

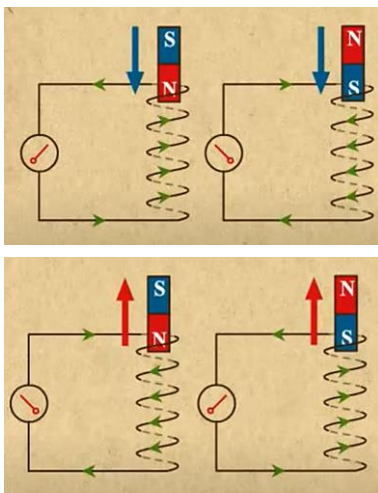
第 24 章：电磁感应与交流电

1. 电磁感应现象是指放在变化磁通量中的导体，会产生电动势。此电动势称为感应电动势，若将此导体闭合成一回路，则该电动势会驱使电子流动，形成感应电流。



2. 楞次定律和右手定则可以用来判断由电磁感应而产生的感应电流的方向。
3. **楞次定律**：感应电流具有这样的方向，即感应电流的磁场总要阻碍引起感应电流的磁通量的变化 (**增反减同**)。
4. **应用楞次定律解题的步骤**：

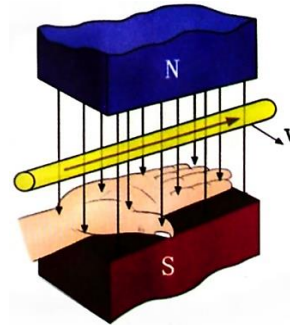
判断原磁场方向 \longrightarrow 判断磁通量的变化
 $\xrightarrow{\text{楞次定律}}$ 判断感应电流的磁场方向 $\xrightarrow{\text{安培定则}}$
 判断感应电流的方向



5. 闭合电路中部分导体在磁感线中做切割磁感线运动，所产生的感应电流可通过**右手定则**判断：

Prepared by: Mr. Ong Choong Min

摊开右手掌，使拇指与其余四指垂直，并且都与手掌在同一个平面内，让磁感线从掌心进入，并使拇指指向导线运动的方向，这时四指所指的方向就是感应电流的方向。



6. 左手定则与右手定则的应用：
左力右电，意思为左手定则用来判断力的方向，右手定则用来判断感应电流的方向。
7. **法拉第电磁感应定律**：电路中感应电动势的大小，与穿过这一电路的磁通量变化率成正比，与线圈的匝数成正比。

$$E = N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \quad \text{单位：V}$$

E = 感应电动势

N = 线圈匝数

$\Delta\Phi$ = 磁通量变化

Δt = 磁通量发生变化所用时间

8. 导体切割磁感线时的感应电动势

$$E = BLv \sin\theta \quad \text{单位：V}$$

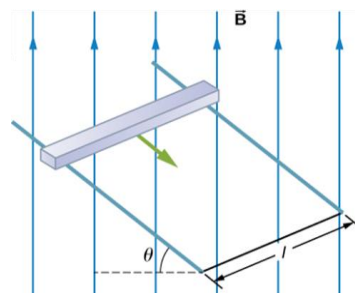
E = 感应电动势

B = 磁感应强度

L = 导体切割的有效长度

v = 切割速度

θ = 速度方向与磁感线方向夹角



9. 方向随时间做周期性变化的电流叫做交流电。方向不随时间变化的电流叫做直流电。

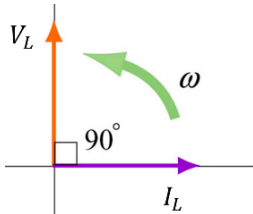
10. 描述交流电的物理量

物理量	公式	说明
峰值	$E_m = NBA\omega$ $I_m = \frac{E_m}{R}$	讨论电容器的击穿电压。
瞬时值	$E = E_m \sin(\omega t + \varphi)$ $I = I_m \sin(\omega t + \varphi)$	计算线圈某时刻的感应电流、电压或受力情况。
有效值	$V_{rms} = \frac{V_m}{\sqrt{2}}$ $I_{rms} = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$	<ul style="list-style-type: none"> 计算与电流的热效应有关的量(如功、功率、热量等)。 电器“铭牌”上所标的一般是有效值。 电压表、电流表等电工仪表的示数均为有效值。

11. 电感器对交流电的阻碍作用的大小称之为感抗。

$X_L = \omega L = 2\pi fL$ 单位: Ω

$X_L =$ 感抗 $\omega =$ 角速度
 $L =$ 自感系数 $f =$ 交流电的频率

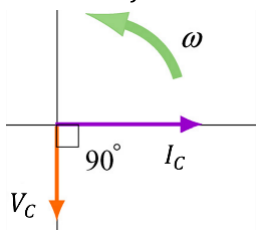


电压比电流超前 $\frac{\pi}{2}$ 的相位

12. 电容器对交流电的阻碍作用的大小称之为容抗。

$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi fC}$ 单位: Ω

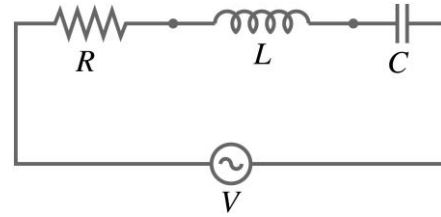
$X_C =$ 容抗 $\omega =$ 角速度
 $C =$ 电容 $f =$ 交流电的频率



