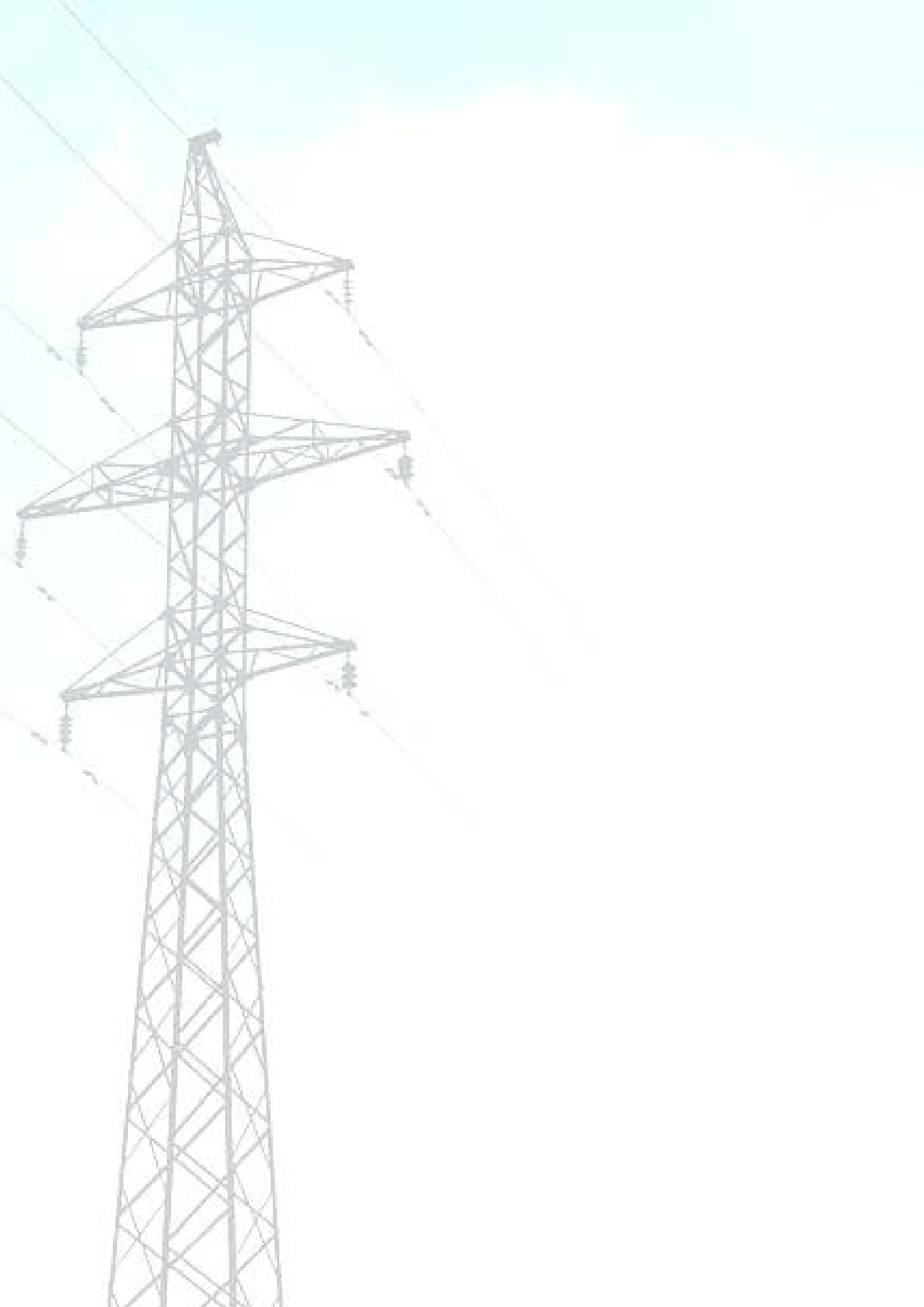




ไฟฟ้า และ อิเล็กทรอนิกส์

Electrical & Electronics

2

ไฟฟ้ากระแสตรง

ไฟฟ้ากระแสสลับ

DC ⚡ AC

คำนำ

หนังสือไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์นี้เป็นเล่มที่ 2 ไฟฟ้า
กระแสตรง และไฟฟ้ากระแสสลับ หนังสือจะกล่าวจบในเล่ม ถ้า
เข้าใจพื้นฐานมาแล้ว อ่านเล่มไหนก่อนก็ได้ครับ

เล่ม 2 นี้ ภายในเล่ม จะกล่าวถึงเรื่องของไฟฟ้ากระแสตรง
และไฟฟ้ากระแสสลับ, พลังงานแม่เหล็ก, การเหนี่ยวนำ, ตัว
เก็บประจุ, หม้อแปลงไฟฟ้า ฯลฯ จะกล่าวถึงทางทฤษฎี และ
สามารถประยุกต์ใช้ในทางปฏิบัติได้

หากสนใจความรู้เชิงลึกในเรื่องของไฟฟ้า ตอนนี้ผู้เรียบ
เรียงกำลังนั่งเขียนอยู่ครับ จะไปเจอกันต่อไปในเรื่อง อุปกรณ์
สารกึ่งตัวนำ (Semiconductors), วงจรอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ
 ฯลฯ จะได้ทยอยเอาออกมาให้อ่านกันครับ

ผู้เขียน และเรียบเรียง พยายามจะเขียนให้เข้าใจง่าย ๆ ไม่
ซับซ้อน การเขียนออกมาให้อ่านได้อ่าน อาจจะใช้เวลาาน
สักหน่อย ต้องกลั่นกรองคำที่เขียนไม่ต่ำกว่า 4 รอบ หรือ
มากกว่านั้น เพราะผู้เขียนต้องทำให้อ่านง่าย ทำให้แต่ละเล่ม
ต้องใช้เวลาที่นาน เพื่ออธิบายเรื่องยากให้เป็นเรื่องง่ายเท่าที่จะ
ทำได้ จึงให้แต่ละเล่มพยายามที่จะจบในตัวเอง จะอ่านต่อเนือง
หรือไม่อ่านต่อเนืองก็ได้ หรือมีความรู้พอสมควร จะอ่านเล่มไหน
ก่อนก็ได้

การเขียนหนังสือแต่ละเล่มจะพยายามให้น่าติดตาม ด้วยภาษาง่าย ๆ อาศัยภาพช่วยในการอธิบาย ผู้อ่านที่มีความสนใจลองติดตามอ่านดูนะครับ

เทคนิคส่วนตัว ในการอ่านหนังสือของผู้เขียน เพื่อให้อ่านได้ความรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ถ้าเป็นนักเรียน นักศึกษาการเรียนก็จะออกมาดี (เทคนิคในการเรียนอีกอย่าง อ่านเนื้อหาที่เรียนนั้น ก่อนที่ครูจะสอน เวลาครูสอนหากไม่เข้าใจก็จะได้ถาม) ก็คือ การอ่านออกเสียง (การอ่านแบบนี้จะทำให้ไม่เครียด และอยากติดตามอีกเรื่อย ๆ) อ่านเป็นวรรค ๆ แล้วหยุดนึก (มีรูปภาพประกอบ ก็ให้ดูตาม) แล้วก็อ่านต่อไป

ถ้าให้ดี น่าสมด และปากกามาเขียนสิ่งที่อ่านตามความเข้าใจของเราให้เป็นคำพูดของตัวเอง นี่เป็นวิธีการที่สามารถนำมาเขียนเป็นหนังสือของตัวเองได้

ถ้าเริ่มไม่มีสมาธิแล้วก็ไปพัก แล้วค่อยกลับมาอ่านใหม่ ไม่ต้องรีบ แต่ทำสม่ำเสมอ ถึงจะได้ความรู้แบบเข้าใจ และการซึมซาบในสิ่งที่อ่านนั้น สามารถนำความรู้จากการอ่านมาประยุกต์ใช้งานในชีวิตจริงได้

ขอเป็นส่วนหนึ่งในการพัฒนาประเทศไทย

I have a dream.

ผู้เขียน และเรียบเรียง

T.M.E.

