

Electrical Safety

Tel: 0913.199.588

Email:vinh.buihuy@dis.com.vn



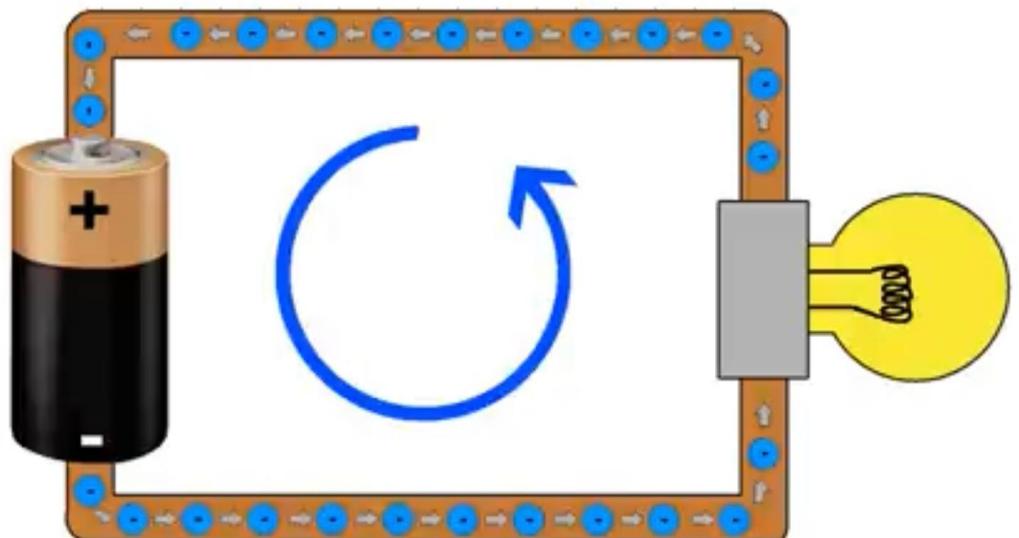
Contractor:Dragon Investment Joint Stock Company (DIS)
Email:info@dis.com.vn; Website:www.dis.com.vn

How to Prevent the Electrical Shock?



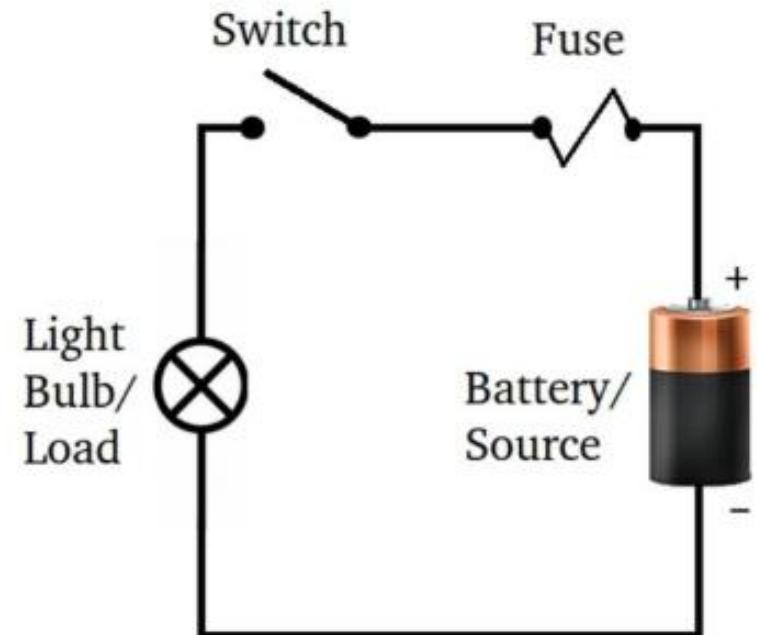
DEFINITION OF ELECTRIC CURRENT

Dòng điện là dòng chuyển dời của các hạt mang điện tích trong mạch kín



An electric circuit is a closed loop where current can flow around.

A Basic Circuit



DEFINITION OF ELECTRIC VOLTAGE

Hiệu điện thế

Bách khoa toàn thư mở Wikipedia

Hiệu điện thế hay điện áp (ký hiệu U , thường được viết đơn giản là U , có đơn vị là đơn vị của điện thế: **vôn** được kí hiệu là V) là sự chênh lệch về điện thế giữa hai cực.^[1] Hiệu điện thế là công thực hiện được để di chuyển một hạt điện tích trong trường tĩnh điện từ điểm này đến điểm kia. Hiệu điện thế có thể đại diện cho nguồn năng lượng (lực điện), hoặc sự mất đi, sử dụng, hoặc năng lượng lưu trữ (giảm thế). **Vôn kế** có thể được sử dụng để đo hiệu điện thế giữa hai điểm trong một hệ thống điện; thường gốc thế điện của một hệ thống điện được chọn là mặt đất. Hiệu điện thế có thể được sinh ra bởi các trường tĩnh điện, dòng điện chạy qua từ trường, các trường từ thay đổi theo thời gian, hoặc sự kết hợp của 3 nguồn trên.^{[2][3]}

Hiệu điện thế là công thực hiện được để di chuyển một hạt điện tích trong trường tĩnh điện từ điểm này đến điểm kia. Hiệu điện thế có thể đại diện cho nguồn năng lượng (lực điện), hoặc sự mất đi, sử dụng, hoặc năng lượng lưu trữ (giảm thế).

Vôn kế có thể được sử dụng để đo hiệu điện thế giữa hai điểm trong một hệ thống điện; thường gốc thế điện của một hệ thống điện được chọn là mặt đất. Hiệu điện thế có thể được sinh ra bởi các trường tĩnh điện, dòng điện chạy qua từ trường, các trường từ thay đổi theo thời gian, hoặc sự kết hợp của 3 nguồn trên.

Công thức:

$$U = I \cdot R \quad \text{Trong đó : } I \text{ là cường độ dòng điện (A)}$$

R là điện trở của vật dẫn điện (Ω)

Tóm lại là sự chênh lệch về điện thế ở 2 điểm

Voltage

From Wikipedia, the free encyclopedia

For other uses, see [Voltage \(disambiguation\)](#).

"*Potential difference*" redirects here. For other uses, see [Potential](#).



This article **needs additional citations for verification**. Please help improve this article by adding citations to reliable sources. Unsourced material may be challenged and removed.

Find sources: "Voltage" – news · newspapers · books · scholar · JSTOR (February 2018) (Learn how and when to remove this template message)



This article may be expanded with text translated from the corresponding article in Norwegian. (May 2018) Click [show] [show] for important translation instructions.

Voltage, **electric potential difference**, **electric pressure** or **electric tension** is the difference in **electric potential** between two points, which (in a static **electric field**) is defined as the **work** needed per unit of charge to move a **test charge** between the two points. In the **International System of Units**, the **derived unit** for voltage (potential difference) is named **volt**.^{[1]:166} In SI units, work per unit charge is expressed as **joules per coulomb**, where 1 volt = 1 joule (of work) per 1 coulomb (of charge). The old SI definition for volt used **power** and **current**, since 1990 **quantum Hall** and **Josephson effect** were used and recently (2019) fundamental physical constants were introduced for the definition of all SI units and derived units.^{[1]:177f, 197f} Voltage or electric potential difference is denoted symbolically by ΔV , simplified V ,^[2] or U ,^[3] for instance in the context of **Ohm's** or **Kirchhoff's circuit laws**.

Electric potential differences between points can be caused by electric charge, by electric current through a **magnetic field**, by time-varying magnetic fields, or some combination of these three.^{[4][5]} A **voltmeter** can be used to measure the voltage (or potential difference) between two points in a system; often a common reference potential such as the ground of the system is used as one of the points. A voltage may represent either a source of energy (**electromotive force**) or lost, used, or stored energy (**potential drop**).

Contents [hide]

1 Definition

1.1 Definition as potential of electric field

Voltage



Batteries are sources of voltaic electric circuits.

