

# Inductors

Dr. Kimleang Khun

# បញ្ជីអត្ថបទ

**1- Definition and Symbols**

2-Electromotive force

**3- Current in Inductor :**

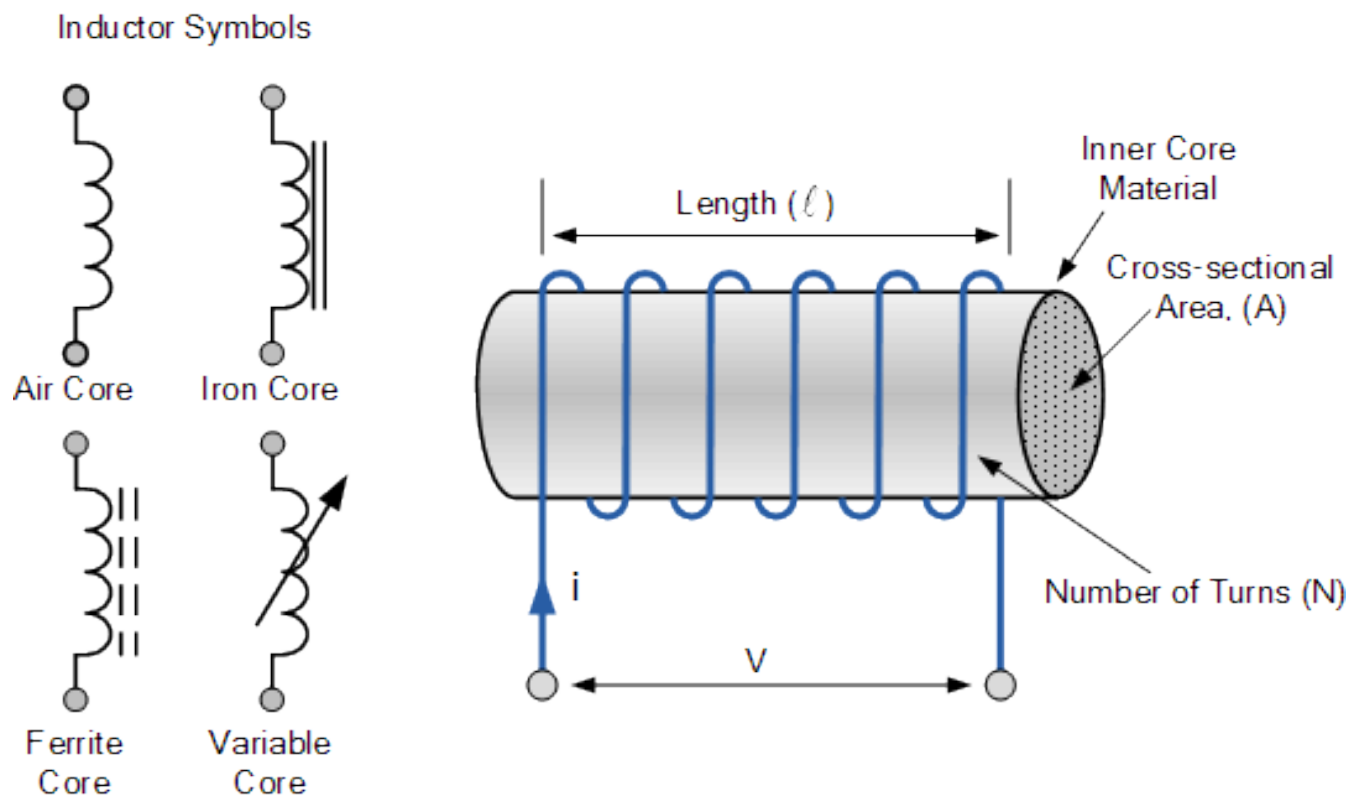
**4- Connection for Inductors :**

*a. Series Inductors :*

*b. Parallel Inductors :*

# Definition and Symbol

- បូមីន គឺជាគ្រឿងបរិក្ខារដែល ធ្វើឡើងដោយ ខ្សែចំលងមានស្រោម **អ៊ីសូឡង់** ជាវ៉ែកនី រំដានប៉ុហើយមាន**ប៉ូលពីរ**។
- បូមីន មាន**ពីរប្រភេទ** គឺ ប្រភេទ**មានស្នូល** និងប្រភេទ**មិនមានស្នូល** ដូចមានបង្ហាញ ក្នុងទម្រង់៖