สารบัญ

เกริ่นนำ.....	11
บทนำ เข้าสู่ไฟฟ้ากระแสตรง และไฟฟ้ากระแสสลับ.....	18
ไฟฟ้ากระแสตรงเบื้องต้น.....	23
ไฟฟ้ากระแสสลับเบื้องต้น.....	36
แอมป์ไฟฟ้าสถิตเบื้องต้น.....	40

ภาค 1 วงจรไฟฟ้ากระแสตรง

บทที่ 1 เบื้องต้นกับไฟฟ้ากระแสตรง.....	55
1.1 วงจรอนุกรม.....	57
1.2 วงจรขนาน.....	66
1.3 วงจรอนุกรม – ขนาน.....	76
1.4 การแบ่งแรงดันไฟฟ้า.....	97
1.5 สะพานวีตสโตน.....	118
บทที่ 2 พลังงานแม่เหล็ก.....	132

2.1 สนามแม่เหล็ก.....	133
2.2 ไฟฟ้า และแม่เหล็ก.....	149
2.3 การเหนี่ยวนำแม่เหล็ก.....	155
2.4 การประยุกต์ใช้แม่เหล็ก และแม่เหล็กไฟฟ้า.....	165
บทที่ 3 การเหนี่ยวนำ.....	191
3.1 การเหนี่ยวนำ.....	192
3.2 ตัวเหนี่ยวนำ.....	198
3.3 L/R ค่าคงที่เวลา.....	208
บทที่ 4 การเก็บประจุ.....	215
4.1 ความจุ.....	215
4.2 ตัวเก็บประจุ.....	221
4.3 ค่าคงที่เวลา RC.....	232
ภาค 2 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ	
บทที่ 5 เบื้องต้นกับไฟฟ้ากระแสสลับ.....	240
5.1 การกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ.....	243

5.2 ค่าไฟฟ้ากระแสลับ.....	256
5.3 รูปแบบคลื่นที่ไม่ใช่ไซน์.....	265
บทที่ 6 การวัดไฟฟ้ากระแสลับ.....	278
6.1 มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสลับ.....	278
6.2 ออสซิลโลสโคป.....	290
6.3 เครื่องวัดสัญญาณความถี่.....	310
6.4 ปีโอดีอีฟลอตเตอร์.....	313
บทที่ 7 วงจรต้านทานกระแสลับ.....	321
7.1 วงจรต้านทานไฟฟ้ากระแสลับพื้นฐาน.....	323
7.2 วงจรไฟฟ้ากระแสลับแบบอนุกรม.....	328
7.3 วงจรไฟฟ้ากระแสลับแบบขนาน.....	333
7.4 กำลังงานไฟฟ้า ในวงจรไฟฟ้ากระแสลับ.....	337
บทที่ 8 วงจรเก็บประจุกระแสลับ.....	343
8.1 ตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้ากระแสลับ.....	344
8.2 การประยุกต์ใช้วงจรประจุไฟฟ้า.....	358

บทที่ 9 วงจรเหนี่ยวนำกระแสสลับ.....	373
9.1 การเหนี่ยวนำในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ.....	373
9.2 การประยุกต์ใช้วงจรเหนี่ยวนำ.....	386
บทที่ 10 วงจรสะท้อน.....	395
10.1 รีแอกแตนซ์ในวงจรอนุกรม.....	396
10.2 ปฏิกริยาในวงจรคู่ขนาน.....	407
10.3 กำลังงาน.....	410
10.4 นำเข้าสู่เรโซแนนซ์.....	415
บทที่ 11 หม้อแปลงไฟฟ้า.....	422
11.1 การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า.....	424
11.2 การเหนี่ยวนำร่วมกัน.....	432
11.3 อัตราส่วนการพันรอบ.....	434
11.4 การใช้งาน.....	443

เกริ่นนำ

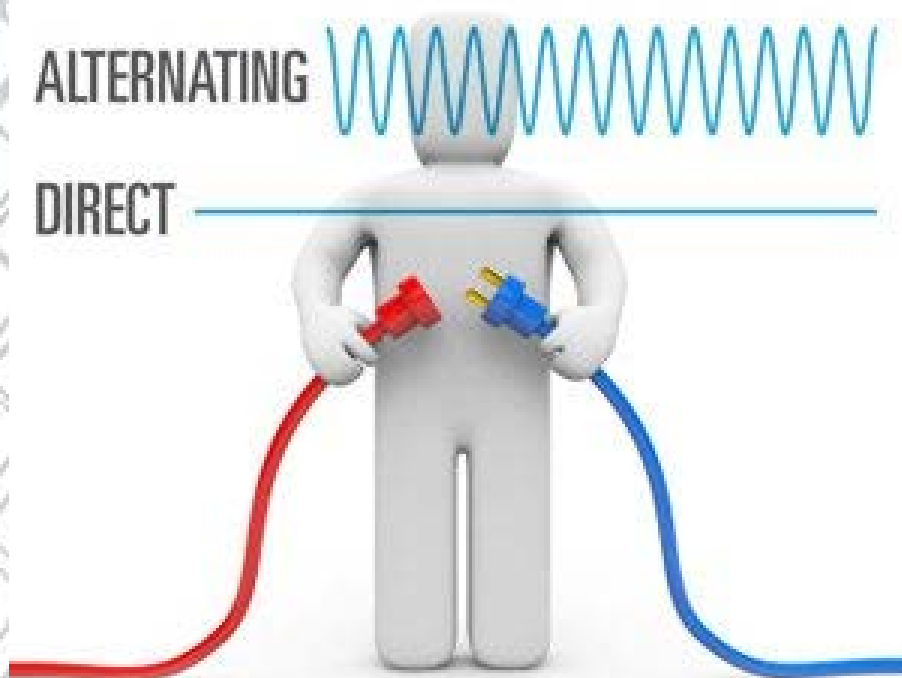
ก่อนที่จะเข้าไปอ่านหนังสือในเรื่อง ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ เล่ม 2 นี้ เรามาดูภาพรวมในหนังสือกันก่อนนะครับ

หนังสือเล่มนี้จะประกอบไปด้วย

ความรู้เบื้องต้นในเรื่องของไฟฟ้ากระแสตรง และไฟฟ้า
กระแสสลับ

ALTERNATING

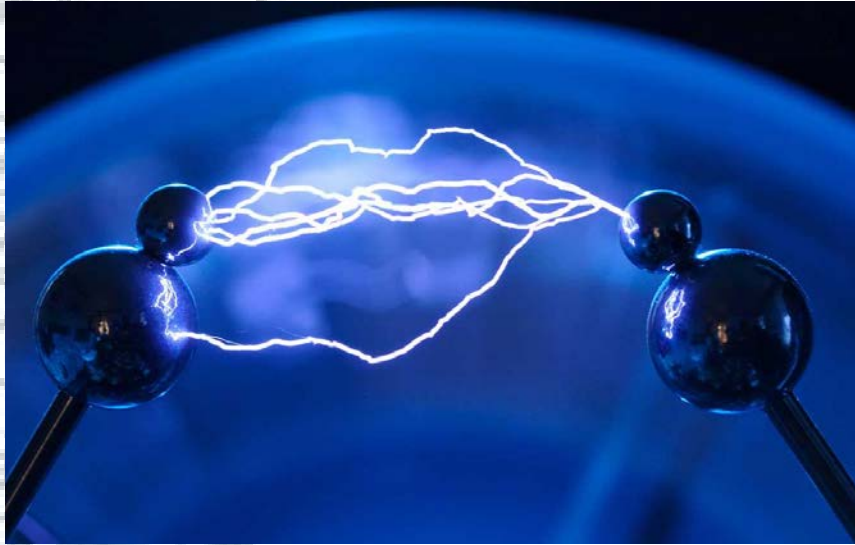
DIRECT



รูปไฟฟ้ากระแสตรง และกระแสสลับ

ที่มา: <https://electrical-engineering-portal.com>

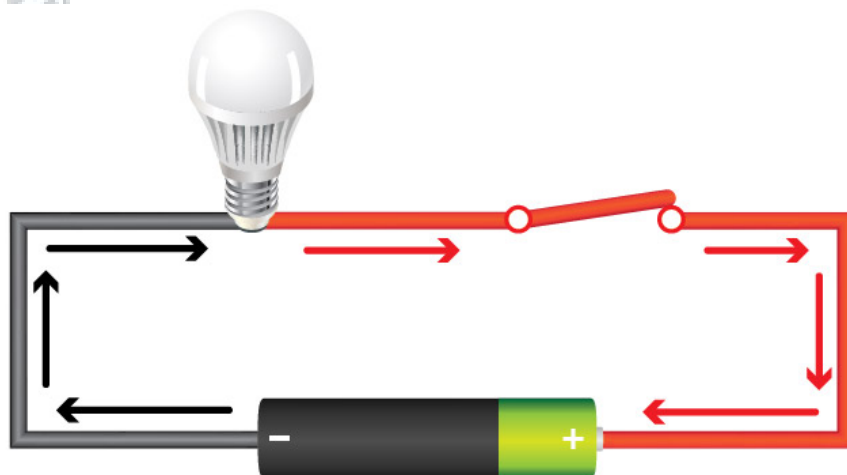
ความรู้เบื้องต้นในไฟฟ้าสถิต



รูปไฟฟ้าสถิต

ที่มา: <https://th-i.thgim.com>

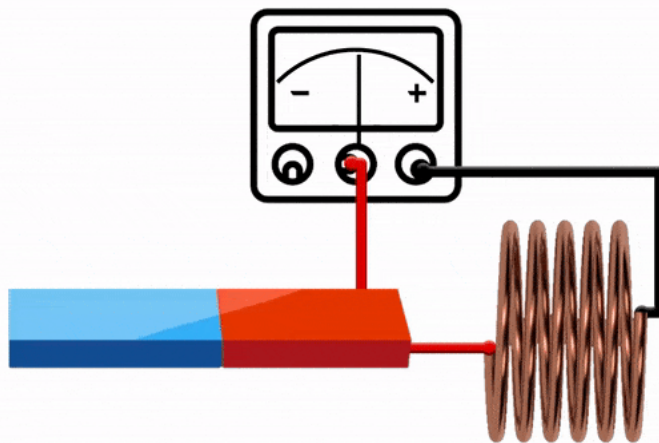
เรียนรู้ในเรื่องของวงจรไฟฟ้ากระแสตรง ทั้งอนุกรม, ขนาน และ ผสม, มาตรการแบ่งแรงดันไฟฟ้า ฯลฯ