Common symbols V , ΔV , U ,

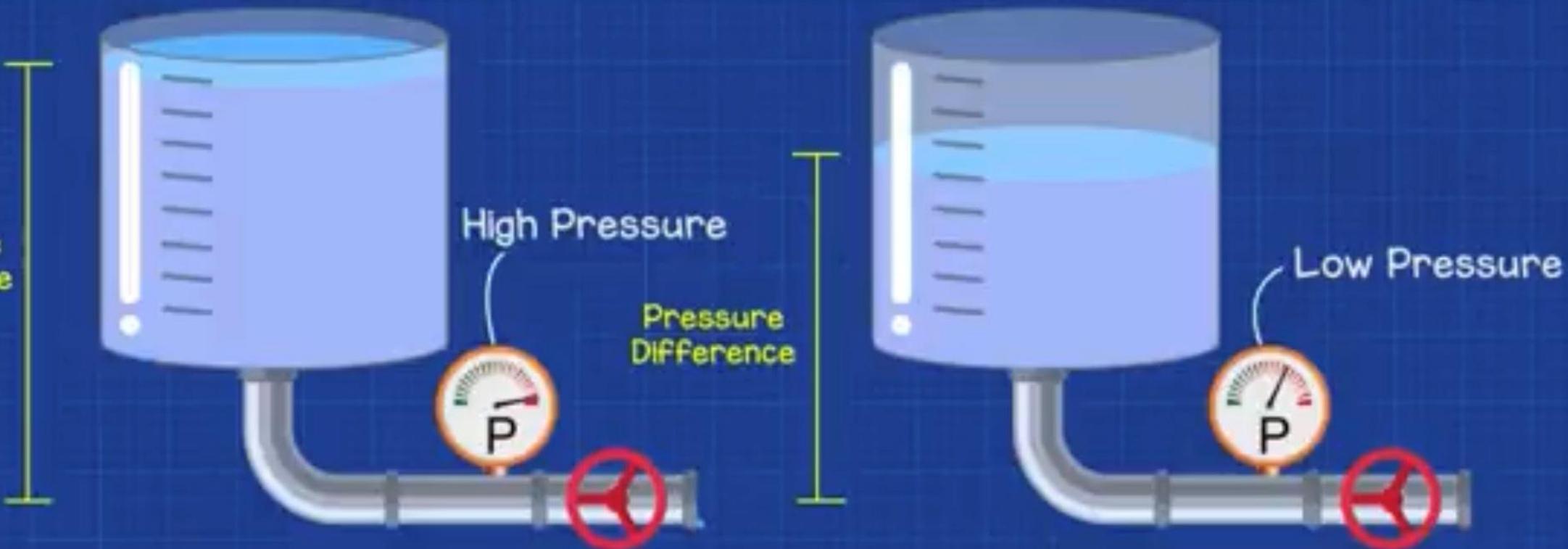
SI unit volt

Derivations from other quantities Voltage = E_t

Dimension $M L^2 T^{-3} I^{-1}$

Voltage Explained

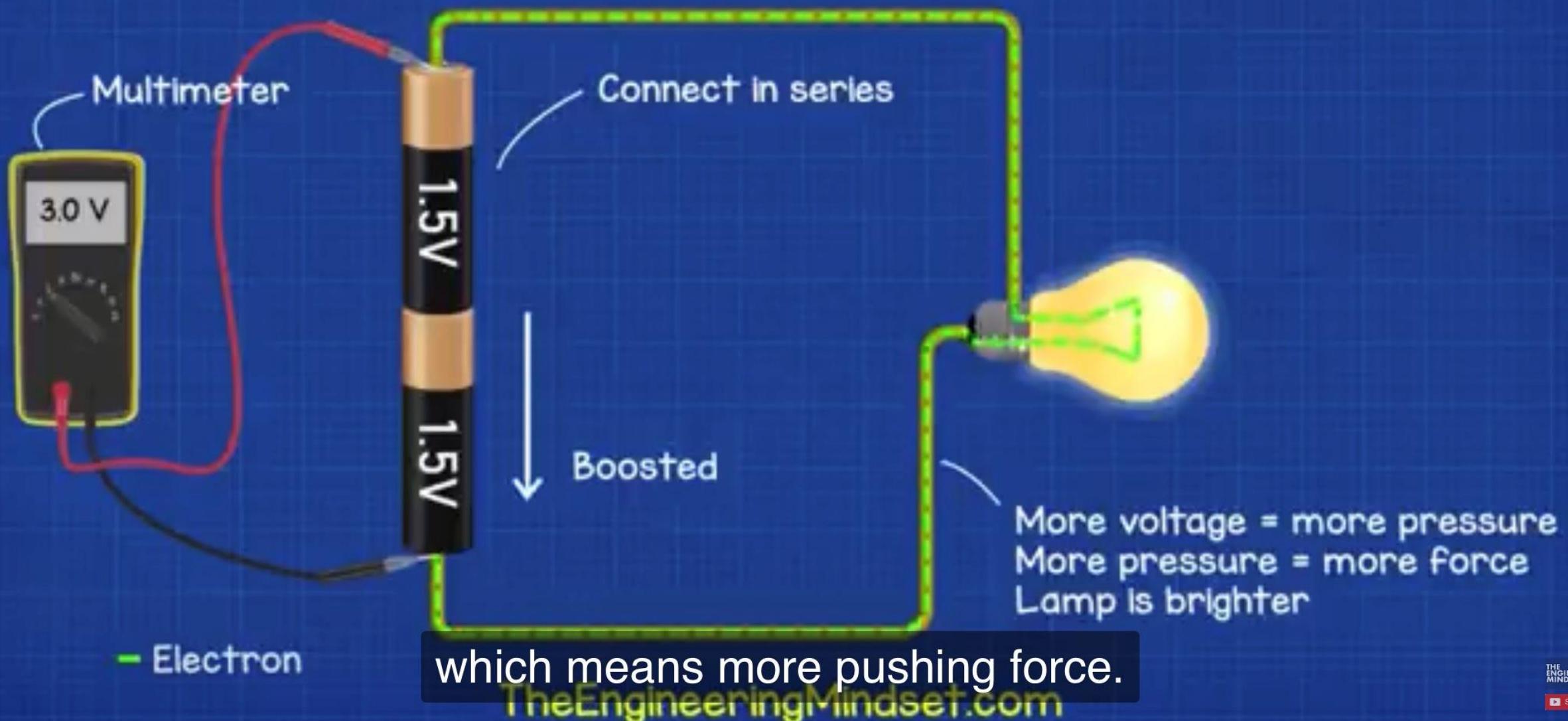
Water Analogy



Voltage can exist without current

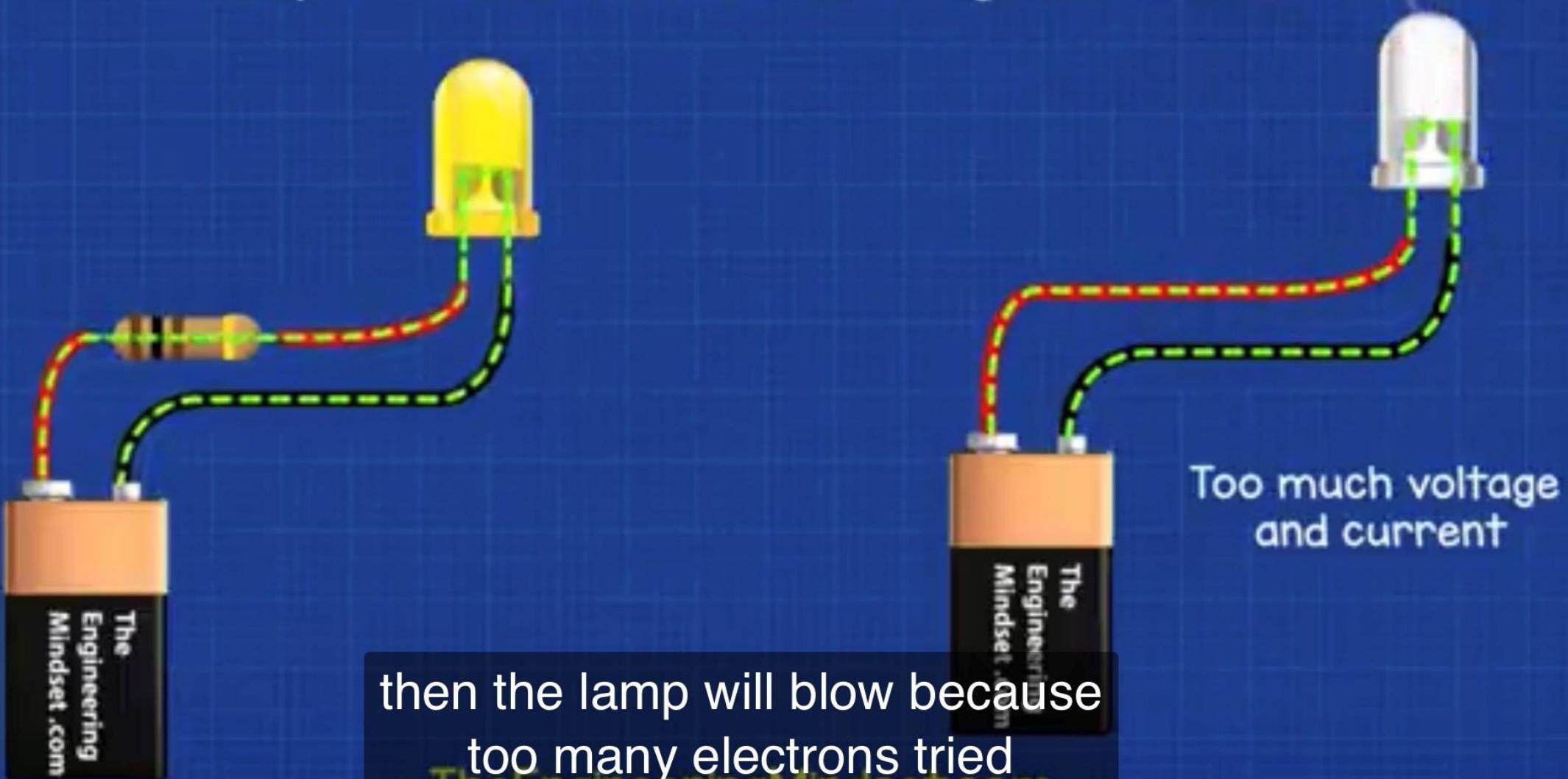
We can measure pressure without water flowing
between what's inside the pipe compared

