออีกชื่อหนึ่งที่นิยมเรียกกันว่า Proximity switch

เซ็นเซอร์ชนิดนี้ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อการตรวจจับวัตถุ โดยปราศจากการสัมผัส ซึ่งการตรวจจับวัตถุนั้นจะทำให้เราทราบถึงตำแหน่งของวัตถุหรือสามารถระบุได้ว่าขณะนั้นมีวัตถุใดผ่านเข้ามาในตำแหน่งที่เรากำหนดไว้

ในปัจจุบันพรีอิกซิมิตี้เซ็นเซอร์นิยมใช้งานกันอย่างแพร่หลายทดแทน Limit Switch เนื่องจากมีคุณสมบัติที่ทนทาน และมีอายุการใช้งานที่ยาวนานกว่า โดยมีอยู่ด้วยกัน 2 ประเภท คือ Inductive

Proximity Sensor เซ็นเซอร์ตรวจจับโลหะด้วยหลักการสนามแม่เหล็กไฟฟ้า และ Capacitive Proximity Sensor เซ็นเซอร์ตรวจจับวัตถุด้วยหลักการประจุไฟฟ้า

1) Inductive Proximity Sensor คือ เซ็นเซอร์ที่มีความฉับไวและแม่นยำ สำหรับการตรวจจับวัตถุที่เป็น "โลหะ" โดยเฉพาะ ซึ่งในท้องตลาดนั้นมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ คือ เซ็นเซอร์ชนิดนี้ โดยผู้ใช้ส่วนใหญ่มักจะสับสนในการเรียกชื่อ "อินดักทีฟ พรีอิกซิมิตี้เซ็นเซอร์" สั้นๆ ว่าพรีอิกซิมิตี้เซ็นเซอร์เท่านั้น" ซึ่งโดยแท้จริงแล้วคำว่า อินดักทีฟพรีอิกซิมิตี้เซ็นเซอร์ คือประเภทหนึ่งของ พรีอิกซิมิตี้เซ็นเซอร์ นั่นเอง

2) Capacitive proximity Sensor คือ เซ็นเซอร์ตรวจจับวัตถุที่สามารถตรวจจับวัตถุที่เป็น "โลหะและอโลหะ" ได้ เหมาะสำหรับการตรวจจับระดับของวัตถุ เช่น ระดับน้ำ ดังนั้น การเลือกพรีอิกซิมิตี้เซ็นเซอร์ ให้ตรงประเภทการใช้งาน ย่อมเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพและความปลอดภัยให้กับเครื่องจักรที่ใช้งานได้อีกด้วย

รูปที่ 3.10 การนำ Proximity Sensor ไปใช้งานร่วมกับ arduino uno

1.3 เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว (Motion Sensor) เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว เป็นอุปกรณ์ที่แปลงการตรวจจับความเคลื่อนไหวเป็นสัญญาณไฟฟ้า **1.3.1 Passive infrared sensors (PIR)** เป็นเซนเซอร์ที่รับความร้อนจากร่างกาย เมื่อเคลื่อนที่ไม่มีการปล่อยพลังงานออกมาจากเซนเซอร์และให้สัญญาณออกมาเป็นแบบดิจิทัล สามารถปรับความไว และช่วงเวลาได้จากตัวต้านทานปรับค่าได้แบบเกือกม้า

รูปที่ 3.11 การนำ Passive infrared sensors (PIR) ไปใช้งานร่วมกับ arduino uno

1.3.2 Ultrasonic เป็นเซนเซอร์ที่มีการปล่อยคลื่นอัลตราโซนิกออกมาและตรวจวัดการสะท้อนของคลื่นเมื่อวัตถุเคลื่อนที่

1.3.3 Microwave
เป็นเซนเซอร์ที่มีการปล่อยคลื่นไมโครเวฟออกมาและตรวจวัดการสะท้อนของคลื่นเมื่อวัตถุเคลื่อนที่

1.4 เซนเซอร์วัดสภาพแวดล้อม

1.4.1 เซนเซอร์วัดความเอียง คือ เซนเซอร์ที่ใช้วัดความเอียง ส่วนใหญ่ใช้ในเครื่องจักรที่เคลื่อนที่

รูปที่ 3.12 ตัวอย่างการนำเซนเซอร์วัดความเอียงไปใช้งานร่วมกับ arduino uno 1.4.2

เซนเซอร์อุณหภูมิและความชื้น คือ อุปกรณ์สำหรับตรวจวัดอุณหภูมิ หรือ ความชื้นในบริเวณที่ใช้งาน ซึ่งเหมาะสำหรับห้องควบคุมอุณหภูมิความชื้น, อุตสาหกรรมอาหาร, ห้องอบ, ห้องแช่เย็น, ห้องแล็บ, ห้องควบคุมระบบคอมพิวเตอร์, Clean Room, Warehouse ที่มีปัญหาในการควบคุมอุณหภูมิหรือความชื้น ทำให้เกิดความเสียหายต่ออุปกรณ์ หรือวัสดุที่ต้องการควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ / ความชื้น ที่ถูกคัดสรรมาเป็นอย่างดีของบริษัท แสงชัยมิเตอร์ จำกัด สามารถช่วยให้ วัดค่าอุณหภูมิ ความชื้นได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ ง่าย ซึ่งแตกต่างจาก เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ / ความชื้นแบบอื่นในท้องตลาดตรงที่มีรูปแบบการติดตั้งที่หลากหลายให้เลือกใช้ สามารถต่อร่วมกับจอแสดงผล หรือเครื่องควบคุมได้ง่าย

