

บทที่ 2

ความรู้พื้นฐานทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้มีเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับงานพื้นฐานทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เพื่อให้ผู้เรียนสามารถ)

1. อธิบายความหมายของหุ่นยนต์ได้อย่างถูกต้อง
2. บอกประวัติของหุ่นยนต์ได้
3. แยกประเภทของหุ่นยนต์ได้อย่างถูกต้อง
4. บอกประโยชน์ของหุ่นยนต์ได้

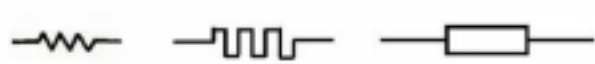
ทฤษฎีการเรียนรู้งานพื้นฐานทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

อุปกรณ์ต่างๆ ที่ทำหน้าที่ควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้าในวงจร มีการนำไปใช้งานด้านอิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์เหล่านี้จะถูกเรียกรวมๆ ว่า อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งได้มีการใช้งานอุปกรณ์เหล่านี้กันอย่างกว้างขวางมากในปัจจุบัน ดังนั้น การศึกษาคุณสมบัติและหน้าที่ของอุปกรณ์เหล่านี้ จึงถือว่ามีความจำเป็นอย่างมาก โดยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานและพบเห็นการนำไปใช้งานโดยทั่วไป มีดังนี้

1. ตัวต้านทานแบบค่าคงที่ (Fix Resistor)

ตัวต้านทานแบบค่าคงที่ เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่จำกัดการไหลของกระแสไฟฟ้าซึ่งในตัวต้านทานแบบค่าคงที่ทุกตัว จะมีค่าความต้านทานภายในตัวมันเอง เป็นค่าที่คงที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ ซึ่งตัวต้านทานแบบค่าคงที่ จะมีการบอกค่าความต้านทานไว้ด้วยการใช้สีเป็นรหัสในการแสดงค่าความต้านทานโดยหน่วยที่แสดงค่าความต้านทาน คือ โอห์ม (Ohm, ใช้สัญลักษณ์ Ω) โดยที่ตัวต้านทานที่มีค่าความต้านทานมาก จะยอมให้กระแสไหลผ่านได้น้อย ในทางกลับกันตัวต้านทานที่มีค่าน้อย จะยอมให้กระแสไหลผ่านได้มากกว่าตัวต้านทานที่มีค่ามาก ตัวต้านทานแบบค่าคงที่นี้จะมีขาต่อออกมาใช้งาน 2 ขา เป็นอุปกรณ์ที่ไม่มีขั้วแน่นอน สามารถต่อใช้งานขาใดก่อนหลังก็ได้ และตัวต้านทานแต่ละตัว จะมีค่าการทนต่อกระแสไฟฟ้าต่างกัน ซึ่งมีตั้งแต่ 1/8W, 1/4W, 1/2W, 1W, 2W จนถึงหลายสิบบวัตต์

เนื่องจากการสร้างหุ่นยนต์ภายในเอกสารนี้ วงจร ส่วนมากเป็นวงจรที่ใช้แรงดันและกระแสต่ำ ตัวต้านทานส่วนมากที่ใช้จึงใช้เพียง 1/4W เท่านั้น