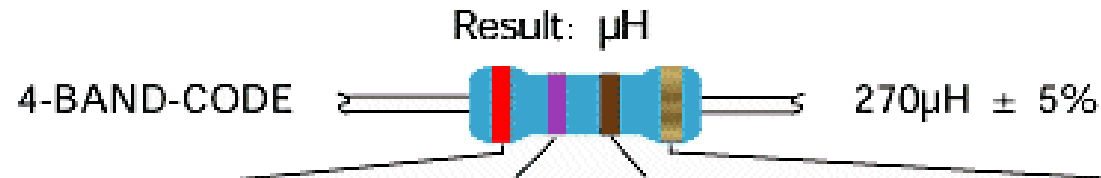


# Definition and Symbol

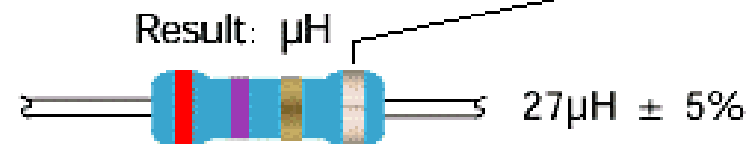


# Definition and Symbol

## INDUCTOR COLOUR CODE



COLOR	1st BAND	2nd BAND	MULTIPLIER	TOLERANCE
BLACK	0	0	1	$\pm 20\%$
BROWN	1	1	10	$\pm 1\%$
RED	2	2	100	$\pm 2\%$
ORANGE	3	3	1,000	$\pm 3\%$
YELLOW	4	4	10,000	$\pm 4\%$
GREEN	5	5		
BLUE	6	6		
VIOLET	7	7		
GREY	8	8		
WHITE	9	9		
GOLD			0.1	5%
SILVER			0.01	10%



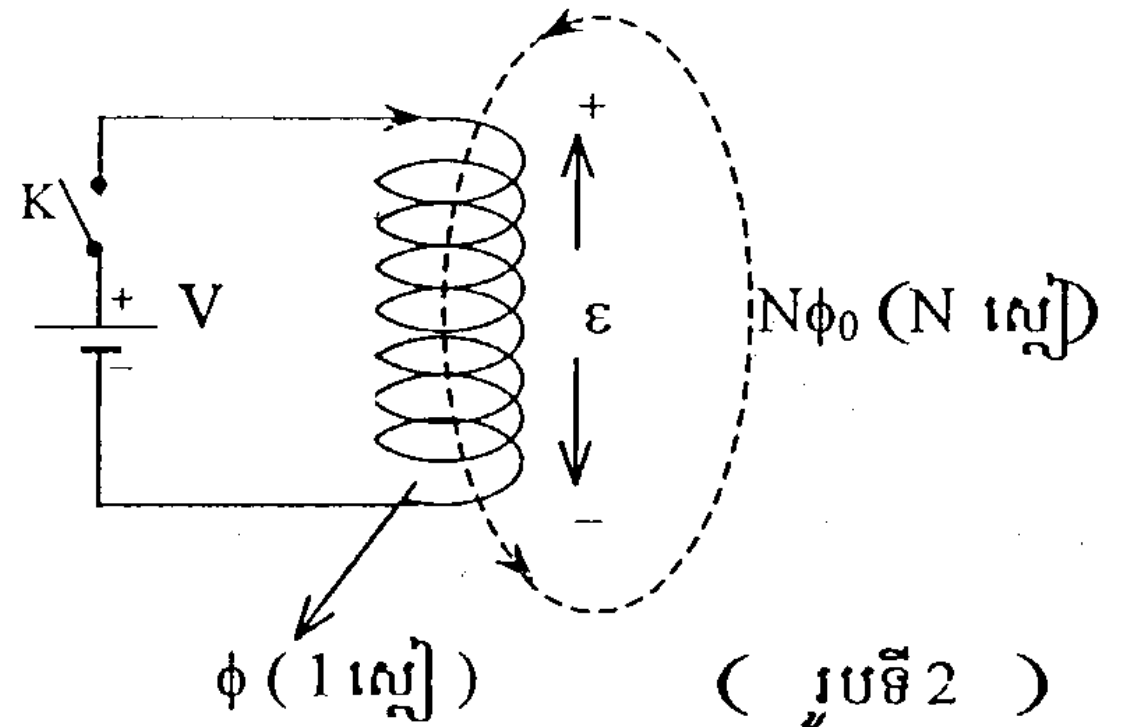
GOLD			decimal point	5%
------	--	--	---------------	----