รูปตัวอย่างวงจรกระแสตรง

ที่มา: <http://media.fluke.com>

พลังงานแม่เหล็ก ความเกี่ยวพันกันของไฟฟ้า และแม่เหล็ก,
การเหนี่ยวนำของแม่เหล็ก และการประยุกต์ใช้

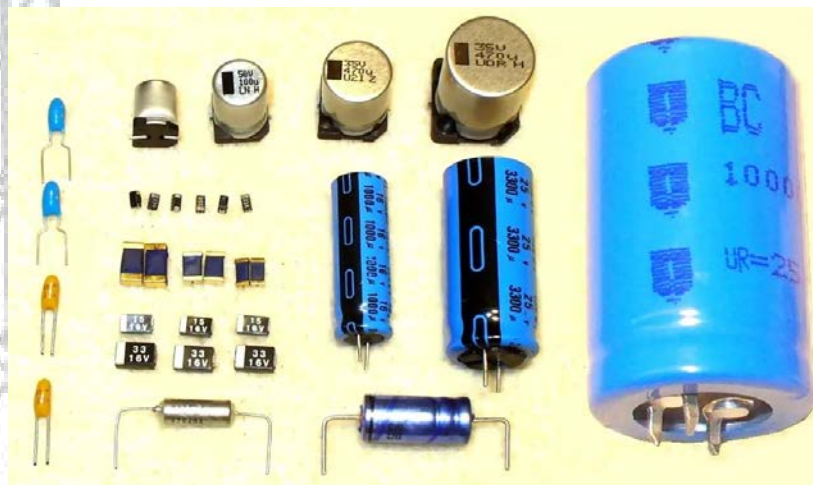


รูปแม่เหล็ก และการเหนี่ยวนำ

ที่มา: <https://qph.cf2.quoracdn.net>

ความรู้เบื้องต้นในเรื่องของการเหนี่ยวนำ

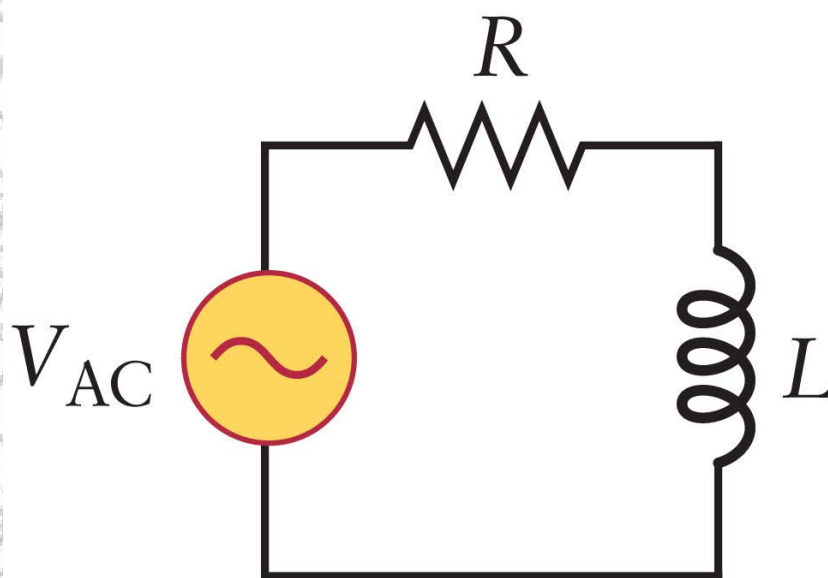
การเก็บประจุ และตัวเก็บประจุในวงจรกระแสตรง



รูปตัวอย่างตัวเก็บประจุ

ที่มา: <https://i0.wp.com>

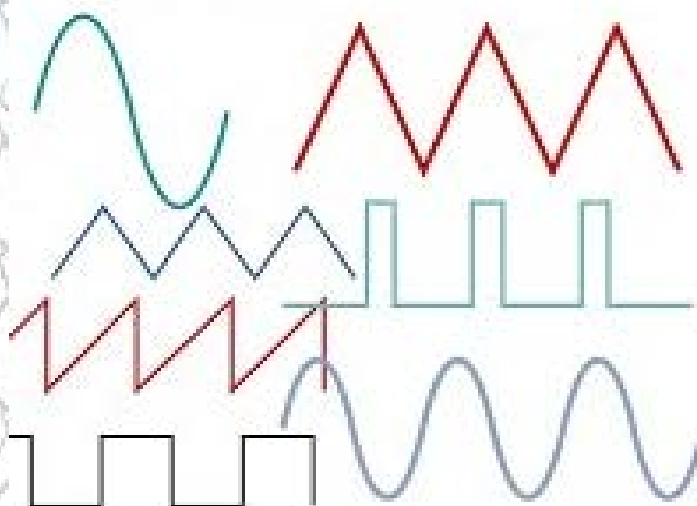
ความรู้เกี่ยวกับไฟฟ้ากระแสสลับ



รูปตัวอย่างวงจรกระแสสลับ

ที่มา: <http://d2vlcm61l7u1fs.cloudfront.net>

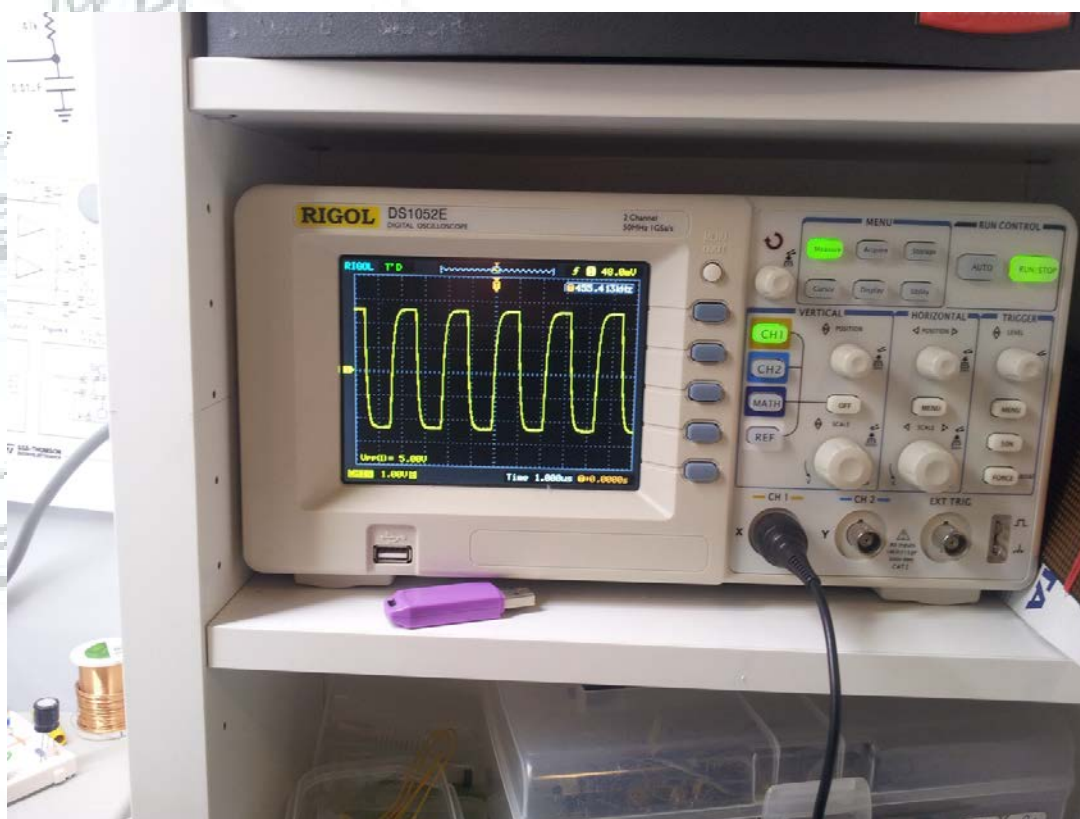
คลื่นในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ



รูปแบบคลื่นในไฟฟ้ากระแสสลับ

ที่มา: <https://i.ytimg.com>

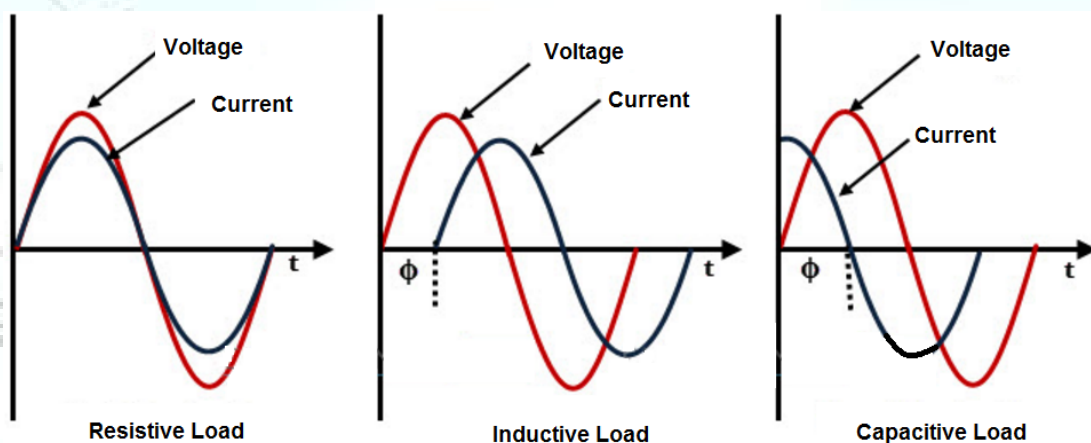
การวัดไฟฟ้ากระแสสลับ



รูปเครื่องออสซิลเลเตอร์

ที่มา: <http://lucsmall.com>

วงจรตัวเก็บประจุ, วงจรเหนี่ยวนำ, วงจรสะท้อนของไฟฟ้า
กระแสสลับ



รูปคลื่นที่เกิดขึ้นในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ

ที่มา: <https://2.bp.blogspot.com>

หม้อแปลงไฟฟ้ากระแสสลับ

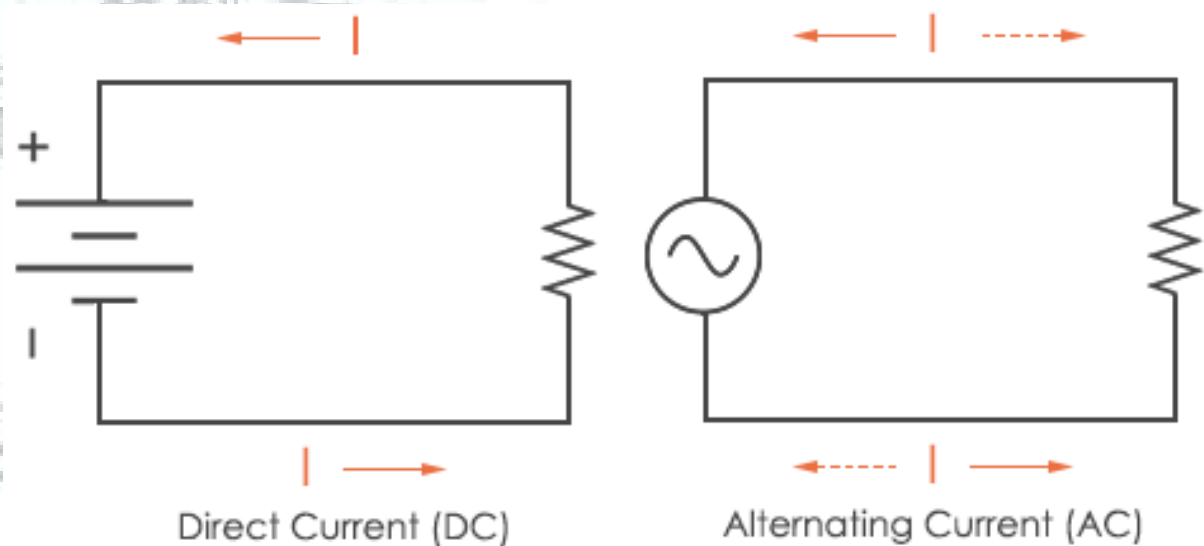


รูปหม้อแปลงไฟฟ้ากระแสสลับ

ที่มา: <https://res.cloudinary.com>



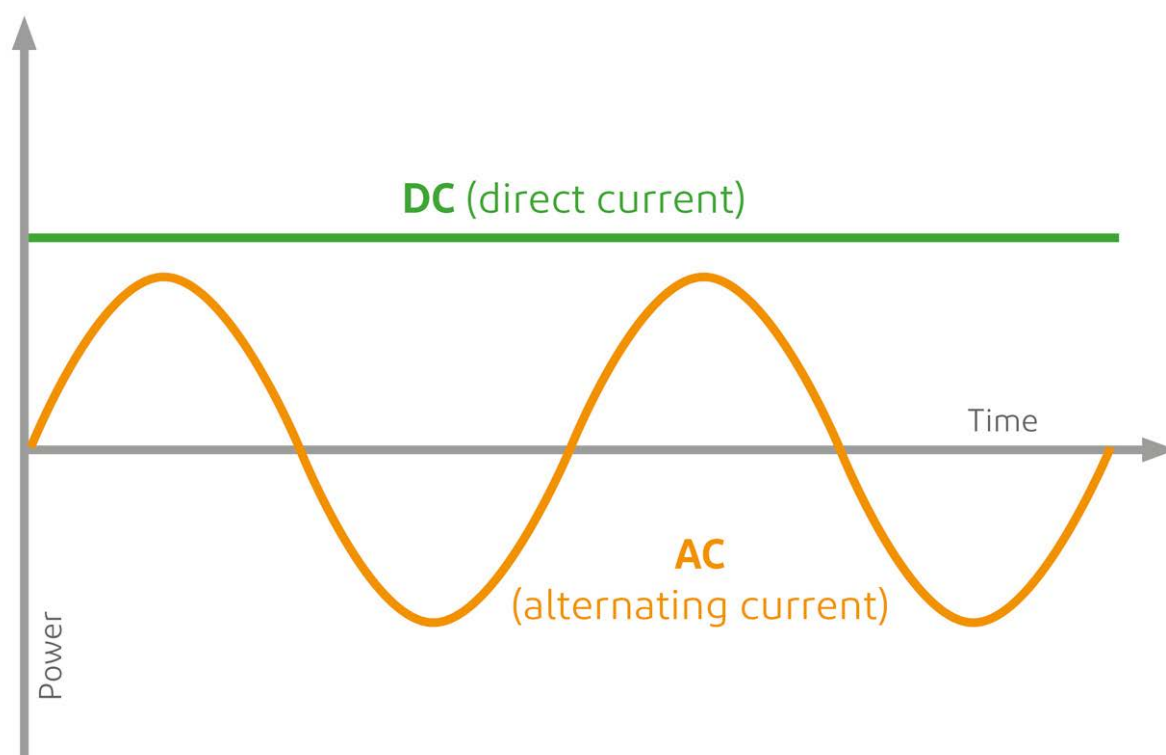
บทนำ เข้าสู่ไฟฟ้ากระแสตรง และไฟฟ้ากระแสสลับ



รูปที่ 1 วงจรอย่างง่ายของไฟฟ้ากระแสตรง และไฟฟ้ากระแสสลับ

ที่มา: <https://www.circuitbasics.com>

ไฟฟ้ากระแสตรง หรือ **ดีซี** (Direct Current: **DC**) และไฟฟ้ากระแสสลับ หรือ **เอซี** (Alternating Current: **AC**) เป็นเรื่องพื้นฐานของงานไฟฟ้าทั้งหมด ที่สามารถก้าวไปสู่เรื่องความรู้ในเรื่องต่าง ๆ ที่สูงกว่าในเรื่องเกี่ยวกับทางไฟฟ้าได้



รูปที่ 2 คลื่นของไฟฟ้ากระแสตรง และไฟฟ้ากระแสสลับ

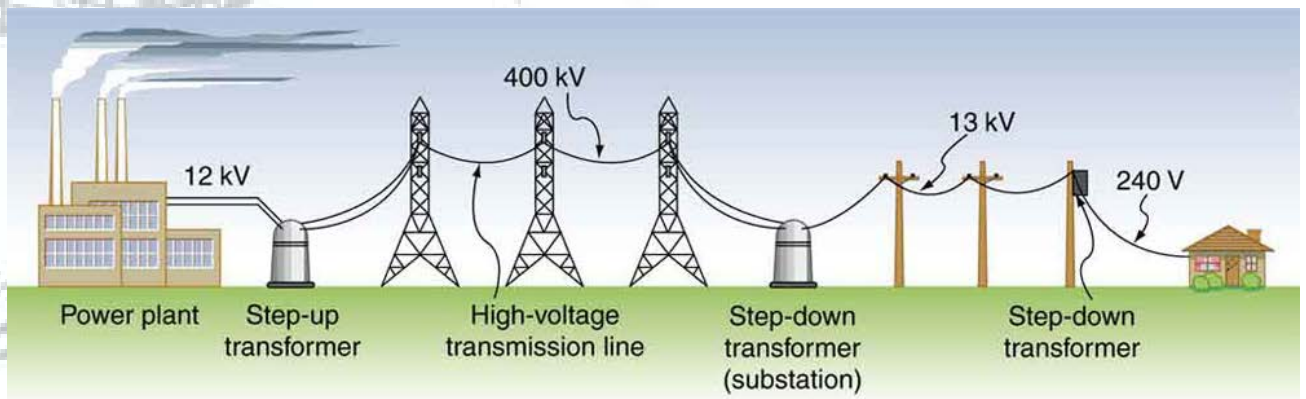
ที่มา: <https://www.innov.energy>

ประเทศไทยมีการใช้ไฟฟ้ากระแสสลับในบ้าน มีการจ่ายแรงดันไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ และในภาคอุตสาหกรรมใช้แรงดันไฟฟ้า 380 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์

