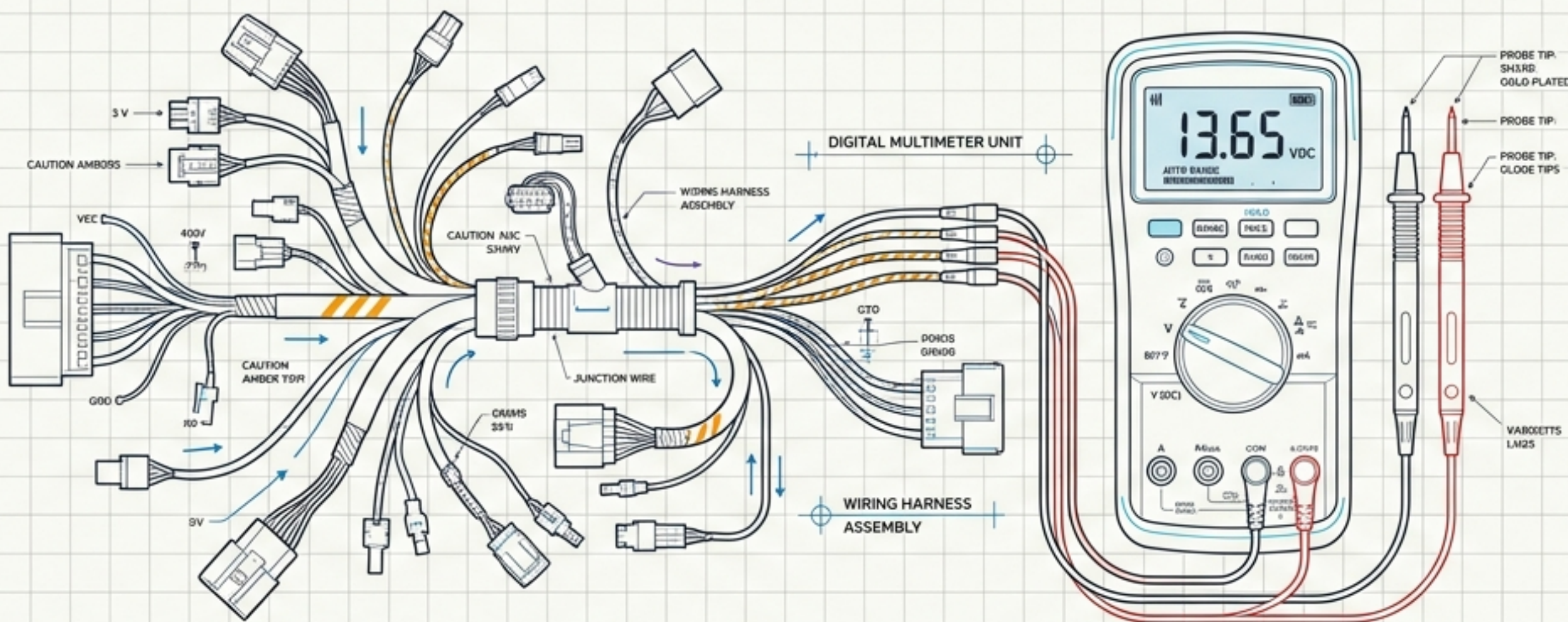


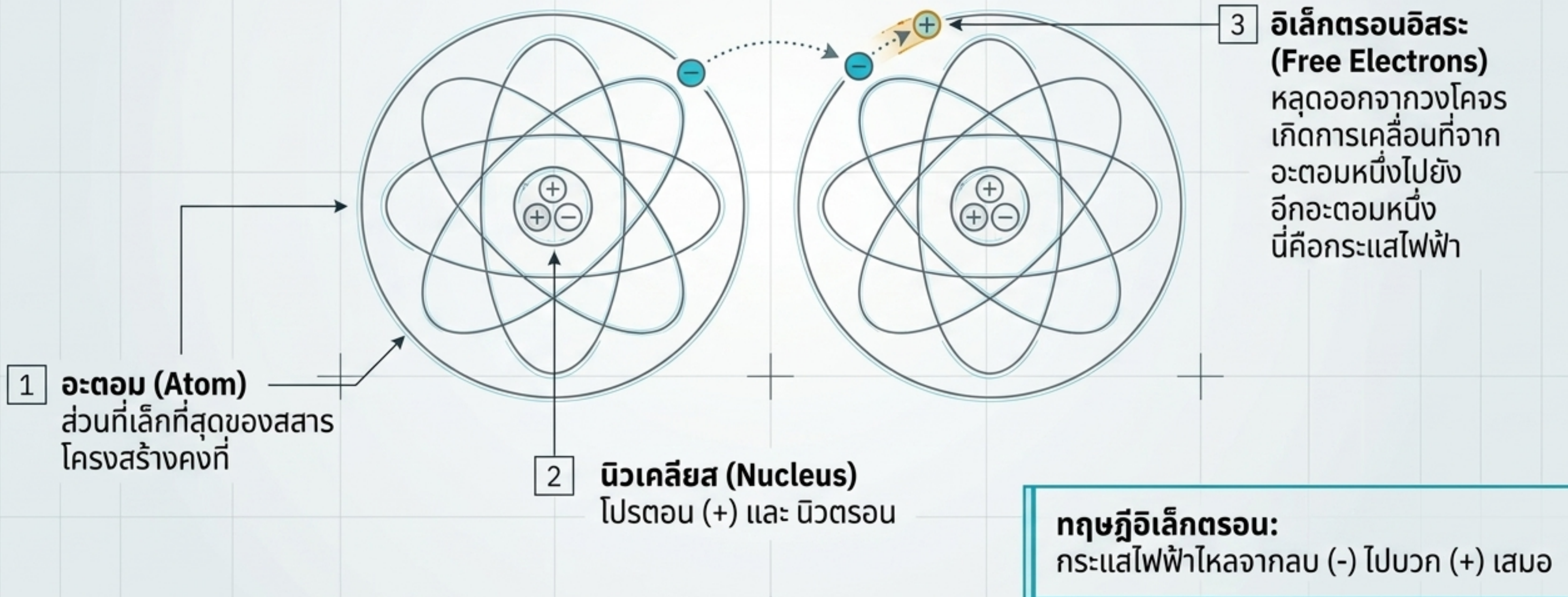


พิมพ์เขียวสำหรับช่างเทคนิคไฟฟ้ารถยนต์ (The Automotive Electrical Technician's Blueprint)

จากทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์สู่การวินิจฉัยเชิงปฏิบัติ
(From Electron Theory to Practical Diagnostics)

จุดกำเนิดของพลังงาน: การไหลของอิเล็กตรอน

The Free Electron Cascade



วัสดุศาสตร์ในระบบไฟฟ้ารถยนต์

The Material Science Matrix

1. ตัวนำไฟฟ้า (Conductors)



ยอมให้อิเล็กตรอนอิสระไหลผ่านได้ง่าย

วัสดุ: ทองแดง (Copper), อลูมิเนียม, เงิน

2. ฉนวน (Insulators)



จำกัดหรือต้านทานการไหลของกระแสไฟฟ้า

วัสดุ: พลาสติก (ไวนิลคลอไรด์), ยาง, แก้ว

3. สารกึ่งตัวนำ (Semiconductors)

