

第 20 教学节段教学设计方案

主题 名称	§ 7-5 自感	课时数	45 分钟
教学主要内容	<ol style="list-style-type: none"> 1. 自感现象； 2. 自感系数的定义和计算； 3. 自感电动势。 		
教学目标要求	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解自感现象 2. 理解自感系数的物理意义，定义； 3. 掌握自感系数的计算； 4. 理解自感电动势与电流变化的关系。 		
教学重点及难点	<p>教学重点： 自感系数的计算</p> <p>教学难点： 自感系数物理意义的分析</p>		
教学方法与教学手段	<p>教学方法： 课堂讲授，结合课堂讨论、提问、类比启发</p> <p>教学手段： PPT 配合传统板书 flash 动画演示</p>		

教学过程设计要点

一、已有知识的复习和新知识的引入

复习：电磁感应现象以及产生条件

$$\phi(t) \Rightarrow \text{产生 } \varepsilon$$

这节课将讨论由于流过自身回路中电流发生变化，引起磁通量变化而产生的电磁感应现象，即自感现象

二、新知识的讲解

(一) 自感磁通、自感磁链

自感磁通：

--由回路电流产生，穿过电流自身回路的磁通量用 ϕ_L 表示

自感磁链：

--由回路电流产生穿过电流自身回路各匝线圈磁通的和。用 Ψ_L 表示。

$$\Psi_L = \Phi_{L1} + \Phi_{L2} + \cdots + \Phi_{LN}$$

$$\text{若： } \Phi_{L1} = \Phi_{L2} = \cdots = \Phi_{LN} = \Phi_L$$

$$\text{则： } \Psi_L = N\Phi_L$$

(二) 自感现象

1、自感现象的定义

对于回路 L: $I \Rightarrow \bar{B} \Rightarrow \Psi_L$

$$\text{若： } I(t) \Rightarrow \bar{B}(t) \Rightarrow \Psi_L(t) \Rightarrow \varepsilon_L$$

由于回路中自身电流变化，引起穿过回路包围面积的自感磁链变化，从而在回路自身中产生感应电动势的现象叫自感现象。

2、演示自感现象

通电自感现象；断电自感现象。

分析产生原因： $I(t)$

(三) 自感系数 L

$$I \Rightarrow \bar{B} \Rightarrow \Psi_L \quad \Psi_L \propto I$$

定义： $L = \frac{\Psi_L}{I}$: L称为自感系数

类比：对于导体： $I \propto U$ $R = \frac{U}{I}$

对于电容器： $U \propto q$ $C = \frac{q}{U}$

注意：

若周围不存在铁磁质，自感系数与电流无关，

只决定于线圈本身性质--几何尺寸、匝数、介质。

(四) 自感电动势

1、定义

若： $I(t) \Rightarrow \bar{B}(t) \Rightarrow \Psi_L(t) \Rightarrow \varepsilon_L$

由于回路中自身电流变化，引起穿过回路包围面积的自感磁链变化，

从而在回路自身中产生的感应电动势，称为自感电动势，属于感生电动势。

其效果阻碍电流的变化

2、表达式

$$I(t) \Rightarrow \varepsilon_L$$

推导：

$$\varepsilon_L = -\frac{d\Psi_L}{dt}, \Psi_L = LI$$

$$\varepsilon_L = -L \frac{dI}{dt}$$

分析：“-”含义：负号表明自感电动势的方向总是反抗电路中电流的变化。

当线圈中的电流 I 增加时， ε_L 与 I 反向， I 减小时， ε_L 与 I 同向

3、L 的物理意义

$$\varepsilon_L = -L \frac{dI}{dt}$$

在相同电流变化的条件下，自感系数越大，自感电动势越大，即阻碍作用越强，回路电流越不容易改变。因而回路的自感有使回路的电流保持不变的性质，称为**电磁惯性**。L 视为回路本身“电磁惯性”的量度

类比：m: 物体“平动惯性”的量度

J: 刚体“转动惯性”的量度

(五) 自感系数的计算

方法一： $L = \frac{\psi_L}{I}$

步骤：

- 假设电流 I 分布,计算 B
- 计算 ψ_L
- 由 $L = \frac{\psi_L}{I}$ 求出 L

方法二： $L = \frac{\varepsilon_L}{-\frac{dI}{dt}}$

<p>教学板书设计</p>	<p>一、自感磁通、自感磁链</p> $\Psi_L = \Phi_{L1} + \Phi_{L2} + \dots + \Phi_{LN}$ <p>若: $\Phi_{L1} = \Phi_{L2} = \dots = \Phi_{LN} = \Phi_L$</p> <p>则: $\Psi_L = N\Phi_L$</p> <p>二、自感现象</p> <p>若: $I(t) \Rightarrow \vec{B}(t) \Rightarrow \Psi_L(t) \Rightarrow \varepsilon_L$</p> <p>三、自感系数</p> $L = \frac{\Psi_L}{I}$ <p>四、自感电动势</p> <p>1、产生</p> $I(t) \Rightarrow \varepsilon_L$ <p>2、表达式</p> $\varepsilon_L = -L \frac{dI}{dt}$ <p>L:回路本身“电磁惯性”的量度</p> <p>五、自感系数的计算</p> <p>方法一: $L = \frac{\Psi_L}{I}$</p> <p>方法二: $L = \frac{\varepsilon_L}{-\frac{dI}{dt}}$</p>
<p>作业与思考</p>	<p>思考题:教材 297 页:7-11</p> <p>作业题:教材 300 页:7-12 ; 7-13; 7-14</p>