ส่วนในการใช้ไฟฟ้ากระแสตรง จะพบในอุปกรณ์ที่มีการใช้งานกับแบตเตอรี่ หรือจากไฟบ้านที่นำมาแปลงไฟด้วยชุดวงจรหม้อแปลงไฟฟ้า จนกลายมาเป็นไฟฟ้ากระแสตรง

ทำไมไฟฟ้าบ้าน จึงใช้เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ

1) ไฟฟ้ากระแสสลับ การที่จะส่งไปสู่ผู้บริโภค สามารถส่งได้ไกลกว่าไฟฟ้ากระแสตรงมาก เนื่องจากเวลาส่งกระแสไฟฟ้า จะต้องแปลงแรงดันไฟฟ้าให้สูงก่อน (ต้นทางคือโรงผลิตไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้าจะสูงถึง 400,000 โวลต์) แล้วส่งมาตามสายไฟฟ้าแรงสูง (แรงดันไฟฟ้าที่สูง มันจะชนะแรงต้านทานในสาย ทำให้ส่งไปได้ไกล)



รูปที่ 3 ระบบจ่ายไฟฟ้า จากโรงไฟฟ้ามาถึงบ้านเรือน

ที่มา: <https://electricalacademia.com>

แล้วค่อย ๆ ลดแรงดันไฟฟ้าลงตามระยะทาง เมื่อถึงจุดใช้งาน จะถูกแปลงลดเป็นไฟฟ้าแรงดันต่ำที่สามารถนำมาใช้ในบ้านได้



รูปที่ 4 เสาส่งไฟฟ้าแรงสูง

ที่มา: <https://cdn.hswstatic.com>

หากเป็นไฟฟ้ากระแสตรง จะทำให้เกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าสูงมากไม่ได้ แรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ต่ำ ทำให้ต้องส่งปริมาณกระแสไฟฟ้าที่มาก เมื่อส่งกระแสไฟฟ้าที่มาก ก็จะมีค่าการสูญเสียพลังงานไปตามสายส่งไฟฟ้ามากตามไปด้วย

แต่ถ้าเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ จะสามารถแปลงกระแสไฟฟ้าให้เป็นไฟฟ้าแรงสูง ก่อนที่จะส่งไปตามบ้านเรือน แล้วมาลดกลับที่ปลายทางโดยผ่าน หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer) แต่หากเป็นไฟฟ้ากระแสตรง จะไม่สามารถทำได้โดยง่าย



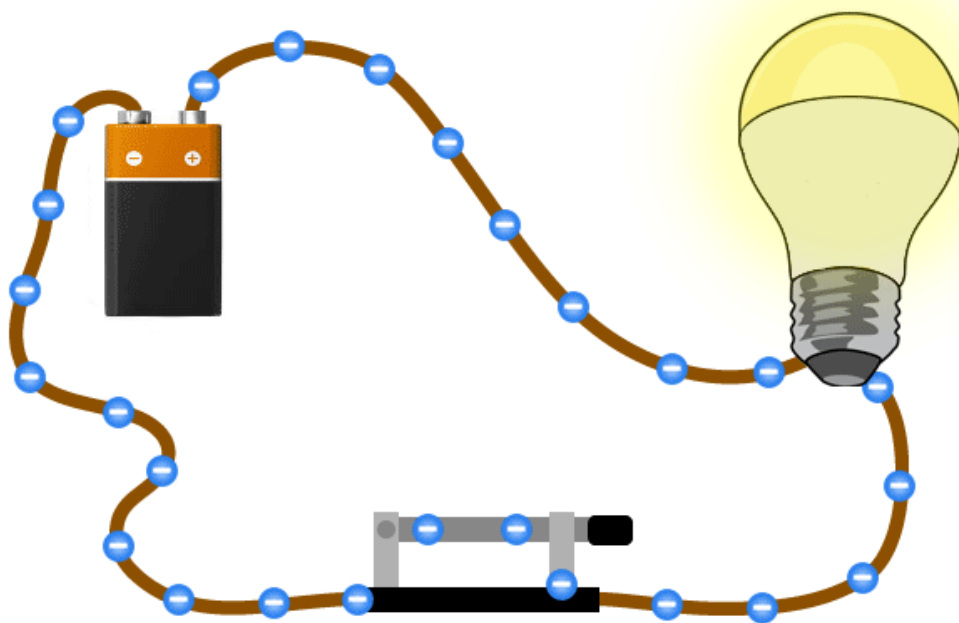
รูปที่ 5 หม้อแปลงไฟฟ้า

ที่มา: <https://thumbs.dreamstime.com>

2) ไฟฟ้ากระแสสลับ สามารถแปลงแรงดันไฟฟ้าให้มากขึ้นหรือลดต่ำลงได้ โดยการใช้หม้อแปลง ซึ่งในการแปลงแรงดันนี้ ถ้าเป็นไฟฟ้ากระแสตรงจะยุ่งยากมาก

ไฟฟ้ากระแสตรงเบื้องต้น

Closed Circuit



รูปที่ 6 วงจรไฟฟ้ากระแสตรงอย่างง่าย

ที่มา: <https://firstresponder.domsafety.com>

ไฟฟ้ากระแสตรง เป็นไฟฟ้าที่มีการไหลของกระแสไฟฟ้า
ไปในทิศทางเดียว

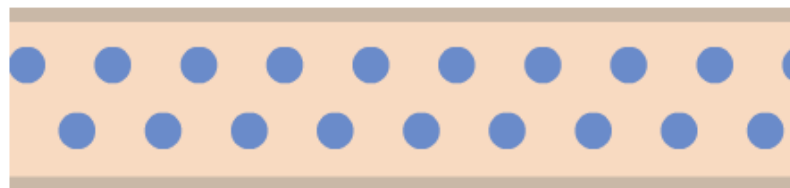
ถ้าคิดจากการไหลของ กระแสไฟฟ้า การไหลจะไหลจาก แหล่งกำเนิด เช่น แบตเตอรี่, เซลล์เชื้อเพลิง (Fuelcells) และ โซลาร์เซลล์ จากขั้วบวกไปยังโหนด หรืออุปกรณ์ ไปสู่ขั้วลบ

และถ้าคิดจากการไหลของ อิเล็กตรอน มันจะไหลจากขั้วลบไปยังโหนด หรืออุปกรณ์ แล้วไหลไปสู่ขั้วบวก

