

## 6 NESTACIONÁRNÍ MAGNETICKÉ POLE

### NESTACIONÁRNÍ MAGNETICKÉ POLE

*{nonstationary magnetic field}*

Magnetické pole, jehož charakteristické veličiny se s časem mění.

### ELEKTROMAGNETICKÁ INDUKCE

*{electromagnetic induction}*

Jev vzniku indukovaného elektrického pole v nestacionárním magnetickém poli.

### INDUKOVANÉ ELEKTRICKÉ POLE

*{induced electric field}*

Časově proměnné vírové elektrické pole, které vzniká při elektromagnetické indukci.

### FARADAYŮV ZÁKON ELEKTROMAGNETICKÉ INDUKCE

*{Faraday's law of inductance}*

Indukované elektromotorické napětí  $U_i$  je rovno záporně vzaté časové změně magnetického indukčního toku:

$$U_i = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

Pro přímý vodič délky  $l$  kolmý k indukčním čarám, který se pohybuje rychlostí  $v$  ve směru kolmém jak k indukčním čarám, tak k podélné ose vodiče:

$$U_i = Blv$$

### INDUKOVANÉ ELEKTROMOTORICKÉ NAPĚTÍ – $U_i$

*{electromotive induced voltage}*

Elektrické napětí, které je důsledkem vzniku indukovaného elektrického pole.

### INDUKOVANÝ PROUD – $I_i$

*{induced current}*

Elektrický proud, který vzniká v uzavřeném vodiči při elektromagnetické indukci.

## LENZŮV ZÁKON

{*Lenz's law*}

Indukovaný proud působí svými účinky proti změně, která ho vyvolala.

## FLEMINGOVO PRAVIDLO PRAVÉ RUKY

{*Fleming's right-hand rule*}

Položíme-li pravou ruku k vodiči tak, aby odtažený palec ukazoval směr pohybu vodiče a vektor magnetické indukce vstupoval do dlaně, pak prsty ukazují směr indukovaného proudu ve vodiči.

## VÍŘIVÉ (FOUCAULTOVY) PROUDY

{*eddy currents*}

Uzavřené indukované proudy, které vznikají při elektromagnetické indukci v tělesech z vodivých materiálů ve tvaru plechů, desek, hranolů apod.

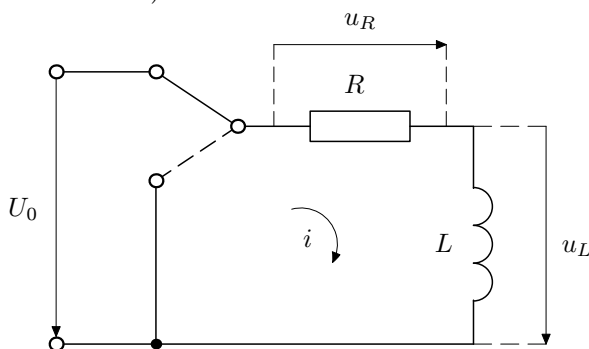
## VLASTNÍ INDUKCE

{*self induction*}

Jev vzniku indukovaného elektrického pole v uzavřeném vodiči při změnách magnetického pole vyvolaných změnami proudu ve vlastním vodiči. Na koncích vodiče je indukované napětí:

$$U_i = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

( $L$  je indukčnost vodiče).



Obr. 6-1

Při uzavření elektrického obvodu s indukčností  $L$  a odporem  $R$  (obvod s  $RL$ ; obr. 6-1) vzniká přechodný děj. Pro okamžitou hodnotu proudu

v čase  $t$  platí:

$$i = \frac{U_0}{R} \left(1 - e^{-t/\tau}\right)$$

Veličina  $\tau$  je časová konstanta obvodu:

$$\tau = \frac{L}{R}$$

Pro napětí platí:

$$u_R + u_L = U_0$$

$$u_R = Ri = U_0 \left(1 - e^{-t/\tau}\right)$$

$$u_L = U_0 e^{-t/\tau}$$

( $U_0$  je napětí zdroje,  $u_R$  je okamžitá hodnota napětí na rezistoru,  $u_L$  je okamžitá hodnota napětí na cívce).

V čase  $\tau$  je  $u_R = 0,63U_0$  a  $u_L = 0,37U_0$ .

Při zániku proudu v obvodu platí:

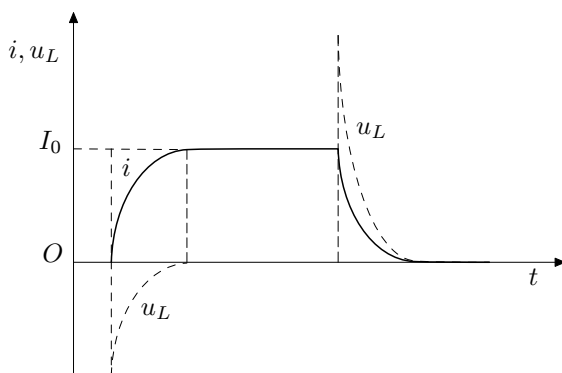
$$i = I_0 e^{-t/\tau}, \quad I_0 = \frac{U_0}{R}$$

$$u_R + u_L = 0$$

$$u_R = Ri = U_0 e^{-t/\tau}$$

$$u_L = -u_R = -U_0 e^{-t/\tau}$$

V čase  $\tau$  je  $u_R = 0,37U_0$  a  $u_L = -0,37U_0$ .



Obr. 6-2

## INDUKČNOST – $L$

*{self-inductance}*

Skalární veličina charakterizující vlastní indukci v uzavřeném vodiči (např. v cívce). Jestliže uzavřený vodič, kterým prochází proud  $I$ , vytváří magnetický indukční tok  $\Phi$ , je jeho indukčnost:

$$L = \frac{\Phi}{I}$$

Jednotkou indukčnosti je *henry* – H:

$$[L] = \text{H} = \text{V} \cdot \text{s} \cdot \text{A}^{-1} = \text{Wb} \cdot \text{A}^{-1} = \text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{A}^{-2}$$

Pro technické použití je významná indukčnost cívky:

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

( $\mu$  je permeabilita jádra cívky,  $N$  je počet závitů cívky,  $S$  je obsah plochy závitů,  $l$  je délka cívky,  $V$  je objem jádra cívky).

Magnetické pole cívky má energii:

$$E_{\text{m}} = \frac{1}{2} L I^2$$

## VZÁJEMNÁ INDUKCE

*{mutual inductance}*

Vznik indukovaného elektrického pole v uzavřeném vodiči při časové změně elektrického proudu v jiném vodiči, v jehož magnetickém poli se uzavřený vodič nachází.

## ELEKTROMAGNETICKÉ POLE

*{electromagnetic field}*

Obecné označení formy hmoty, jejímž projevem je elektromagnetická interakce. V užším slova smyslu pole tvořené dvěma neoddělitelnými, vzájemně souvisejícími nestacionárními složkami – elektrickou a magnetickou.