

# Fundmental of Circuit Analysis

## 电路基本理论

尹华锐

中国科学技术大学，电子工程与信息科学系  
Hefei, Anhui, 230027

# 课程介绍

## ■ 教师简介

- ★ 姓 名：尹华锐
- ★ 所属院系：信息科学技术学院
- ★ 电子邮件：yhr@ustc.edu.cn
- ★ 办公地址：电三楼 326

## ■ 助教

- ★ 姓 名：单航洋
- ★ 电子邮件：majoris@mail.ustc.edu.cn

# 课程信息

## ■ 上课信息

★ 上课地点：西区 3A112

★ 上课时间：6月29日，7月1日，4日，6日，8日，11日，13日，15日，18日，20日，22日

★ 参考书：电路理论基础 陈希有编著

## ■ 考试信息

★ 考试时间：To be determined

★ 考试成绩： $\max(\text{平时成绩} + \text{考试成绩} \times 0.7, \text{考试成绩})$ ，平时成绩最大为 30 分

# 电路及其理论发展

## ■ 电和电的作用

- ★ 电既是信息传递的载体，也是能量传递的载体
- ★ 电网络通过开关和控制单元将信息和能量传递到目标载体
- ★ 理论基础：电磁学和电子学-两个完全不同的路径和方法

# 电磁学发展历程

- ★ 1800' A. Volta 发明伏打电池
- ★ 1820', H. C. Osted, A. M. Ampere 电磁效应 → 电动机
- ★ 1830', Faraday 电磁感应定律 → 发电机
- ★ 1860', Maxwell 麦克斯韦方程组 → 电报电话