DIRECT
CURRENT

electron flow

-



+

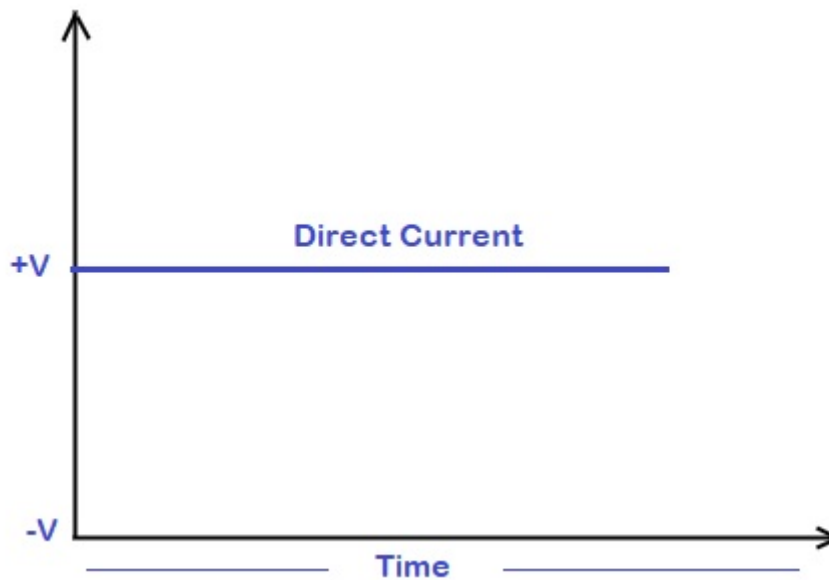


conventional current

รูปที่ 7 ทิศทางการไหลของไฟฟ้ากระแสตรง

ที่มา: <https://serpmedia.org>

รูปด้านล่างเป็นรูปคลื่นไฟฟ้าของไฟฟ้ากระแสตรง



รูปที่ 8 คลื่นของไฟฟ้ากระแสตรง

ที่มา: <https://dipslab.com>

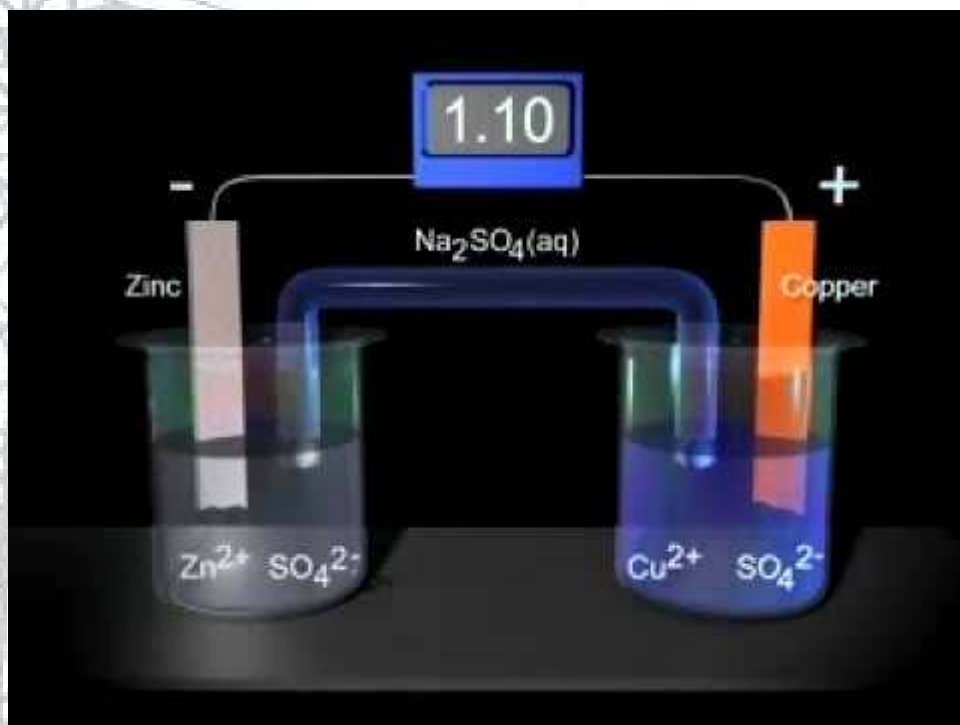
การสร้างไฟฟ้ากระแสตรง

แหล่งกำเนิด จะทำให้เกิดความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายทั้งสองของตัวนำอยู่ตลอดเวลา และทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าผ่านตัวนำอยู่ตลอดเวลา ได้แก่ ถ่านไฟฉาย, แบตเตอรี่, เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง เป็นต้น

แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่ควรทราบ มีดังนี้

1. เซลล์ไฟฟ้าเคมี

เซลล์ไฟฟ้าเคมี (Electrochemical Cell) ประกอบด้วย ขั้วไฟฟ้าบวก ขั้วไฟฟ้าลบ และสารเคมีภายในเซลล์ เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีภายในเซลล์ จะทำให้เกิดความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขั้วเซลล์



รูปที่ 9 การทดลองเรื่องเซลล์ไฟฟ้าเคมี

ที่มา: <https://i.ytimg.com>

เมื่อต่อเซลล์ไฟฟ้าเคมีเข้ากับวงจรไฟฟ้า จะทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าในวงจรได้

เซลล์ไฟฟ้าเคมี แบ่งออกได้ 2 ประเภท ได้แก่

เซลล์ปฐมภูมิ (Primary cell) โดยลักษณะของ เซลล์ไฟฟ้าปฐมภูมิ เมื่อใช้ไปนาน ๆ ความต่างศักย์ไฟฟ้าจะลดลงจนกระทั่งใช้ต่อไปไม่ได้ เช่น ถ่านไฟฉายทั่ว ๆ ไป



รูปที่ 10 ถ่านไฟฉาย

ที่มา: <https://eshop.avr.gr>

เซลล์ทุติยภูมิ (Secondary cell) เมื่อใช้ไฟฟาลดลงแล้วสามารถทำให้ความต่างศักย์ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นได้ โดย **การอัดไฟ** หรือ **ประจุอาร์จไฟ (charge)** เช่น แบตเตอรี่รถยนต์



รูปที่ 11 แบตเตอรี่รถยนต์

ที่มา: <https://www.countyofkane.org>

2. เครื่องกำเนิดไฟฟ้า

เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) เป็นอุปกรณ์ที่แปลงพลังงานกล ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า โดยอาศัยหลักการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า เช่น ไดนาโม หลักการทำงานเมื่อทำให้แกนไดนาโมหมุน จะเกิดความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ขั้วทั้งสองของไดนาโม



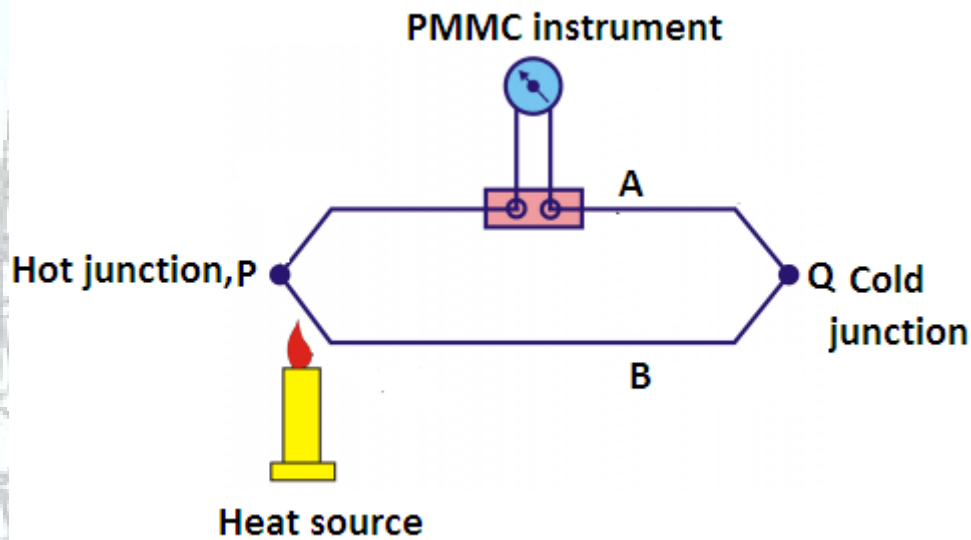
รูปที่ 12 เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง หรือไดนาโม

ที่มา: <https://www.elprocus.com>

3. เทอโมคัปเปิล

คู่ความวร้อน หรือเทอโมคัปเปิล (Thermocouple)
เป็นแหล่งกำเนิดไฟฟ้าอย่างหนึ่ง ที่ประกอบด้วยโลหะ 2 ชนิด
โลหะหนึ่งพร้อมที่จะให้อิเล็กตรอนอิสระ มากกว่าอีกโลหะหนึ่ง

ยกตัวอย่างเช่น เมื่อนำทองแดง และเหล็ก มาต่อปลาย
ทั้งสองข้างเข้าด้วยกัน ทำให้ปลายทั้งสองมีอุณหภูมิต่างกัน
ปลายข้างหนึ่งเย็น ปลายอีกข้างหนึ่งร้อน ดูรูปด้านล่าง



รูปที่ 13 เทอโมคัปเปิล ผลิตไฟฟ้า

ที่มา: <https://qph.cf2.quoracdn.net>

จึงเป็นเหตุให้เกิดความต่างศักย์ไฟฟ้าขึ้น ปรากฏการณ์นี้เรียกว่า **ผลไฟฟ้าความร้อน (Thermoelectric effect)** ทำให้มีกระแสไฟฟ้าเกิดขึ้นเล็กน้อย

นอกจากนี้ เทอโมคัปเปิล สามารถนำไปสร้างเป็นอุปกรณ์วัดอุณหภูมิที่เรียกว่า **เทอร์มอมิเตอร์เทอโมคัปเปิล (Thermocouple thermometer)** ซึ่งใช้วัดในที่ที่มีอุณหภูมิ เช่น ในเตาอบ เป็นต้น