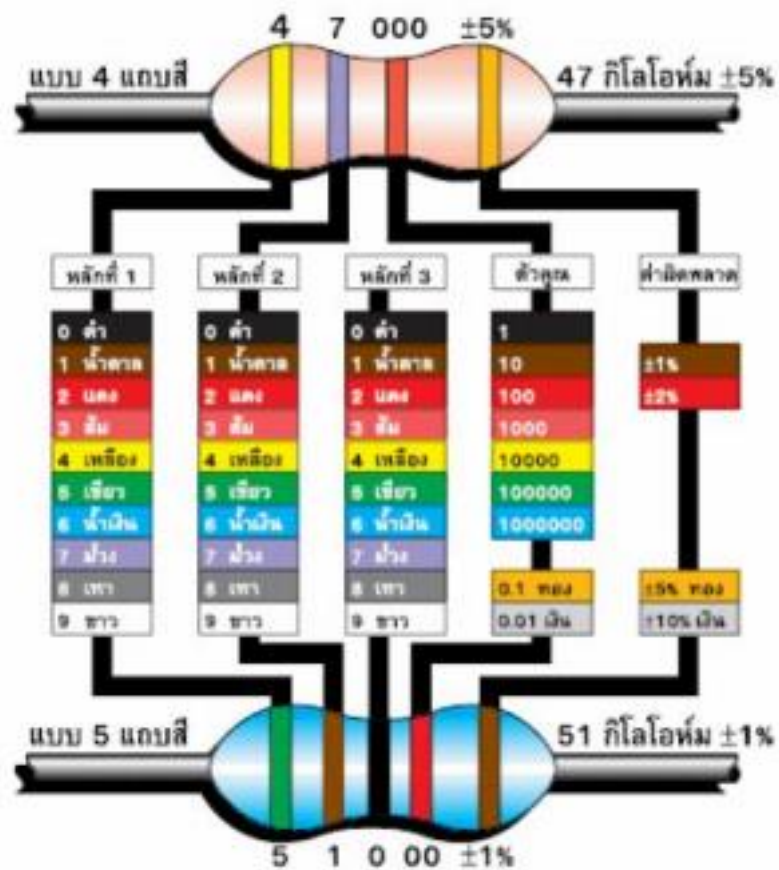


รูปที่ 2.1 สัญลักษณ์ตัวต้านทานแบบค่าคงที่



รูปที่ 2.2 ตัวอย่างตัวต้านทานแบบค่าคงที่

ที่มา : <http://fenogretmeni.net/2017/06/12/6-sin-3/>



รูปที่ 2.3 การอ่านค่าความต้านทาน

ที่มา : <http://www.star-circuit.com/article/Ohm-Law-Resistance.html>

2. ตัวต้านทานแบบปรับค่าได้ (Variable Resistor)

ตัวต้านทานแบบปรับค่าได้ เป็นอุปกรณ์ที่จำกัดการไหลของกระแสเหมือนตัวต้านทาน

แบบค่าคงที่แต่มีข้อดีคือ สามารถเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทานได้โดยการปรับ ซึ่งค่าความต้านทานจะขึ้นอยู่กับ การปรับแกนของตัวต้านทาน การบอกค่าความต้านทานจะบอกโดยการเขียนค่าความต้านทานกำกับไว้ที่ตัวต้านทานโดยตรง ในแบบตัวต้านทานแบบไวลุ่มจะบอกเป็นค่าความต้านทานสูงสุด เช่น 100K คือ ตัวต้านทานตัวนี้สามารถปรับค่าความต้านทานได้ ตั้งแต่ค่าต่ำสุดที่ใกล้เคียงกับค่าที่ไม่มีความต้านทานไปจนถึงค่า 100K หรือ 100 กิโลโอห์ม แต่ในตัวต้านทานแบบเกือกม้าจะบอกค่าความต้านทานเป็นรหัสตัวเลข เช่น 103 โดยมีความหมายดังนี้คือ 10 จะเป็นตัวตั้ง และเลขตัวที่ 3 ในที่นี้คือเลข 3 จะเป็น ตัวคูณ นั่น คือ ให้คูณ 10 ด้วย 10 ยกกำลัง 3 หรือ 1000 ก็จะได้ค่าความต้านทานคือ 10000 หรือ 10K นั่นเอง ตัวต้านทานปรับค่าได้มีขาใช้งาน 3 ขา

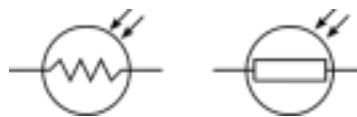


รูปที่ 2.4 แสดงตัวอย่างตัวต้านทานชนิดต่าง ๆ

ที่มา : <http://www.workin.in.th/category/55/>

3. แอลดีอาร์ (LDR)

แอลดีอาร์ (LDR) หรือ ตัวต้านทานแปรเปลี่ยนค่าตามแสง หลายครั้งที่หลายๆคนอาจเรียกหรือจำสับสนกับ LED , LDR แต่เมื่อมาอ่านบทความนี้แล้ว ผมก็หวังว่าจะเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น โดยสัญลักษณ์ทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของ LDR นี้คือ



รูปที่ 2.5 สัญลักษณ์ของแอลดีอาร์ (LDR)

แอลดีอาร์(LDR) หรือชื่อเต็มๆคือ **Light Dependent Resistor** โดยแปลความหมายตรงตัวคือ "ต้านทาน ขึ้นอยู่กับ แสง" LDR คือ ความต้านทานชนิดที่ไวต่อแสง กล่าวคือ ตัวความต้านทานนี้สามารถเปลี่ยนสภาพทางความนำไฟฟ้า ได้เมื่อมีแสงมาตกกระทบ บางครั้งเรียกว่าโฟโตริซิสเตอร์ (Photo Resistor) หรือ โฟโตคอนดักเตอร์(Photo Conductor) เป็นตัวต้านทานที่ทำมาจากสารกึ่งตัวนำ (Semiconductor) ประเภทแคดเมียมซัลไฟด์ (CdS : Cadmium Sulfide) หรือ แคดเมียมซีลีไนด์ (CdSe : Cadmium Selenide) ซึ่งทั้งสองตัวนี้ก็เป็นสารประเภทกึ่งตัวนำ เอามา