Voltage Explained

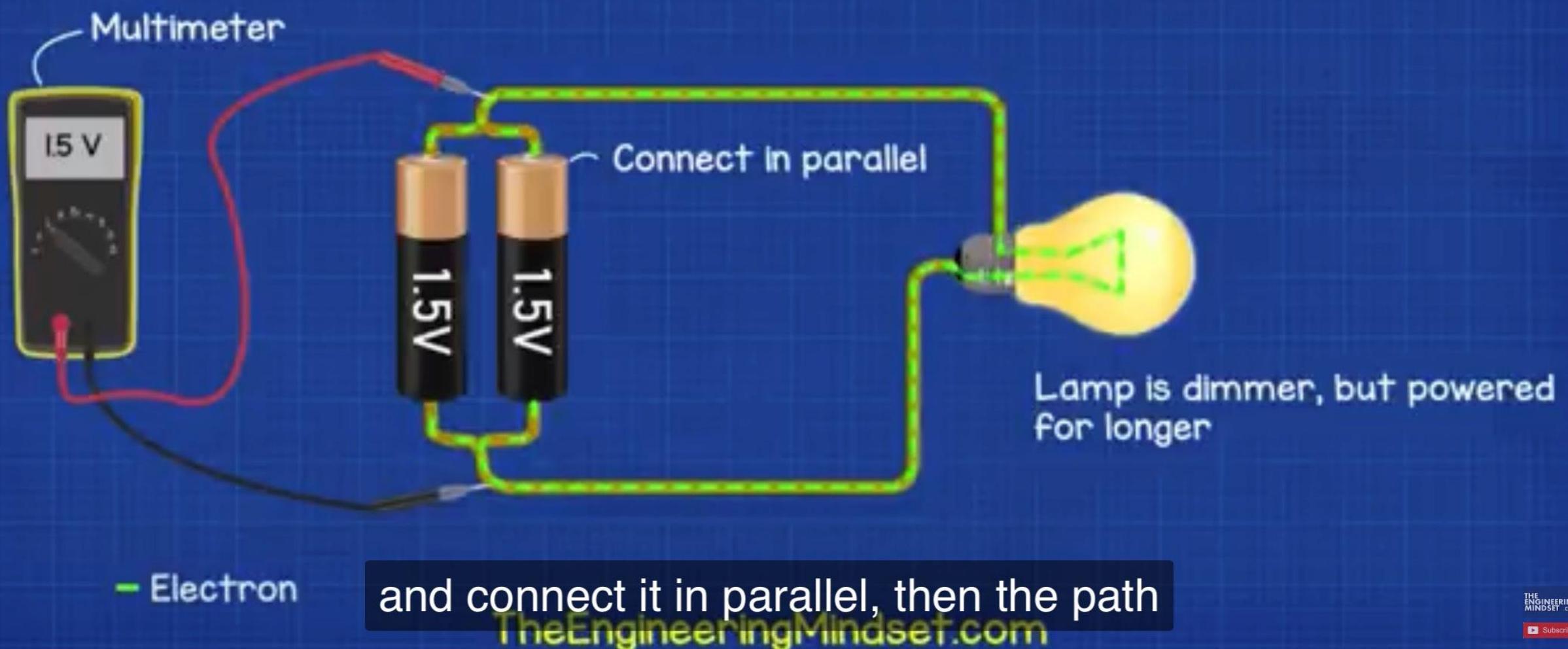


Voltage Explained

Lamps are rated for a certain voltage and current



Voltage Explained

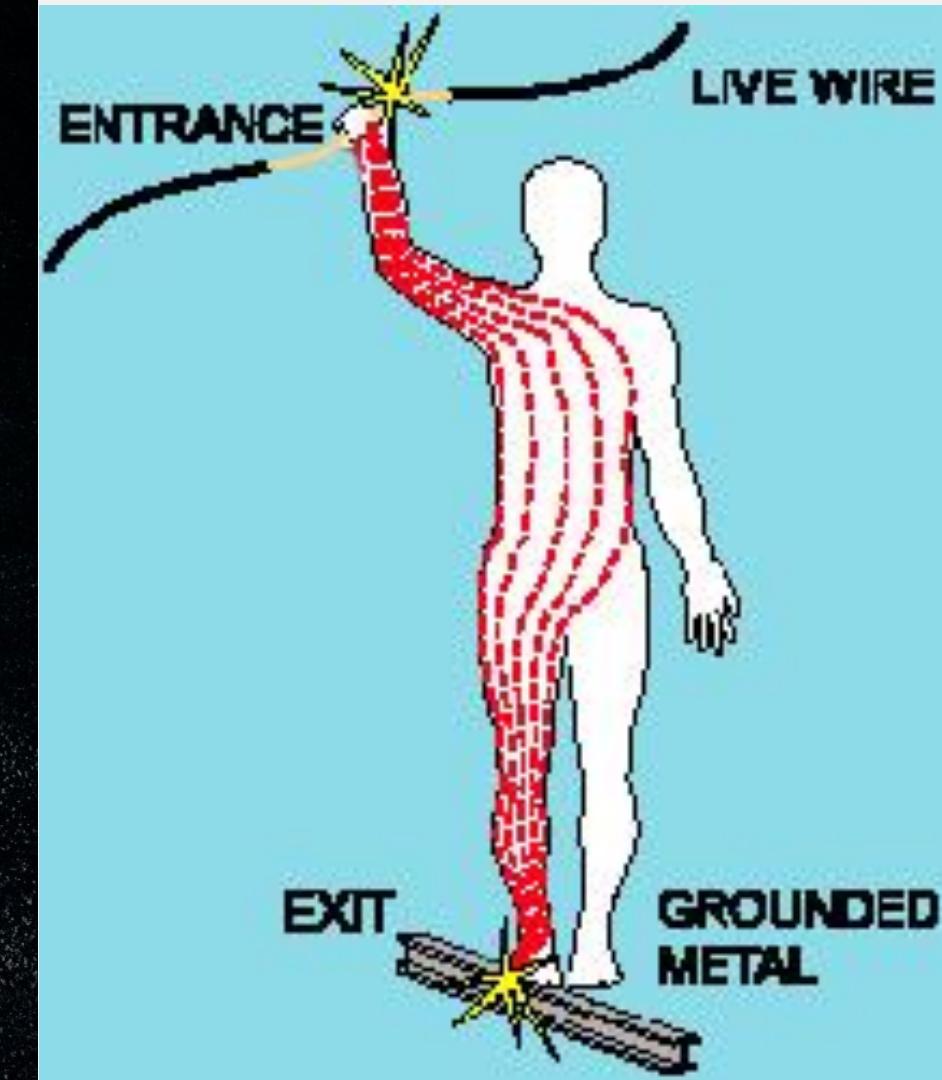


DEFINITION OF RESISTANT

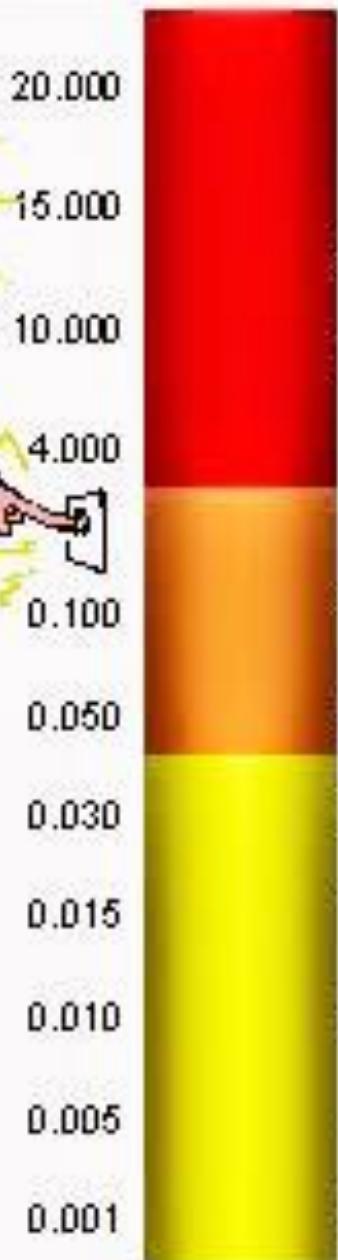
In electronics and electromagnetism, the **electrical resistance** of an object is a measure of its opposition to the flow of electric current. The reciprocal quantity is **electrical conductance**, and is the ease with which an electric current passes. Electrical resistance shares some conceptual parallels with the notion of mechanical friction. The SI unit of electrical resistance is the **ohm (Ω)**, while electrical conductance is measured in **siemens (S)** (formerly called "mho's and then represented by $\bar{\Omega}$).

Tóm lại là đại lượng thể hiện khả năng cản trở dòng điện

EXAMPLE



Effects of Electrical Shock



4 A and over - Heart Paralysis, Serious Tissue and Organ Burning

100 mA to 400 mA - Certain Ventricular Fibrillation

50 mA to 100 mA - Possible Ventricular Fibrillation

30 mA - Breathing Difficult, Fibrillation in small children

15 mA - Muscles "freeze" in 50% of population

10 mA - Let-Go Threshold

5 mA - GFCI Trip Level

1 mA - Perception Level

HOW TO CONTROL THE SAFETY ELECTRICAL USAGE

$$V=I \cdot R$$

Which unit could you helpful for control the safety electrical using?

1. V
2. I
3. R

Which element could you helpful for control the safety electrical using?

Elimination

Substitution

Engineering Controls

Administrative Controls

PPE

WHEN WILL YOU BE SHOCKED BY ELECTRICAL

1. Dòng điện truyền qua người tạo thành một mạch kín

It is transferring to your body

2. Chênh lệch hiệu điện thế/ Unbalance Voltage

- a. Tĩnh điện/ static
- b. Phóng điện/ Arc Flash
- c. Điện áp bước/ Step voltage
- d. Dòng điện cảm ứng/ Foucault current



EFFECT OF ELECTRICAL

$$Q = V \cdot I \cdot t$$



How to Prevent the Electrical Shock ?

$$Q = V \cdot I \cdot t$$

$$V = I \cdot R$$

YOUR ANSWER ???



Tại sao điện giật gây bỏng – cháy Why your body is burnt when you be electrical shocked?

Connect



Contact/ touch

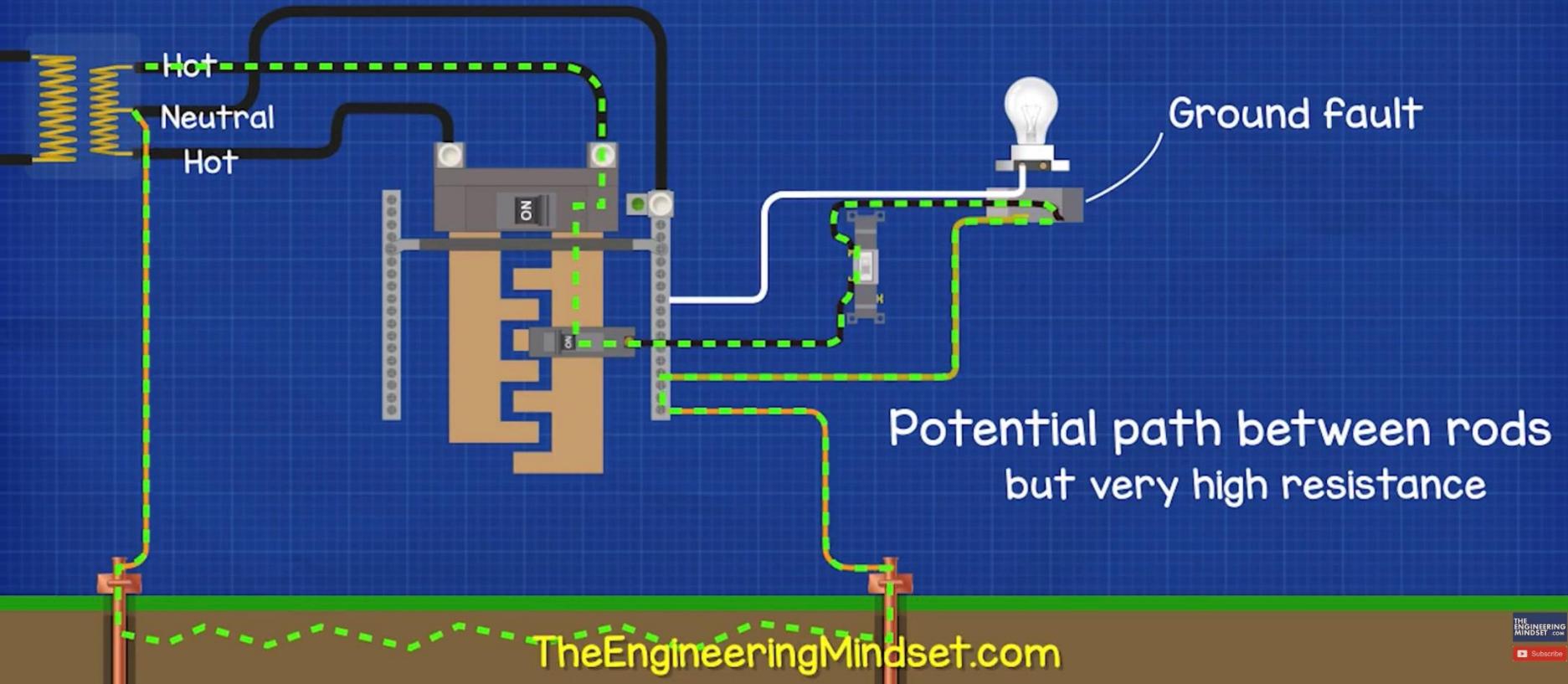


Là trường hợp ngắn mạch nên dòng điện cực lớn

$$Q = V \cdot I \cdot t$$

Bỏng do hồ quang hiện tượng phóng điện/ xả điện

Ground Wire Explained



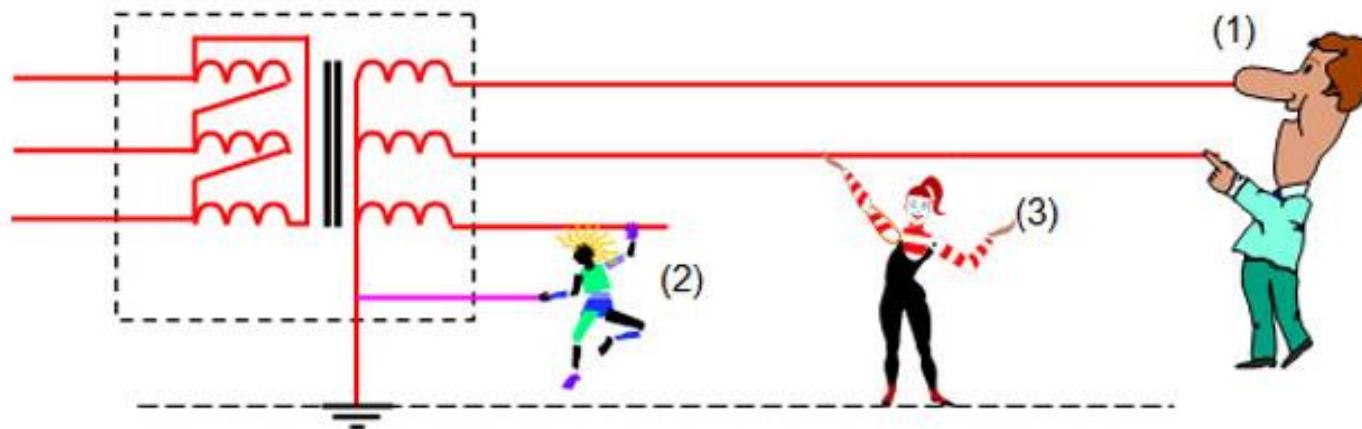
We apply the grounding to delete the Foucault current for transformer. Because Foucault could make the heat damaged for transformer.

Contractor:Dragon Investment Joint Stock Company (DIS)
Email:info@dis.com.vn

ELECTRICAL SAFETY

Khi ở gần, sửa chữa, sử dụng điện ta cần chú ý phòng ngừa xảy ra các dạng khép kín mạch điện qua người sau:

- (1) Nối pha này qua pha kia
- (2) Nối dây pha với dây trung tính
- (3) Nối dây pha xuống đất



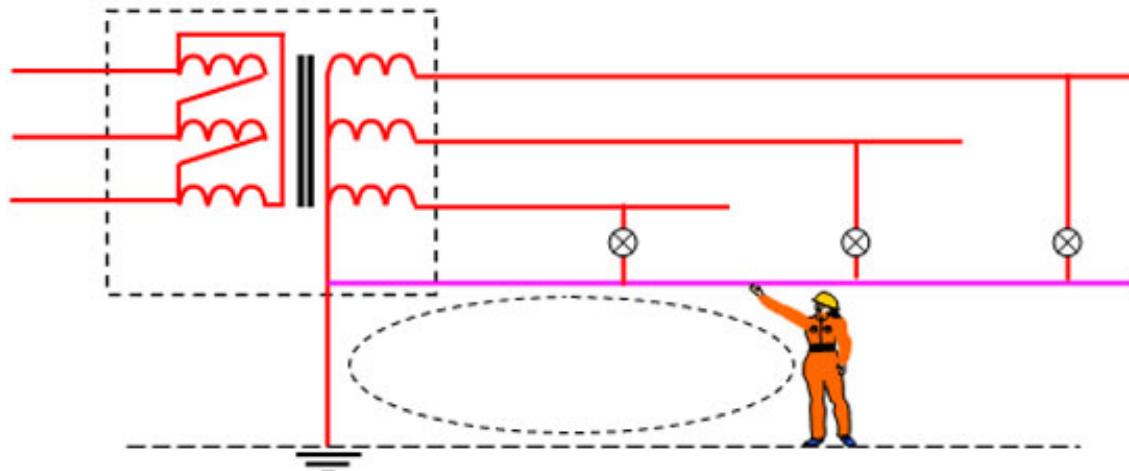
DEFINITION OF RESISTANT

Chạm trực tiếp dây trung tính hạ áp

Một trong các điều kiện kỹ thuật để đảm bảo an toàn vận hành, an toàn cho người, hệ thống trung tính của lưới điện hạ áp công nghiệp phải có đủ:

- Nối đất trung tính máy biến áp
- Dây trung tính nối từ cực nối đất máy biến áp
- Nối đất trung tính lặp lại

Nếu dây trung tính đảm bảo nối đất chắc chắn thì người chạm trực tiếp vào dây trung tính chỉ phải chịu một lượng dòng điện rò qua người không đủ gây nguy hiểm bởi lúc này mạch khép qua người là: dây trung tính – người và đất, hơn nữa nếu phụ tải cân 3 pha thì dòng điện trong dây trung tính rất nhỏ.