# Electromotive force

- បើគេផ្តល់តង់ស្យុង  $V$  របស់ប្រភពអគ្គិសនីមួយ ទៅប៉ូលទាំងពីររបស់បូមីន រូបខាងក្រោម នោះតាមច្បាប់អេឡិចត្រូម៉ាញេទិច គឺបូមីនត្រូវបង្កើតបាន **ភ្នំចម៉ាញេទិច** ឆ្លងកាត់រង្វង់បូមីន ។

$$\Phi = N\Phi_0$$

- $\Phi$  គឺជាភ្នំចម៉ាញេទិចសរុប (Wb)
- $N$  គឺជាចំនួនស្បៀរបស់បូមីន



# Electromotive force

- ដោយ **ភ្លុចម៉ាញ៉េទិច** សរុប  $\Phi$  សមាមាត្រជាមួយ **ចរន្តអគ្គិសនី**  $i$  ដែលបង្កើតវាឃើងបាន៖

$$\Phi = Li$$

- ដែល  $L$  គឺជា **អាំងឌុចតង់** មានតំលៃថេរ (inductance)  $\text{Wb/A}$  ឬហង្សី (H) «Henry»
- កំលាំងអគ្គិសនីចលករ ដែលបានកើតឡើងក្នុងប្លង់នេះ គេហៅថា **កំលាំងអគ្គិសនីចលករអូតូអាំងឌុចស្យុង** ហើយមានទិសដៅប្រឆាំងនឹងកំលាំងអគ្គិសនីចលកររបស់ប្រភពអគ្គិសនី។

# Electromotive force

- បើ  $\varepsilon$  ជាកំលាំងអគ្គិសនីចលករអូតូអាំងឌុចស្យុង យើងបាន៖

$$\varepsilon = -\frac{d\phi}{dt} = -L \frac{di}{dt}$$

- សញ្ញា **(-)** បញ្ជាក់ពីកំលាំងអគ្គិសនីចលករអូតូអាំងឌុចស្យុងមានទិសដៅប្រឆាំងនឹងកំលាំងអគ្គិសនីចលកររបស់ប្រភព។