ฉาบลงบนแผ่นเซรามิกที่ใช้เป็นฐานรองแล้วต่อขาจากสารที่ฉาบ ให้ออกมา



รูปที่ 2.6 โครงสร้างภายในแอลดีอาร์(LDR)

การทำงานของ LDR เพราะว่าเป็นสารกึ่งตัวนำ

เวลาที่มีแสงตกกระทบลงไปก็จะถ่ายทอด พลังงาน ให้กับสาร ที่ฉาบอยู่ ทำให้เกิดโฮลกับอิเล็กตรอนวิ่งกันพล่าน. การที่มีโฮล กับ อิเล็กตรอนอิสระนี้มากก็เท่ากับ ความต้านทานลดลงนั่นเอง ยิ่ง ความเข้มของแสงที่ตกกระทบมาก เท่าไร ความต้านทานก็ยิ่งลดลงมากเท่านั้น

เมื่อเทียบกับการทำงาน ของอุปกรณ์ไวแสง ประเภทอื่น ๆ

แต่ถึงอย่างไรแสงในช่วงคลื่น นี้ ก็มีอยู่ในแสงอาทิตย์ แสงจากหลอดไฟแบบไส้ และ แสงจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ ด้วย หรือ ถ้าจะ คิดถึงความยาวคลื่น ที่ LDR จะตอบสนองไวที่สุดแล้ว ก็มีอยู่หลาย ความยาวคลื่น โดยทั่วไป LDR ที่ ทำจากแคดเมียมซัลไฟด์ จะไวต่อแสงที่มีความยาวคลื่นในช่วง 5,000 กว่า อังสตรอม. ซึ่งเราจะเห็น เป็นสีเขียว ไปจนถึงสีเหลือง ส าหรับ บางตัวแล้ว ความ ยาวคลื่นที่ไวที่สุดของมันใกล้เคียงกับความ ยาวคลื่นที่ไวที่สุดของตาคนมาก (ตาคนไวต่อความ ยาวคลื่น ประมาณ 5,550 อังสตรอม) จึงมักจะ ใช้ทำเป็นเครื่องวัดแสง ในกล้องถ่ายรูป ถ้า LDR ทำจาก แคดเมียมซีลีไนด์ก็จะไวต่อ ความ ยาวคลื่น ในช่วง 7,000 กว่า อังสตรอม ซึ่งไปอยู่ใน ช่วงอินฟราเรดแล้ว

ที่มา : <https://phukphan.blogspot.com/2016/05/ldr-ldr-sensor.html>

4. ตัวเก็บประจุอิเล็กโทรไลต์

ตัวเก็บประจุแบบอิเล็กโทรไลต์หรือตัวเก็บประจุแบบมีขั้ว ทำหน้าที่ในการเก็บประจุ และสามารถคายประจุไฟฟ้าออกมาได้เหมือนแบตเตอรี่ มักน ำมาใช้ในการกรองแรงดันและใช้เป็นตัว ถ่ายทอดสัญญาณมีหน่วยเป็นฟารัด (Farad ,F) แต่ถ้าหากตัวเก็บประจุแบบนี้มีหน่วยเป็นฟารัดจะมี ขนาดที่ใหญ่มาก ดังนั้น จึงมีการลดหน่วยให้เล็กลง ซึ่งเรามักจะเห็นตัวเก็บประจุเหล่านี้ มีหน่วยลดลง ไปเป็นไมโครฟารัด (uF) ซึ่งค่าไมโครฟารัดนี้เป็นหน่วยที่เล็กกว่าฟารัดถึง 1,000,000 เท่า ตัวเก็บ ประจุแบบอิเล็กโทรไลต์จะมีขาใช้งาน 2 ขา คือ ขาขั้วบวกและขาขั้วลบ การน ำไปต่อใช้งานจะต้องต่อ

ขั้วบวกและลบให้ถูกต้องด้วย ถ้าหากต่อผิดพลาดก็อาจทำให้ตัวเก็บประจุเกิดการเสียหายได้ โดยที่ขั้วลบจะมีแถบคาดสีแดงให้ทราบว่าเป็นขั้วลบ การบอกค่าในการเก็บประจุจะใช้วิธีการเขียนค่าลงบนตัวเก็บประจุโดยตรง ซึ่งจะบอกถึงค่าการเก็บประจุและค่าแรงดันสูงสุดที่ทนได้



