

제 4 장 전기전자 기초

* 참조: 참고문헌 (4) *

4.1 전하, 전류, 전압

* 전하, 전류

원자 모형

전자가 갖는 전하량: $q = -1.602 \times 10^{-19} C$

* Fe₂₆ Cu₂₉ Au₇₉

전류: 전하의 이동

$$i = \frac{\Delta q}{\Delta t} [C/s], \quad 1A = 1 [C/s]$$

전류의 방향 <-> 전하의 흐름의 반대방향

* 전압

$$1V = 1 \frac{joule}{coulomb} [J/C]$$

전압, 전위차: 한 점에서 다른 점으로 전하를 이동시키는 전기적인 힘
(electro motive force; EMF)

source (소스) : 에너지를 공급하는 소자

load (부하) : 에너지를 소모하는 소자

접지: 전위차(전압의 기준)

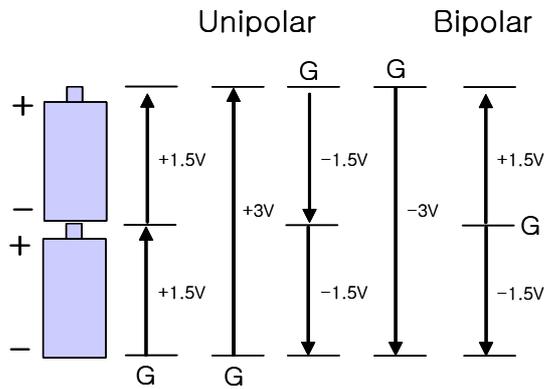
4.2 직류

직류전원의 극성

unipolar: ground를 기준으로 + 또는 - 방향으로 전압만 사용하는 방식

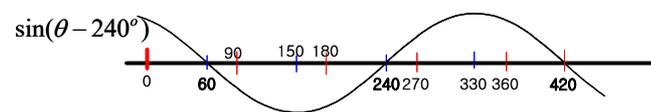
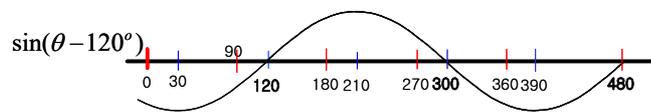
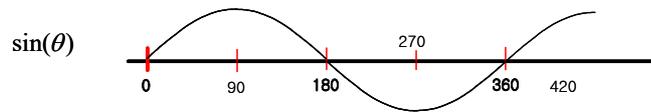
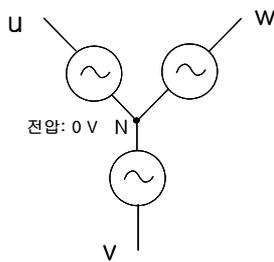
bipolar: ground를 기준으로 + 와 - 의 양방향으로 전압을 사용하는 방식

ground: 전압의 기준이 되는 부분



4.3 교류

3상 교류



$$u = V \sin(\theta)$$

$$v = V \sin(\theta - 120^\circ)$$

$$w = V \sin(\theta - 240^\circ)$$

3상 송전 (4선)

U-V-W, N

단상 110 Vrms

3상 220 Vrms

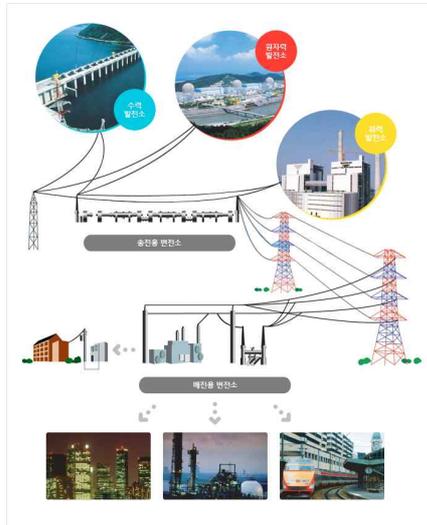
3상 380 Vrms

여러 발전소에서 생산된 전기는 송전용 변전소로 보내진다. 이곳에 모여진 전기는 먼 곳에 있는 소비지(공장 또는 가정)로 보내기 위하여 전압을 초고압(154,000V, 345000V, 765,000V)으로 높여 배전용 변전소로 보내지게 된다.

배전용 변전소에서는 전압을 22,900V로 낮추어 공장과 같이 전기를 많이 사용하는 곳에 보내지고 우리 가정에서는 전주에 있는 변압기를 통해 전압을 220V로 낮추어 전기를 공급받는다.