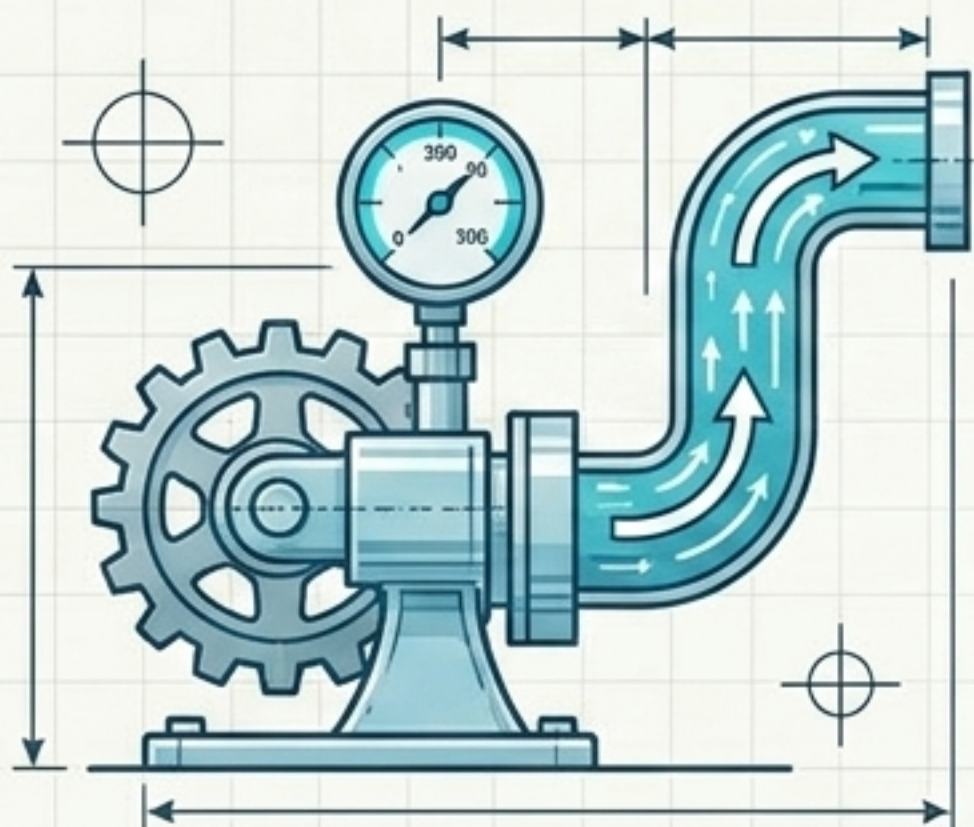


ยอมให้กระแสไหลผ่านได้บ้าง ควบคุมทิศทางการได้

วัสดุ: ซิลิคอน, คาร์บอน

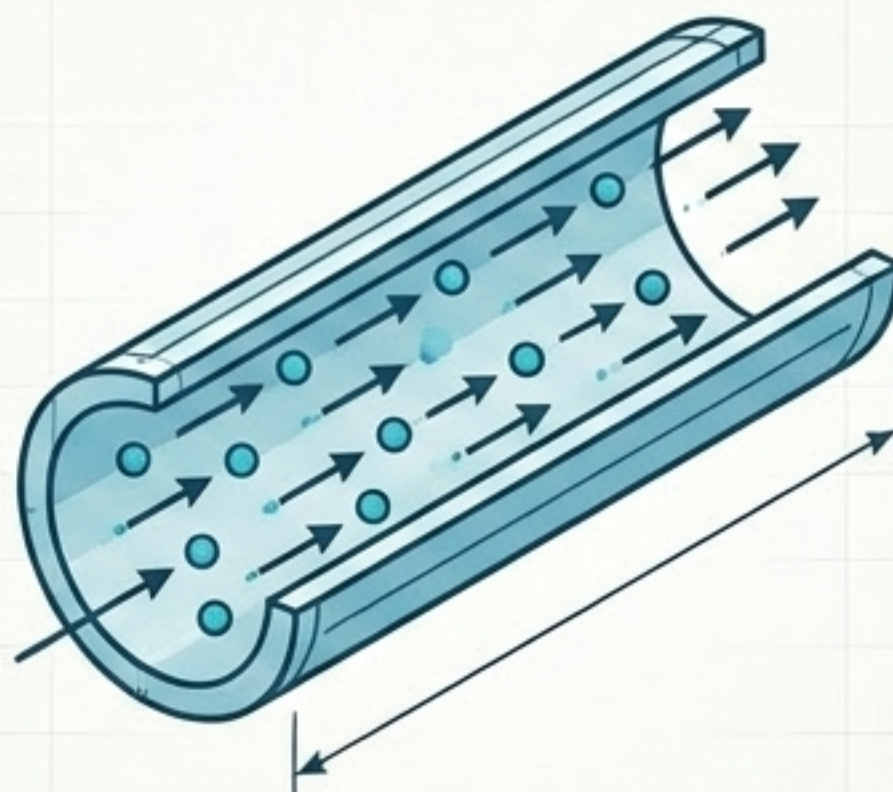
3 เสาหลักของไฟฟ้า

แรงเคลื่อนไฟฟ้า (Voltage - E)



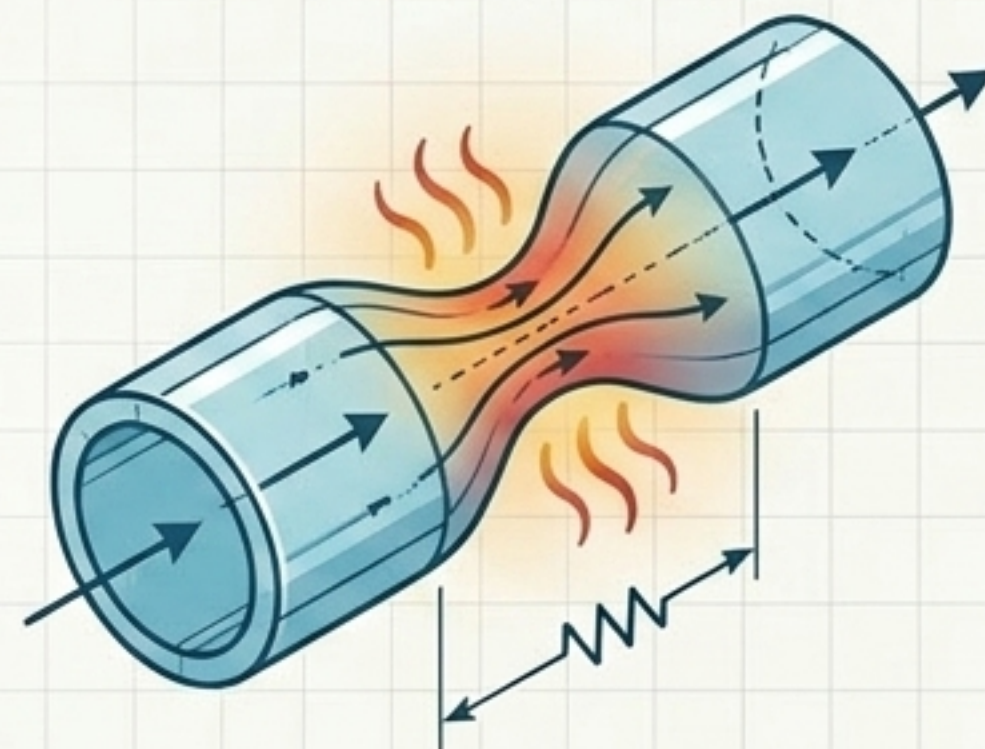
แรงที่ผลักดันให้อิเล็กตรอนเกิดการเคลื่อนที่จากจุดที่แรงดันสูงไปต่ำ

กระแสไฟฟ้า (Current - I)