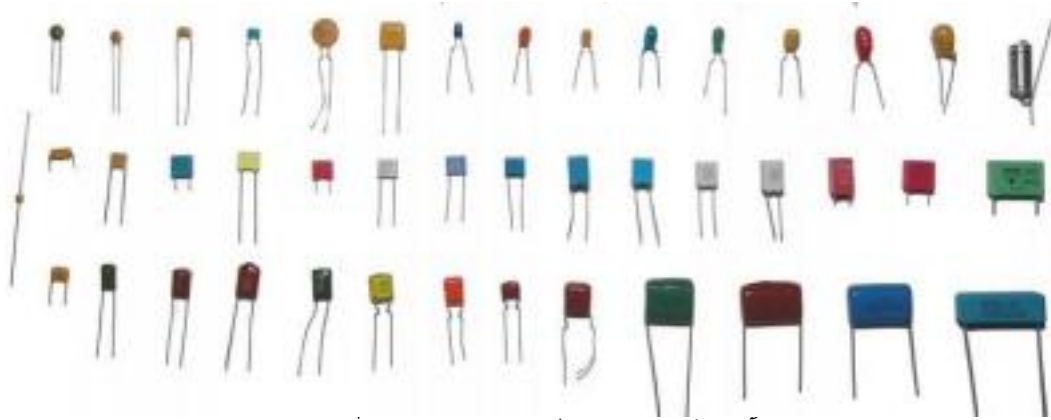
รูปที่ 2.7 ตัวอย่างตัวเก็บประจุอิเล็กโทรไลต์

ที่มา : <http://www.tmgeltronica.com.br/Produto-CAPACITORES-Capacitor-Eletrolitico-105-100UF-63V---CAPACITOR-ELETROLITICO-RADIAL-105C-versao-785-785.aspx> 5.

ตัวเก็บประจุชนิดไม่มีขั้ว

ตัวเก็บประจุแบบไม่มีขั้ว จะทำหน้าที่คล้ายกับตัวเก็บประจุแบบมีขั้ว คือ มักนำมาใช้ในการถ่ายทอดสัญญาณ มีชื่อเรียกหลายชื่อตามชนิดของสารที่ใช้ทำ เช่น โพลีโพรไพลีน โพลีเอสเตอร์ โพลีคาร์บอนเนต แทนทาลัม แต่ที่เห็นใช้กันส่วนมากในงานอิเล็กทรอนิกส์ คือ แบบเซรามิกและแบบไม ลาร์

ซึ่งหน้าตาของตัวเก็บประจุแต่ละชนิด ก็แตกต่างกันออกไปมีหน่วยการเก็บประจุเป็นฟารัด (F) เหมือนกับตัวเก็บประจุแบบมีขั้ว และต้องมีหน่วยให้เล็กลงเช่นกัน แต่ว่าตัวเก็บประจุแบบไม่มีขั้วจะมีค่าประจุน้อยกว่าแบบมีขั้วมาก หน่วยที่เห็นใช้กับตัวเก็บประจุแบบไม่มีขั้วจะมีหน่วยเป็น นาโนฟารัด (nF) หรือพิโคฟารัด (pF) เลยทีเดียว ซึ่งพิโคฟารัดจะเป็นหน่วยที่เล็กกว่าไมโครฟารัดอีก 1,000,000 เท่า ตัวเก็บประจุแบบไม่มีขั้วจะมีขาใช้งาน 2 ขา การต่อใช้งานสามารถติดสลับขากันได้ โดยไม่มีผลเสียต่อวงจร



รูปที่ 2.8 ตัวอย่างตัวเก็บประจุแบบไม่มีขั้ว

6. คอนเดนเซอร์ไมโครโฟน (Condenser Microphone)

เป็นไมโครโฟนชนิดหนึ่งที่มีความสามารถในการเปลี่ยนคลื่นเสียง เป็นสัญญาณไฟฟ้า มีการตอบสนองความถี่ได้กว้าง มักนิยมใช้ในงานด้านอิเล็กทรอนิกส์ มีขาใช้งาน 2 ขา มีขั้วบวกและลบ ที่แน่นอนโดยที่ขั้วลบจะมีส่วนหนึ่งที่ติดกับโครงของคอนเดนเซอร์ไมโครโฟน



รูปที่ 2.9 คอนเดนเซอร์ไมโครโฟน (Condenser Microphone)