# Current in Inductor

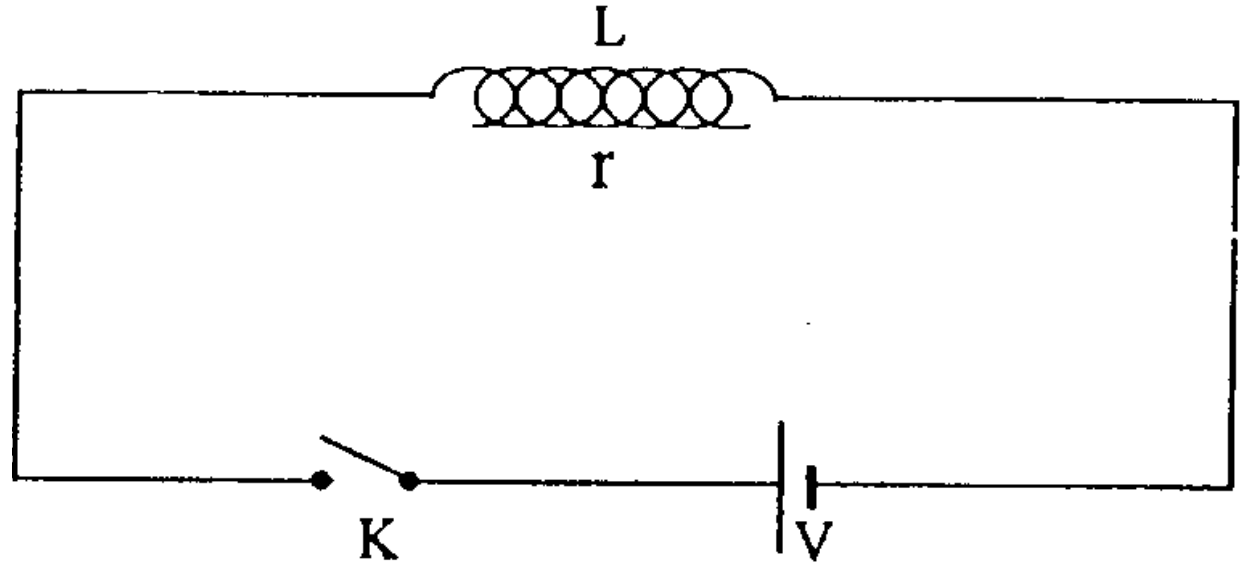
$$V_L = V - L \frac{di}{dt}$$

យើងមាន  $V_L = ri$

$$ri = V - L \frac{di}{dt}$$

$$V - ri = L \frac{di}{dt}$$

$$\frac{1}{L} dt = \frac{di}{V - ri}$$



រូបទី ២៣

$$i = I_0 \left( 1 - e^{-\frac{r}{L}t} \right)$$

# Current in Inductor

➤ តាមកន្សោមខាងលើបញ្ជាក់ថា ចរន្តអគ្គិសនីរត់កាត់ប្រូប៊ីនកើនឡើងតាមកំនើននៃអនុគមន៍អ៊ិចស្ប៉ូណង់ស្យែល ពី 0 ទៅ  $I_0$

➤ គណនាកំលាំងអគ្គិសនីអូតូអាំងឌុចស្យុង  $\varepsilon$  ប្រឆាំង៖

$$\varepsilon = -L \frac{di}{dt} \qquad i = I_0 \left(1 - e^{-\frac{r}{L}t}\right)$$

$$\varepsilon = -L \frac{d}{dt} I_0 \left(1 - e^{-\frac{r}{L}t}\right) = -I_0 r e^{-\frac{r}{L}t} = -V e^{-\frac{r}{L}t}$$

