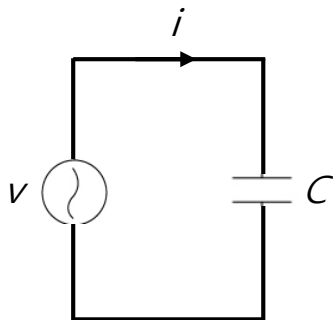
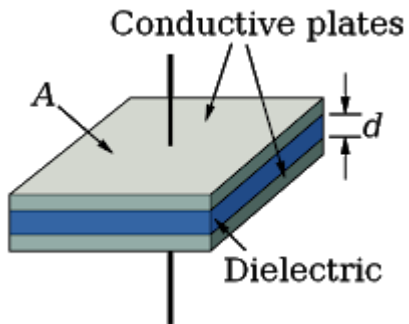


11장 교류 용량성 회로



- ▶ 교류 전압을 커패시터에 인가하면 전자가 회로에 흐르는 것처럼 보인다.
- ▶ 인가된 교류 전압이 증가하고 감소되면 커패시터는 충전 및 방전을 거듭하게 된다.
- ▶ 용량성 회로에서 전류의 위상은 인가된 전압보다 90도 앞선다.

11-1 교류 회로의 커패시터



$$C = \epsilon \frac{A}{d} [F]$$

$$\begin{aligned} i(t) &= \sqrt{2}I \sin(\omega t) \\ &= I_{max} \sin(\omega t) \end{aligned}$$

$$q = cV = \int i(t)dt$$

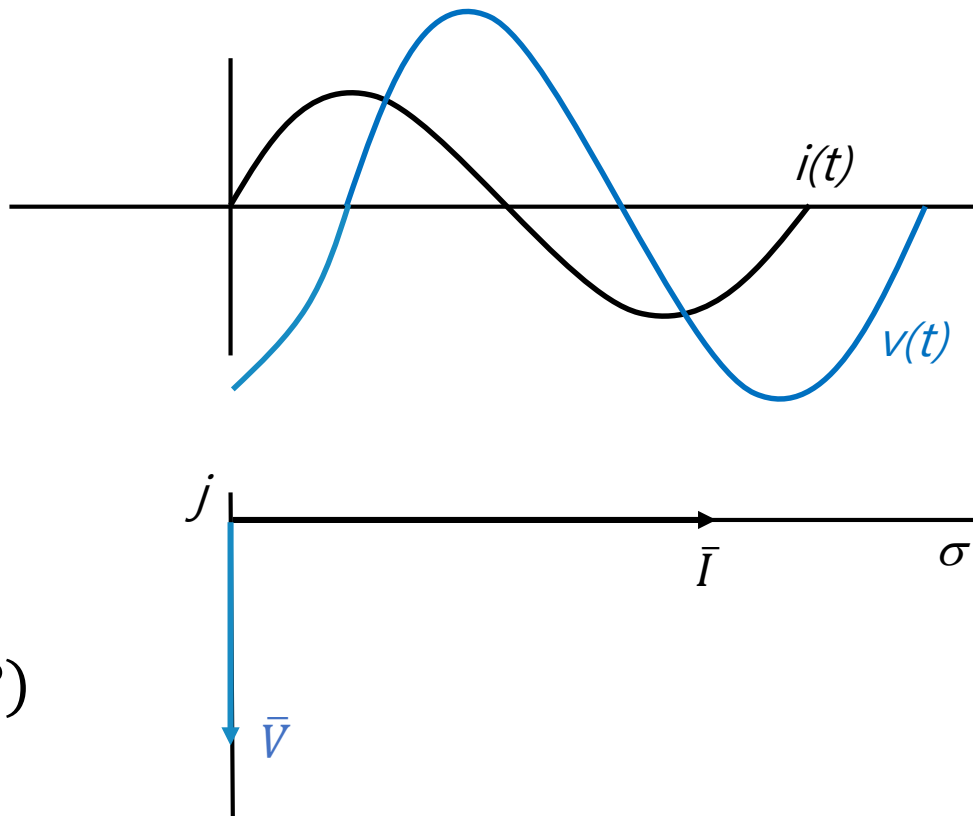
11-1 교류 회로의 커패시터

$$v = \frac{1}{C} \int i(t) dt$$

$$= \frac{1}{C} \int I_{max} \sin(\omega t) dt$$

$$= \frac{1}{\omega C} I_{max} [-\cos(\omega t)]$$

$$= \frac{1}{\omega C} I_{max} \sin(\omega t - 90^\circ)$$



▶ 용량성 리액턴스 (X_C)