7. ไดโอด

ไดโอด ทำหน้าที่ควบคุมทิศทางการไหลของกระแสไฟฟ้าให้ไหลได้ในทิศทางเดียว คือ จะยอมให้กระแสไฟฟ้าที่มีทิศทางที่ถูกต้องไหลผ่านตัวมันไปได้ หากเป็นกระแสที่มีทิศทางการไหลไม่ตรงตามที่ตัวมันยอมให้ไหลได้ กระแสไฟฟ้าส่วนนั้นก็จะไม่สามารถไหลผ่านตัวมันไปได้ ไดโอดมีขาใช้งาน 2 ขา และมีขั้วที่แน่นอน คือ ขาแอนอด (A) และขาแคโทด (K) โดยที่ตัวไดโอดด้านที่มีสัญลักษณ์เป็นแถบขีดขวางจะเป็นการแสดงให้เห็นว่า ขาด้านนั้นเป็นขาแคโทด (K)

รูปที่ 2.10 ตัวอย่างไดโอดชนิดต่างๆ

8. ไดโอดเปล่งแสงหรือ LED

ไดโอดเปล่งแสง เป็นไดโอดชนิดหนึ่ง แต่มีคุณสมบัติพิเศษแตกต่างจากไดโอดธรรมดาคือ เมื่อมีกระแสทิศทางที่ถูกต้องและปริมาณกระแสพอเหมาะไหลผ่านตัวมัน จะทำให้เกิดการเปล่งแสงออกมาได้ มีขาใช้งาน 2 ขา และมีขั้วที่แน่นอนคือ ขาแอโนด (A) และขาแคโทด (K) เหมือนกับไดโอดธรรมดา แสงที่เปล่งออกมาส่วนมากจะเป็นแสงที่มีสีเดียวกันกับสีภายนอกของตัวมันเอง โดยที่ผู้ผลิตนิยมทำเป็นสีต่างๆ ดังนี้ สีแดง สีเขียว สีส้ม และมีไดโอดเปล่งแสงอีกแบบหนึ่งที่ตัวเป็นสีขาวใส แต่เมื่อเปล่งแสงออกมาจะเป็นแสงสีแดงเราเรียกไดโอดแบบนี้ว่า ไดโอดเปล่งแสงแบบซูเปอร์ไบรต์

รูปที่ 2.11 ตัวอย่างไดโอดเปล่งแสงหรือ LED

9. ทรานซิสเตอร์

ทรานซิสเตอร์ เป็นอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ ๑ มีคุณสมบัติในการขยายสัญญาณและเป็นสวิตช์ตัดต่อในวงจร ทรานซิสเตอร์แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ ชนิด NPN และ PNP โดยมีขาใช้งาน 3 ขา คือ ขาคอลเล็กเตอร์ (Collector : C) ขาอีมิเตอร์ (Emitter : E) และขาเบส (Base :B) หลักการทำงานของทรานซิสเตอร์ จะเป็นการควบคุมการไหลของกระแสไฟฟ้าจำนวนมากๆ ให้ไหลผ่านระหว่างขาคอลเล็กเตอร์ และขาอีมิเตอร์ โดยการควบคุมที่ขาเบสด้วยกระแสไฟฟ้าเพียงเล็กน้อย เหมือนกับสั่งงานให้สวิตช์ตัดต่อวงจรนั่นเอง แต่ว่าทรานซิสเตอร์จะมีข้อดีกว่าสวิตช์แบบธรรมดา คือ เป็นสวิตช์

ตัดและต่อวงจรที่มีความเร็วสูงมาก ซึ่งทรานซิสเตอร์บางตัวสามารถตัดต่อวงจรด้วยความเร็วสูงเป็นพันครั้งต่อวินาที

