

§3—6 RLC串联电路

〔第四版电工学〕



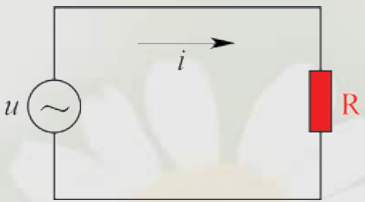

§3—6 RLC串联电路

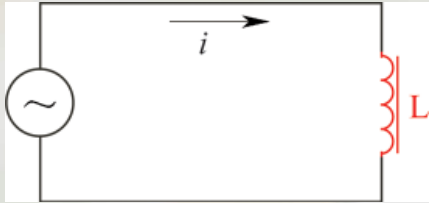
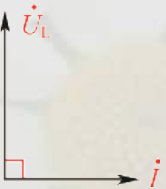
01 课题引入-复习纯R、L、C电路

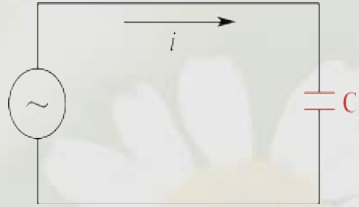

02 学习新课-RLC串联电路




03 小结

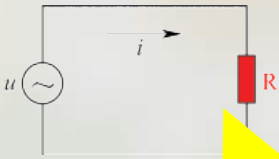
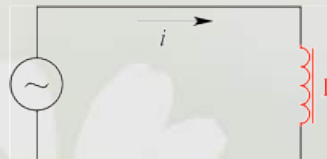
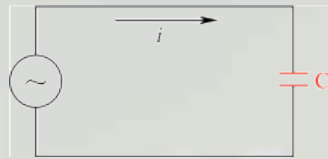
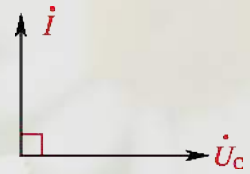
04 课堂练习、作业

| | | | | | |
|-----------------|----------------|--|--|-------------|---------------------|
| <p>电路名称</p> | <p>纯电阻交流电路</p> | <p>电路图</p> |  | <p>电路特点</p> | <p>电路中只有电阻的交流电路</p> |
| <p>电流与电压的关系</p> | <p>频率</p> | <p>相同</p> | | | |
| | <p>相位</p> | <p>同相</p>  | | | |
| | <p>数量</p> | $i = \frac{u}{R} \quad I = \frac{U}{R} \quad I_m = \frac{U_m}{R}$ | | | |
| <p>功率</p> | <p>有功功率</p> | $P = UI = I^2 R = \frac{U^2}{R}$ | | | |
| | <p>无功功率</p> | $Q = 0$ | | | |

| | | | | | |
|------------------------|---------------------|--|--|---|--------------------------|
| <p>电路名称</p> | <p>纯电感 交流电路</p> | <p>电路图</p> |  | <p>电路特点</p> | <p>由电阻很小的电感线圈组成的交流电路</p> |
| <p>电流与电压的关系</p> | <p>频率</p> | <p>相同</p> | | | |
| | <p>相位</p> | <p>电压超前电流90°</p> | |  | |
| | <p>数量</p> | $i \neq \frac{u}{X_L} \quad I = \frac{U}{X_L} \quad I_m = \frac{U_m}{X_L}$ | | | |
| <p>功率</p> | <p>有功功率</p> | $P = 0$ | | | |
| | <p>无功功率</p> | $Q_L = U_L I = I^2 X_L = \frac{U_L^2}{X_L}$ | | | |