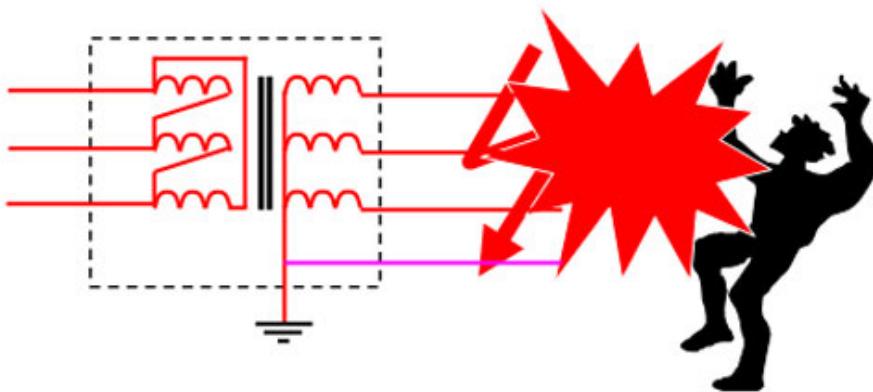
ARC FLASH

Phát sinh hồ quang điện hạ áp

Khi nối tắt không qua điện trở phụ tải tức là gây ngắn mạch pha với pha hay pha với trung tính. Với dòng điện lớn tại một khe hở hẹp đủ điều kiện sẽ xảy ra hiện tượng phóng điện qua không khí và phát sinh tia lửa hồ quang.

Đối với những điểm đấu nối có tiếp xúc xấu cũng xảy ra hiện tượng phóng hồ quang qua không khí trong khe hở hẹp. Với cáp điện hai, ba hay bốn ruột, trường hợp phát sinh hồ quang do tiếp xúc cũng gây ngắn mạch sang dây bên cạnh do nhiệt độ làm hỏng cách điện, tạo nên phóng điện giữa pha và phát triển sự cố từ ngắn mạch một pha thành hai pha và ba pha gây hồ quang lớn. Trường hợp ở các thanh dẫn hở (như cực aptomat), hồ quang ngắn mạch một pha có thể tạt sang pha bên cạnh và tạo ngắn mạch hai rồi ba pha.

Người ở gần khu vực phát sinh hồ quang có thể sẽ bị vướng lửa mạnh có nhiệt độ cao tạt vào.



ARC FLASH



Tủ điện bù áp trạm điện MSB
Main switch Board

EDDY CURRENT

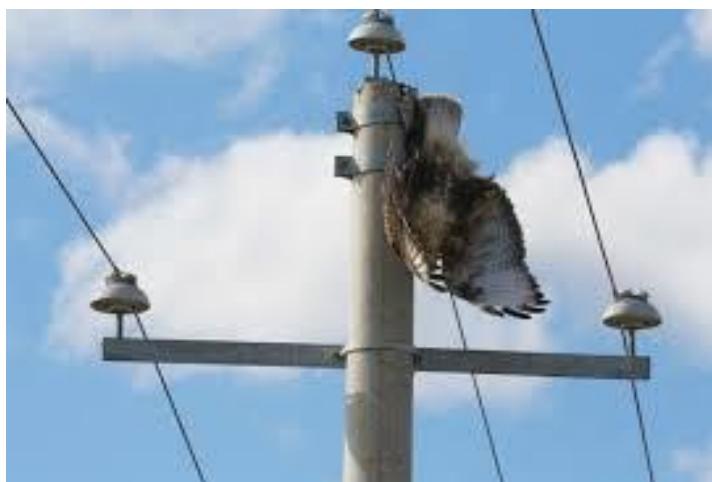
Điện cảm ứng

Với một đường dây dẫn điện, khi trong dây dẫn có dòng điện chạy qua thì xung quanh dây dẫn có từ trường. Độ lớn của từ trường xung quanh dây dẫn phụ thuộc vào điện áp, tần số và cường độ dòng điện.

Theo nguyên lý cảm ứng từ, nếu đường sức từ trường cắt qua một đường dây cảm ứng. Cường độ từ trường càng lớn thì dòng điện cảm ứng càng mạnh.



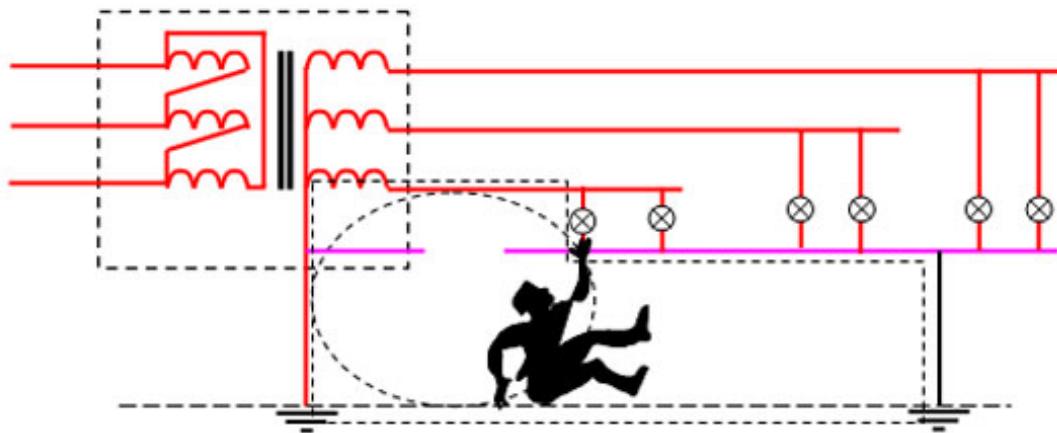
ĐIỆN ÁP BƯỚC - STEP VOLTAGE



Chênh lệch hiệu điện thế -> Phát sinh ra dòng

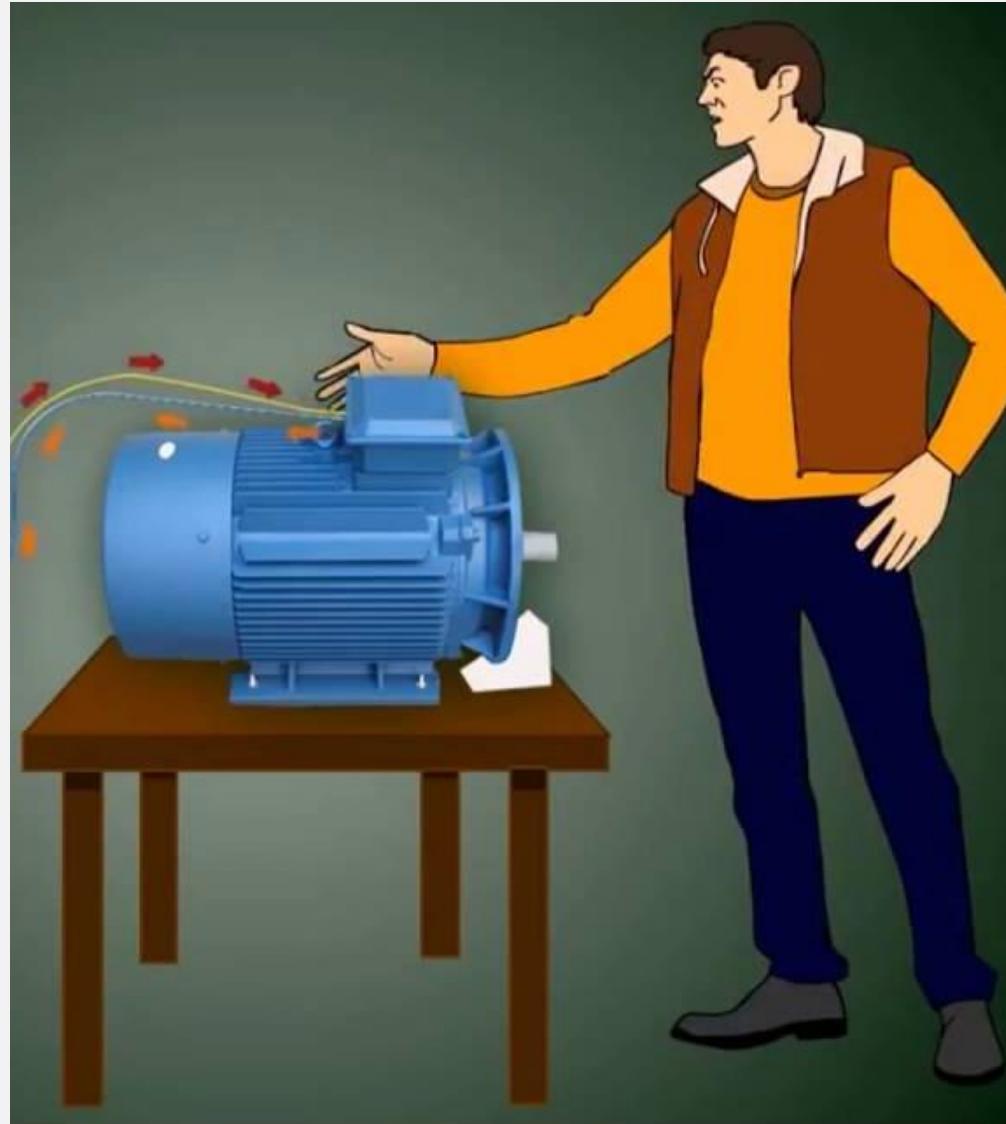
ELECTRICAL SAFETY

Trường hợp nguy hiểm khi dây trung tính bị đứt nối đất phía nguồn thì người chạm trực tiếp vào dây trung tính lúc này sẽ có điện từ dây pha xông qua thiết bị và đi qua người. Mạch điện khép kín sẽ là: dây pha – thiết bị dùng điện – đoạn dây trung tính – người và đất. Dòng điện qua người sẽ bằng dòng điện đi qua thiết bị, có thể gây tử vong. Nếu có trung tính nối đất lặp lại thì dòng điện sẽ chia thành hai nhánh: một nhánh qua người và một nhánh qua tiếp đất lặp lại. Độ lớn của dòng điện phụ thuộc vào điện trở của mạch dẫn. Nếu điện trở mạch tiếp đất lặp lại lớn thì dòng điện qua người có thể sẽ lớn đến mức nguy hiểm.



ELECTRICAL SAFETY

Example 1:



Contractor:Dragon Investment Joint Stock Company (DIS)
Email:info@dis.com.vn

Electrical Safety - Electrostatic



Electrical Safety - Portable electrical equipment

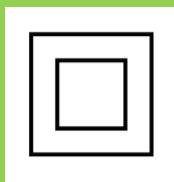


Thiết bị cách điện đơn



Kiểm tra tia lửa hồ quang điện và điện
trở cách điện

Thiết bị cách điện đôi



Electrical Safety – Socket& plug



SCHUKO



Electrical Safety – Portable Generator

Example: Generator usage.

Do we need to install the grounding for generator ???