รูปที่ 2.12 สัญลักษณ์ทรานซิสเตอร์

ที่มา : http://phnote.blogspot.com/2016/06/blog-post_19.html

รูปที่ 2.13 ตัวอย่างทรานซิสเตอร์ชนิดต่าง ๆ

ที่มา : <http://ssc-servicecom.blogspot.com/2013/12/transistors-bias.html>

10. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงหรือดีซีมอเตอร์ ทำหน้าที่เปลี่ยนแปลงพลังงานไฟฟ้ากระแสตรงให้เป็นพลังงานกล ภายในตัวมอเตอร์ประกอบด้วย ชุดขดลวดเหนี่ยวนำที่ยึดติดอยู่กับแกนมอเตอร์ และชุดแม่เหล็กถาวรที่ยึดติดอยู่กับโครงของมอเตอร์ เมื่อมีไฟฟ้ากระแสตรงเข้าไปที่ชุดขดลวดเหนี่ยวนำ ก็จะเกิดการดึงและผลัก ระหว่างชุดของขดลวดเหนี่ยวนำ และชุดของแม่เหล็กถาวร ซึ่งเมื่อชุดแม่เหล็กถาวรอยู่กับที่นั้น ก็จะทำให้ชุดขดลวดเหนี่ยวนำ เกิดการเคลื่อนที่ แกนมอเตอร์ที่ติดอยู่กับชุดขดลวดเหนี่ยวนำ จึงหมุนไปพร้อมกับขดลวดเหนี่ยวนำ ในทางตรงกันข้าม เมื่อมีการเคลื่อนที่ของแกนมอเตอร์จากการกระทำจากภายนอก ก็จะทำให้ขดลวดหมุนตัวกับสนามแม่เหล็กถาวร ซึ่งเป็น

หลักการในการก าเนิดไฟฟ้า ดังนั้น ที่ขั้วของมอเตอร์ก็จะมีกระแสไฟฟ้าออกมา ซึ่งมอเตอร์กระแสตรงนั้นก็มีหลายขนาด และหลายแบบขึ้นอยู่กับลักษณะการน าไปใช้งาน

รูปที่ 2.14 ตัวอย่างมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

11. มอเตอร์เกียร์

มอเตอร์เกียร์ เป็นมอเตอร์ที่ออกแบบมาเพื่อต้องการให้ได้แรงบิดเพิ่มขึ้น เนื่องจากว่ามอเตอร์ทั่วไปจะมีแรงบิดต่ำ แต่ความเร็วรอบสูง แต่ในงานบางงานที่ต้องการแรงบิดสูง แต่ไม่ต้องการความเร็วรอบสูง จึงมีการน ามอเตอร์ที่มีความเร็วรอบสูงๆ มาทดรอบให้ช้าลงและได้แรงบิดที่เพิ่มมากขึ้นโดยใช้เฟือง หรือใช้วิธีการทดรอบด้วยวิธีต่างๆ มอเตอร์ที่มีการทดรอบเหล่านี้จึงถูกเรียกว่ามอเตอร์เกียร์

รูปที่ 2.15 ตัวอย่างมอเตอร์เกียร์

12. เซอร์โวมอเตอร์

เป็นอุปกรณ์เปลี่ยนกล ล้างงานทางไฟฟ้าเป็นพลังงานกลซึ่ง Servo motor ได้ถูกออกแบบให้มีความแม่นยำ และความเร็วสูงทำให้ Servo motor แตกต่างจาก Induction Motor ที่เรารู้จักกันเป็นอย่างดี คุณสมบัติของ Servo motor จะต้องมิดังนี้คือ

1. มีอัตราเร่งที่ดี
2. ตอบสนองได้อย่างรวดเร็ว
3. ย่านการควบคุมกว้าง
4. ความเร็วในการหมุนต้องคงที่

ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้จะขึ้นอยู่กับ การออกแบบโครงสร้างของมอเตอร์และวัสดุที่ใช้ไม่ว่าจะเป็น เหล็กที่นำมาทำ Motor รวมถึงขดลวดที่นำมาเพื่อสร้างสนามแม่เหล็ก เนื่องจากการควบคุมการ

ทำงาน Servo motor เป็นการควบคุมแบบป้อนกลับดังนั้นที่ตัว Servo motor จะต้องมิตัวนับรอบ (Encoder) ติดอยู่กับตัว Servo motor ด้วยทุกตัว

ชนิดของ Servo motor แบ่งออกได้ดังนี้

1. DC Servo motor
2. AC Servo motor
 - 2.1 Synchronous servo motor
 - 2.2 Induction servo motor
3. Stepping motor

ในปัจจุบันจะนิยมใช้ AC Servo ที่เป็นแบบ Synchronous servo motor กันมากที่สุด เพราะการใช้งานและการบำรุงรักษาทำได้ง่าย ขนาดของมอเตอร์มีตั้งแต่ 30 W จนถึง 5.5 kW 13.