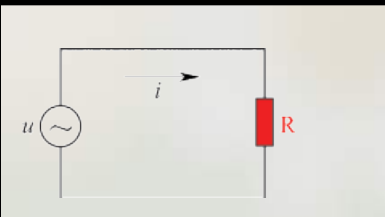
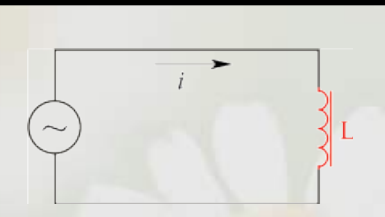
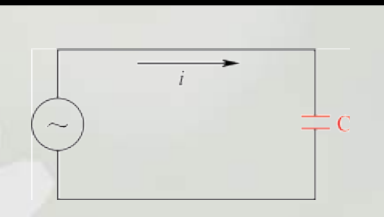
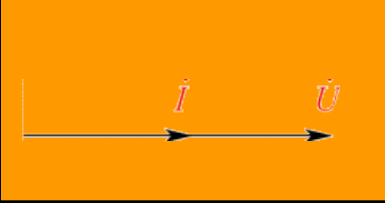
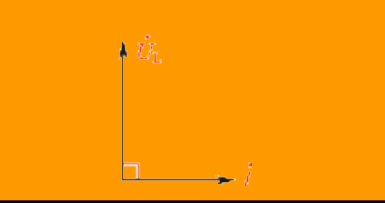
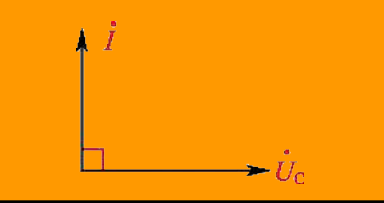
| | | | | | |
|-----------------|----------------|--|--|---|------------------------|
| <p>电路名称</p> | <p>纯电容交流电路</p> | <p>电路图</p> |  | <p>电路特点</p> | <p>由电阻很小的电容组成的交流电路</p> |
| <p>电流与电压的关系</p> | <p>频率</p> | <p>相同</p> | | | |
| | <p>相位</p> | <p>电压滞后电流90°</p> | |  | |
| | <p>数量</p> | $i \neq \frac{u}{X_C} \quad I = \frac{U}{X_C} \quad I_m = \frac{U_m}{X_C}$ | | | |
| <p>功率</p> | <p>有功功率</p> | $P = 0$ | | | |
| | <p>无功功率</p> | $Q_C = UI = I^2 X_C = \frac{U^2}{X_C}$ | | | |

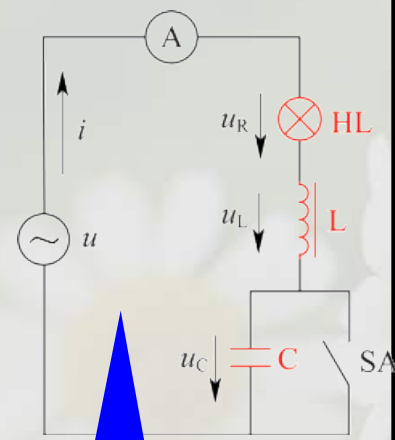
| 电路名称 | | 纯电阻交流电路 | 纯电感交流电路 | 纯电容交流电路 |
|----------|------|---|--|---|
| 电流与电压的关系 | 频率 | 相同 | 相同 | 相同 |
| | 相位 |  |  |  |
| | 数量 | $i = \frac{u}{R} \quad I = \frac{U}{R}$ | $i \neq \frac{u}{X_L} \quad I = \frac{U}{X_L}$ | $i \neq \frac{u}{X_C} \quad I = \frac{U}{X_C}$ |
| 功率 | 有功功率 | $P = UI = I^2 R = \frac{U^2}{R}$ | $P = 0$ | $P = 0$ |
| | 无功功率 | $Q = 0$ | $Q_L = U_L I = I^2 X_L = \frac{U_L^2}{X_L}$ | $Q_C = UI = I^2 X_C = \frac{U^2}{X_C}$ |

| 电路名称 | |  |  |  |
|----------|------|---|--|---|
| 电流与电压的关系 | 频率 | 相同 | 相同 | 相同 |
| | 相位 | | |  |
| | 数量 | $i = \frac{u}{R}$ | $i = \frac{u}{X_L}$ | $i \neq \frac{u}{X_C} \quad I = \frac{U}{X_C}$ |
| 功率 | 有功功率 | $P = UI = I^2 R = \frac{U^2}{R}$ | $P = 0$ | $P = 0$ |
| | 无功功率 | $Q = 0$ | $Q_L = U_L I = I^2 X_L = \frac{U_L^2}{X_L}$ | $Q_C = UI = I^2 X_C = \frac{U^2}{X_C}$ |