	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบเนื้อหาการเรียนรู้ที่ 3	
	ชื่อวิชา	หุ่นยนต์เบื้องต้น		
	รหัสวิชา	2105-2121		หน้า 31
	ชื่องาน	งานอุปกรณ์ตรวจจับเบื้องต้นสำหรับหุ่นยนต์		

รูปที่

3.13 ตัวอย่างการนำเซนเซอร์อุณหภูมิและความชื้นไปใช้งานร่วมกับ arduino uno 1.4.3

เทอร์มิสเตอร์ (thermistor) ซึ่งเป็นตัวต้านทานแปรค่าตามอุณหภูมิมี 2 แบบคือ

1.4.3.1 แบบให้ค่าแปรผันตามค่าของอุณหภูมิ (Positive Temperature Co-efficient : PTC) เมื่ออุณหภูมิสูง ค่าความต้านทานจะสูงตาม

1.4.3.2 แบบให้ค่าแปรผกผันกับค่าอุณหภูมิ (Negative Temperature Co-efficient : NTC) เมื่ออุณหภูมิสูง ค่าความต้านทานจะลดลง

รูปที่ 3.14 ตัวอย่างการนำเทอร์มิสเตอร์ (thermistor) ไปใช้งานร่วมกับ arduino uno

1.4.4 เทอร์โมคัปเปิล (thermo-couple) ให้ผลการวัดอุณหภูมิเป็น ค่าแรงดัน ปัจจุบันมีการใช้ไอซีตรวจจับอุณหภูมิ ซึ่งจะให้ผลเป็นแรงดันไฟฟ้าแปรผันตามอุณหภูมิและแปลงสัญญาณอะนาลอกเป็นดิจิตอลเพื่อส่งต่อไปยัง ส่วนควบคุมได้เลย

รูปที่ 3.15 ตัวอย่างการนำเทอร์โมคัปเปิล (thermo-couple) ไปใช้งานร่วมกับ arduino

uno 1.5 เซนเซอร์แก๊ส

เซนเซอร์แก๊ส (Gas Sensor) จะทำหน้าที่คล้ายจมูกของหุ่นยนต์ทำหน้าที่แยกความหนาแน่นของแก๊สที่อยู่ในอากาศ โดยโครงสร้างภายในของเซนเซอร์แก๊สจะมีลักษณะพิเศษที่สามารถเปลี่ยนความหนาแน่นของแก๊สเป็นสัญญาณไฟฟ้าได้ โดยโครงสร้างภายในที่แตกต่างกันจะใช้ตรวจจับ

ชนิดของแก๊สที่แตกต่างกันด้วย เช่น ตรวจจับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นต้น เรามักจะใช้เซนเซอร์แก๊สในหุ่นยนต์สำรวจ หรือหุ่นยนต์ที่ใช้ตรวจจับอันตราย เช่น ตรวจจับแก๊สไวไฟ เป็นต้น

รูปที่ 3.16

ตัวอย่างการนำเซนเซอร์แก๊ส (Gas Sensor) MQ5 ไปใช้งานร่วมกับ arduino uno

1.6 ตัวตรวจจับการสัมผัส (Touch Sensor) เป็นตัวตรวจจับที่มีส่วนประกอบหลักคือ สวิตช์ (switch) เมื่อสวิตช์ถูกกด เป็นการต่อวงจร ซึ่งเราสามารถ กำหนดได้ว่าจะต่อวงจรแบบเมื่อ สวิตช์ถูกกดแล้วให้ค่าแรงดันสูงหรือไม่มีค่าแรงดันก็ได้ ซึ่งขึ้นอยู่กับการออกแบบลายวงจร สวิตช์ที่ใช้ ในวงจรตัวตรวจจับ การสัมผัสนี้ส่วนมากแล้วจะใช้สวิตช์แบบกดติดปล่อยดับ และออกแบบวงจรสร้าง สัญญาณเอาต์พุตเป็นลอจิก "0" หรือ "1" ซึ่งจะส่งไปยังส่วนควบคุมต่อไปดังรูป

รูปที่ 3.17 ตัวอย่างวงจรสร้างสัญญาณเอาต์พุตเป็นลอจิก "0" หรือ "1"

รูปที่ 3.18 ตัวอย่างตัวตรวจจับการสัมผัส (Touch Sensor) แบบต่างๆ