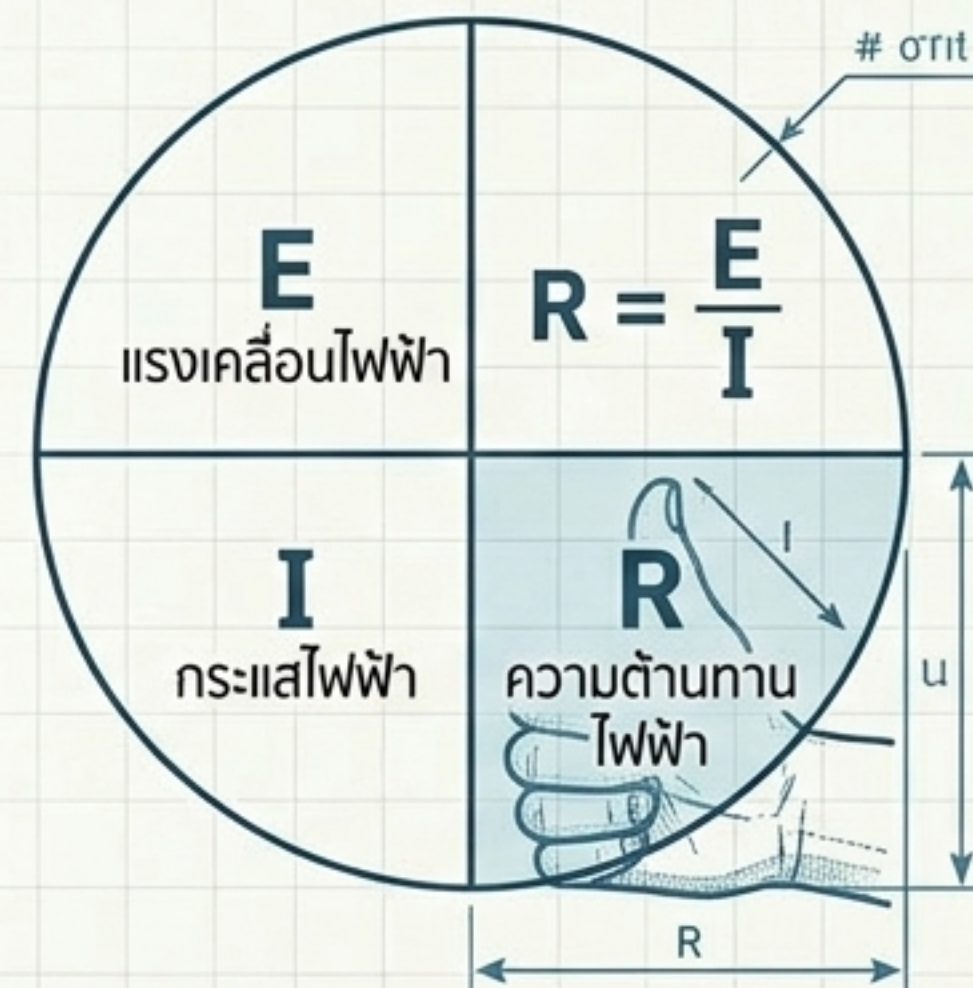
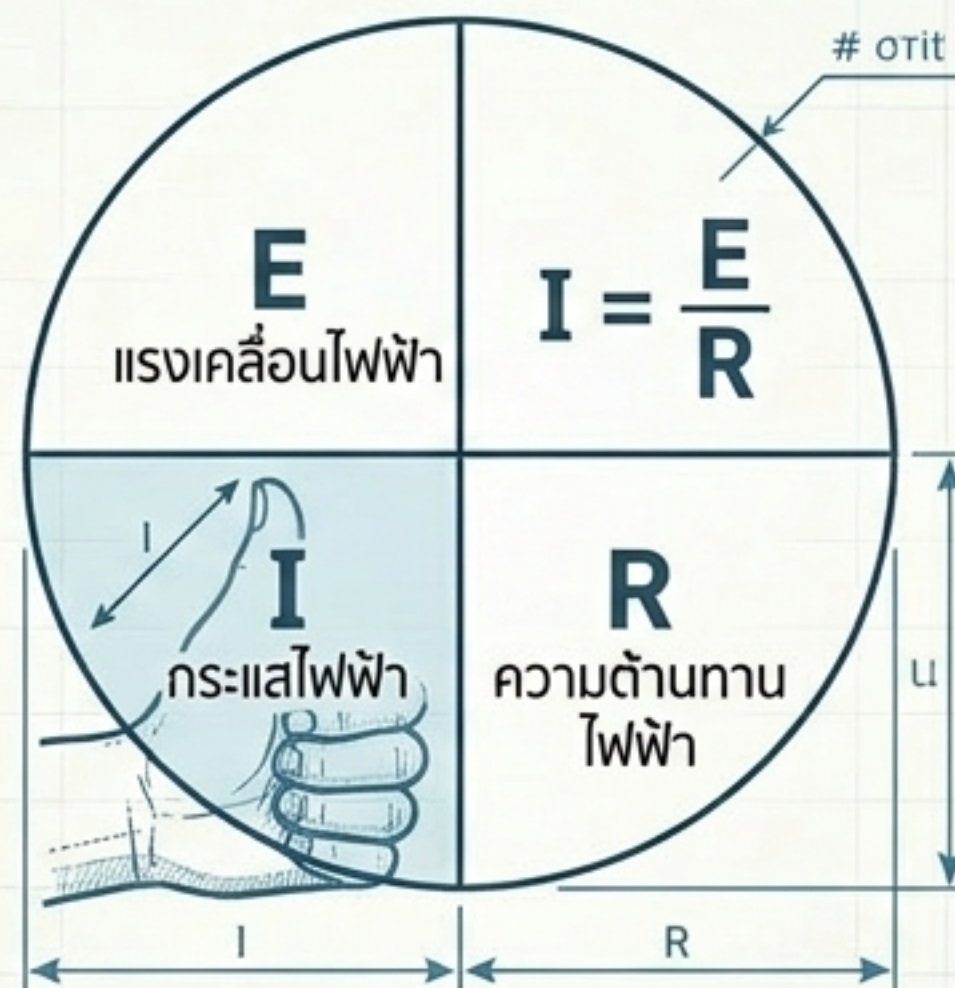
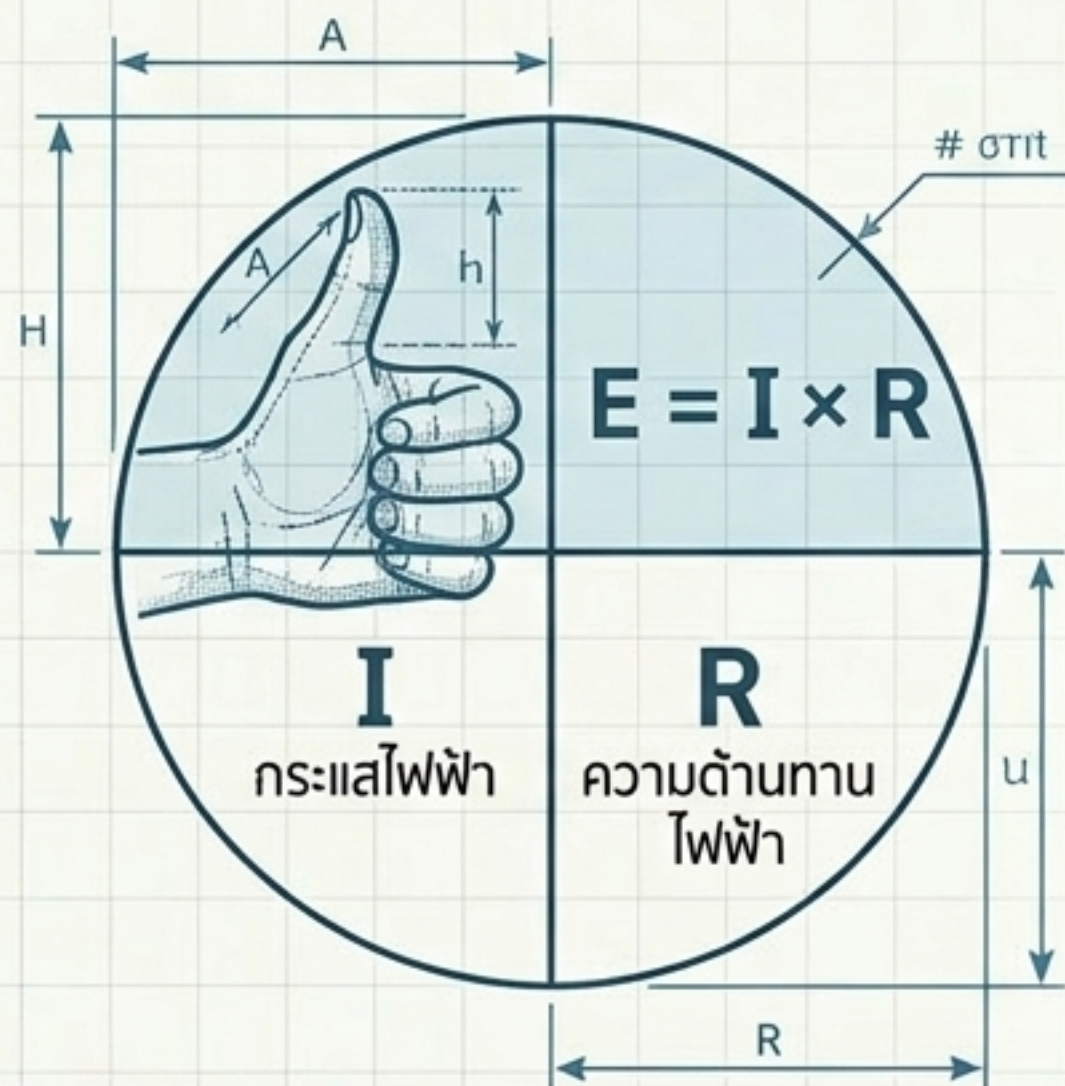
ปริมาณการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระผ่านตัวนำ

ความต้านทานไฟฟ้า (Resistance - R)