- 커패시터에 인가된 교류 전압을 제공하는 것에 대한 반대성향
여기에 수식을 입력하십시오.
- X_C 로 표현되며 단위는 옴이다
- 용량성 리액턴스 공식

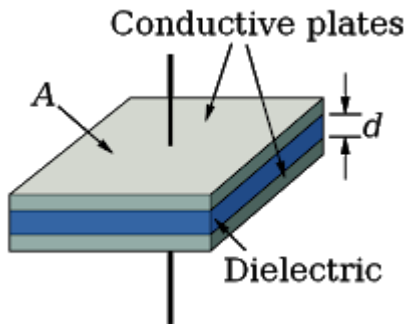
$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi f C}$$

π = 상수 3.14

f = 주파수, 헤르츠(Hz)

C = 커패시턴스, 패럿(Farad)

11-1 교류 회로의 커패시터



$$W = \int P(t)dt$$

$$= \int i \times v dt$$

$$\therefore P = i \times v$$

$$= \int v dv$$

$$\therefore i = C \frac{dv}{dt}$$

$$= \frac{1}{2} C v^2$$

- ▶ 옴의 법칙을 사용하면 전류는 인가된 전압에 비례하고 용량성 리액턴스에 반비례

$$\therefore i = \frac{v}{X_C}$$

- ▶ 용량성 리액턴스는 회로에 인가된 전압의 주파수와 커패시턴스에 따라 달라진다.

▶ 필터(filter)

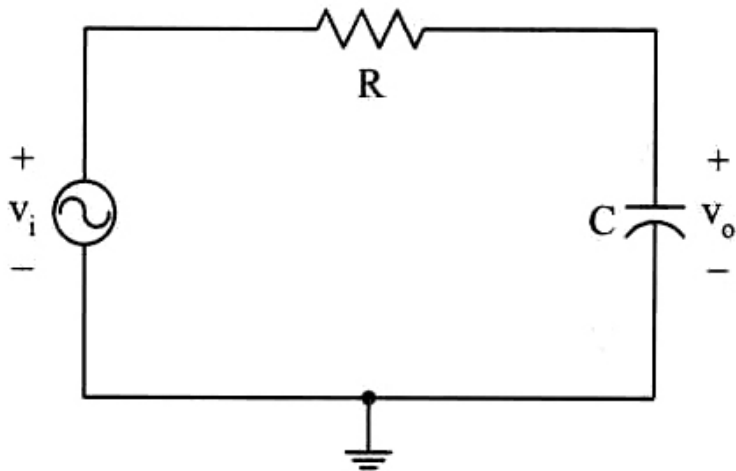
- 어떤 주파수는 통과시키고 다른 주파수는 감쇠시키는 주파수 선별 회로
- 통과되는 주파수와 감쇠되는 주파수 사이에 차단점을 설정하는 일을 한다.

▶ 필터의 종류

- 저역 통과 필터 (저주파 필터, Low Pass Filter)
 - 커패시터와 저항을 직렬로 연결하여 구성
 - 저주파수에서 용량성 리액턴스는 저항보다 큰 값을 가지므로 전압의 대부분은 커패시터 양단에서 강해진다.
- 고역 통과 필터 (고주파 필터, High Pass Filter)
 - 저항과 커패시터를 직렬로 연결해서 구성
 - 고주파수에서 용량성 리액턴스는 낮아지고, 전압의 대부분은 저항을 통해 강해한다.