โปรโตบอร์ด

โปรโตบอร์ดหรือแผ่นเชื่อมต่อวงจรทางอิเล็กทรอนิกส์ ลักษณะภายนอกทำด้วย พลาสติก ส่วนภายในประกอบด้วยแผงโลหะที่เชื่อมต่อถึงกันในแนวตั้งและแนวนอน โดยในแนวตั้งมัก เรียกว่า หลั๊ก ส่วนแนวนอนมักเรียกว่า แฉก แผงโลหะที่อยู่ภายในแฉกและหลั๊กเดียวกันจะเชื่อมต่อถึง กัน แต่แผงโลหะดังกล่าวในแต่ละแฉกและแต่ละหลั๊ก จะแยกออกจากกันอย่างอิสระไม่ต่อถึงกัน ซึ่งในแต่ละแฉกและแต่ละหลั๊กจะมีรูส สำหรับเสียบขาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ในการใช้งานโปรโตบอร์ด ผู้ใช้งานจะสามารถออกแบบการต่อวงจรได้อย่างอิสระ ไม่มีรูปแบบที่แน่นอน ดังนั้น แผ่นโปรโตบอร์ด จึงเหมาะสม สำหรับการทดลองวงจรอิเล็กทรอนิกส์และช่วยให้ทดลองวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้สะดวก เนื่องจากการต่อวงจรบนแผ่นโปรโตบอร์ด จะไม่ต้องใช้การบัดกรีเหมือนการต่อวงจรบน แผ่นวงจรพิมพ์ ดังนั้น อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ต่อลงบนแผ่นโปรโตบอร์ดจึงสามารถถอดและน ำกลับมาต่อเป็นวงจรใหม่ได้

รูปที่ 2.16 ตัวอย่างโปรโตบอร์ด

14. สวิตช์

สวิตช์เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ เป็นตัวตัดต่อไฟเข้าวงจรหรือส่วนต่างๆ ของวงจร จะมีรูปร่างต่างๆ สวิตช์แต่ละแบบ จะทนกระแสไฟฟ้าสูงสุดไม่เท่ากัน

รูปที่ 2.17 ตัวอย่างสวิตช์ชนิดต่าง ๆ

ที่มา : <http://www.tbe.co.th/th/product8.htm>

15. ไอซี

ไอซี เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อทำงานเฉพาะอย่าง ไอซีมีมากมายหลายเบอร์ ซึ่งแต่ละเบอร์ก็จะมีการทำงานหรือหน้าที่แตกต่างกันออกไป โดยภายในจะเป็นอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ มาต่อเป็นวงจรที่ทำงานได้เสมือนเป็นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ทั่วไป ที่มีการใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ เช่น ทรานซิสเตอร์ ตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ และอุปกรณ์ตัวเหนี่ยวนำต่างๆ แต่ไอซีจะมีขนาดเล็กกว่าวงจรที่ใช้อิเล็กทรอนิกส์อย่างมาก และมีเสถียรภาพดีกว่า ลักษณะภายนอกเป็นแพ็คเกจรูปร่างต่างๆ และมีขาต่อออกมาใช้งานภายนอกตามความจำเป็น

รูปที่ 2.18 ตัวอย่าง IC ชนิดต่าง ๆ

16. แบตเตอรี่

แบตเตอรี่หรือถ่านไฟฉาย ถือเป็นปัจจัยที่สาคัญที่ทำให้เกิดการขับเคลื่อน เนื่องจากเป็นแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าหลัก ถ่านไฟฉายหรือแบตเตอรี่จะเป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง ซึ่งจะมีขั้วบวกและขั้วลบที่แน่นอน ดังนั้นการนำไปใช้งานต้องต่อขั้วให้ถูกต้องด้วย

รูปที่ 2.19 ตัวอย่างแบตเตอรี่ชนิดต่าง ๆ

17. สายไฟเชื่อมต่อวงจร

สายไฟเชื่อมต่อวงจรเป็นส่วนสำคัญอย่างหนึ่งในวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เนื่องจากการทำให้อุปกรณ์แต่ละตัวเชื่อมต่อถึงกันได้นั้น ไม่สามารถที่จะนำเอาอุปกรณ์มาเชื่อมต่อถึงกันได้โดยตรง แต่ต้องเชื่อมต่อโดยผ่านตัวกลางนั่นก็คือ สายไฟ ซึ่งสายไฟที่ดีจะต้องไม่มีค่าความต้านทานภายในสาย และสามารถนำไฟฟ้าได้ดี

รูปที่ 2.20 สายไฟเชื่อมต่อวงจร

18. วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น

ในวงจรไฟฟ้าทั่ว ๆ ไปจะมีสิ่งที่เกี่ยวข้อง 3 อย่าง คือ กระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าจะไหลไปได้หรือเคลื่อนที่ไปได้จะต้องมีตัวนำ หรือสายไฟฟ้า และจะต้องมีกัลลิ่งดันหรือแรงเคลื่อนไฟฟ้า(V) ดันให้กระแสไฟฟ้าไหลไป จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับเครื่องกัลลิ่งไฟฟ้า ตัวนำ และความต้านทานประกอบกัน วงจรไฟฟ้า คือ ทางเดินของไฟฟ้าเป็นวง ไฟฟ้าจะไหลไปตามตัวนำ หรือสายไฟจนกระทั่งไหลกลับตามสายมายัง เครื่องกัลลิ่งไฟฟ้าเป็นวงครบรอบ คือ ออกจากเครื่องกัลลิ่งแล้วกลับมายังเครื่องกัลลิ่งอีกครั้งหนึ่ง จนครบ 1 เที้ยว เรียกว่า 1 วงจร หรือ 1 Cycle วงจรไฟฟ้า แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

