

인덕터 (Inductor) 의이론및응용

1. 인덕턴스의기본식

인덕터에유도되는전압은다음식으로표현됩니다:

$$V_L = L \frac{dI}{dt}$$

여기서, L 은인덕턴스, $\frac{dI}{dt}$ 는전류의시간에대한변화율입니다.

2. 에너지저장식

인덕터에저장되는에너지는다음과같습니다:

$$W = \frac{1}{2}LI^2$$

3. 교류회로에서의인덕터임피던스

인덕터의교류임피던스는다음과같습니다:

$$Z_L = j\omega L, \quad \omega = 2\pi f$$

4. 예제풀이

초급예제 1

$L = 2\text{ H}$, $\frac{dI}{dt} = 3\text{ A/s}$ 일때:

$$V_L = L \frac{dI}{dt} = 2 \times 3 = 6\text{ V}$$

초급예제 2

$L = 0.5\text{ H}$, $I = 2\text{ A}$ 일때:

$$W = \frac{1}{2}LI^2 = \frac{1}{2} \times 0.5 \times 4 = 1\text{ J}$$

중급예제 1

$L = 4\text{ mH}$, $f = 50\text{ kHz}$ 일때:

$$Z_L = 2\pi fL = 2\pi \cdot 50000 \cdot 0.004 = 1256\ \Omega$$

중급예제 2

$L = 10\text{ mH}, I = 5\text{ A}$ 일때:

$$W = \frac{1}{2} \cdot 0.01 \cdot 25 = 0.125\text{ J}$$

고급예제 1

$v(t) = 10 \sin(100\pi t), L = 0.1\text{ H}$ 일때:

$$\begin{aligned}\frac{di}{dt} &= \frac{v(t)}{L} = \frac{10 \sin(100\pi t)}{0.1} = 100 \sin(100\pi t) \\ i(t) &= \int 100 \sin(100\pi t) dt = -\frac{1}{\pi} \cos(100\pi t) + C\end{aligned}$$

고급예제 2

$L = 5\text{ H}, i(t) = e^{-2t}$ 일때:

$$V_L = L \frac{di}{dt} = 5 \cdot (-2e^{-2t}) = -10e^{-2t}$$