$$\nabla \cdot \mathbf{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0}$$

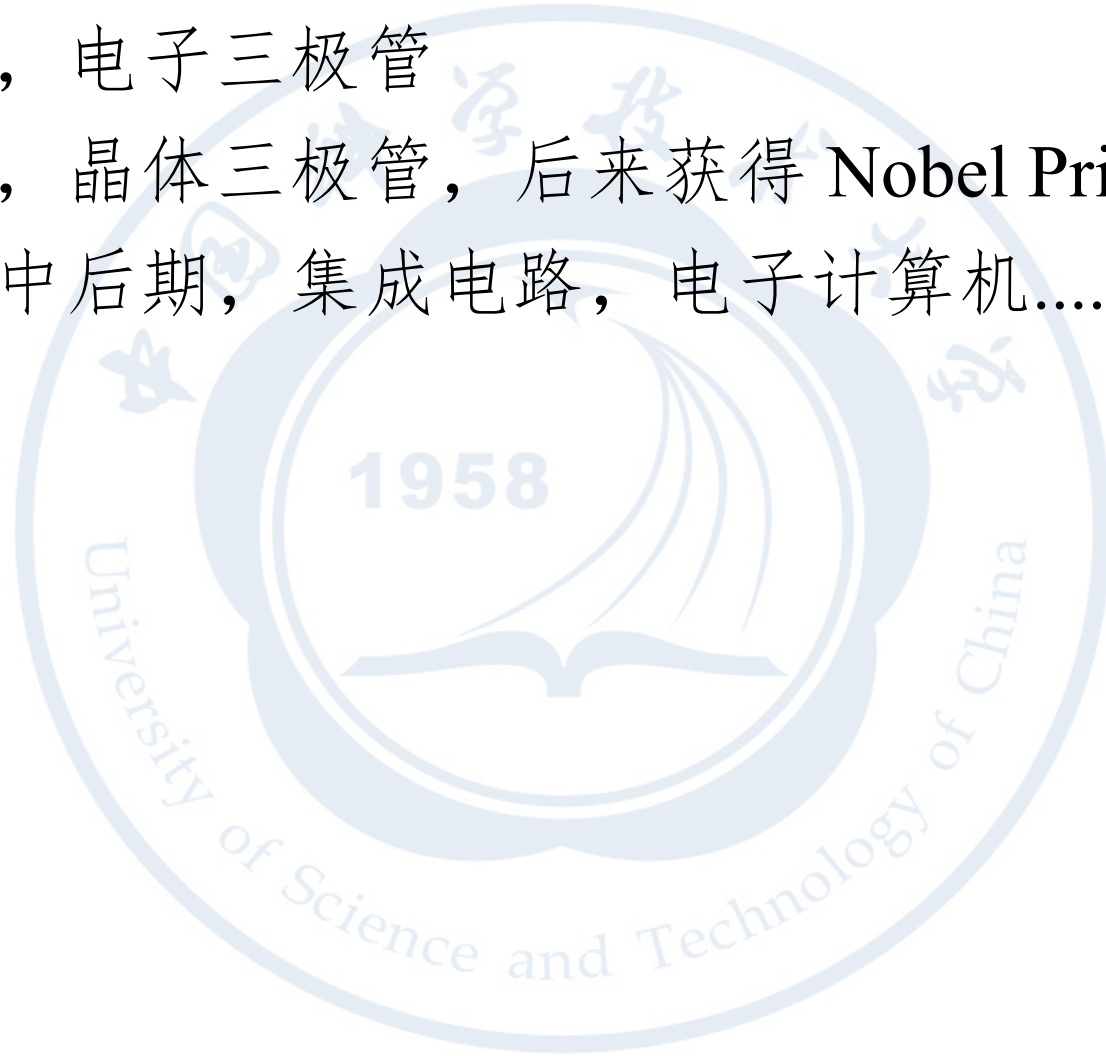
$$\nabla \cdot \mathbf{B} = 0$$

$$\nabla \times \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t}$$

$$\nabla \times \mathbf{B} = \mu_0 \left( \mathbf{J} + \epsilon_0 \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t} \right)$$

# 电子学发展进程

- ★ 19 世纪末，Lorentz 古典电子理论
- ★ 1906 年，电子三极管
- ★ 1948 年，晶体三极管，后来获得 Nobel Prize
- ★ 20 世纪中后期，集成电路，电子计算机.....



# 电路、电网络以及电器件

- ★ 任何电的应用 (能量转换或信息处理), 都需要电器件来完成



# 电路、电网络以及电器件

- ★ 任何电的应用 (能量转换或信息处理), 都需要电器件来完成
- ★ 电源: 能够输出电能 (电信号)的器件, 包括但不限于电池、发电机和信号源



# 电路、电网络以及电器件

- ★ 任何电的应用 (能量转换或信息处理), 都需要电器件来完成
- ★ 电源: 能够输出电能 (电信号)的器件, 包括但不限于电池、发电机和信号源
- ★ 负载: 要求输入电能 (电信号)的器件, 包括但不限于电灯、电阻等

# 电路、电网络以及电器件

- ★ 任何电的应用 (能量转换或信息处理), 都需要电器件来完成
- ★ 电源: 能够输出电能 (电信号)的器件, 包括但不限于电池、发电机和信号源
- ★ 负载: 要求输入电能 (电信号)的器件, 包括但不限于电灯、电阻等
- ◇ 电源和负载是相对的概念。例如: 充电电池充电时是负载, 放电时是电源。

# 电路基本定律

## ■ 电路定律

★ 基尔霍夫电压定律 Kirchhoff's Voltage Law

★ 基尔霍夫电流定律 Kirchhoff's Current Law

## ■ 电路模型：将电路本质特征抽象出来形成的理想电路

★ 真实电路元件用一个或者若干个理想电路元件表征

◇ 理想电阻，理想电容，理想电感.....

★ 描述元件的电磁特性：参数，特性方程或者特性曲线。

◇ 线性元件，非线性元件

◇ 线性电路，非线性电路

◇ 时变元件，非时变元件

◇ 时变电路，非时变电路

# 电路模型

## ■ 集总参数电路，分布参数电路

- ★ 判决标准：电路尺寸和波长的关系
- ★ 元件尺寸远小于电磁工作频率对应的波长，毋需考虑空间电磁波分布，称为集总参数元件（**Lumped Parameter Electronical Component**）。
- ★ 全部由集中参数元件构成的电路叫集总参数电路（**Lumped Circuit**）。必须考虑电磁量的空间分布性的电路则称为分布参数电路（**Distributed Circuit**）。

# 电路理论课程一些说明

- 研究对象：电路模型，不是实际电路。即未加特说明的均为理想器件。
- 电路分析：从给定的电路模型分析其典型行为✓
- 电路综合：从给定的电路行为构造一个符合要求的电路模型✗