รูปที่ 14 เทอร์มอมิเตอร์เทอร์โมคัปเปิล

ที่มา: <https://i0.wp.com/>

4 โซลาร์เซลล์

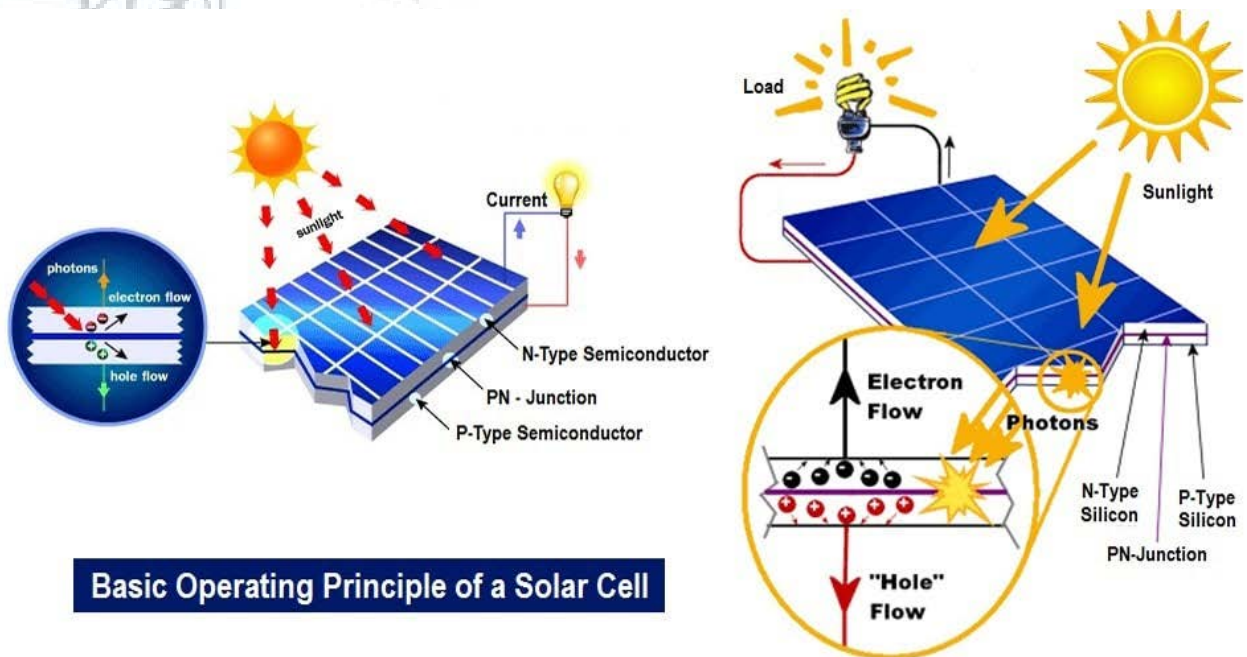
เซลล์แสงอาทิตย์ หรือโซลาร์เซลล์ (Solar cell) เป็นเซลล์ไฟฟ้าที่สามารถแปลงรูปพลังงานจาก แสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าได้โดยตรง



รูปที่ 15 โซลาร์เซลล์

ที่มา: <https://www.science.org>

โดยทั่วไปโซลาร์เซลล์ ประกอบด้วยแผ่นกึ่งตัวนำ 2 ชั้น
ทำด้วยซิลิคอนผสมฟอสฟอรัสทั้งชั้นบน และชั้นล่าง



รูปที่ 16 หลักการทำงานของโซลาร์เซลล์

ที่มา: <https://www.robotistan.com>

โซลาร์เซลล์ ถูกนำมาใช้งานในหลายด้าน เช่น เครื่องคิดเลข, นาฬิกา หรือแม้แต่ ดาวเทียม



รูปที่ 17 ดาวเทียม ใช้แหล่งพลังงานจากโซลาร์เซลล์

ที่มา: <https://16iwyl195vvfgoqu3136p2ly-wpengine.netdna-ssl.com>

5. แหล่งกำเนิดไฟฟ้าจากสิ่งมีชีวิต

สัตว์บางชนิด เช่น ปลาไหลไฟฟ้า (Electrophorus electricus) สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้เมื่อเจอศัตรู แรงดันไฟฟ้าอาจมีสูงเป็นร้อยโวลต์ นอกจากนี้ยังมีสัตว์อื่นอีกหลายชนิดแต่ไฟฟ้าอาจไม่มากพอเท่าปลาไหลไฟฟ้า



รูปที่ 18 ปลาไหลไฟฟ้า

ที่มา: <https://www.monaconatureencyclopedia.com>

ร่างกายของมนุษย์ก็ด้วย ถ้าวัดความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างจุดสองจุด บนร่างกายของมนุษย์ เช่นมือ และขา พบว่า มีความต่างศักย์ไฟฟ้าเกิดขึ้นทุกครั้งที่หัวใจเต้น

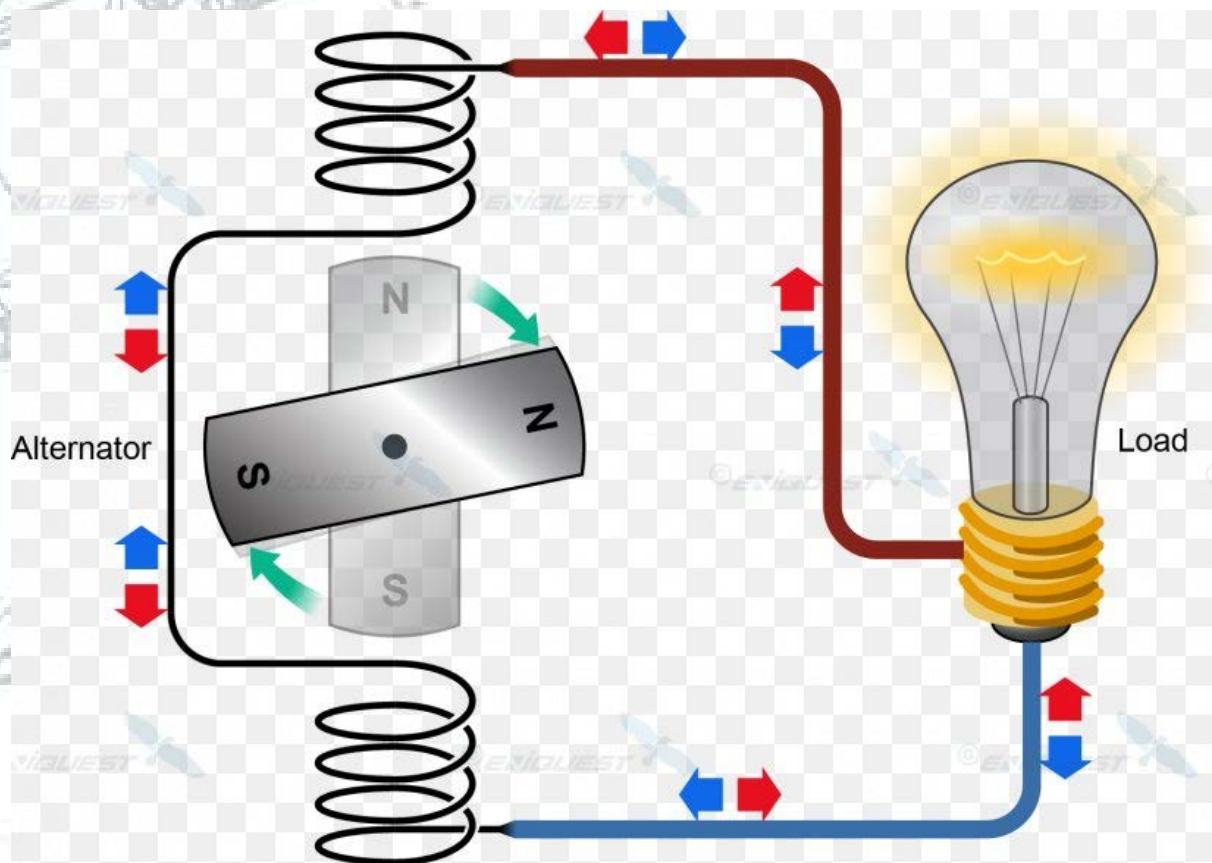
คุณสมบัติของไฟฟ้ากระแสตรง

- 1) กระแสไฟฟ้าไหลไปในทิศทางเดียวกันตลอด
- 2) มีค่าแรงดันไฟฟ้าเป็นบวกอยู่เสมอ
- 3) สามารถเก็บประจุไว้ในแบตเตอรี่ได้

ประโยชน์ของไฟฟ้ากระแสตรง

- 1) ใช้ในการชุบโลหะต่าง ๆ
- 2) ใช้ในการทดลองทางเคมี
- 3) ใช้เชื่อมโลหะ และตัดโลหะแผ่น
- 4) สร้างอำนาจแม่เหล็กในเหล็ก
- 5) ใช้ในการประจุขั้วกระแสไฟฟ้าเข้าแบตเตอรี่
- 6) นำมาใช้ในวงจรอิเล็กทรอนิกส์
- 7) สามารถพกพาได้ง่าย ในรูปของแบตเตอรี่ นำมาใช้กับอุปกรณ์พกพา เช่น ไฟฉาย, โทรศัพท์มือถือ ฯลฯ