11-2 용량성 회로의 응용

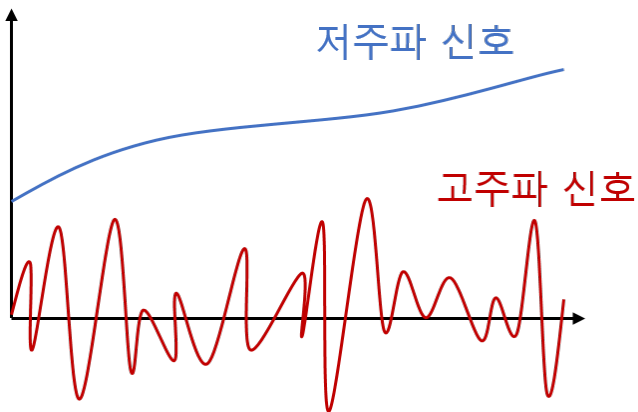
▶ 저주파 필터



$$\begin{aligned} v_C &= \frac{X_C}{R + X_C} \cdot v_i \\ &= \frac{-j \frac{1}{\omega C}}{R - j \frac{1}{\omega C}} \cdot v_i \end{aligned}$$

11-2 용량성 회로의 응용

▶ 저주파 필터



For $f \rightarrow 0$

$$v_C = \frac{-j \frac{1}{\omega C}}{R - j \frac{1}{\omega C}} \cdot v_i$$

$$\approx \frac{\infty}{\infty} \cdot v_i$$

$$\approx v_i$$

For $f \rightarrow \infty$

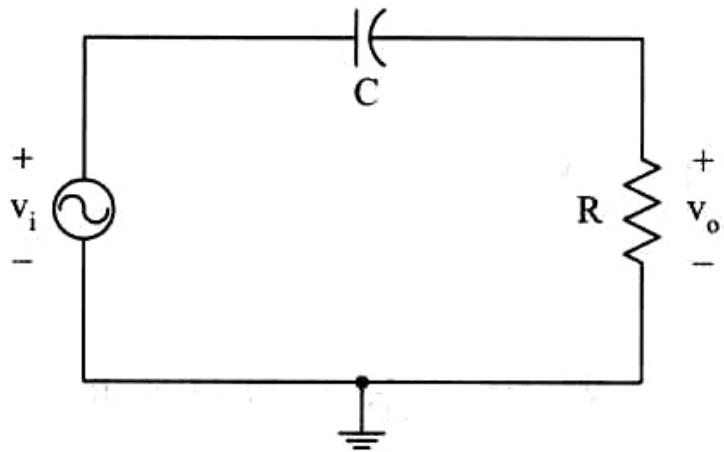
$$v_C = \frac{-j \frac{1}{\omega C}}{R - j \frac{1}{\omega C}} \cdot v_i$$

$$\approx 0$$

$$\therefore \omega = 2\pi f$$

11-2 용량성 회로의 응용

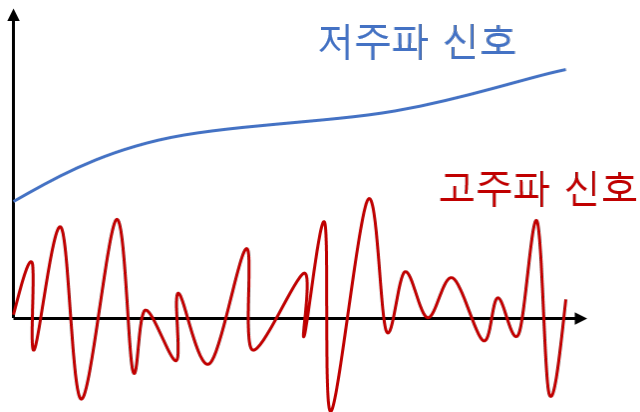
▶ 고주파 필터



$$\begin{aligned} v_R &= \frac{R}{R + X_C} \cdot v_i \\ &= \frac{R}{R - j \frac{1}{\omega C}} \cdot v_i \end{aligned}$$