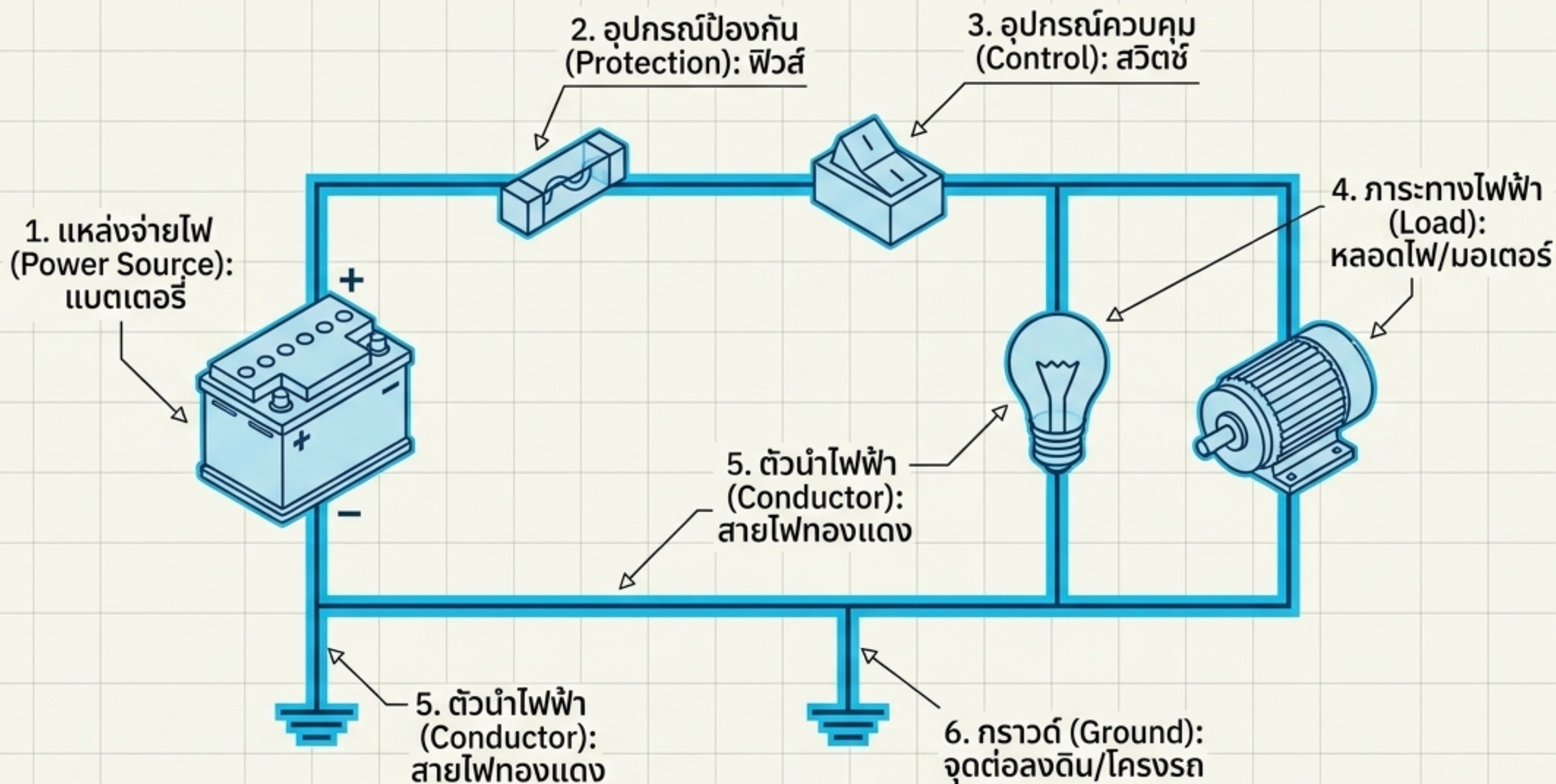
การต้านทานการไหลของกระแสไฟฟ้าที่ผ่านวัตถุ

กฎของโอห์ม: เครื่องมือทางความคิด

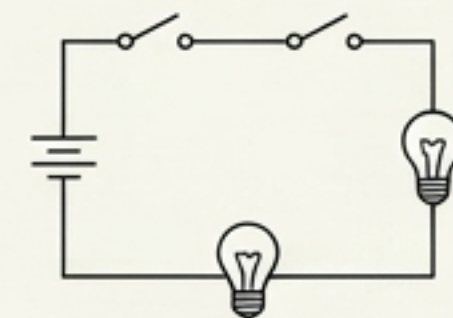


หลักการสำคัญ: ปริมาณกระแสแปรผันตรงกับแรงเคลื่อนไฟฟ้า และแปรผกผันกับความต้านทาน

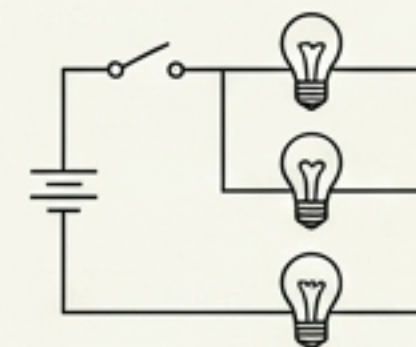
กายวิภาคของวงจรไฟฟ้ารถยนต์



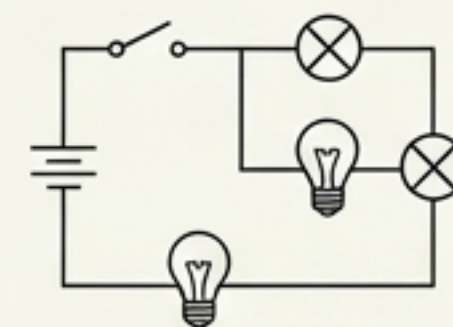
รูปแบบวงจร



อนุกรม (Series)

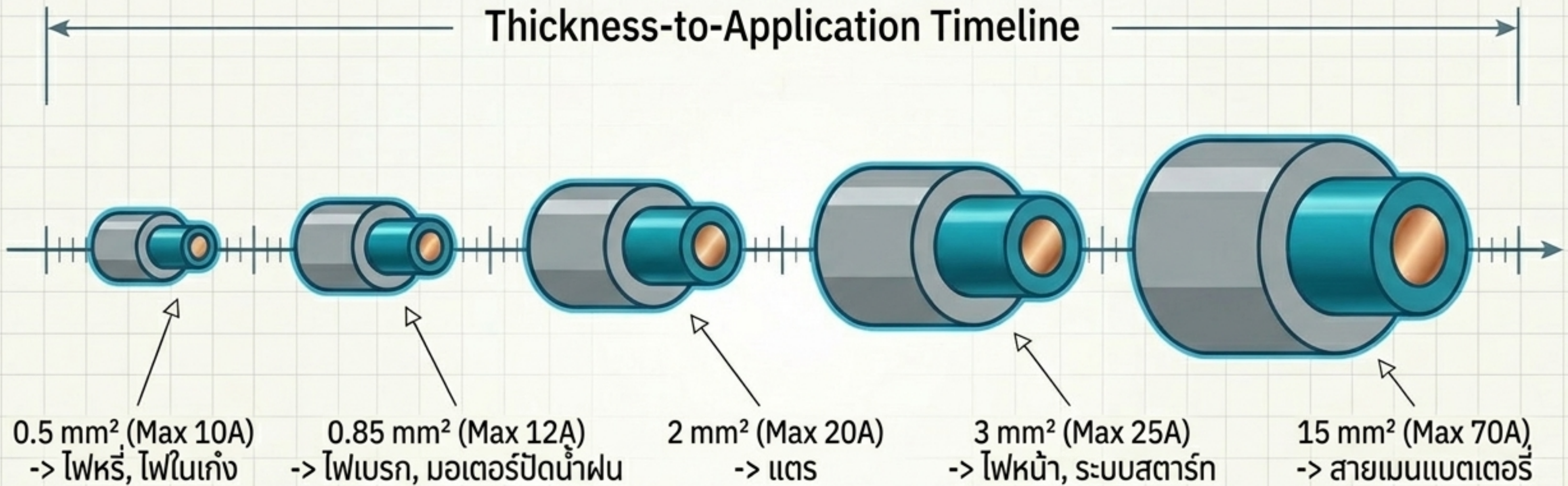


ขนาน (Parallel)



ผสม (Series-Parallel)

ความสัมพันธ์ของขนาดสายไฟและภาระไฟฟ้า



ข้อควรระวัง: การใช้สายไฟเล็กเกินไปจะเพิ่มความต้านทาน (R) ทำให้เกิดความร้อนและฉนวนละลายได้

ถอดรหัสสายไฟ

0.5 GR / B



พื้นที่หน้าตัดตัวนำ mm²

สีเทา: สีพื้นสายไฟ
(Base Color)

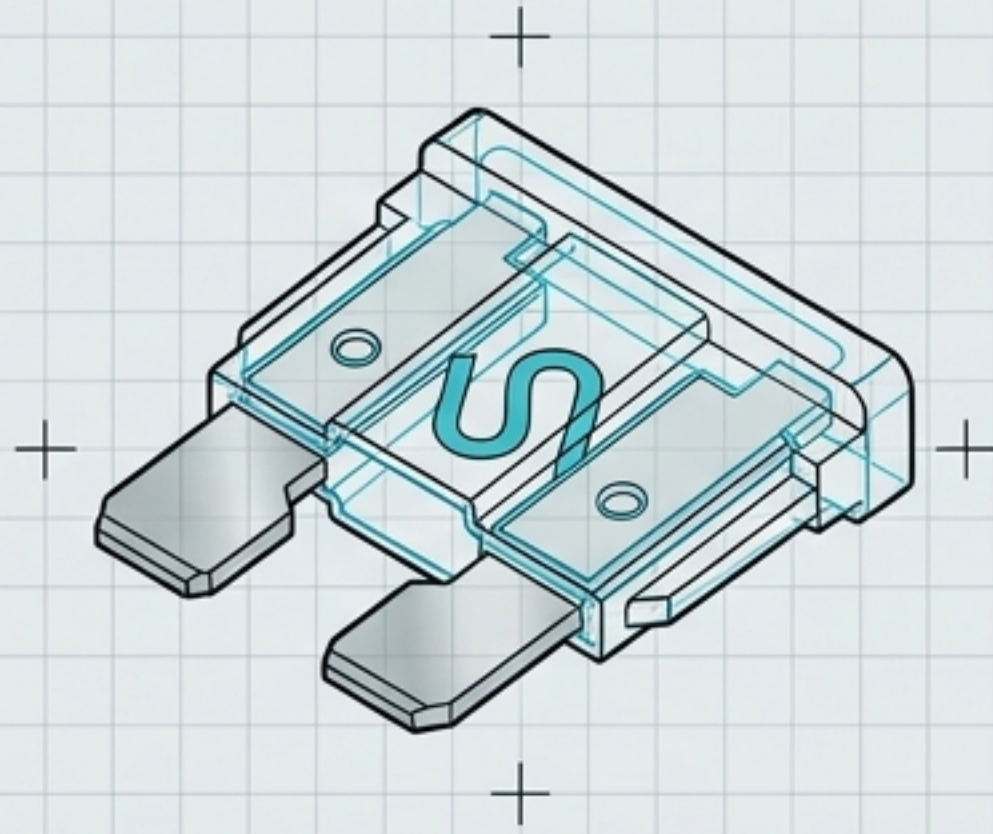
สีดำ: สีคาดสายไฟ
(Stripe Color)