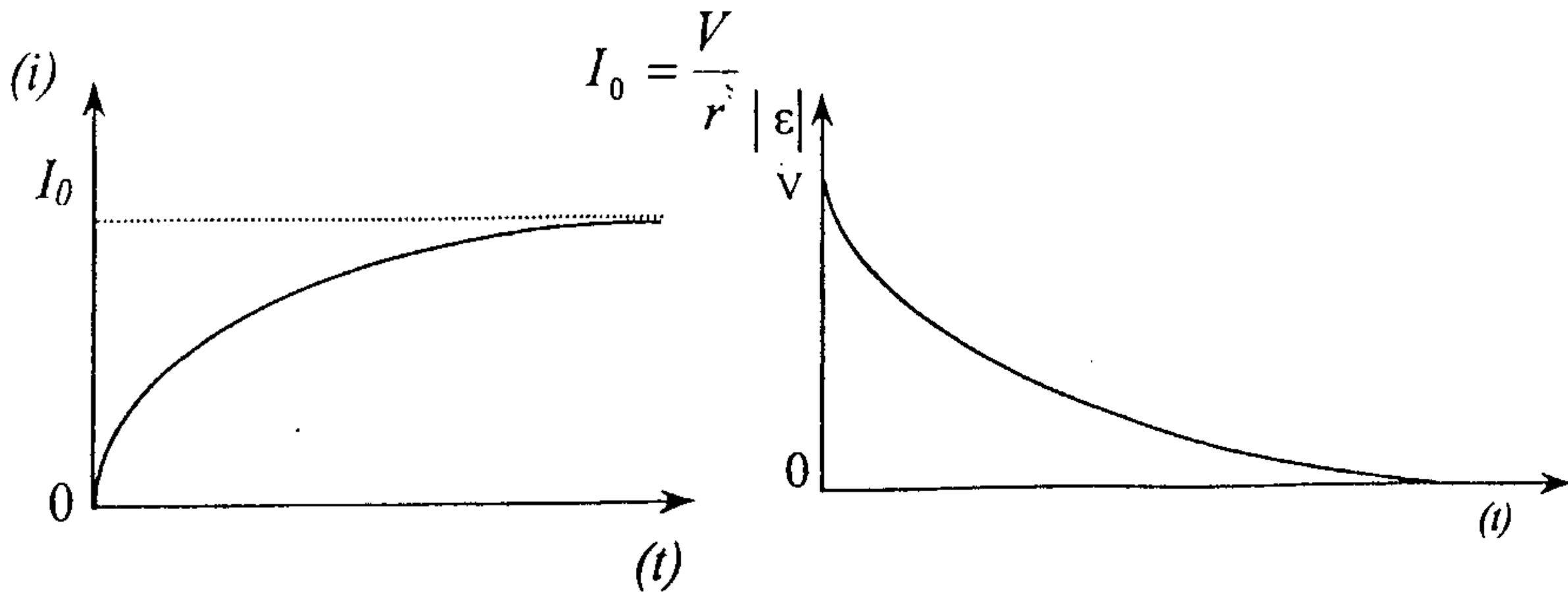
$$\varepsilon = -V e^{-\frac{r}{L}t}$$

➤ តាមកន្សោមនេះបញ្ជាក់ថា កំលាំងអគ្គិសនីចលកអូតូអាំងឌុចស្យុងថយចុះតាមអនុគមន៍អ៊ិចស្ប៉ូណង់ស្យែល ពី  $V$  ទៅ 0 (គិតក្នុងតំលៃជាចំនាត់)

# Current in Inductor

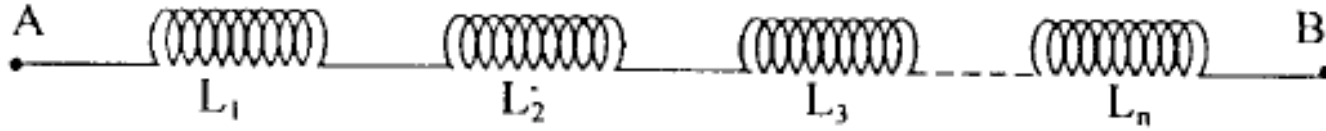
☆ ព្រាតិច

តាមលទ្ធផលនៃការបកស្រាយទៅលើចរន្តអគ្គិសនី



# Connection for Inductors

## a. Series Inductors



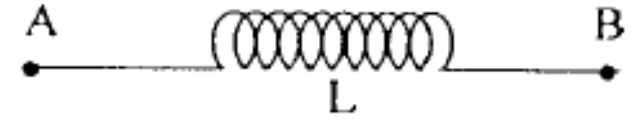
( Figure 6 )

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 + \mathcal{E}_3 + \cdots + \mathcal{E}_n \quad (15)$$

$$\varepsilon = -L \frac{di}{dt}$$

$$-L \frac{di}{dt} = -L_1 \frac{di}{dt} - L_2 \frac{di}{dt} - L_3 \frac{di}{dt} \cdots \cdots \cdots - L_n \frac{di}{dt}$$

$$L = L_1 + L_2 + L_3 \cdots \cdots \cdots + L_n$$



( Figure 7 )

