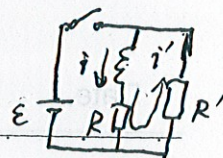


Date.

No.



第20章 电磁感应

自感线圈中的 i 变化规律

1. 感应电动势

穿过导体回路的磁通量发生变化, 产生电动势

$$\mathcal{E} = - \frac{d\Phi}{dt} \quad \text{磁力线方向与回路方向右手旋}$$

$$\text{充电: } i = \frac{\mathcal{E}}{R} (1 - e^{-\frac{t}{L}}) \quad L = \frac{\Phi}{i}$$

$$\text{放电: } i' = \frac{\mathcal{E}}{R} e^{-\frac{t}{L}} \quad L' = \frac{\Phi}{i'}$$

2. 楞次定律: 产生的感应电流总阻碍磁通量变化

9. 磁场能量

3. 全磁通

$$\Psi = \sum \Phi_i (\text{Wb}), \quad \mathcal{E} = - \frac{d\Psi}{dt} \quad (\text{V})$$

$$\text{1) 自感磁能 } W_m = \frac{1}{2} LI^2$$

$$\text{2) 磁能密度 } w_m = \frac{B^2}{2\mu} = \frac{1}{2} BH$$

$$\text{3) 磁场能量 } W_m = \int_V \frac{1}{2} \vec{B} \cdot \vec{H} dV$$

4. 动生电动势

$$|\mathcal{E}| = Blv \quad (\text{右手定则})$$

$$\mathcal{E}_{ab} = \int_a^b (\vec{v} \times \vec{B}) \cdot d\vec{l}$$

5. 能量关系

$$dP_{\text{磁}} = -I(\vec{v} \times \vec{B}) \cdot d\vec{l} = -dP_{\text{电}}$$

$$dP_{\text{电}} > 0, (\mathcal{E} \text{ 动与 } I \text{ 同向}) \quad \text{发电机}$$

$$dP_{\text{电}} < 0, (\mathcal{E} \text{ 动与 } I \text{ 相反}) \quad \text{电动机}$$

洛伦兹力起能量转换的桥梁作用

1. 书 P99.20.6 ^{感生} 电动势方向是由 N 指 S 说时 S 的电势高2. 书 P99.20.8. ^{在磁场中} N 匝线圈绕轴转动, 产生 \mathcal{E} 的时候, 可以用 $\mathcal{E}_{\text{动}} = N\omega SB$ 3. 书 P99.20.13. 注意求磁链时要乘 N_2

4. 书 P200.20.17. 对直导线 通量即为

6. 感生电场

$$\mathcal{E}_{\text{感}} = \oint_L \vec{E}_{\text{感}} \cdot d\vec{l} = - \int_S \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \cdot d\vec{S} = - \frac{d\Phi}{dt} \quad \text{非保守场}$$

$$\oint_S \vec{E}_{\text{感}} \cdot d\vec{S} = 0$$

7. 互感

$$\Psi_{12} = M \cdot i_2 \quad \text{互感系数} \quad \text{主动线圈为 2. } M \text{ 的单位为亨利}$$

$$\Psi_{21} = M \cdot i_1$$

$$\mathcal{E}_{12} = - \frac{d\Psi_{12}}{dt} = -M \frac{di_2}{dt}$$

$$\text{计算方法: 设 } i_1 \rightarrow B_1 \rightarrow \Psi_{12} \rightarrow M = \frac{\Psi_{12}}{i_1}$$

8. 自感

$$\Psi = Li \quad \text{自感系数}$$

$$\mathcal{E}_L = - \frac{d\Psi}{dt} = -L \frac{di}{dt} \quad \text{自感电动势总阻碍回路电流变化}$$

$$\text{计算方法: 设 } i \rightarrow B \rightarrow \Psi \rightarrow L$$