Electrical Safety – Portable Generator

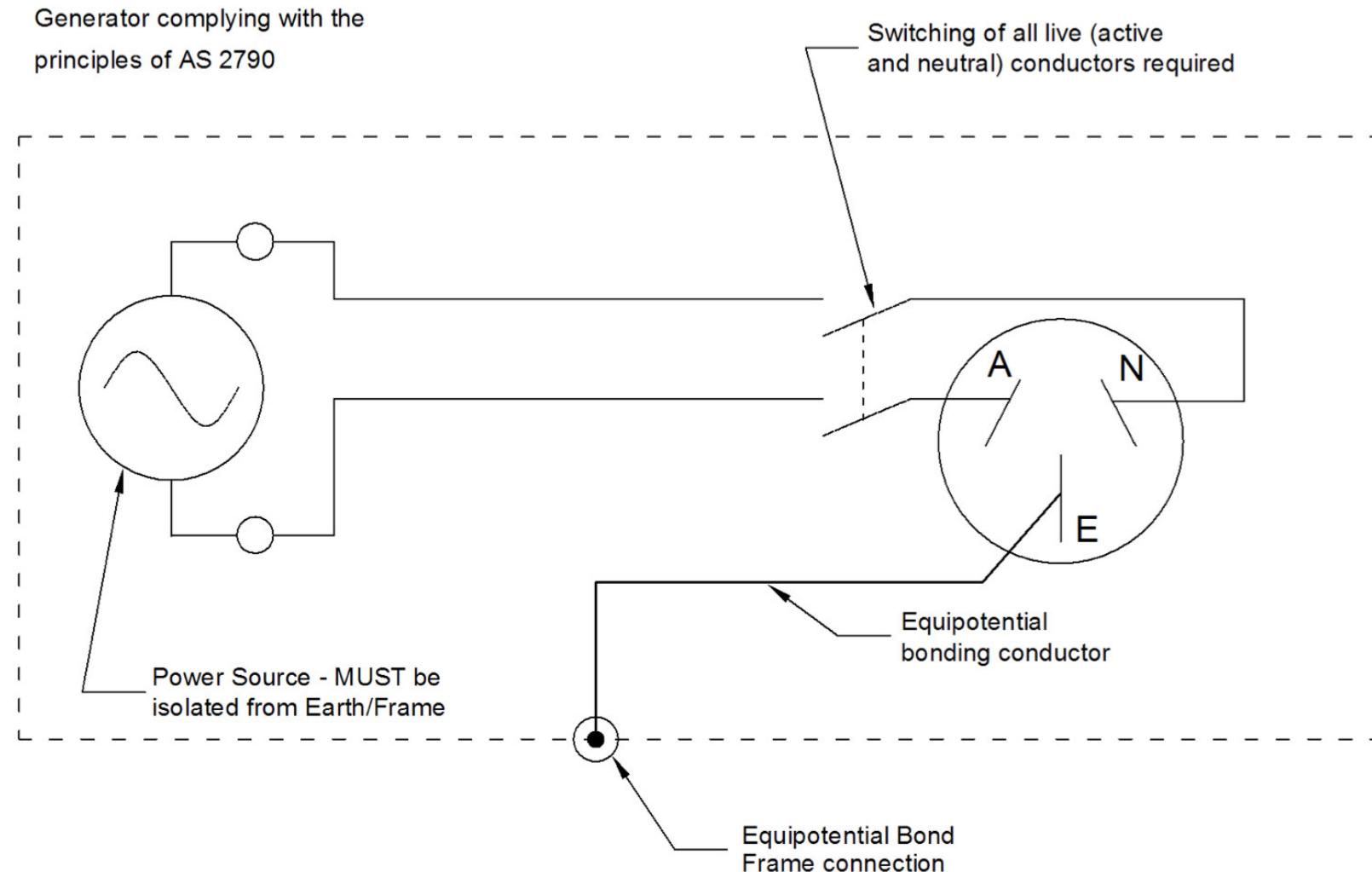
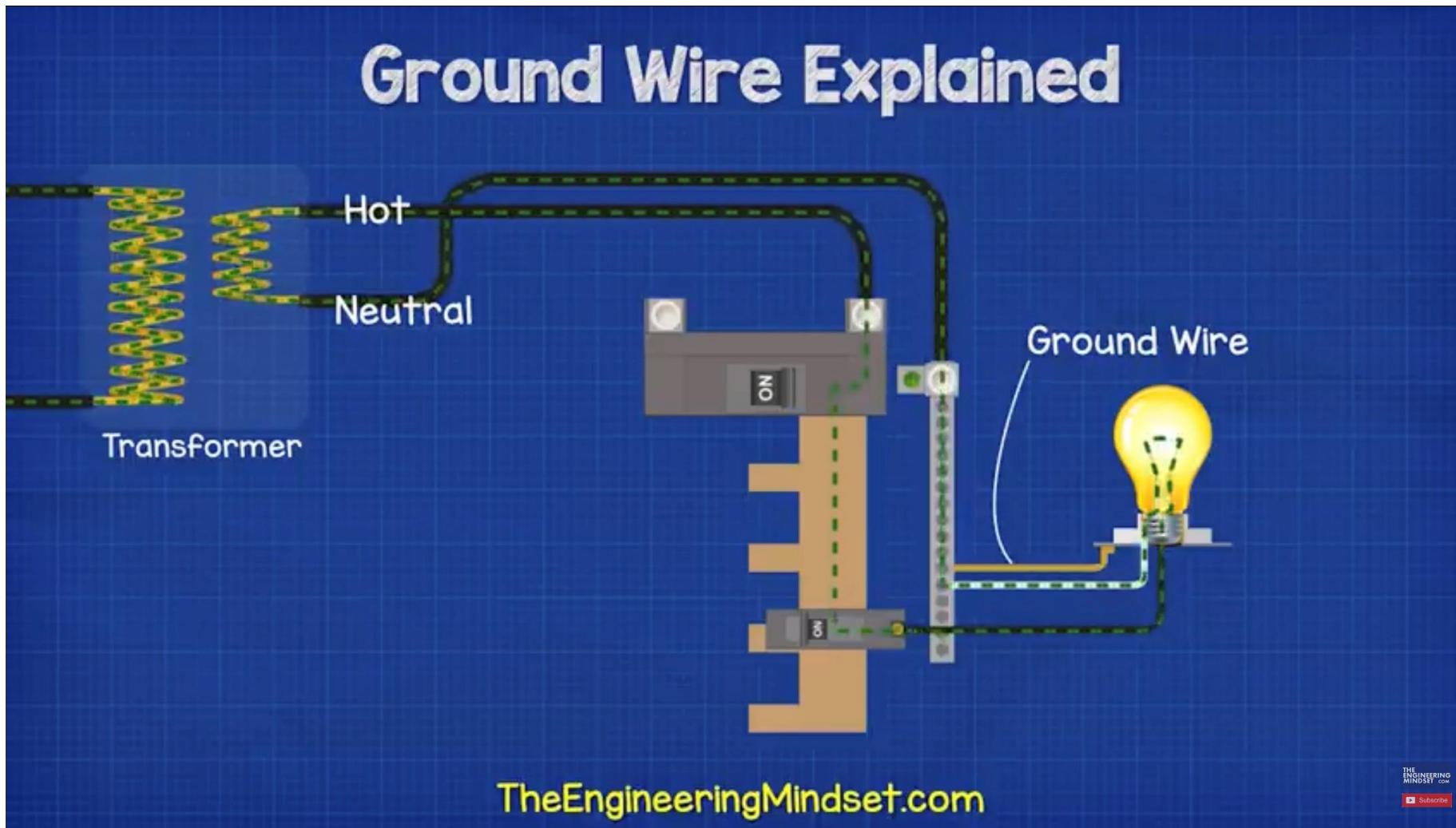
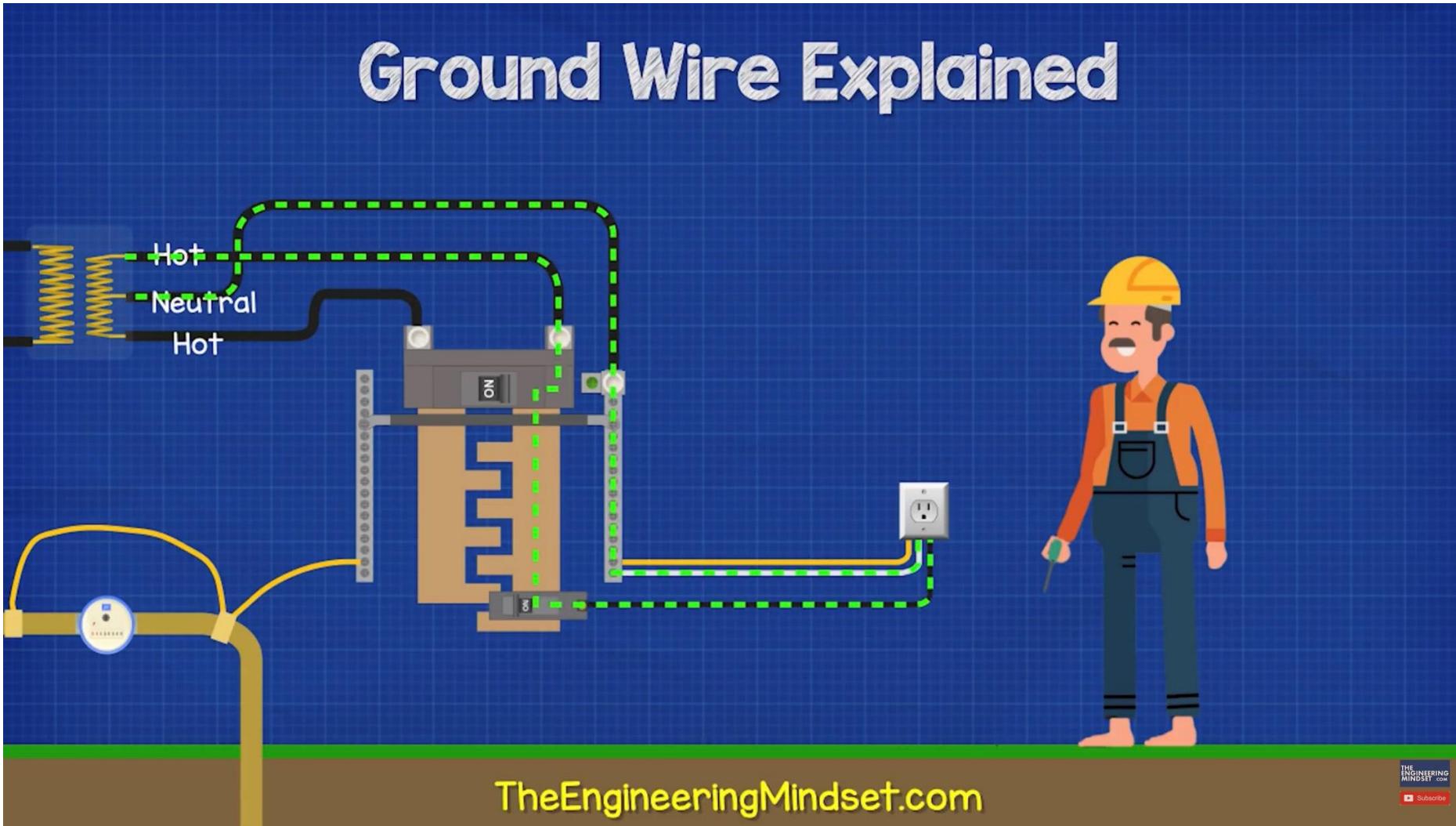


