(6) Capacitors & Inductors

Resistor source থেকে Power নিয়ে তা Heat হিসেবে ছেড়ে দেয়,

Capacitor & Inductor → Energy Storage Element

Capasitor: দুটি metal plate পরস্পর থেকে (+ ও −) মাঝের ফাঁকা space এ তৈরি হওয়া Electric Field এর কারণে current তৈরি হয়, তাকেই capacitor

$$q = CV$$

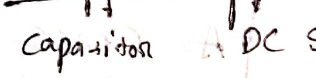
q = চার্জ
C = ক্যাপাসিটেন্সের মান
V = ভোল্ট

$$C = \frac{\epsilon A}{d}$$

ক্যাপাসিটেন্সের Unit Farad (F)
C = ক্যাপাসিট্যান্স
A = প্রতি প্লেটের ক্ষেত্রফল
d = দুটি প্লেটের মধ্যবর্তী দূরত্ব
ε = permittivity

↓ যা ডাইইলেকট্রিক material টা কত easily দুইটি metal plate এর মাঝে electric field তৈরী করতে দেবে।

Resistivity হচ্ছে conductor এর মধ্য দিয়ে ঐ material টা কত easily current flow করতে দেবে,



Capasitor   DC Source

Capasitor stores energy in form of voltage

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

$$v = \frac{1}{C}\int_{t_0}^{t} i\,dt + v(t_0)$$

→ ক্যাপাসিটরের মধ্যে আগে থেকে থাকা Energy

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

W = energy (J)
C = capasitence
V = voltage

* DC circuit এর ক্ষেত্রে capacitor হবে open circuit

pF ⟶ 10^{-12}

mF ⟶ 10^{-6} (micro)

Series & parallel capacitors

For Parallel,

$$C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_N \quad \text{—— (i)}$$

For series,

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots + \frac{1}{C_N} \quad \text{— (ii)}$$

Inductor

একটি তারের স্টাচ বা কয়েল।

$$L = \frac{N^2 \mu A}{l}$$

L = Inductance of Inductor
Unit Henrys (H)

N = কতবার পেচানো (turn of coil)
μ = permeability of core
A = cross-sectional area
l = দৈর্ঘ্য (তারের)

permibility: কোন বিষয়ের মধ্যে তার পেচানো স্টাচের চারপাশে magnetic field তৈরি হবে, কতটুকু তৈরি হবে এটিই permibility।

$$i = \frac{1}{L}\int_{t_0}^{t} V(t)\,dt + i(t_0)$$

→ Capasitor এর মধ্যে আগে থেকে থাকা current

→ Inductor symble

$$w = \frac{1}{2} L i^2$$

L = inductence
i = current throught the inductance

* DC circuit এ Inductor short circuit হয়ে যায়।

Series & Parallel Inductors

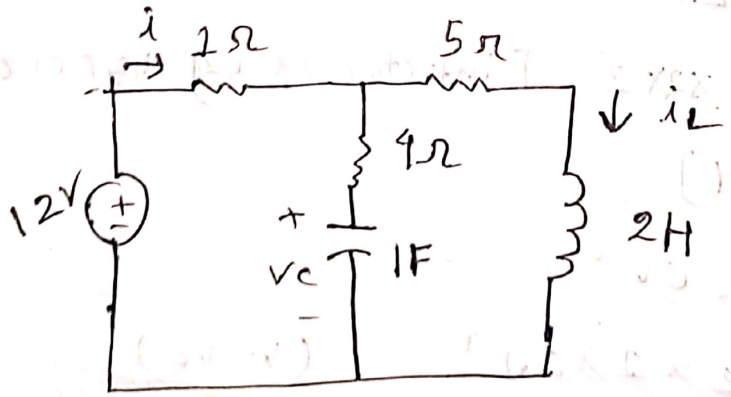
For Parallel,

$$L_{eq} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \frac{1}{L_3} + \cdots + \frac{1}{L_N} \quad -(i)$$

For series,

$$L_{eq} = L_1 + L_2 + L_3 + \cdots + L_N \quad -(ii)$$

Ex -6.10

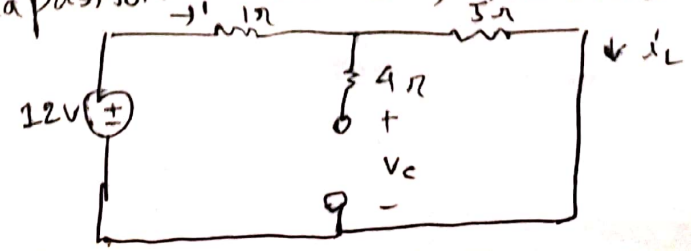


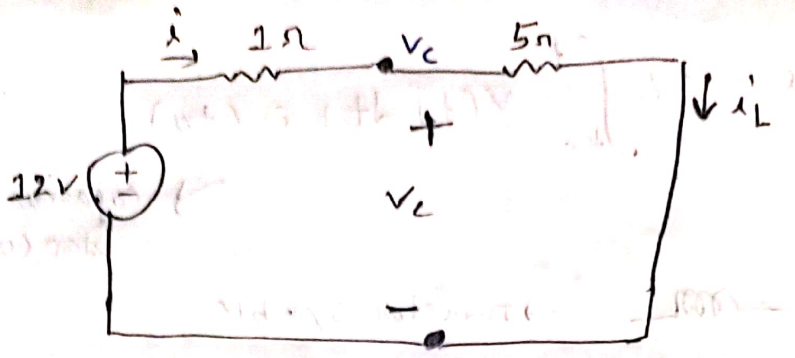
Under DC Condition: Find

a) i, Vc & i_L

b) energy stored in inductor & capasitor

Ans: a) Capasitor → open; inductor short circuit হবে।





$$i = \frac{V}{Req} = \frac{12}{6} = 2A \quad (5+1)$$

$i_L = i = 2A$ [problem থেকে]

$V_c = iR = 5 \times 2$ voltage divider rule

Voltage across 5Ω

$= 10V$

$\frac{5}{6} \times 12 = 10V$

voltage divider rule

b) $w_L = 1/2\, Li^2$

$= 1/2 \times 2 \times 2^2$ [inductor এ কত joule current]

$= 4J$

$\frac{V_c - 12}{1} + \frac{V_c}{5} = 0$

[Nodal]

$w_c = 1/2\, CV^2$

$= 1/2 \times 1 \times 10^2$ $(V = V_c)$

$= 50J$

Ans.