# Connection for Inductors

ឧទាហរណ៍១ : គេមានប្រឺនបីមានតំលៃ  $20H$  ,  $3H$  និង  $5H$  ផ្គុំជាស៊េរី

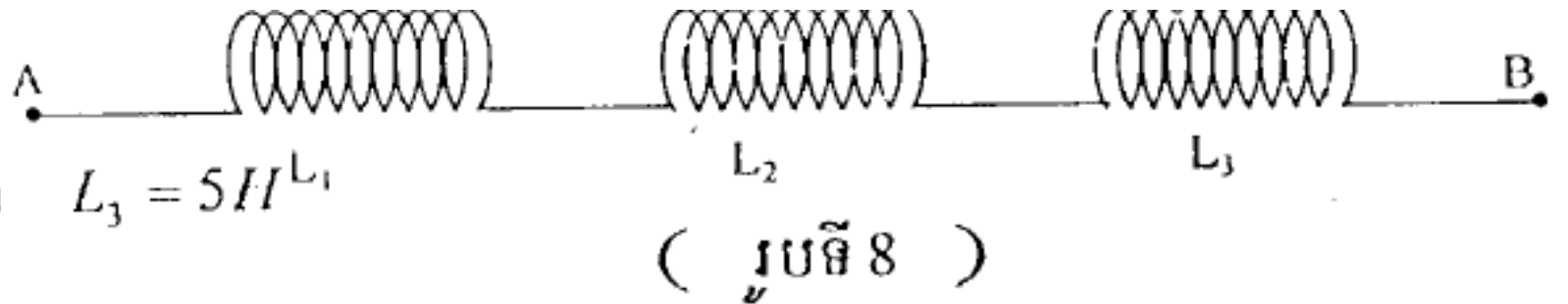
នោះគេបានអាំងឌុចតង់សមូលនៃបង្កុំគឺ :

$$L = L_1 + L_2 + L_3$$

ដោយ  $L_1 = 20H$  ,  $L_2 = 3H$  និង  $L_3 = 5H$

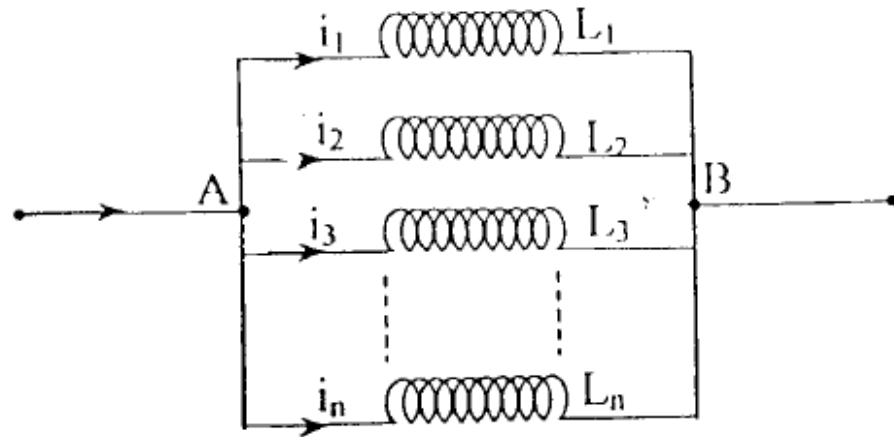
$$\Rightarrow L = 20 + 3 + 5$$

$$\underline{L = 28H}$$



# Connection for Inductors

## b. *Parallel Inductors :*

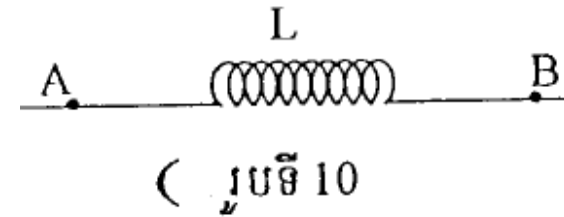


( 1089 )

$$i = i_1 + i_2 + i_3 + \dots + i_n$$

$$\Leftrightarrow \frac{di}{dt} = \frac{di_1}{dt} + \frac{di_2}{dt} + \frac{di_3}{dt} + \dots + \frac{di_n}{dt}$$

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_1 = \mathcal{E}_2 = \mathcal{E}_3 = \dots = \mathcal{E}_n = -L \frac{di}{dt}$$



$$\frac{1}{L} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \frac{1}{L_3} + \dots + \frac{1}{L_n}$$