Fig 3.4 – Protection via Electrical Separation to AS/NZS 3000:2007 Section 7.4

Electrical Safety – Portable Generator

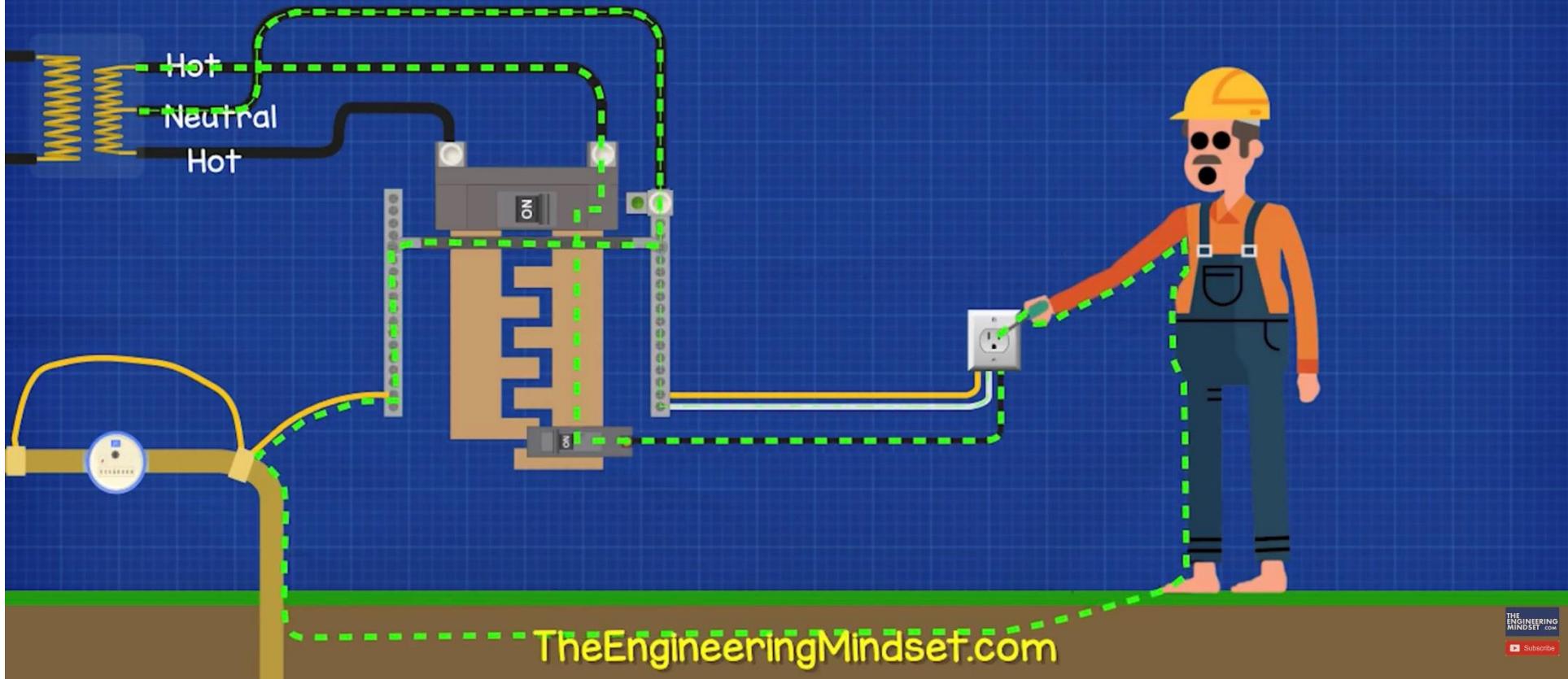


Electrical Safety – Portable Generator



Electrical Safety – Portable Generator

Ground Wire Explained

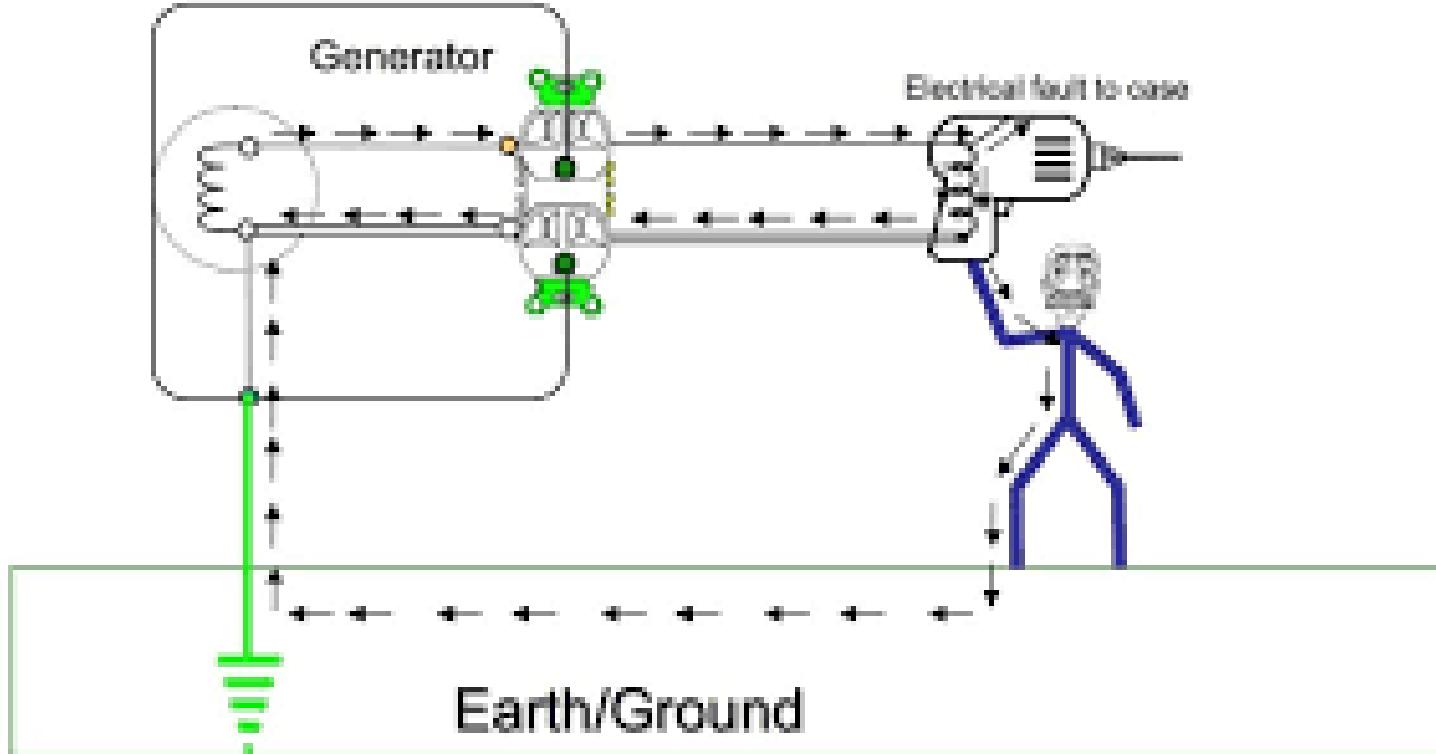


TheEngineeringMindset.com



Subscribe

Electrical Safety – Portable Generator



Electrical Safety – Portable Generator

Main Electrical Panel Basics



Short Circuit Protection
Current increase
Circuit shorted

TheEngineeringMindset.com

THE
ENGINEERING
MINDSET
co.
 Subscribe

Electrical Safety – Portable Generator



Grounding Requirements for Portable Generators

Portable generators are internal combustion engines used to generate electricity. They are useful when temporary or remote power is needed, and are commonly used during cleanup and recovery efforts following disasters.

Major Causes of Injuries and Fatalities

- Shocks and electrocution to users from improper use.
- Shocks and electrocution to utility workers from improper connection to structures, such as residences, offices, shops and trailers.

Safe Work Practices

- Maintain and operate portable generators

frame of a portable generator need not be grounded (connected to earth) and that the frame may serve as the ground (in place of the earth):

- The generator supplies only equipment mounted on the generator and/or cord- and plug-connected equipment through receptacles mounted on the generator, § 1926.404(f)(3)(i)(A), and

http://www.osha.gov/sites/default/files/publications/grounding_port_generator.pdf

Electrical Safety – Portable Generator

7.28.3 All utilisation equipment powered from temporary electrical installations must be protected with adequate overcurrent protection and GFCI's (Ground Fault Current Interrupters) or RCD's (Residual Current Devices). Portable GFCI's or RCD's must be installed between the distribution panel and the temporary cable feeding the utilisation equipment.

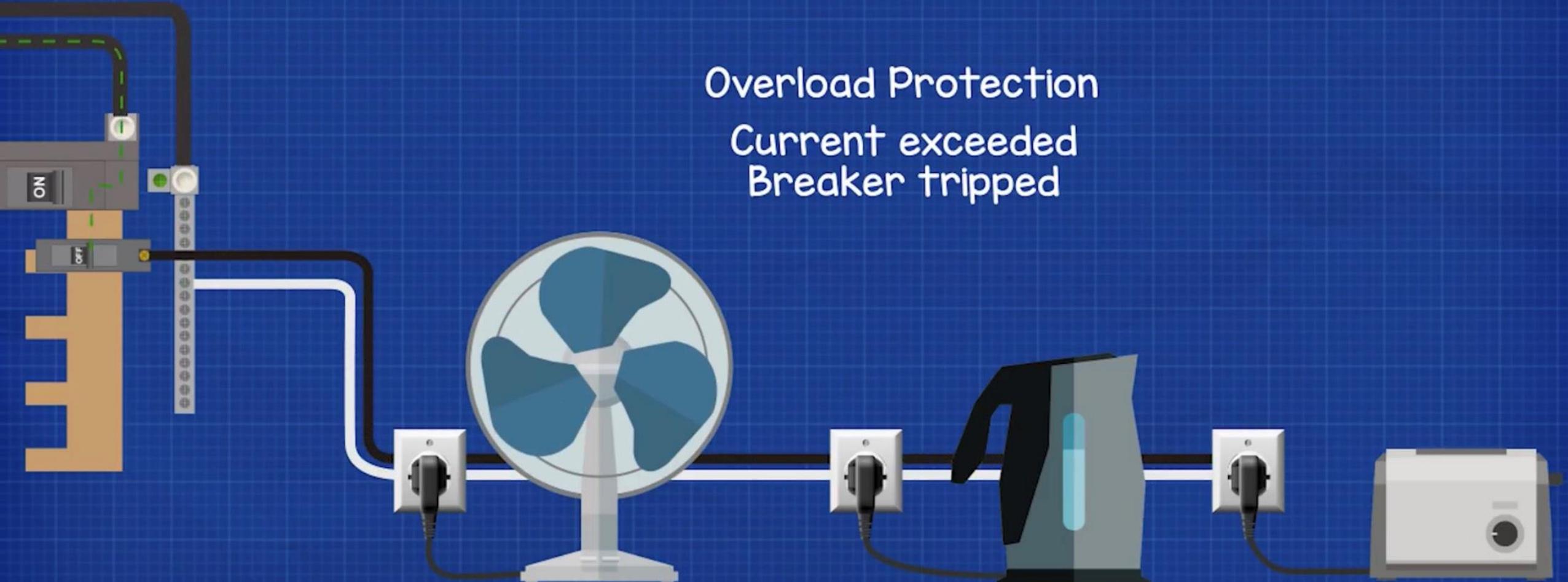
Main Electrical Panel Basics



How Electric Motor...