ไฟฟ้ากระแสสลับเบื้องต้น

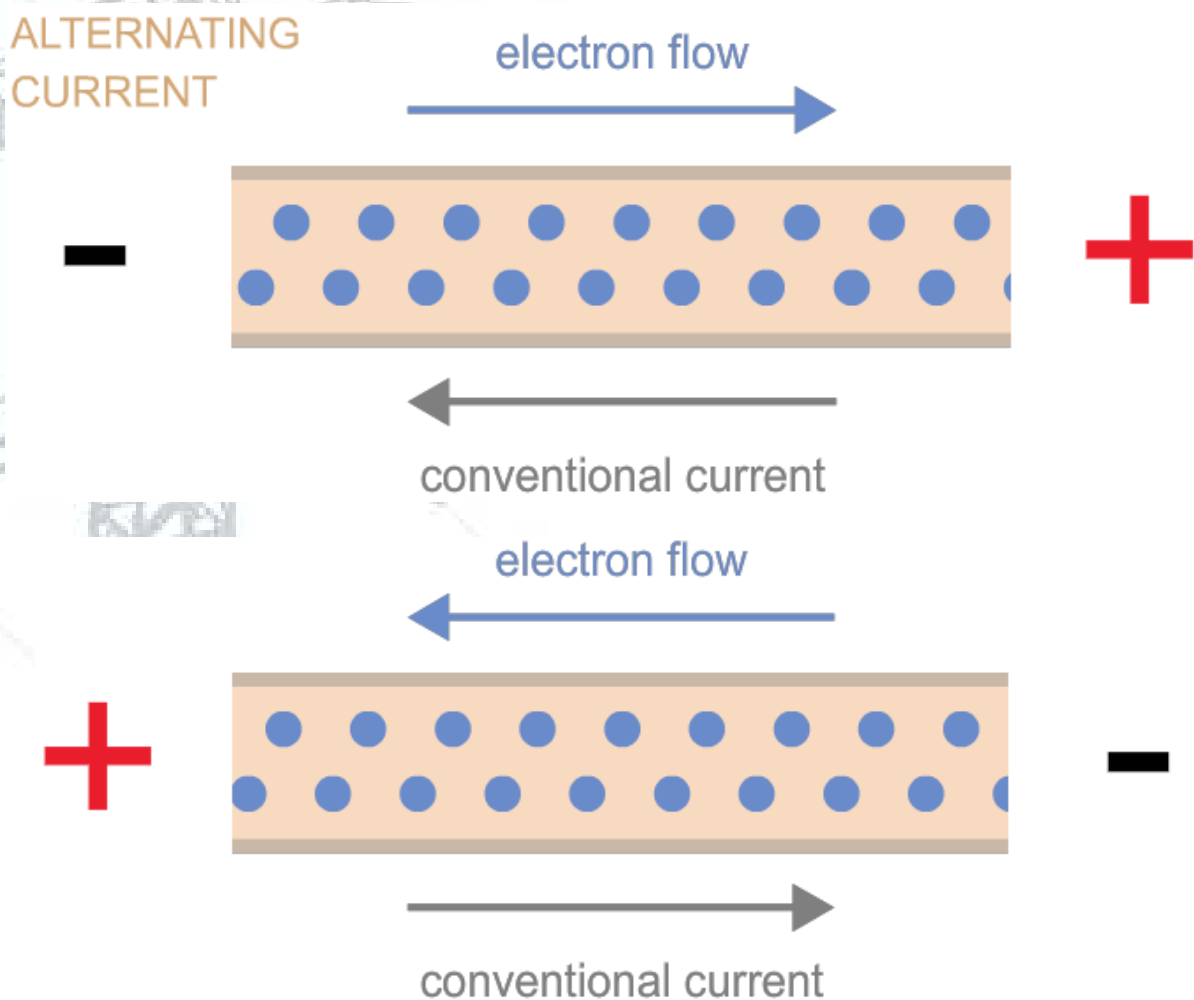


รูปที่ 19 ตัวอย่างวงจรไฟฟ้ากระแสสลับอย่างง่าย

ที่มา: <https://img.favpng.com>

เป็นไฟฟ้าที่มีทิศทางการไหลของกระแสไฟฟ้าไปในทางสลับสับเปลี่ยนชั่วไปมาจาก บวก – ลบ และจากลบ – บวกอยู่ตลอดเวลาอย่างสม่ำเสมอ

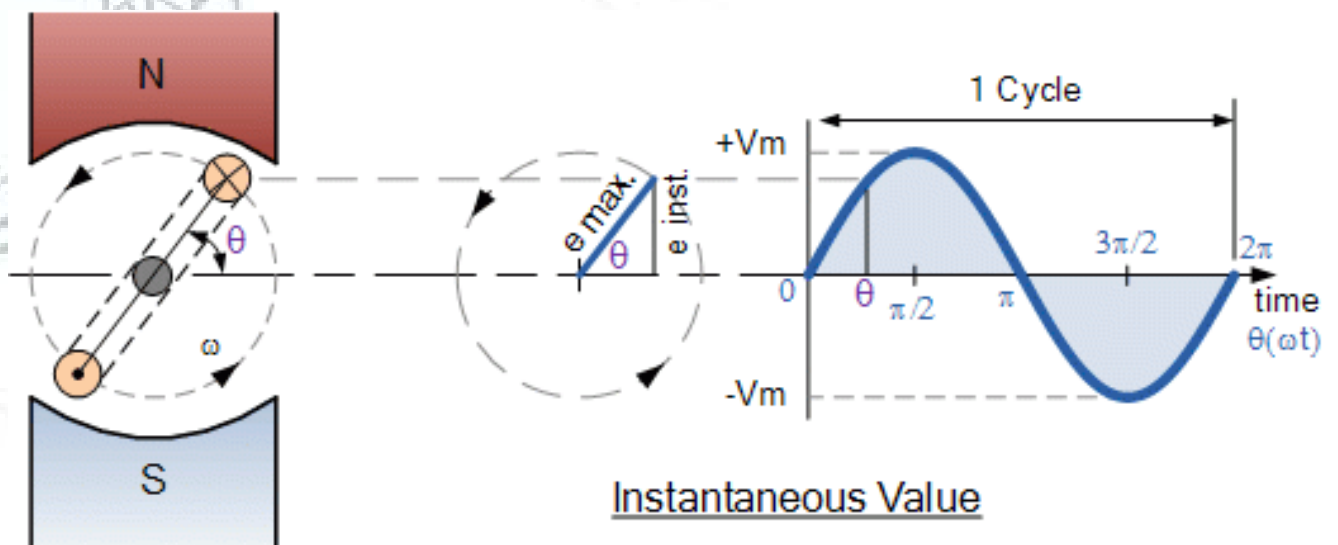
กล่าวคือ กระแสไฟฟ้าจะไม่มีขั้วไฟฟ้า ว่าฝั่งไหนเป็น ขั้วบวก หรือขั้วลบ และจะมีทิศทางการไหลที่กลับไปกลับมาอยู่ตลอดเวลา เป็นไฟฟ้าที่ใช้ในบ้าน และโรงงานอุตสาหกรรม



รูปที่ 20 ทิศทางการไหลของไฟฟ้ากระแสสลับ ที่มีทิศทางการไหลของกระแส และอิเล็กตรอนไหลไปมาสลับกัน

ที่มา: <https://serpmedia.org>

อัตราการเปลี่ยนทิศทางไปมานี้ เราเรียกว่า **ความถี่ของไฟฟ้ากระแสสลับ (AC frequency)** หรือ **เฮิรตซ์ (Hertz: Hz)** เป็นจำนวนรอบลูกคลื่นต่อหนึ่งวินาที ในประเทศไทยใช้ความถี่ 50 เฮิรตซ์ การไหลเป็นรูปแบบคลื่นเรียกกันว่า **คลื่นไซน์ (Sine wave)** ดังรูปด้านล่าง



รูปที่ 21 คลื่นไซน์ในไฟฟ้ากระแสสลับ

ที่มา: <https://www.electronics-tutorials.ws>

คุณสมบัติของไฟฟ้ากระแสสลับ

- 1) สามารถส่งไปในที่ไกล ๆ ได้ดี กำลังงานไฟฟ้าไม่ตก
- 2) สามารถแปลงแรงดันให้สูงขึ้น หรือต่ำลงได้ตามต้องการโดยใช้ หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer)

ประโยชน์ของไฟฟ้ากระแสสลับ

- 1) นำมาใช้กับระบบแสงสว่างได้ดี
- 2) ประหยัดค่าใช้จ่าย และผลิตได้ง่าย
- 3) ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องการกำลังงานมาก ๆ
- 4) ใช้กับเครื่องอำนวยความสะดวก และอุปกรณ์ไฟฟ้าได้เกือบทุกชนิด