# Connection for Inductors

ឧទាហរណ៍ ៣៖

គេមានបូមីនមួយមានរេស៊ីស្តង់  $r_1 = 8\Omega$  និងអាំងឌុចតង់  $L_1 = 2H$  ផ្គុំជាខ្មែងជាមួយបូមីនមួយទៀត ដែលមានរេស៊ីស្តង់  $r_2 = 2\Omega$  និងអាំងឌុចតង់  $L_2 = 8H$  ។

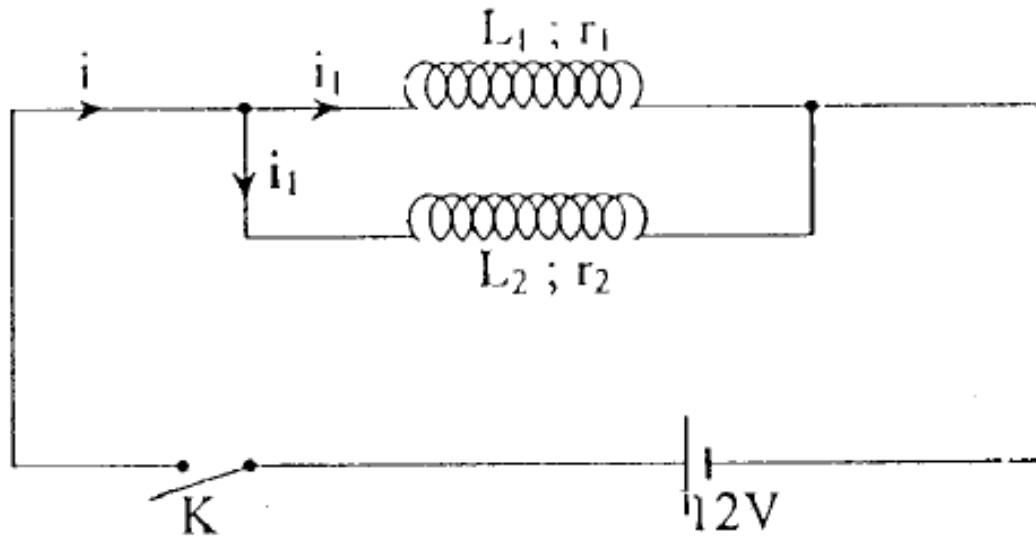
គេផ្តល់តង់ស្យុង  $12V$  ដោយប្រភពអគ្គិសនីមួយទៅប៉ូលទាំងពីរនៃបង្គុំដូចរូបទី ១៣ ។

១- រកចរន្តអគ្គិសនីសរុប មុនឆ្លងកាត់ខ្មែងនីមួយៗនៅខណៈ  $t = 0.2s$

២- រករយៈពេលគិតចាប់ផ្តើមបិទសៀគ្វីរហូតដល់ចរន្តអគ្គិសនីរត់កាត់បូមីន  $L_1$  កើនឡើងដល់  $0.1 A$  ។

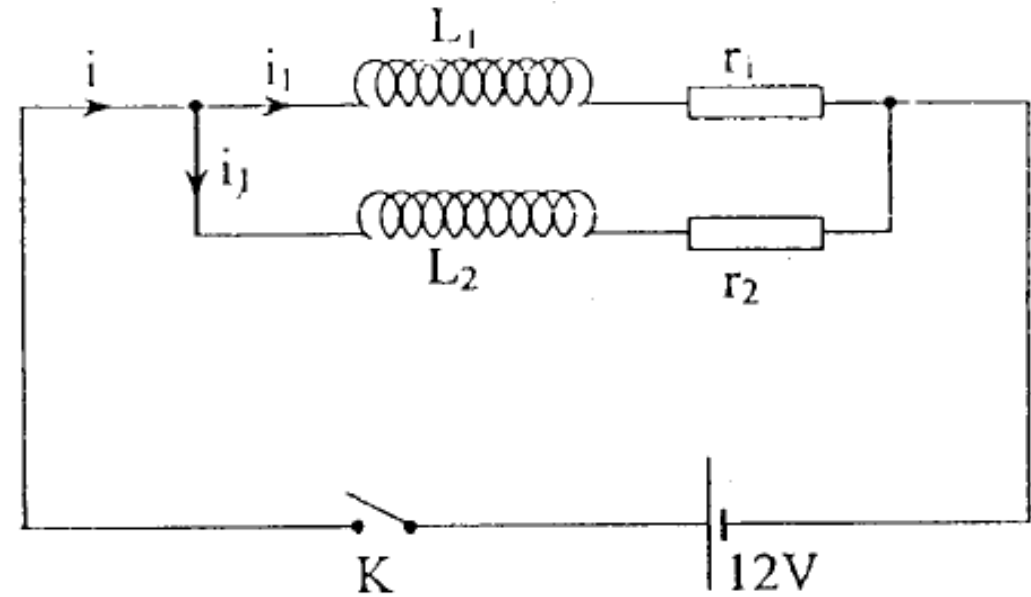
៣- រកកំលាំងអគ្គិសនីចលករអូតូអាំងឌុចស្យុងដែលបង្កើតដោយបូមីន  $L_1$  នៅខណៈ  $t = 0.3s$  ។