18.1 วงจรปิด (Closed Circuit) จากรูปจะเห็น กระแสไฟฟ้าไหลออกจาก แหล่งกัลลิ่ง ผ่านไปตามสายไฟ แล้วผ่าน สวิตช์ไฟซึ่งแตงกันอยู่ (ภาษาพูดว่าเปิดไฟ) แล้ว

กระแสไฟฟ้าไหลต่อไปผ่านดวงไฟ แล้วไหลกลับมาที่แหล่งก าเนิดอีกจะ เห็นได้ว่ากระแสไฟฟ้าสามารถไหลผ่านได้ครบวงจร หลอดไฟจึงติด

รูปที่ 2.21 วงจรไฟฟ้าแบบปิด

18.2 วงจรเปิด (Open Circuit) ถ้าดูตามรูป วงจรเปิด ไฟจะไม่ติดเพราะว่า ไฟออกจากแหล่งก าเนิดก็จะไหลไปตาม สายพอไปถึงสวิตช์ซึ่งเปิดห่างออกจากกัน (ภาษาพูดว่าปิดสวิตช์) ไฟฟ้าก็จะผ่านไปไม่ได้ กระแสไฟฟ้าไม่สามารถจะไหล ผ่านให้ครบวงจรได้

รูปที่ 2.22 วงจรไฟฟ้าแบบเปิด

วงจรไฟฟ้า เป็นการน าเอาสายไฟฟ้าหรือตัวน าไฟฟ้าที่เป็นเส้นทางเดินให้กระแสไฟฟ้าสามารถไหลผ่านต่อกันได้นั้นเราเรียกว่า วงจรไฟฟ้า การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนที่อยู่ภายในวงจรจะเริ่มจากแหล่งจ่ายไฟไปยังอุปกรณ์ไฟฟ้า วงจรไฟฟ้าประกอบด้วยส่วนที่ส าคัญ 4 ส่วนคือ

18.2.1 แหล่งก าเนิดไฟฟ้า หมายถึง แหล่งจ่ายไฟฟ้าไปยังวงจรไฟฟ้า เช่น แบตเตอรี่

18.2.2 ตัวน าไฟฟ้า หมายถึง สายไฟฟ้าหรือสื่อที่จะเป็นตัวน าให้กระแสไฟฟ้า ไหลผ่านไปยังเครื่องใช้ไฟฟ้า ซึ่งต่อระหว่างแหล่งก าเนิดกับเครื่องใช้ไฟฟ้า

18.2.3 เครื่องใช้ไฟฟ้า หมายถึง เครื่องใช้ที่สามารถเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานรูปอื่น ซึ่งจะเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า โหลด

18.2.4 สะพานไฟ (Cut out) หรือสวิตช์ (Switch) เป็นตัวตัดและต่อกระแสไฟฟ้า

ที่มา :

<http://www.elecnet.chandra.ac.th/courses/ELEC1202/electricbasic/circuit.htm> 19.

วงจรการต่อแบตเตอรี่ที่การใช้งานแบตเตอรี่มีวิธีการต่ออยู่ 2 แบบ คือ แบบ
อนุกรมและแบบขนานดังรูป

รูปที่ 2.23 การต่อใช้งานแบตเตอรี่

20. DC to DC Converter: Step-Down

วงจรลดแรงดันแบบ Step-Down หรือเรียกอีกแบบว่า Buck Converter (บัคคอนเวอร์เตอร์) ใช้ลดแรงดันจากแรงดันสูงให้ต่ำลง ใช้หลักการสวิตชิง-ตัวเหนี่ยวนำ (L) จึงทำให้มีความร้อนและความสูญเสียที่ต่ำลง ไม่เหมือนกับการลดแรงดันโดยใช้ IC ตระกูล 78xx / 317 ที่ทั่วไปที่ใช้หลักการลดทอนทำให้เกิดความร้อนสูง วงจรบัคคอนเวอร์เตอร์เมื่อลดแรงดันลงแล้วจะได้กระแส Output เพิ่มขึ้น

รูปที่ 2.24 ตัวอย่างการต่อใช้งาน DC to DC Converter: Step-Down