在实际电路中,单一元件电路几乎是不存在的,大局部电气设备都可以看成是由两种及两种以上元件组成的。

§3—6 RLC串联电路

| 电路名称 | |  |  |  |
|----------|------|---|--|---|
| 电流与电压的关系 | 频率 | 相同 | 相同 | 相同 |
| | 相位 |  |  |  |
| | 数量 | $i = \frac{u}{R} \quad I = \frac{U}{R}$ | $i \neq \frac{u}{X_L} \quad I = \frac{U}{X_L}$ | $i \neq \frac{u}{X_C} \quad I = \frac{U}{X_C}$ |
| 功率 | 有功功率 | $P = UI = I^2 R = \frac{U^2}{R}$ | $P = 0$ | $P = 0$ |
| | 无功功率 | $Q = 0$ | $Q_L = U_L I = I^2 X_L$ $Q_L = \frac{U_L^2}{X_L}$ | $Q_C = UI = I^2 X_C$ $Q_C = \frac{U^2}{X_C}$ |

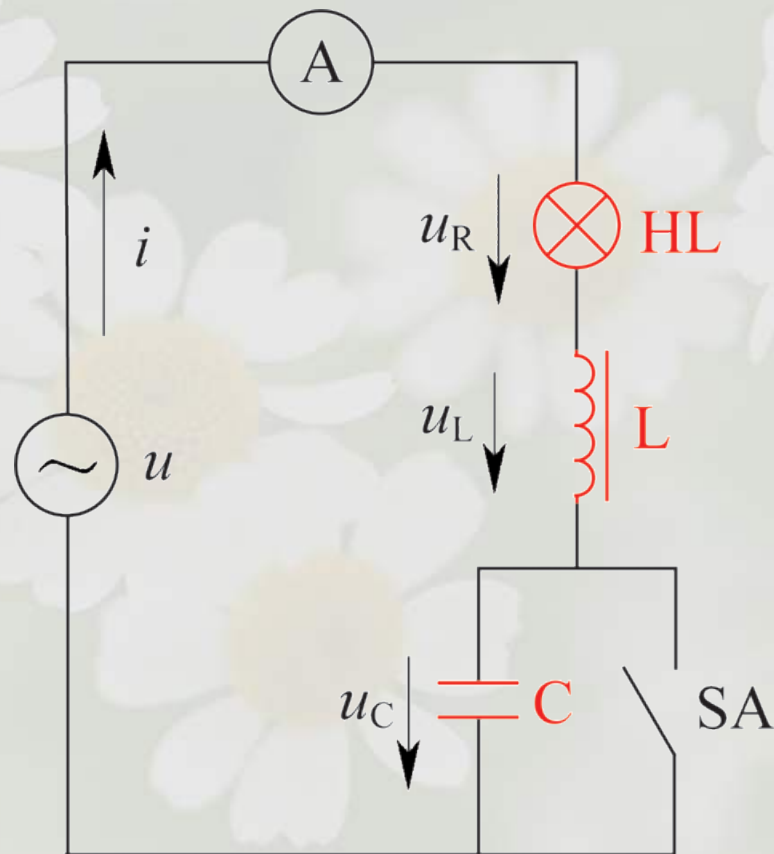


将R、L、C串联起来，构成RLC串联电路，那么性质如何？

一、电路如图

- ✧ 开关SA闭合后接交流电压，灯泡微亮。
- ✧ 再断开SA，灯泡突然变亮。
- ✧ 测量R、L、C两端电压 U_R 、 U_L 、 U_C ：

$$U_R + U_L + U_C \neq U$$



