

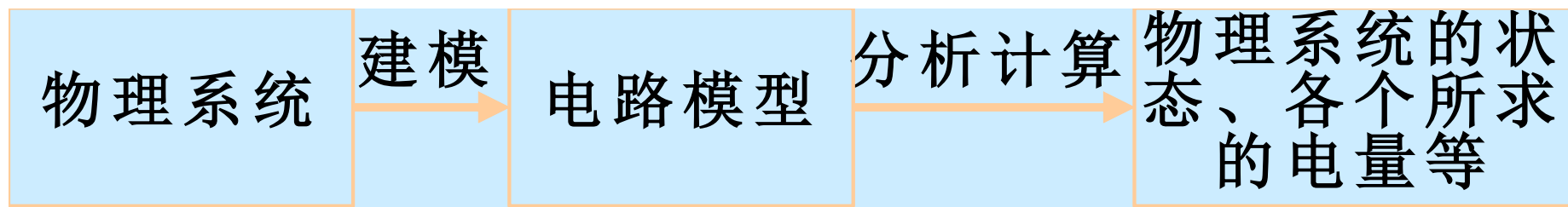
《电路》

复习提要



《电路》学习意义及解决的问题

任何一个门类的知识均包含着“**分析**”与“**综合**”两个部分，着重在于“分析”。



研究的对象为**电路模型**，非实际电路；
研究的内容为求解**电路的状态**；
研究系统中**能量的变化**。



本学期学习内容

第一篇 电阻电路 分析

- 第一章 集总电路中电压电流的约束关系
- 第二章 网孔分析和节点分析
- 第三章 叠加方法与网络函数
- 第四章 分解方法及单口网络

第二篇 动态电路 时域分析

- 第五章 电容元件和电感元件
- 第六章 一阶电路
- 第七章 二阶电路



第一章 集总参数电路中电压、 电流的约束关系

1-1 电路及集总电路模型

1-2 电路变量

1-3 基尔霍夫定律(KCL、KVL)

1-4 电阻元件（欧姆定律VCR）

1-5, 1-6, 1-7 电压源, 电流源, 受控源

1-8 分压公式和分流公式

1-9 两类约束 KCL、KVL方程的独立性

1-10 支路分析



第一章 小结

重点掌握

- 基尔霍夫定律(KCL、KVL)
- 独立源, 受控源和电阻的VCR
- 基本概念: 电路及电路模型、集总假设、电路变量、电流、电压、功率、独立电源、受控源、参考方向及关联参考方向

重点理解

- 集总电路模型
- 参考方向与真实方向
- 分压分流的计算



第二章 网孔分析和节点分析

2-1 网孔分析法

2-2 节点分析法

2-3 含运算放大器的电阻电路

2-4 电路的对偶性

运用独立电流、电压变量的分析方法，
便于应用计算机程序进行电路分析。



第二章 小结

重点掌握

- 节点分析法
- 理解运放电路分析中引入“虚短”和“虚断”的必要性和合理性
- 理解掌握典型含运放电路的分析方法



电路分析的三大基本方法：叠加, 分解, 变换

第三章 叠加方法与网络函数

3-1 线性电路的比例性 网络函数

3-2 叠加原理

3-3 叠加方法与功率计算



第三章 小结

1. 单一激励的线性时不变电路具有比例性。

2. 单一激励的线性时不变电路，网络函数 $H = \frac{\text{响应}}{\text{激励}}$ 。

3. 对任何线性电阻电路，网络函数都是实数。

✓ 4. 叠加原理： $y(t) = \sum_M H_m x_m(t)$

- 可计算支路电压或电流，不能计算功率。
- 受控源不能单独作用。



第四章 分解方法及单口网络

§ 4-1 分解的基本步骤

§ 4-2 单口网络的电压电流关系

§ 4-3 单口网络的置换—置换定理

§ 4-4 单口网络的等效电路

§ 4-5 简单的等效规律和公式

§ 4-6 戴维南定理

§ 4-7 诺顿定理



第四章 小结

分解方法

划分单口网络：注意受控源与控制量
求单口VCR：直接法，加压求流，加流求压 ▲
联立VCR，求工作点
求支路电流或电压：置换定理

等效电路

(等效是指对外电路等效)

等效规律 { 电压源串联电阻 \leftrightarrow 电流源并联电阻 ▲
与电压源并联元件 \rightarrow 开路
与电流源串联元件 \rightarrow 短路