电流比电压超前 $\frac{\pi}{2}$ 的相位

Prepared by: Mr. Ong Choong Min

13. 电阻、电感、电容与交流电源串联的电路，称为 RLC 串联交流电路。



14. 电路中的总阻抗:

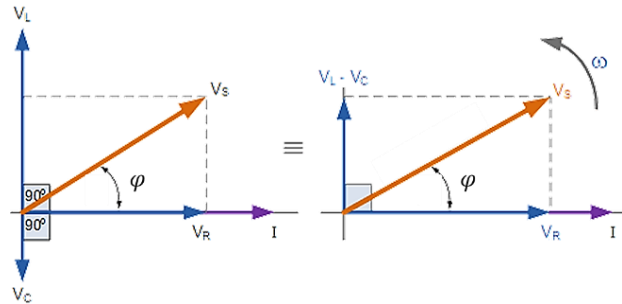
$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$

$Z =$ 总阻抗 $R =$ 电阻
 $X_L =$ 感抗 $X_C =$ 容抗

15. 电压与电流间的相角:

$\varphi = \tan^{-1}\left(\frac{X_L - X_C}{R}\right)$

$\varphi =$ 电压与电流间的相角 $X_L =$ 感抗
 $X_C =$ 容抗 $R =$ 电阻

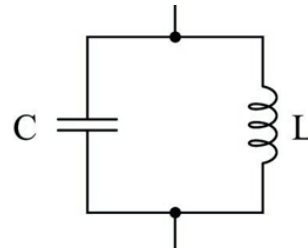


$\varphi > 0$ 时, 电压超前电流
 $\varphi = 0$ 时, 电压与电流同相
 $\varphi < 0$ 时, 电压落后电流

16. LC 回路的振荡频率:

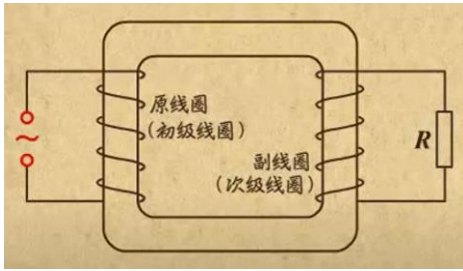
$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ 单位: Hz

$f =$ 振荡频率 $L =$ 线圈的自感系数
 $C =$ 电容器的电容



17. 变压器的主要构件:

- a) 原线圈: 与交流电源相连。
- b) 副线圈: 与负载用电器相连。
- c) 铁芯: 绝缘硅钢片叠合而成, 形成闭合的回路。



18. 电压与线圈匝数的关系:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2}$$

V_1 = 原线圈的电压 V_2 = 副线圈的电压
 N_1 = 原线圈的匝数 N_2 = 副线圈的匝数
 (对于理想变压器, 原线圈的输入功率与副线圈的输出功率相等)

19. 变压器的分类:

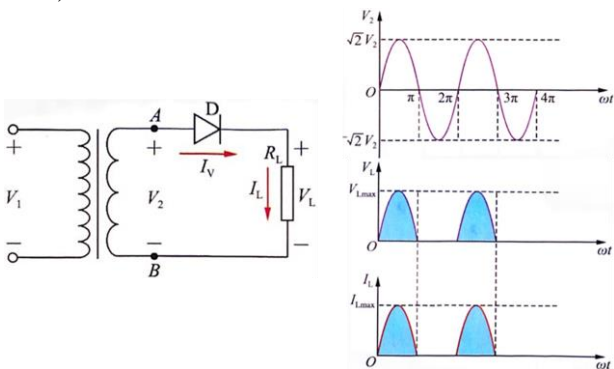
- a) 升压变压器: $N_2 > N_1$, 即 $V_2 > V_1$
- b) 降压变压器: $N_1 > N_2$, 即 $V_1 > V_2$

20. 二极管是由 P 型半导体和 N 型半导体制成的一种电子器件。它的符号是一个三角形加一条竖线, 三角形的箭头指向表示二极管允许电流通过的方向。

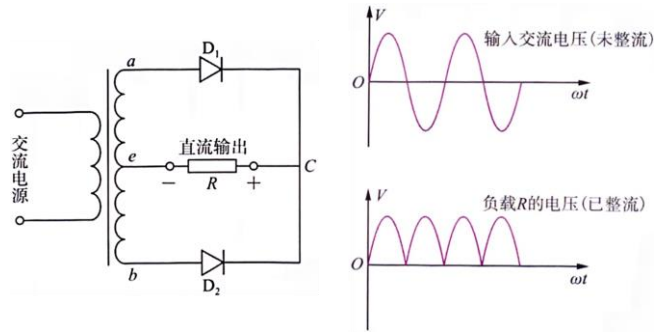


21. 整流电路是把交流电能转换为直流电能的电路。

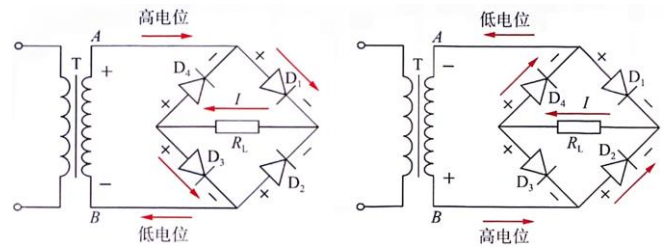
a) 半波整流电路



b) 全波整流电路



中心抽头全波整流电路



桥式全波整流电路