Quick Reference Legend

B = ดำ (Black)	L = น้ำเงิน (Blue)	R = แดง (Red)	W = ขาว (White)
G = เขียว (Green)	Y = เหลือง (Yellow)	BR = น้ำตาล (Brown)	LG = เขียวอ่อน (Light Green)

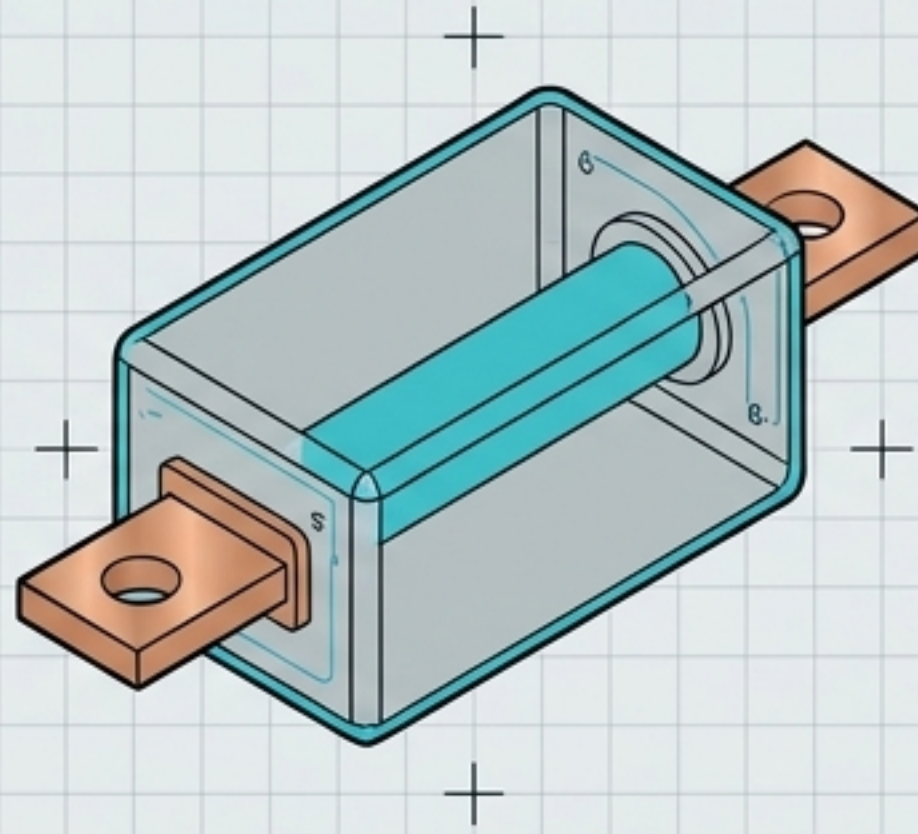
อุปกรณ์ป้องกันวงจร: ทหารยามแห่งระบบไฟฟ้า

ฟิวส์ (Fuses)



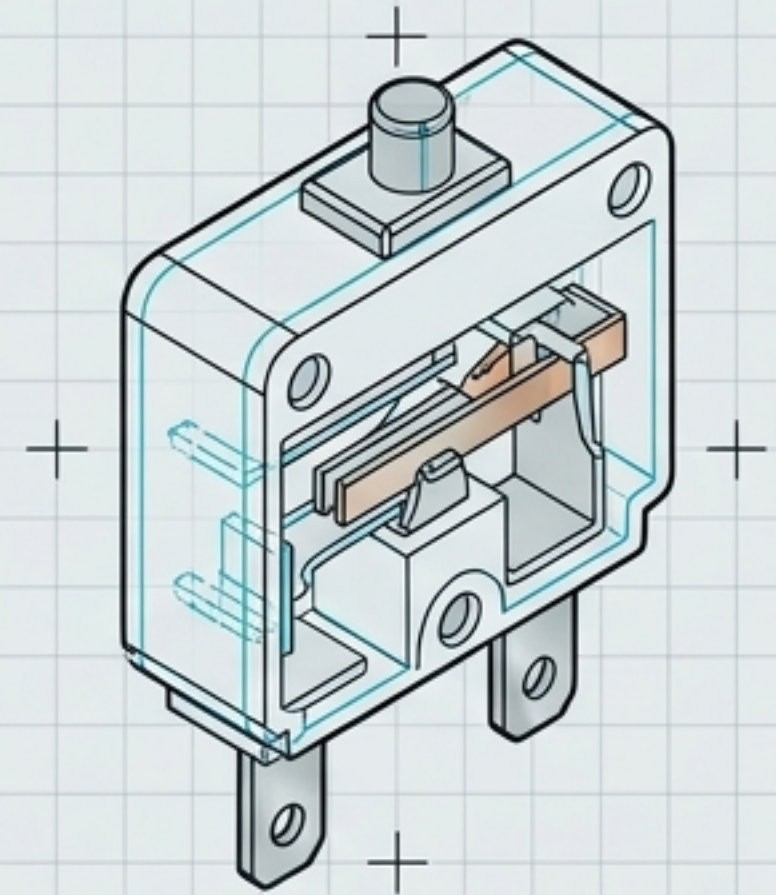
ป้องกันกระแสเกิน หรือลัดวงจร

ฟิวส์สาย
(Fusible Links)



ใช้กับวงจรที่มีกระแสสูง

เซอร์กิตเบรกเกอร์
(Circuit Breakers)

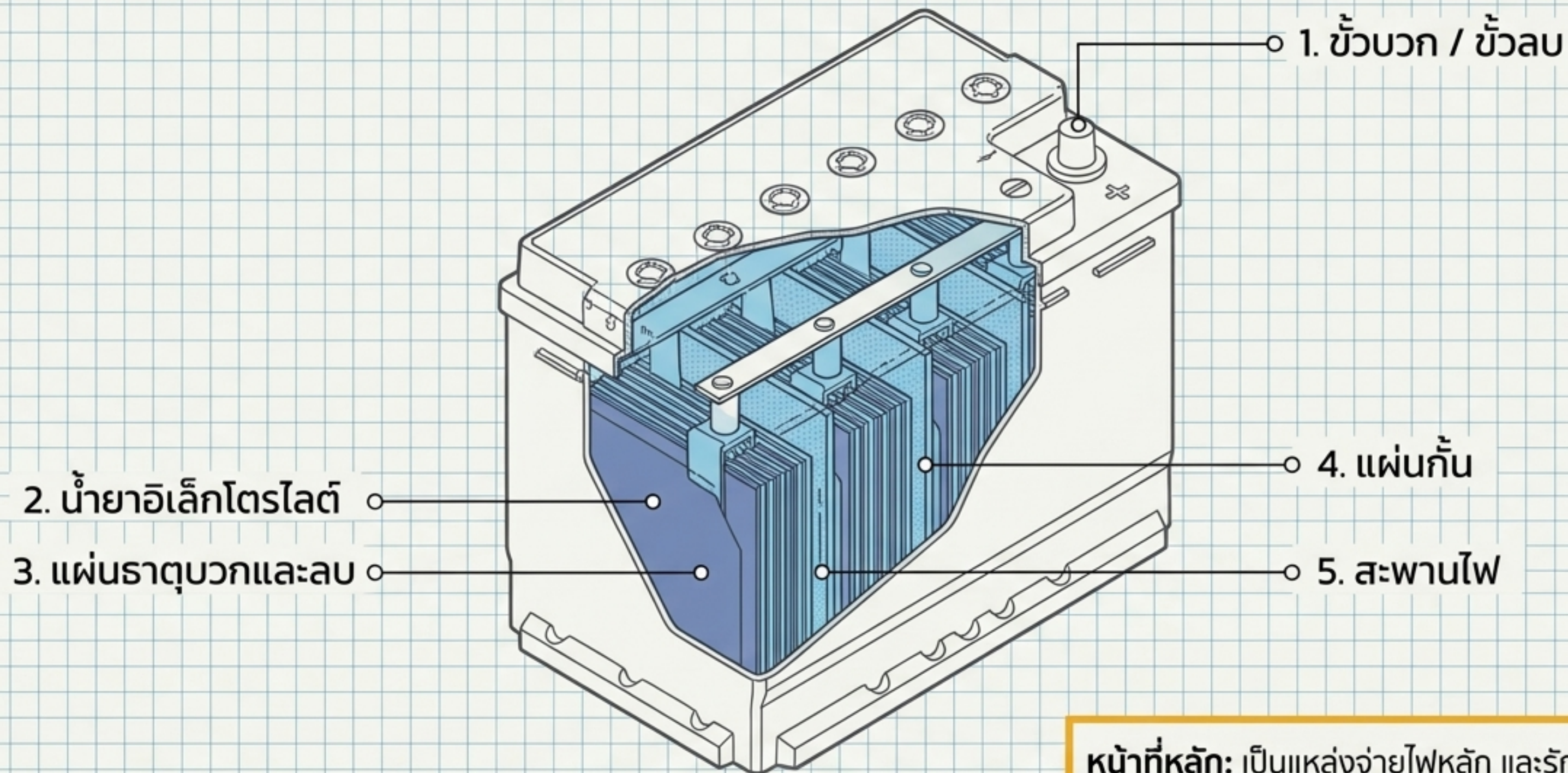


ตัดวงจรเมื่อความร้อนสูงเกินไป

หลักการทำงาน:

อุปกรณ์เหล่านี้รับหน้าที่เปิดวงจร (Open Circuit) อย่างจงใจเมื่อเกิดปัญหา เพื่อป้องกันสายไฟและชิ้นส่วนราคาแพงหลอมละลาย

กายวิภาคแบตเตอรี่ตะกั่ว-กรด



หน้าที่หลัก: เป็นแหล่งจ่ายไฟหลัก และรักษาเสถียรภาพแรงดันไฟฟ้าในระบบเมื่อเครื่องยนต์ทำงาน

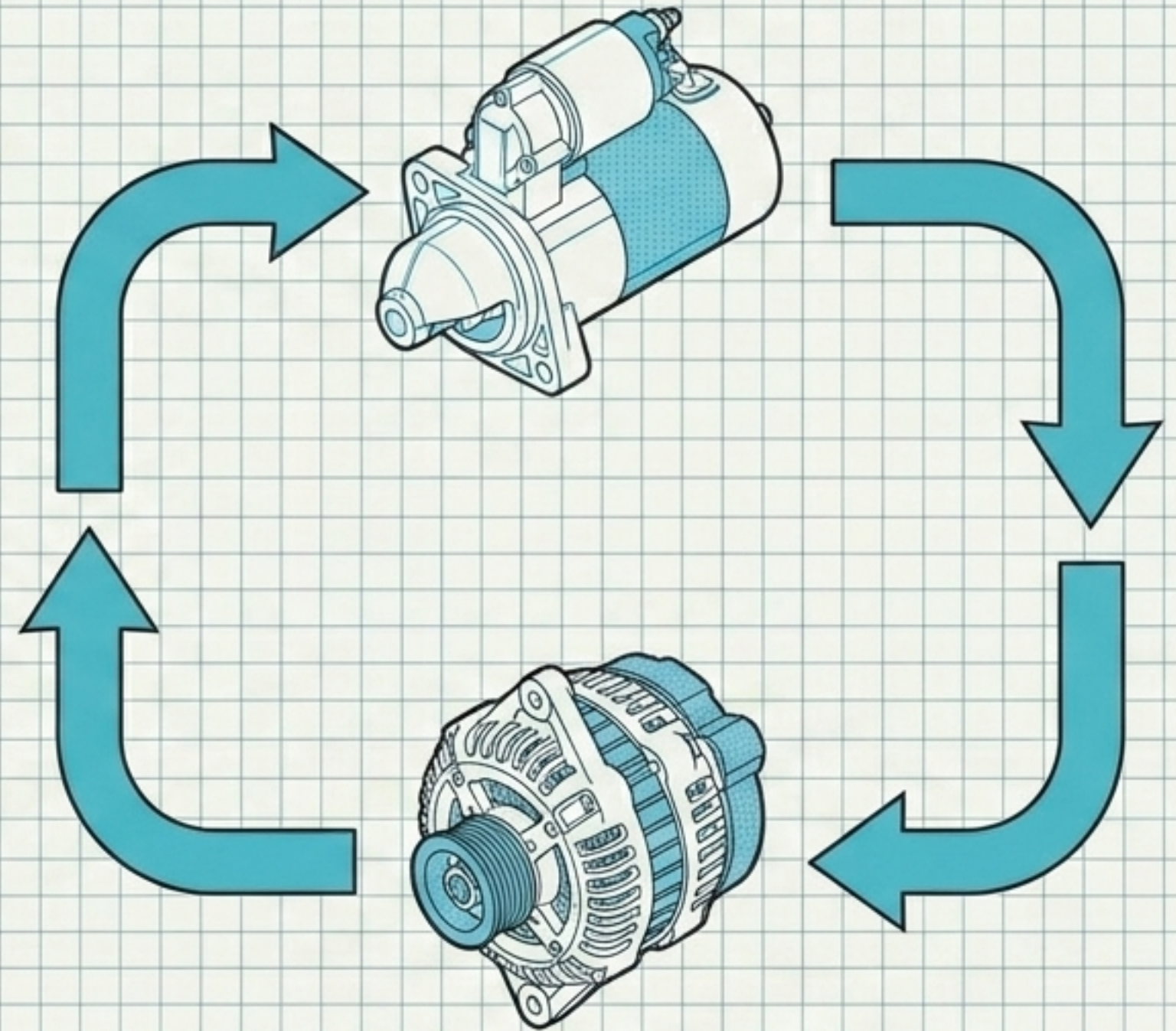
ความจุและการประจุไฟแบตเตอรี่

ความจุ (Capacity - AH)

ปริมาณพลังงานที่จ่ายได้เมื่อประจุเต็ม



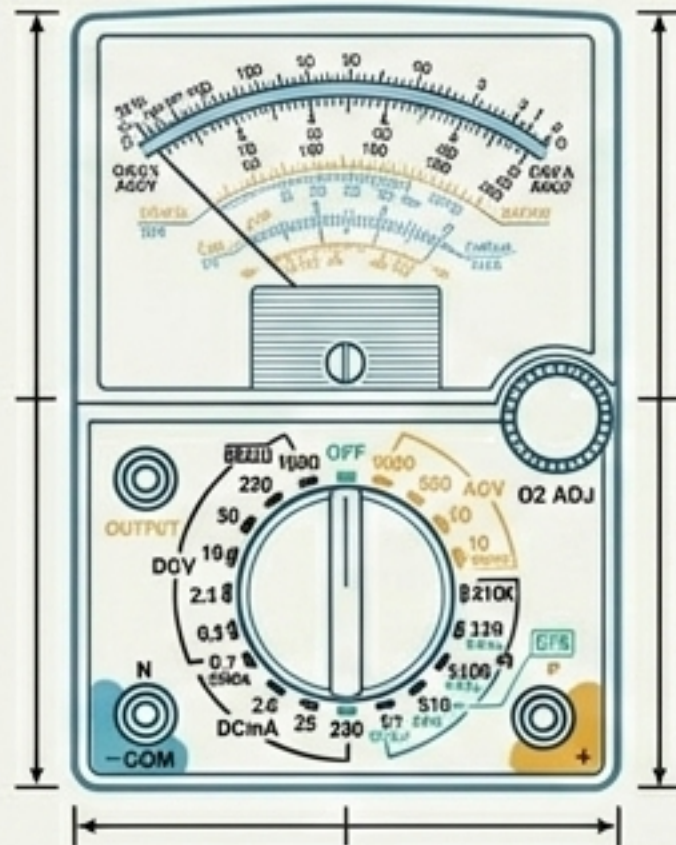
จ่ายไฟให้ระบบสตาร์ทและอุปกรณ์



ปฏิกิริยาเคมีกลับโดยอัลเทอร์เนเตอร์

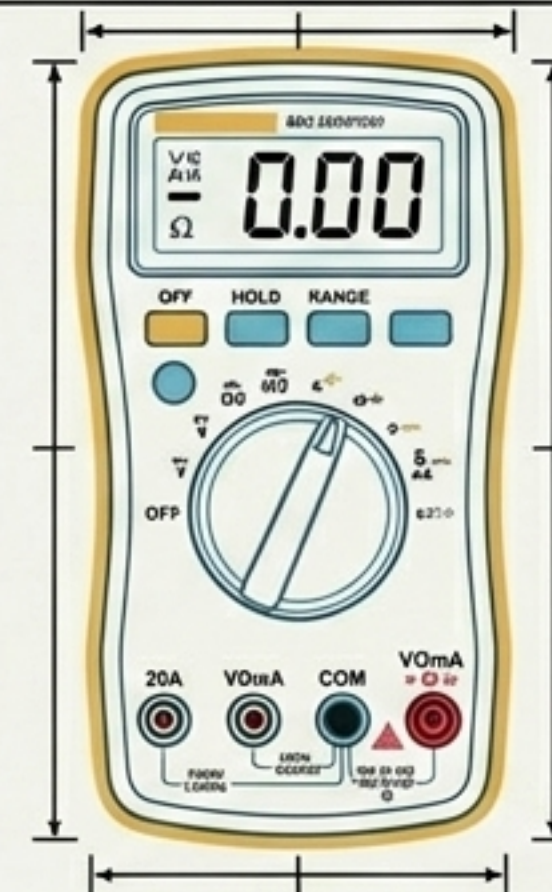
เลนส์วินิจัย: อนุาล็อก ปะทะ ดิจิตอล

มัลติมิเตอร์แบบอนุาล็อก



- ✦ **กลไก:** แม่เหล็กและขดลวดเคลื่อนที่
- ✦ **เหมาะสำหรับ:** ดูการเปลี่ยนแปลงของสัญญาณที่แกว่งไปมา
- ✦ **จุดเด่น:** มีเข็มวัด และปุ่มปรับศูนย์โอห์ม