戴维南定理 ▲

诺顿定理 ▲



第五章 电容元件与电感元件

§ 5-1 电容元件

§ 5-2 电容的VCR

§ 5-3 电容电压的连续和记忆性质

§ 5-4 电容的储能

§ 5-5 电感元件

§ 5-6 电感的VCR

§ 5-7 电容与电感的对偶性 状态变量



电阻电路：任一时刻的响应与该时刻的激励有关，无记忆(memoryless)。

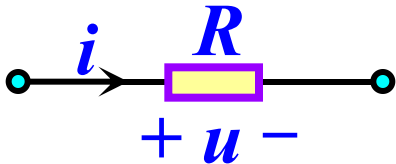
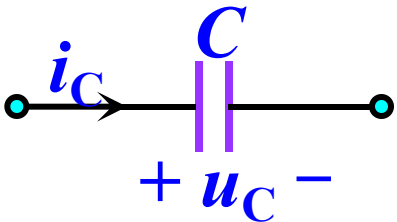
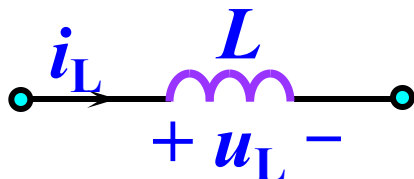
动态元件：电容和电感元件的伏安关系都涉及对电流、电压的微分或积分，我们称这两种元件为动态元件(dynamic element)。

动态电路：至少包含一个动态元件的电路称为动态电路。任一时刻的响应与激励的全部过去历史有关，有记忆(memory)。

集总电路不是电阻电路就是动态电路，均要服从两类约束 (KVL、KCL) 。



第五章 小结

电阻元件	电容元件	电感元件
		
$u(t) = R i(t)$	$q(t) = C u_C(t)$	$\psi(t) = L i_L(t)$
$u(t) = R i(t)$	$i_C = C \frac{d u_C}{d t}$	$u_L = L \frac{d i_L}{d t}$
	$u_C(t) = \frac{1}{C} \int_{-\infty}^t i(\xi) d \xi$	$i_L(t) = \frac{1}{L} \int_{-\infty}^t u(\xi) d \xi$
$w_R(t) = \int_{t_1}^{t_2} i^2(t) R dt$	$w_C(t) = \frac{1}{2} C u_C^2(t)$	$w_L(t) = \frac{1}{2} L i_L^2(t)$
电流(电压)随电压 (电流)瞬间改变	电流为有限值时, 电压不能跃变	电压为有限值时, 电流不能跃变



第六章 一阶电路

§ 6-1 分解方法在动态电路分析中的应用

§ 6-2 零状态响应

§ 6-3 阶跃响应 冲激响应

§ 6-4 零输入响应



第六章 小结

1. **定义：**一阶电路，零状态响应，零输入响应，阶跃响应，冲激响应，稳态，瞬态，瞬态响应（固有响应），稳态响应（强迫响应）
2. **动态电路的分析方法：**分解方法

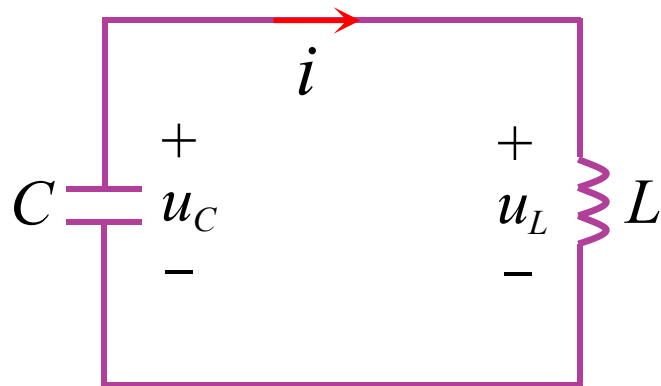


第七章 二阶电路

§ 7-1 LC电路的正弦振荡



研究电容和电感组成的零输入响应，只含有一个 C 和一个 L 的电路：涉及**电场能量**和**磁场能量**



例：研究只含有一个 C 和一个 L 的电路的零输入响应，设电容的初始电压为 U_0 ，电感的初始电流为0，即：

$$\text{设 } u_C(0) = U_0 \quad i_L(0) = 0$$

$$i = i_L = i_C = -C \frac{du_C}{dt} \quad u_L = u_C = L \frac{di_L}{dt}$$



电路复习要点

1. 基尔霍夫定律 (KCL、KVL) 的应用。
2. 独立源、受控源和电阻的电压电流关系 (VCR) 。
3. 分压分流的计算。
4. 节点电流分析法。
5. 用叠加原理计算支路电压或电流。
6. 戴维南定理的应用。
7. 诺顿定理的应用。
8. 电容和电感的VCR。
9. 一阶电路和二阶电路的基本概念。

考试注意事项

1. 闭卷。
 2. 自带计算器，考场上不允许互借。
 3. 所有试题答案都要写在答题纸上，写在试卷上无效。
 4. 交卷时要把答题纸、试卷同时上交。
 5. 参加期末考试（包括实验考试）必须持有效证件。
-