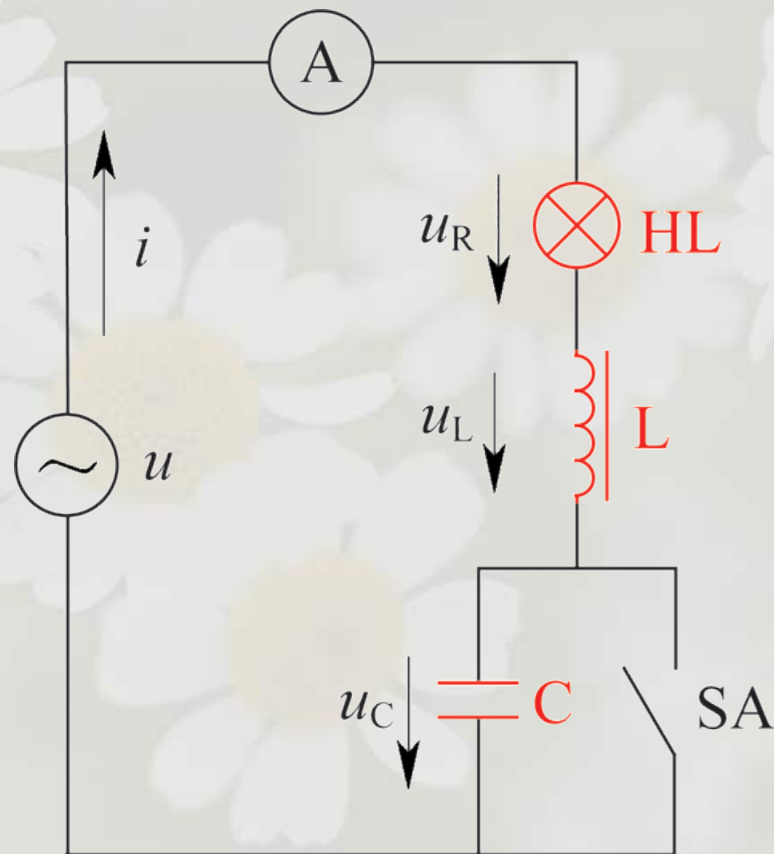
二、电压与电流的关系

✧ RLC串联电路的总电压瞬时值等于多个元件上电压瞬时值之和，即：

$$u = u_R + u_L + u_C$$

对应的相量关系为：

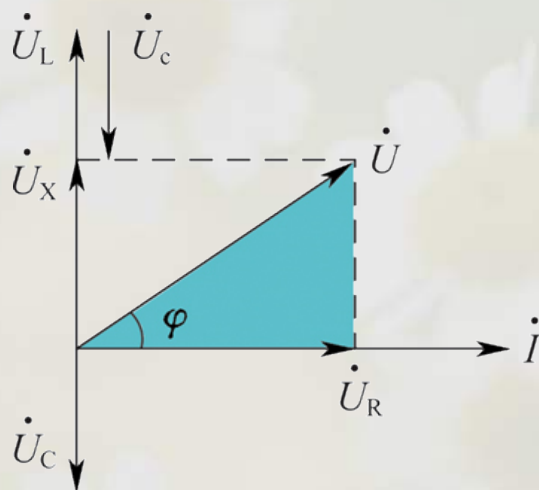
$$\dot{U} = \dot{U}_R + \dot{U}_L + \dot{U}_C$$



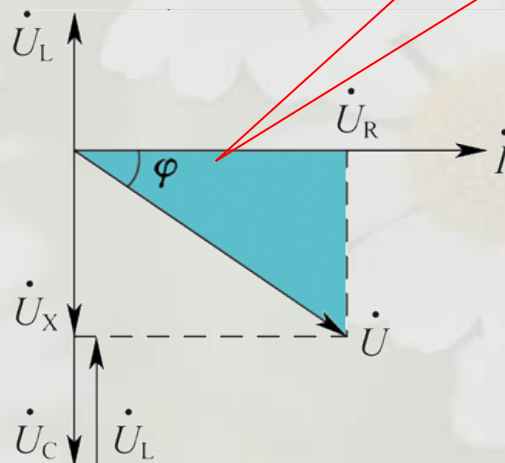
二、电压与电流的关系

设 $i = I_m \sin \omega t$, 以 i 为参考相量作相量图
 u_R 与 i 同相, u_L 超前 i 90° , u_C 滞后 i 90°

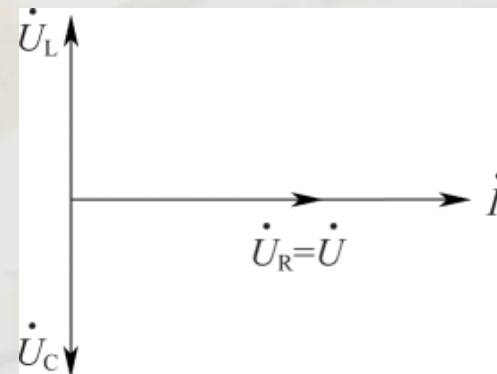
阴影局部称为电压三角形, 它说明了RLC串联电路中总电压与分电压之间的关系。



$$U_L > U_C \quad \varphi > 0$$



$$U_L < U_C \quad \varphi < 0$$



$$U_L = U_C \quad \varphi = 0$$

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

★ 电抗、阻抗与阻抗角

将 $U_R = IR$ 、 $U_L = IX_L$ 、 $U_C = IX_C$ $U = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2}$

