

|  |  |  |    |
|--|--|--|----|
| <br><b>课 题</b>    | <b>8-4 电阻、电感、电容的串联电路</b>   | <br><b>课型</b> | 新课 |
| <b>授课班级</b>  |  | <b>授课时数</b>  | 4  |
| <br><b>教学目标</b>   | 1. 会用相量图分析和计算简单的交流电路 ( $RLC$ 串联电路)。<br>2. 掌握 $RLC$ 串联电路中端电压与电流的相位关系及端电压和电流的大小关系。 |  |    |
| <br><b>教学重点</b>   | 会用相量图分析、计算 $RLC$ 串联电路。   |  |    |
| <br><b>教学难点</b>   | 1. 画相量图。<br>2. 端电压与电流的相位关系。  |  |    |
| <br><b>学情分析</b>   | 学生会用相量图分析纯电阻、纯电感、纯电容电路。  |  |    |
| <br><b>教学效果</b> |  |  |    |
| <br><b>教后记</b>  |  |  |    |



新课

## 课前复习

填表

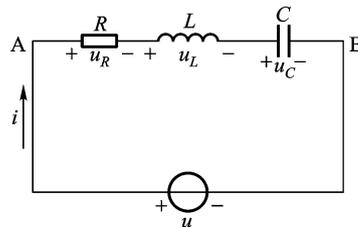
|               | 电阻元件 | 电感元件 | 电容元件 |
|---------------|------|------|------|
| 对交流电的阻碍作用     |      |      |      |
| 电压、电流的大小关系    |      |      |      |
| 电压、电流的相位关系    |      |      |      |
| 相量图（以电流为参考相量） |      |      |      |

## 第四节 电阻、电感、电容的串联电路

### 一、RLC 串联电路

由电阻、电感、和电容相串联所组成的电路叫 RLC 串联电路。

#### 1. 电路



设在上述电路中通过的正弦交流电流为  $i = I_m \sin \omega t$  则：

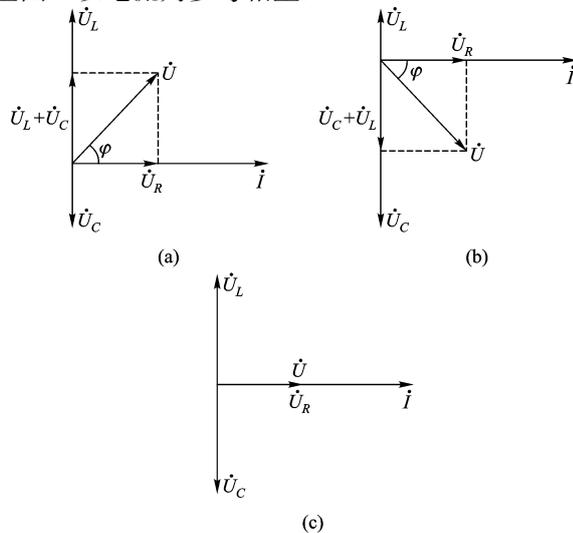
$$u_R = I_m R \sin \omega t$$

$$u_L = I_m X_L \sin \left( \omega t + \frac{\pi}{2} \right) = I_m \omega L \sin \left( \omega t + \frac{\pi}{2} \right)$$

$$u_C = I_m X_C \sin \left( \omega t - \frac{\pi}{2} \right) = I_m \frac{1}{\omega C} \sin \left( \omega t - \frac{\pi}{2} \right)$$

$$u_{AB} = u_R + u_L + u_C$$

#### 2. 相量图（以电流为参考相量）



#### 3. 端电压与电流的关系

(1) 大小关系

①电压三角形：电路的端电压与各分电压构成一直角三角形，叫电压三角形。（图（1））

②RLC 串联电路中欧姆定律的表达式： $I = \frac{U}{|Z|}$

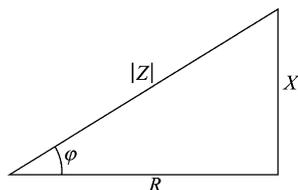
$|Z| = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$  |Z| —— 阻抗 单位：欧姆(Ω)

$U = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2}$

③电抗：感抗与容抗之差叫电抗。用 X 表示  $X = X_L - X_C$   
单位：欧姆(Ω)

④阻抗三角形（图（2））

阻抗角：|Z| 与 R 两边的夹角  $\varphi = \arctan \frac{X_L - X_C}{R} = \arctan \frac{X}{R}$



图（2）

(2) 相位关系

①当  $X_L > X_C$  时，端电压超前电流  $\varphi$  角，电路呈电感性，称为电感性电路。

$\varphi = \varphi_u - \varphi_i = \arctan (U_L - U_C / U_R) > 0$

②当  $X_L < X_C$  时，端电压滞后电流  $\varphi$  角，电路呈电容性，称为电容性电路。

$\varphi = \varphi_u - \varphi_i = \arctan (U_L - U_C) / U_R < 0$

③当  $X_L = X_C$  时，端电压与电流同相，电路呈电阻性，电路的这种状态叫串联谐振。

$\varphi = \varphi_u - \varphi_i = \arctan (U_L - U_C) / U_R = 0$

例 1：P121 例 1

二、RLC 串联电路的二个特例

1. 当  $X_C = 0$  时，电路为 R-L 串联电路

$U = \sqrt{U_R^2 + U_L^2} = I\sqrt{R^2 + X_L^2} = I|Z|$

或

$I = \frac{U}{|Z|} \quad |Z| = \sqrt{R^2 + X_L^2}$

例 2：P122 例 2

2. 当  $X_L = 0$  时，电路为 RC 串联电路

$U = \sqrt{U_R^2 + U_C^2} = I\sqrt{R^2 + X_C^2} = I|Z|$

或

$I = \frac{U}{|Z|} \quad |Z| = \sqrt{R^2 + X_C^2}$



练习

习题（《电工基础》第2版周绍敏主编）

1. 是非题（1）～（7）。
2. 选择题（4）～（7）。



小结

1. 填表

|               | RL 串联 | RC 串联 | RLC 串联      |             |             |
|---------------|-------|-------|-------------|-------------|-------------|
|               |       |       | $X_L > X_C$ | $X_L < X_C$ | $X_L = X_C$ |
| 端电压表达式        |       |       |             |             |             |
| 阻抗表达式         |       |       |             |             |             |
| 端电压与电流大小关系    |       |       |             |             |             |
| 端电压与电流相位关系    |       |       |             |             |             |
| 相量图(以电流为参考相量) |       |       |             |             |             |

2. 介绍公式的记忆方法（ $\Delta$ 记忆法：电压三角形和阻抗三角形）。



布置作业

习题（《电工基础》第2版周绍敏主编）

4. 计算题（3）～（6）。