มัลติมิเตอร์แบบดิจิตอล



- ✦ **กลไก:** จอ LCD, ประมวลผลอิเล็กทรอนิกส์
- ✦ **เหมาะสำหรับ:** ความแม่นยำสูง, วงจรคอมพิวเตอร์ (ECUs) ที่ไวต่อความเสียหาย
- ✦ **จุดเด่น:** ทนทานต่อแรงสั่นสะเทือน, ความต้านทานภายในสูง

แผนผังพอร์ตและโพรบ

20A (พอร์ตพิเศษ)

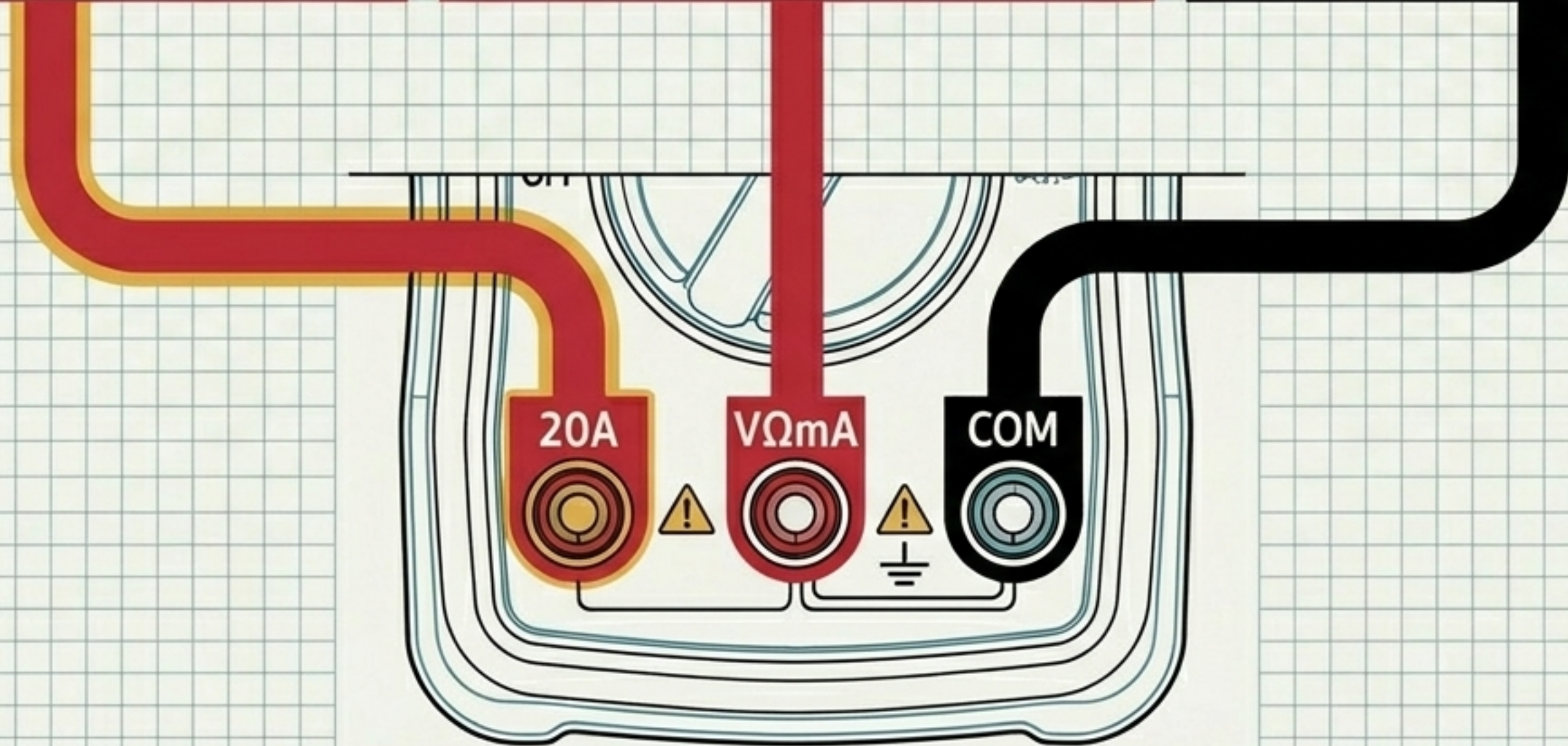
สายโพรบสีแดง -> สำหรับวัดกระแสไฟฟ้าขนาดใหญ่มากกว่า 200mA

VΩmA

สายโพรบสีแดง -> สำหรับวัดแรงดัน (E), ความต้านทาน (R), และกระแสต่ำสูงสุด 200mA

COM (สัญลักษณ์ COMMON)

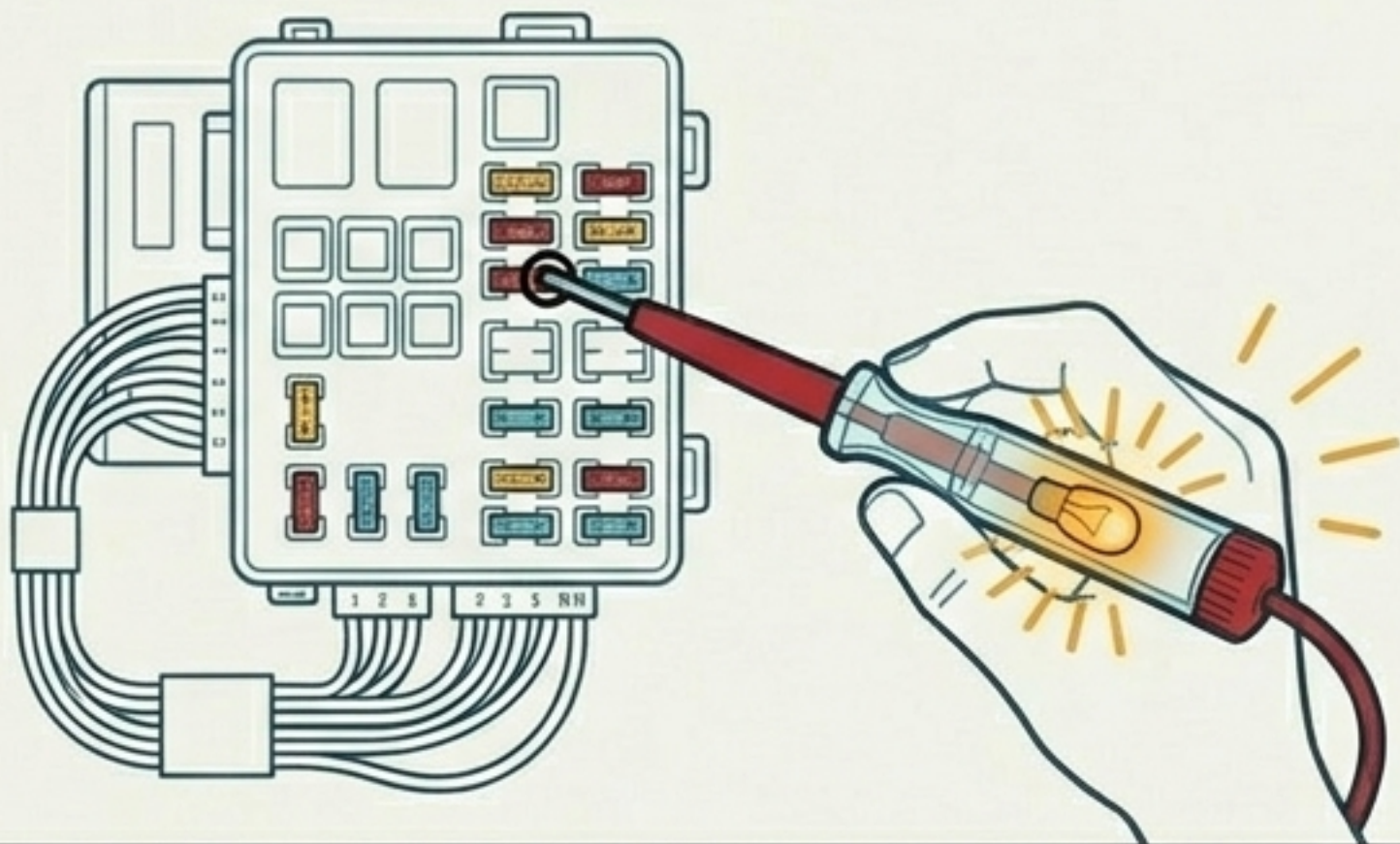
สายโพรบสีดำ -> ต่อกราวด์หรือขั้วลบของวงจรเสมอ