代入

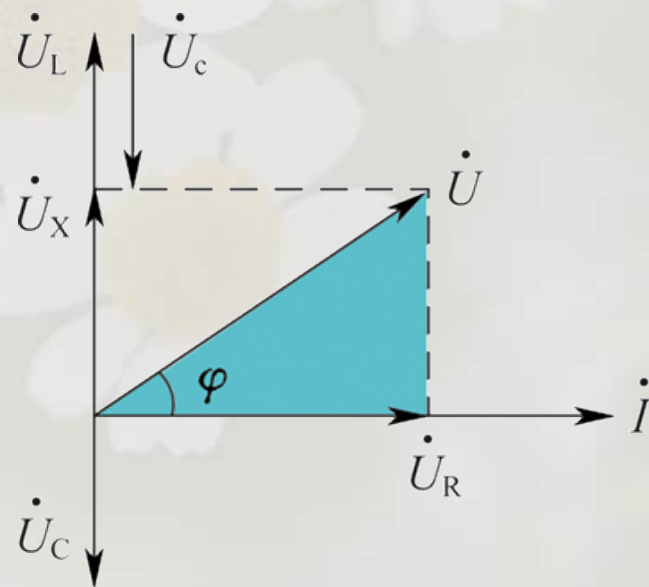
得 $U = I\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = I\sqrt{R^2 + X^2} = IZ$

$X = X_L - X_C$ 称为**电抗**

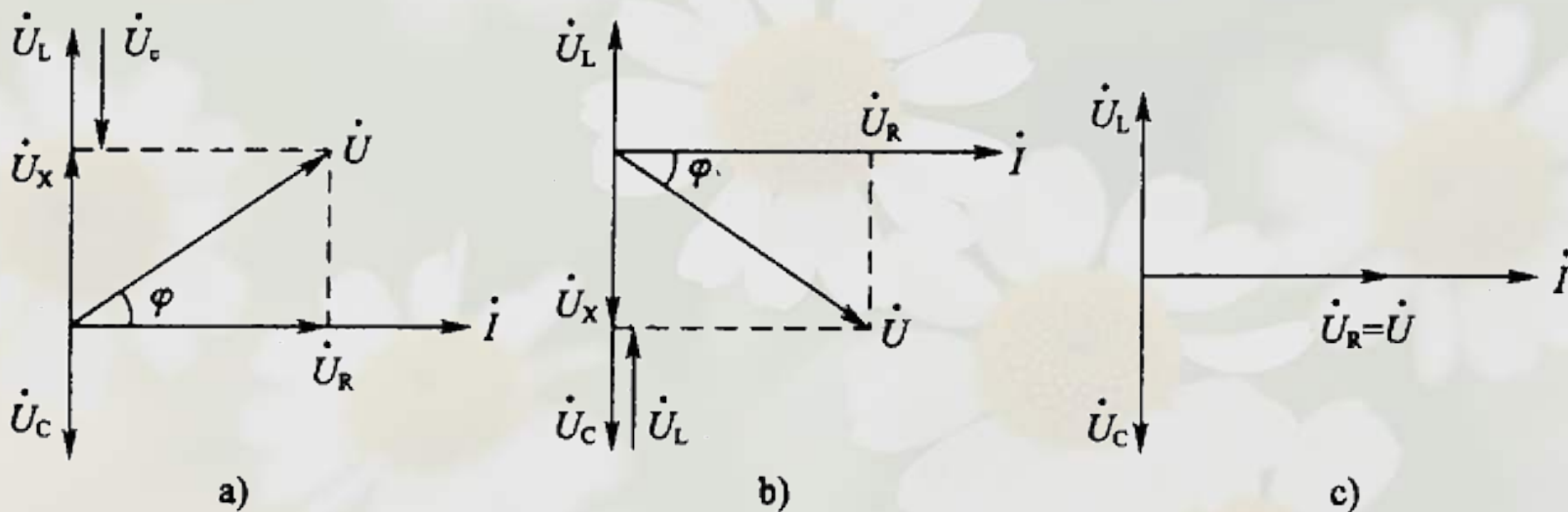
$Z = \sqrt{R^2 + X^2}$ 称为**阻抗**

阻抗角

$$\varphi = \arctan \frac{U_L - U_C}{U_R} = \arctan \frac{X_L - X_C}{R}$$



三、电路的电感性、电容性和电阻性



1、电感性电路

当 $X_L > X_C$ 时，则 $U_L > U_C$ ，阻抗角 $\varphi > 0$

电路呈电感性，电压超前电流 φ 角。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/665124342111011133>