한국전력공사 홈페이지

<http://cyber.kepco.co.kr>



* 참고

서울지하철: 직류 1,500V

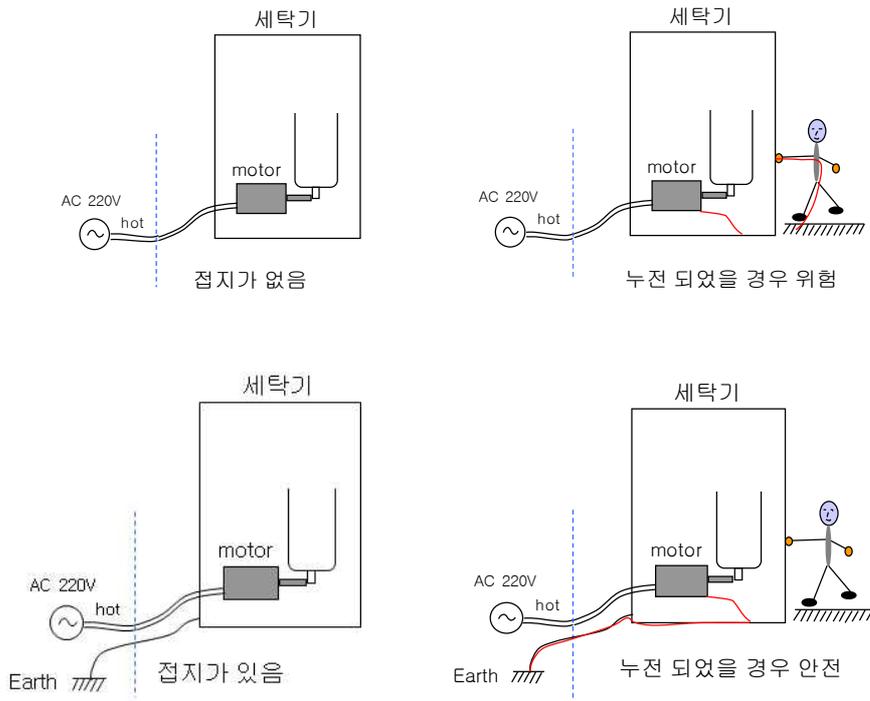
철도청: 교류 단상 25,000V 60Hz

4.4 접지

노이즈 제거
안전

Earth:

누전이 될 때 사람을 보호하기 위하여 case를 땅에 연결하는 것
예)

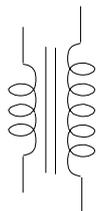


누전될 경우: earth 있으면 안전, 없으면 감전, 위험

4.5 변압기 (Transformer)

상호인덕턴스 이용

입력전압: 출력전압 = $n_1 : n_2$; 감은 횟수에 비례

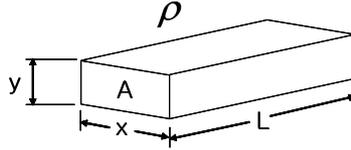


4.6 저항과 옴의 법칙

resistivity (비저항) ρ

conductivity (전도율) σ

$$R = \rho \frac{L}{A} [\Omega]$$



이상 저항기 (ideal resistor)

$$V = IR, \quad R = \frac{V}{I} [\Omega]$$

소모전력: P

$$P = VI = I^2 R = V^2 / R$$

저항코드: 그림 2.31

구리선 저항: 표 2.3

Principles and Applications of Electrical Engineering Giorgio Rizzoni, 5th Ed.
McGraw-Hill

- * 개방회로 (open circuit)
저항이 무한대로 접근하는 회로
- * 단락회로 (short circuit)
저항이 0으로 접근하는 회로

3) 키르히호프 법칙

키르히호프 전류법칙

하나의 노드에서 전류의 합은 영 (zero) 이다.

노드로 들어가는 전류: -

노드에서 나오는 전류: +

키르히호프 전압법칙

폐회로 주위를 따라서 전압의 합은 영 (zero) 이다.

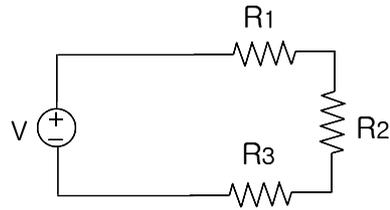
부하: 전압 강하

소스: 전압 상승

* 직렬 저항과 전압 분배 법칙

등가저항:

$$R = R_1 + R_2 + R_3$$



* 병렬 저항과 전류 분배 법칙

등가저항:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

