# 第八章 电磁感应 电磁场

电磁感应现象: 穿过闭合导体磁通量变化, 导体中会有电流

电磁感应定律:  $arepsilon_i = -rac{d\phi}{dt}$ 

判断感应电流方向

楞次定律 (阻碍磁通量变化)

交流发电机电动势:  $\varepsilon = NBSwsinwt$ 

动生电动势:  $arepsilon_i = \int_{OP} (oldsymbol{v} imes oldsymbol{B}) \cdot doldsymbol{l}$ 

直导线、匀强磁场、垂直、匀速运动:  $arepsilon_i = \int_0^l Bv dl = Blv$ 

感生电动势:  $arepsilon_i = \oint_l oldsymbol{E}_k \cdot doldsymbol{l} = -rac{d\phi}{dt}$ 

## 自感:

 $\phi=LI$  (L为自感,单位 亨利H)

 $arepsilon_L = -L rac{dI}{dt}$ 

### 互感:

互感耦合

 $\phi_{21} = M_{21}I_1$  (M单位: 亨利H)

$$arepsilon_{21} = -rac{d\phi_{21}}{dt} = -Mrac{dI_2}{dt}$$

## 磁场能量:

$$W_m = \frac{1}{2}LI^2 = \frac{1}{2}\mu n^2 V(\frac{B}{\mu n})^2 = \frac{1}{2}\frac{B^2}{\mu}V$$

#### 磁场能量密度:

$$w_m = \frac{1}{2}\mu H^2 = \frac{1}{2}BH$$

## 电磁波真空中速度:

$$c=rac{1}{(\mu_0arepsilon_0)^{rac{1}{2}}}$$

在非恒流磁场中,安培环路定理不适用

电位移电流密度:  $j_d = rac{\partial oldsymbol{D}}{\partial t}$ 

电位移电流密度:  $I_d = rac{d\Psi}{dt}$ 

全电流:  $I_s = I_c + I_d$ 

全电流在任意电路中总是连续的

# 全电流安培环路定理:

$$\oint_L oldsymbol{H} \cdot doldsymbol{l} = \oint_S (oldsymbol{j}_c + rac{\partial oldsymbol{D}}{\partial t}) \cdot doldsymbol{S}$$

# 麦克韦斯方程组:

(1) 静电场的高斯定理:

$$\oint_{S} oldsymbol{D} \cdot doldsymbol{S} = \int_{V} 
ho dV = q$$

(2) 静电场的环路定理:

$$\oint_{l} m{E} \cdot dm{l} = - \int_{S} rac{\partial m{B}}{\partial t} \cdot dm{S}$$

(3) 磁场的高斯定理:

$$\oint_{S} \boldsymbol{B} \cdot d\boldsymbol{S} = 0$$

(4) 安培环路定理:

$$\oint_{l} m{H} \cdot dm{l} = \int_{S} (m{j}_{c} + rac{\partial m{D}}{\partial t}) \cdot dm{S}$$