11-2 용량성 회로의 응용

▶ 고주파 필터



For $f \rightarrow 0$

$$v_C = \frac{R}{R - j \frac{1}{\omega C}} \cdot v_i$$

$$\approx \frac{C}{\infty} \cdot v_i$$

$$\approx 0$$

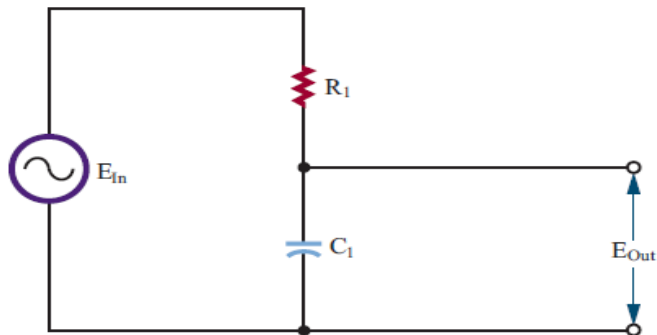
For $f \rightarrow \infty$

$$v_C = \frac{R}{R - j \frac{1}{\omega C}} \cdot v_i$$

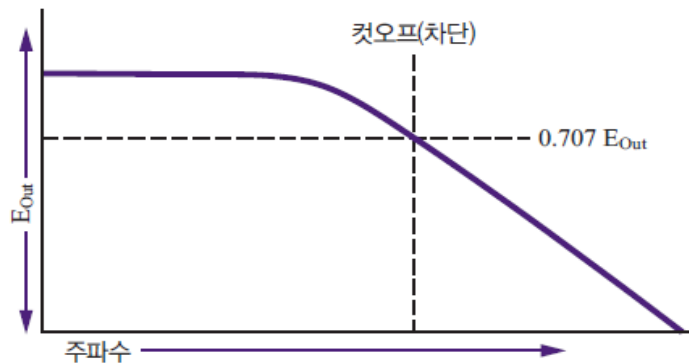
$$\approx 1 \cdot v_i$$

$$\approx v_i$$

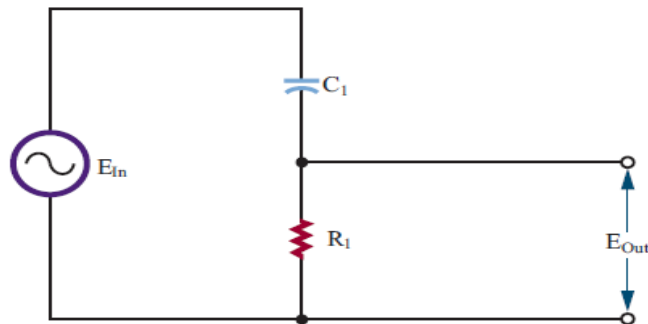
11-2 용량성 회로의 응용



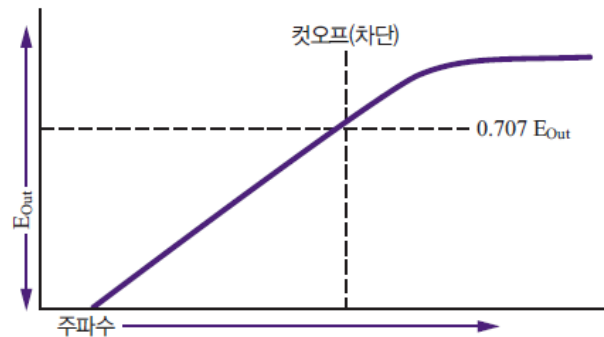
RC 저주파 필터



RC 저주파 필터의 주파수 응답



RC 고주파 필터



RC 고주파 필터의 주파수 응답

▶ 디커플링 회로

- 교류 신호를 약하게 하거나 제거하는 반면에 직류 신호는 통과시킬 수 있다.
- 교류 신호는 진동, 소음 또는 과도적인 스파이크의 형태로 나타난다.

▶ 커플링 회로

- 다른 응용 프로그램에서는 직류 전압을 차단하는 반면에 교류신호만을 전달하는 회로