Overload Protection
Current exceeded
Breaker tripped

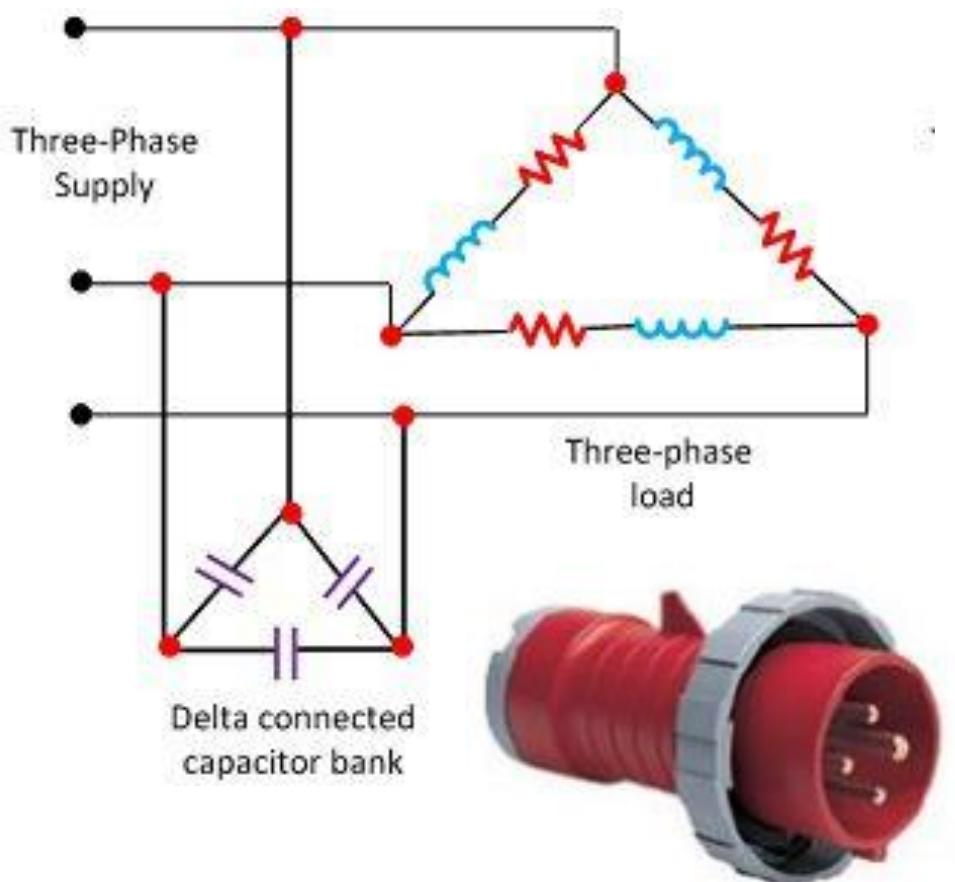


CHUẨN BẢO VỆ QUỐC TẾ

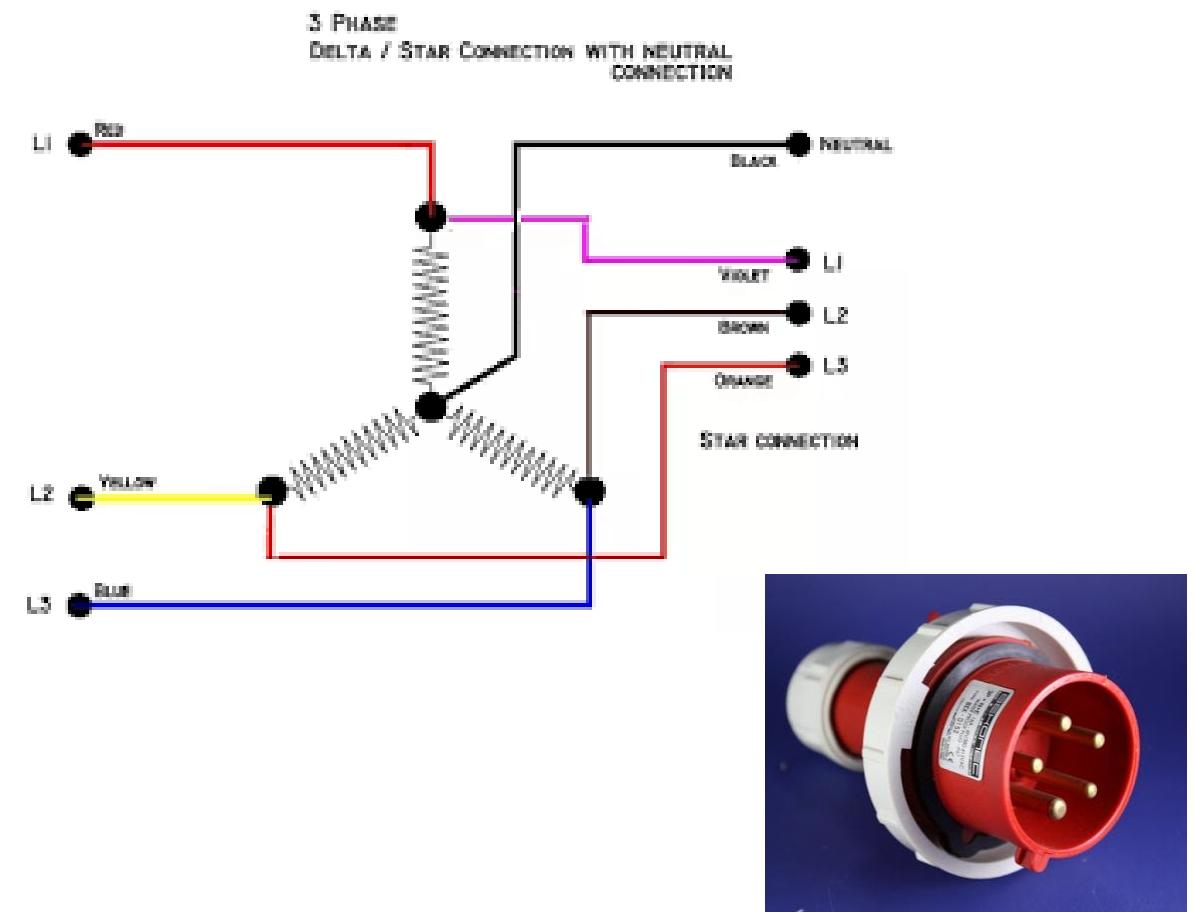
(International Protection)

Ý nghĩa số thứ 1		Ý nghĩa số thứ 2	
Số	Mức bảo vệ chống vật thể rắn xâm nhập	Số	Mức bảo vệ chống Nước xâm nhập
0		0	Không bảo vệ
1		1	Bảo vệ chống nước nhỏ giọt theo phương thẳng đứng
2		2	Bảo vệ chống nước nhỏ giọt khi đặt thiết bị nghiêng 15°
3		3	Bảo vệ chống tia nước phun với góc nghiêng tối đa 60° so với phương thẳng đứng
4		4	Bảo vệ chống bắn nước từ mọi hướng
5		5	Bảo vệ chống nước phun từ vòi theo mọi hướng
6		6	Bảo vệ chống nước phun từ vòi với cường độ mạnh theo mọi hướng
CHUẨN IP65		7	Bảo vệ chống nước xâm nhập khi ngâm trong nước với độ sâu nhỏ hơn 1m *1
		8	Bảo vệ chống nước xâm nhập khi ngâm trong nước với độ sâu lớn hơn 1m *2

Electrical Safety - Electrical equipment 3 phase

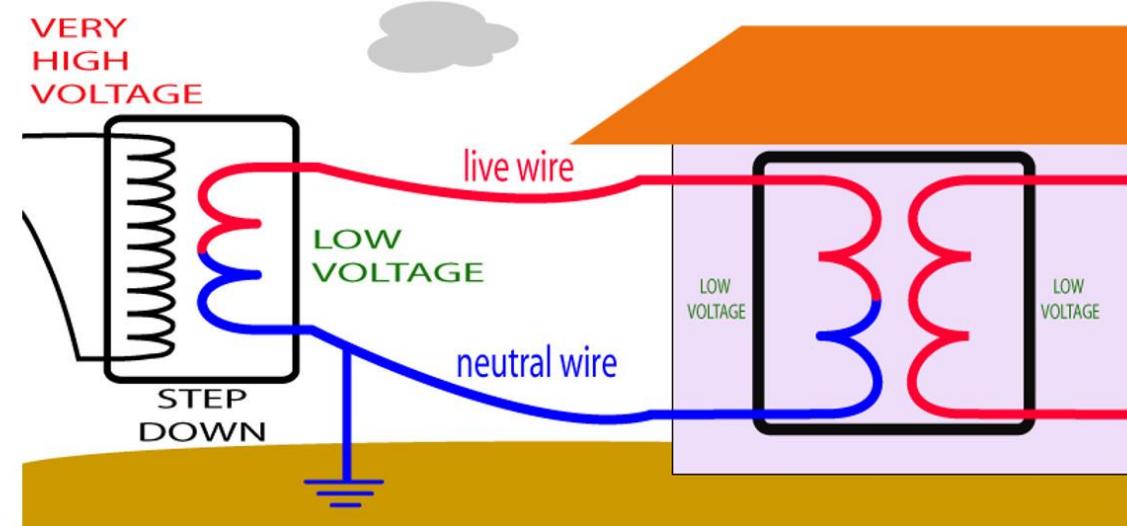
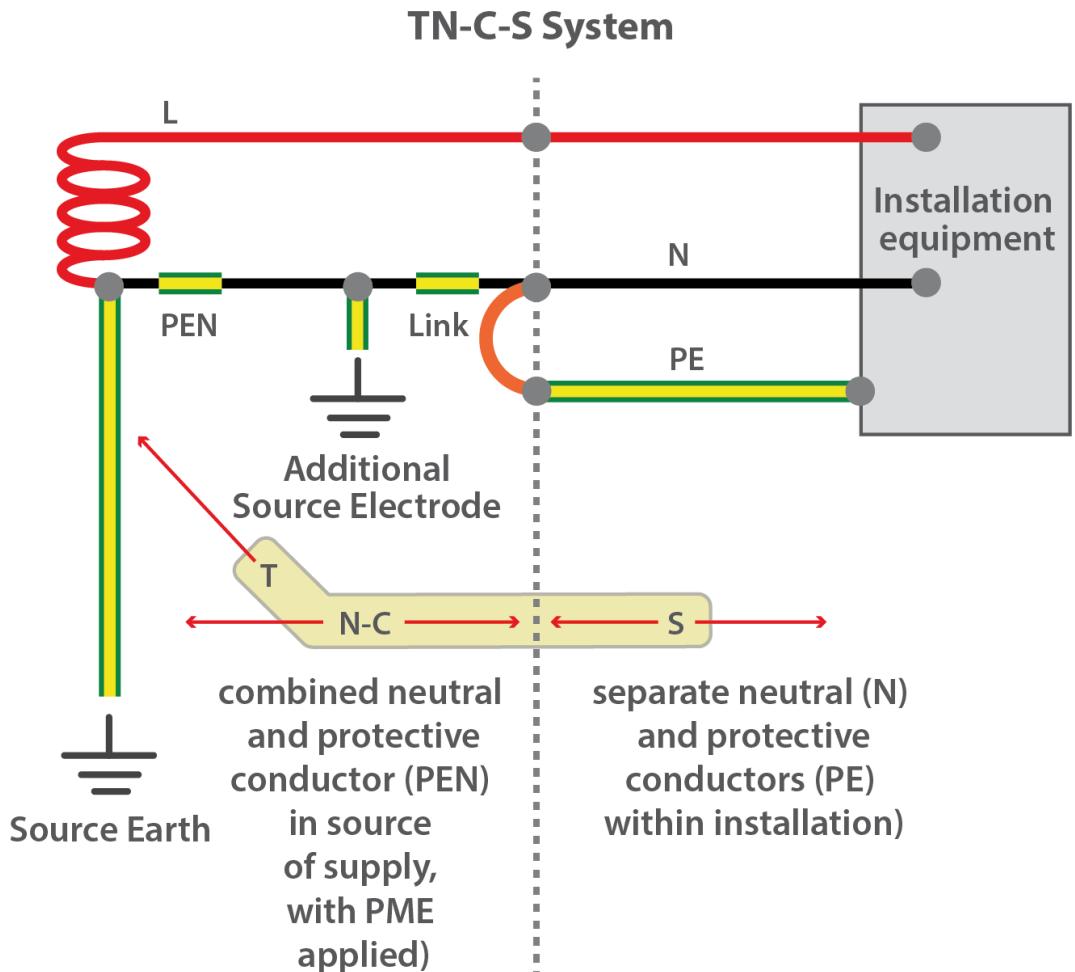