# Connection for Inductors



( 108 13 )

$$i = I_0(1 - e^{-\frac{r}{L}t})$$



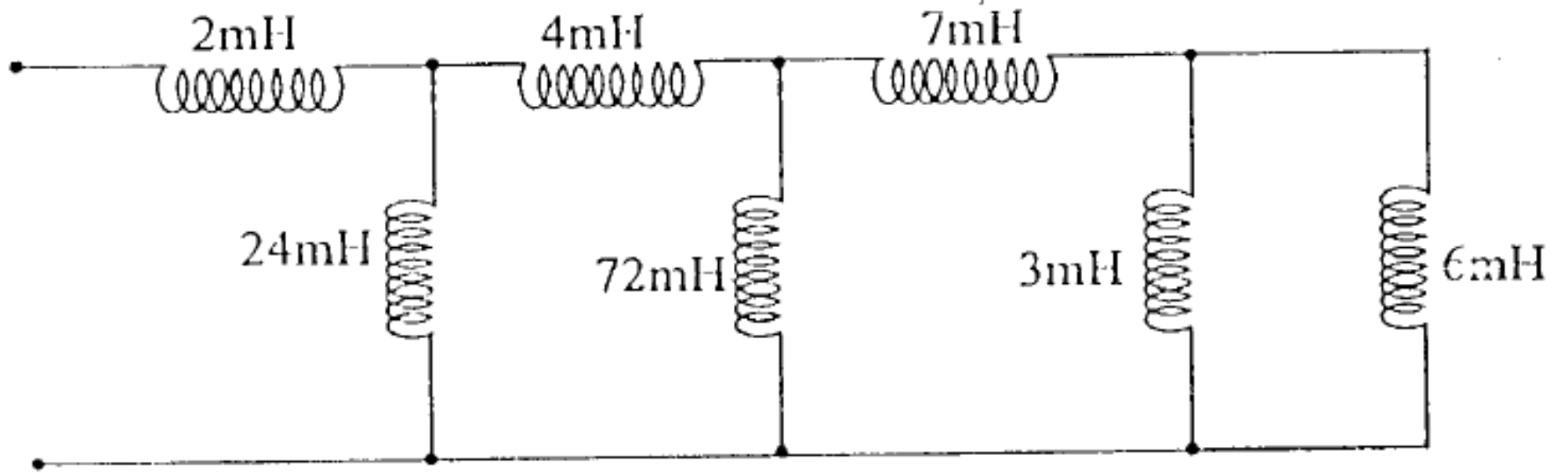
( 108 14 )

$$\varepsilon = -Ve^{-\frac{r}{L}t}$$



# កិច្ចការផ្ទះ

4- រកអាំងឌុចតង់សមមូលនៃបង្កំរបស់ប្រព័ន្ធក្នុងរូបទី 15 ។



# កិច្ចការផ្ទះ

5- រកអាំងឌុចតង់សមូលនៃប្រព័ន្ធឬប៊ីនក្នុងរូបទី 16 ។