หลอดไฟทดสอบ: การวินิจฉัยเบื้องต้น

A

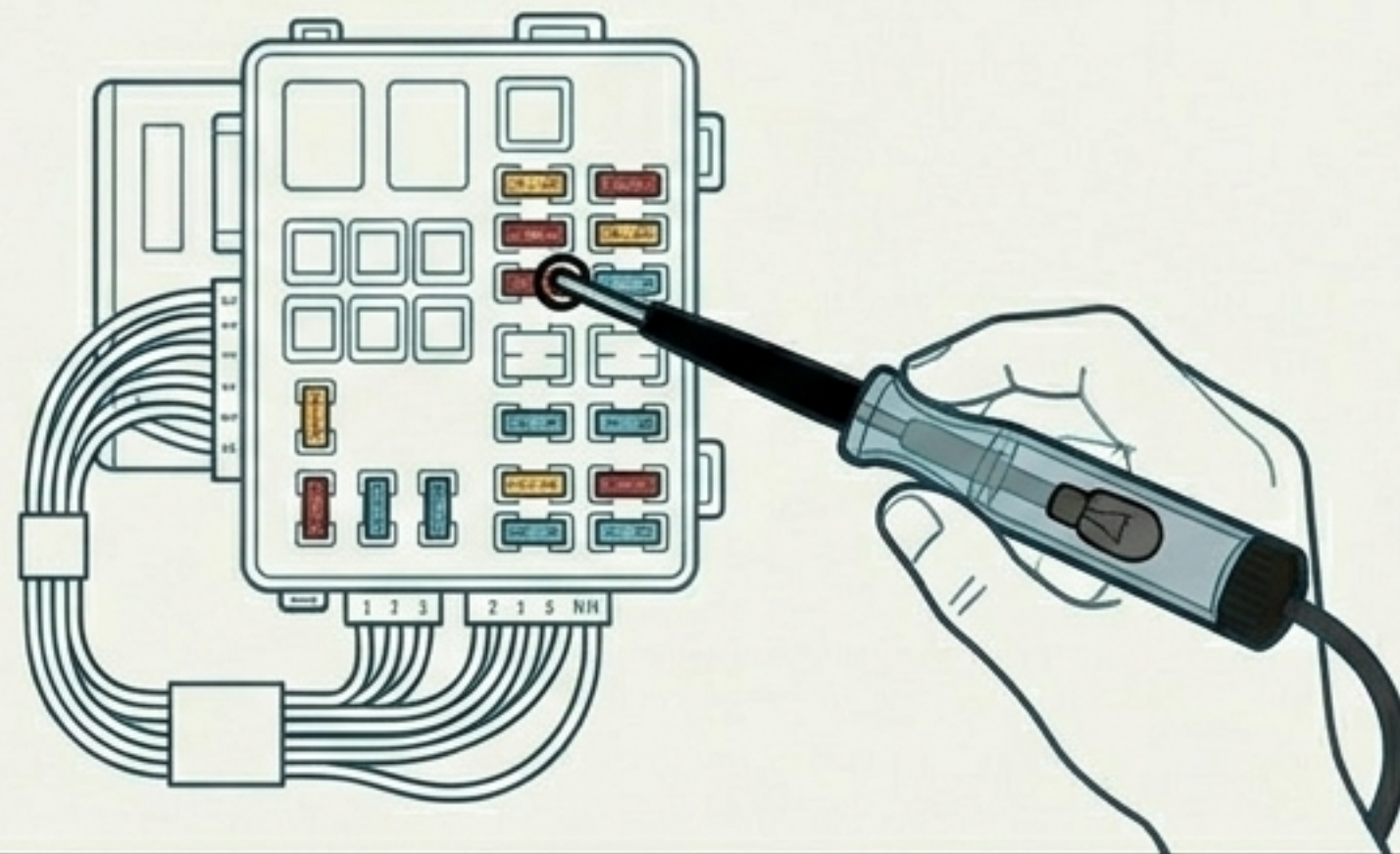
สว่าง (วงจรปกติ)



มีแรงดันไฟฟ้ามาถึงจุดทดสอบ

B

ไม่สว่าง (วงจรผิดปกติ)

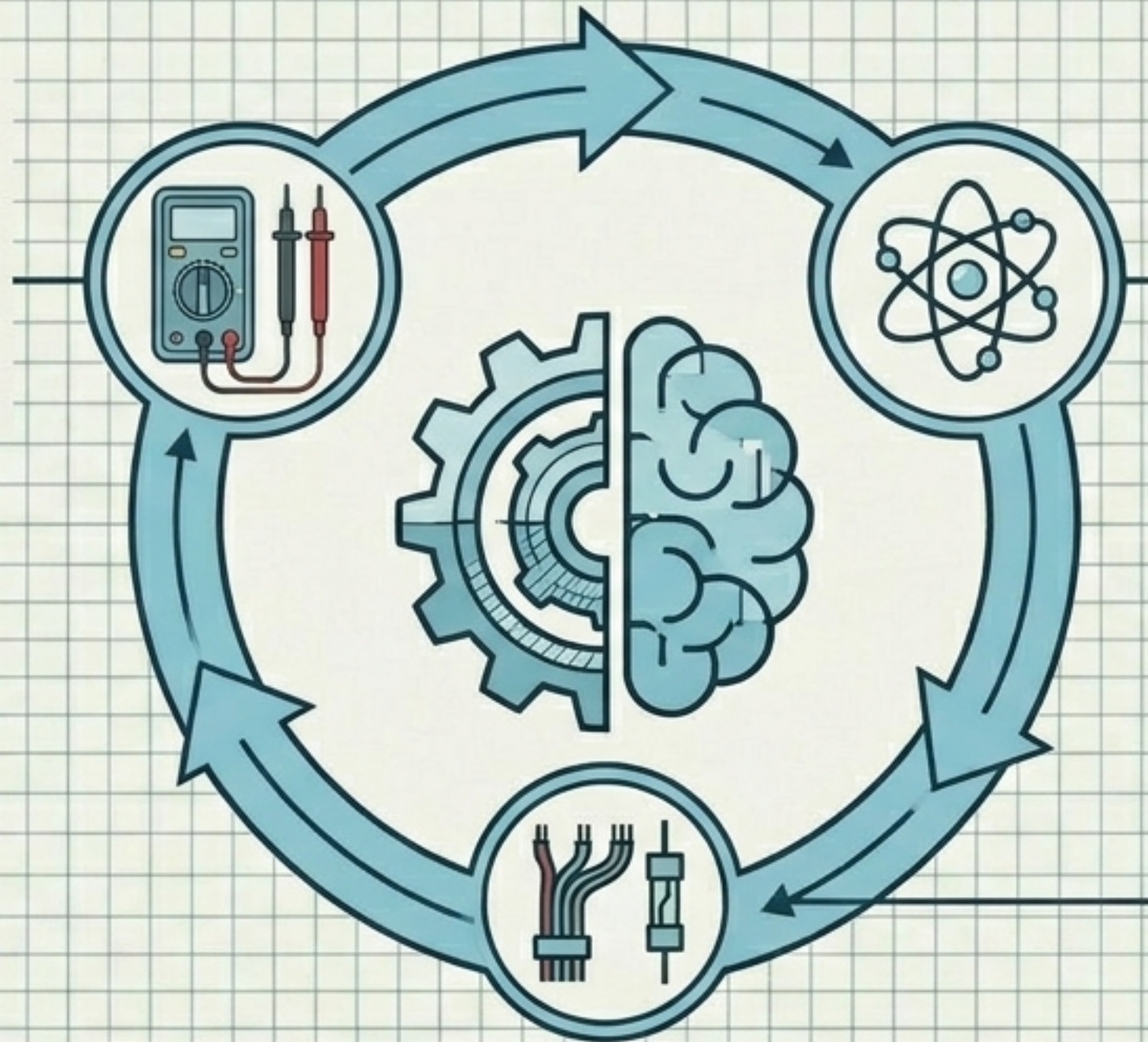


เกิดการเปิดวงจร (Open Circuit) หรือลัดวงจร

หลักการทำงาน: ทดสอบการลัดวงจรและการเปิดวงจร โดยปลายหนึ่งต่อกראวด์ อีกปลายสัมผัสจุดทดสอบ

กรอบความคิดเพื่อการวินิจฉัย

3. เครื่องมือ
ใช้มัลติมิเตอร์ยืนยัน
ค่าทางไฟฟ้า



1. ทฤษฎี $V=IR$
เข้าใจกฎของโอห์มและ
การไหลของอิเล็กตรอน

2. ส่วนประกอบ
ตรวจสอบสายไฟ พิวส์
และแบตเตอรี่

เครื่องมือจะวัดค่าหากปราศจากทฤษฎี และทฤษฎีจะมองไม่เห็นหากปราศจากเครื่องมือ