Delta connection



Star connection

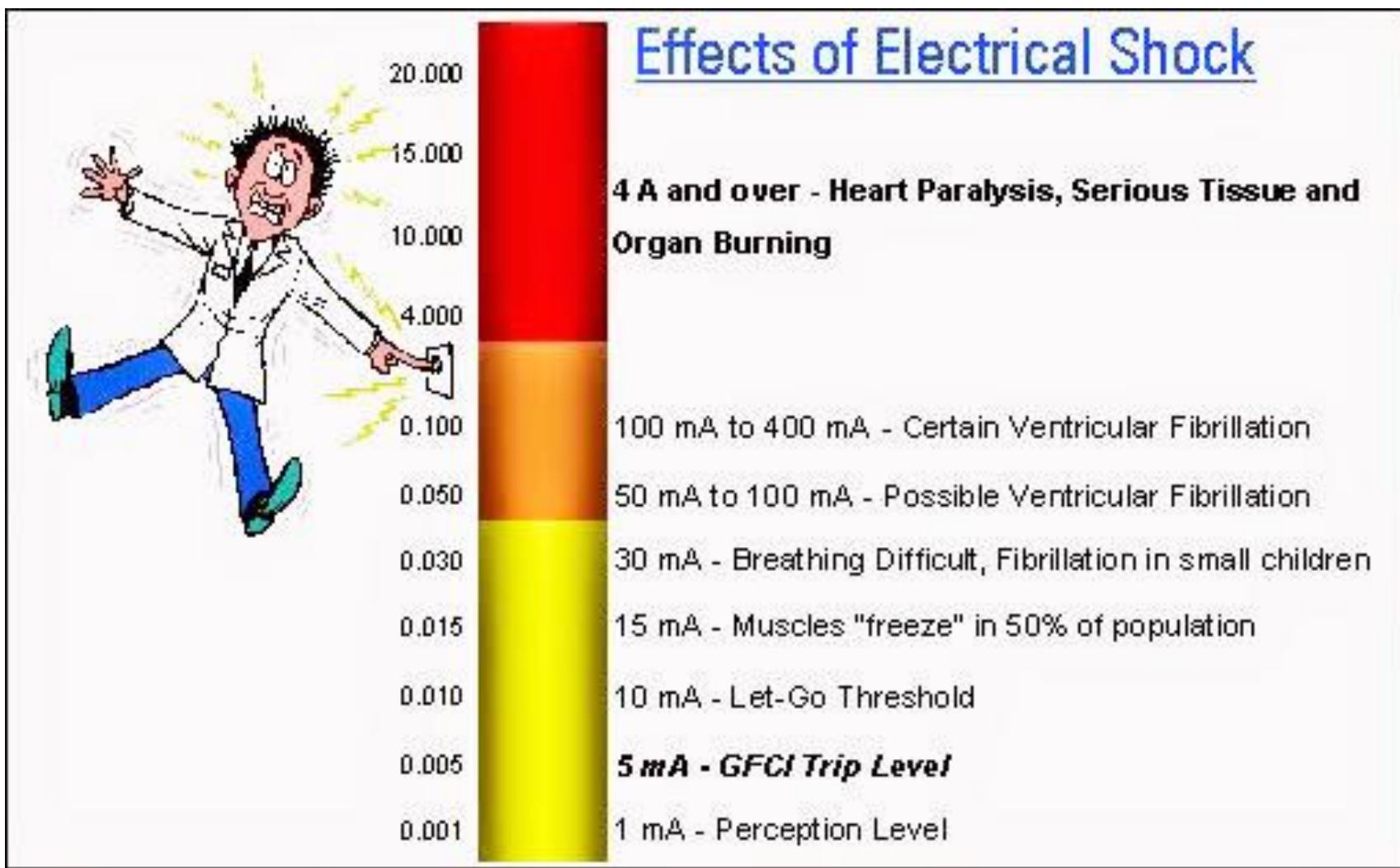
Electrical Safety – Grounding



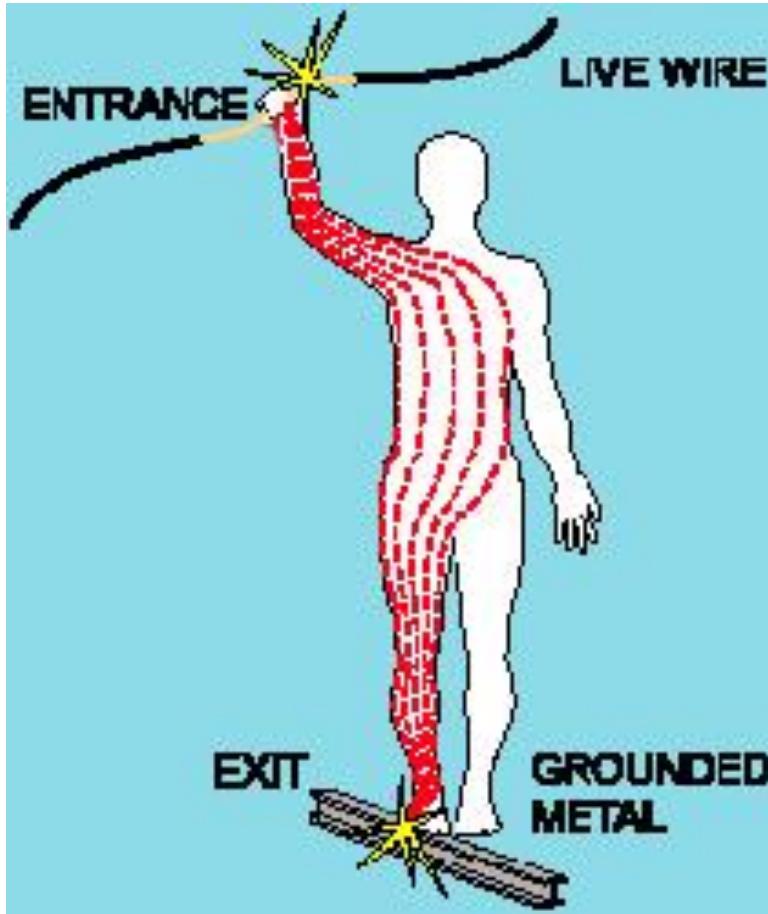
Electrical Safety – Earth Leakage Protection Device



Electrical Safety - ELCB 30mA



Electrical Safety – Earth Leakage Protection Device



If you apply ELCB , could It help you to prevent the electrical shock accident while your hand contact with phase line and your leg contact with neutral line ?

Electrical Safety – Earth Leakage Protection Device

Difference between RCCB and ELCB

S.No	RCCB	ELCB
1.	RCCB refers to ear stands for Residual Current Circuit Breaker.	ELCB stands for Electric Leakage Circuit Breaker.
2.	It is a new name and refers to current operated devices.	ELCB refers to voltage operated earth leakage device.
3	It ensures 100% detection of leakage current& is available to sense the AC as well as DC leakage current.	It is not preferable as it can only detect current that flow back through the main earth wire.
4	RCCB has no connection with the earth wire and that's why it can trip when both currents (phase and neutral) are different and it withstands up to both the currents are same.	ELCB is working based on Earth leakage current. These devices measured the voltage on the earth conductor; if this voltage was not zero this indicated a current leakage to earth.

Electrical Safety- Power Consumed Formula

Single phase

$$P = U \cdot I \cos \phi$$

$$\Rightarrow I = ?$$

$$\Rightarrow S = ? \text{ mm}^2$$

Refer catalog of cable manufacturer sheet to select the cable size

Note: Must consider to apply safety factor for prevent overload

Three phase

$$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cos \phi$$

$$\Rightarrow I = ?$$

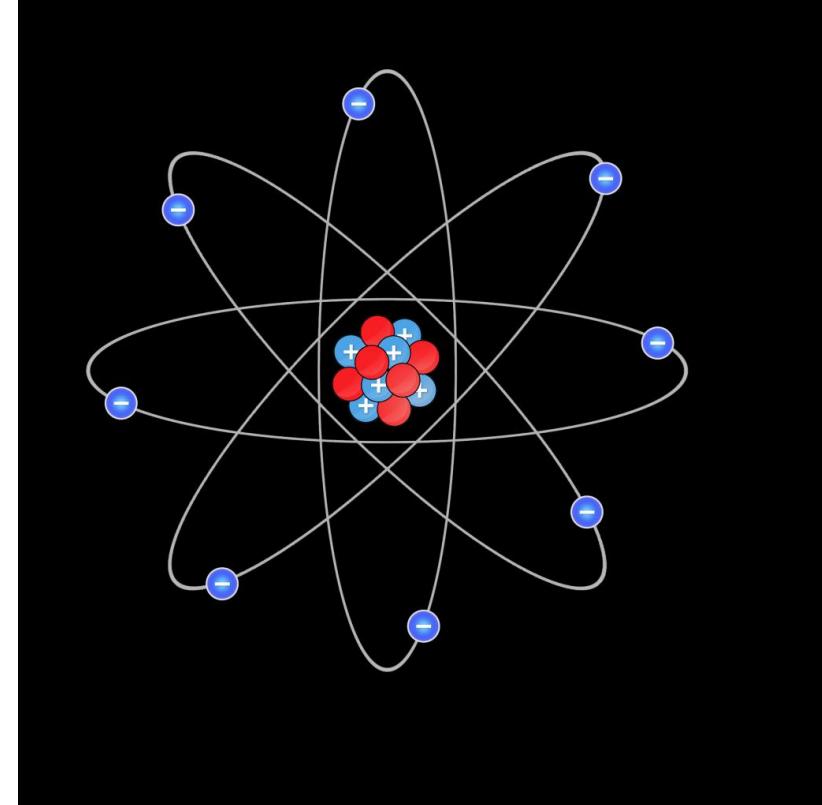
$$\Rightarrow S = ? \text{ mm}^2$$

Refer catalog of cable manufacturer sheet to select the cable size

Note: Must consider to apply safety factor for prevent overload

Electrical Safety- Cable

Which kind of cable is better for electrical conducting ?

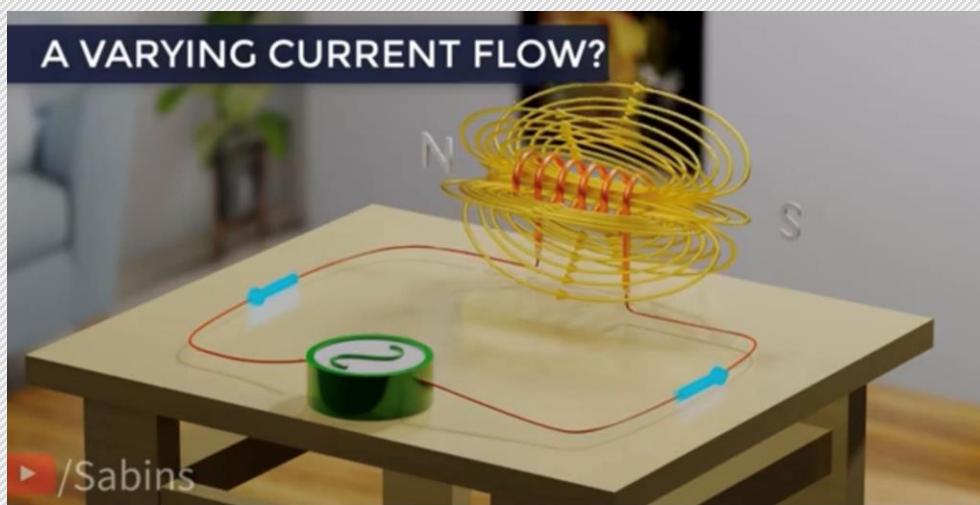
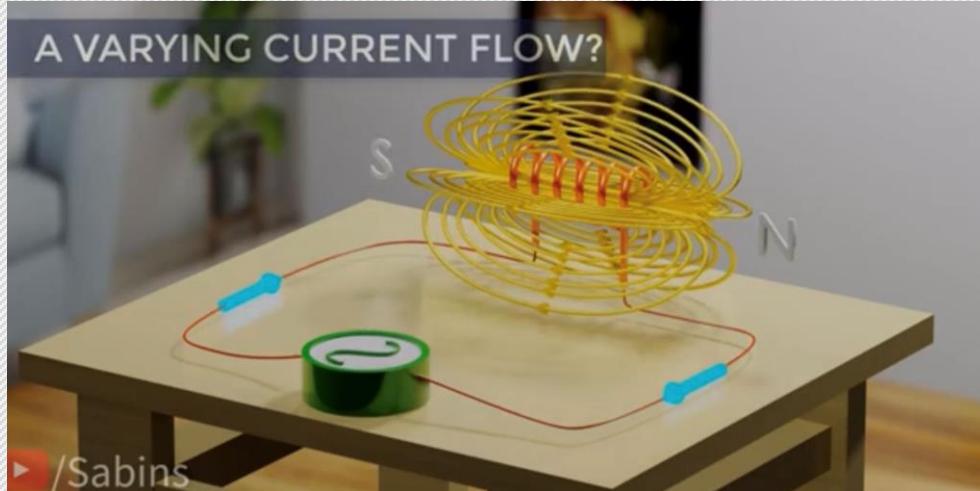


The electron move on the lateral area. It's the property of electron.



A010-

Phải xả hết cuộn điện vì phát sinh dòng điện cảm ứng điện từ ???



KHÁI NIỆM VÀ ĐẶC TÍNH CỦA CUỘN CẢM: (INDUCTOR)

Dòng điện (-) và (+) vốn ngược chiều nhau sinh ra 2 dòng từ thông ngược chiều nên chúng khử lẫn nhau. Do đó cuộn dây dẫn điện không tạo ra từ thông.



Electrical Safety - LOTO



6 STEPS OF LOCKING	6 STEPS OF OPENING
1. Stop machine	1. House keeping and collect all the tools
2. Identify the energy	2. Install all the cover of machine
3. Lock all the energy	3. Unlock the padlock and tag
4. Install the tag and padlock	4. Inform to relative person
5. Release all the energy	5. Check the safety device and cover
6. Check to ensure the energy at level Zero	6. Restart machine



Thank You

Bui Huy Vinh

✉ Vinh.buihuy@dis.com.vn

