

半导体技术基础课件

汇报人：刘老师

2023-11-30



目录

- 半导体材料基础
- 半导体器件原理
- 半导体制造工艺
- 集成电路设计与制造
- 半导体材料表征方法
- 半导体器件应用与发展趋势

01

半导体材料基础



半导体材料分类与特性

● 元素半导体

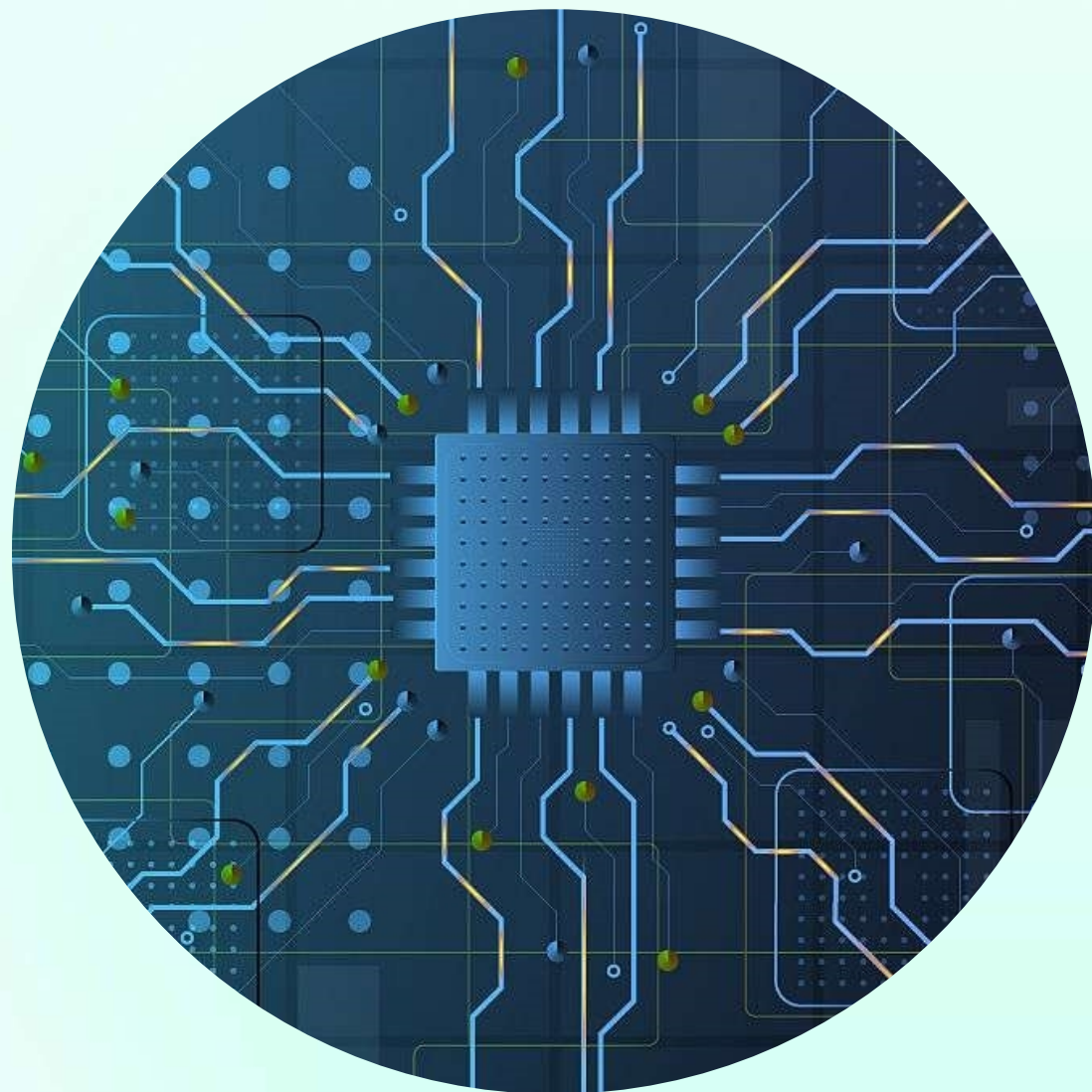
如硅、锗等，具有基本半导体特性，是集成电路的基础材料。

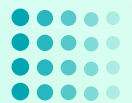
● 化合物半导体

如砷化镓、磷化铟等，具有高电子迁移率、高饱和漂移速度等特点，适用于高速、高频器件。

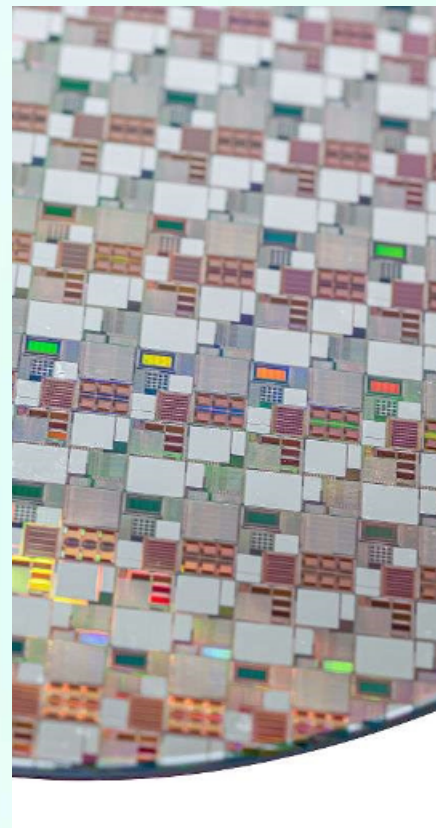
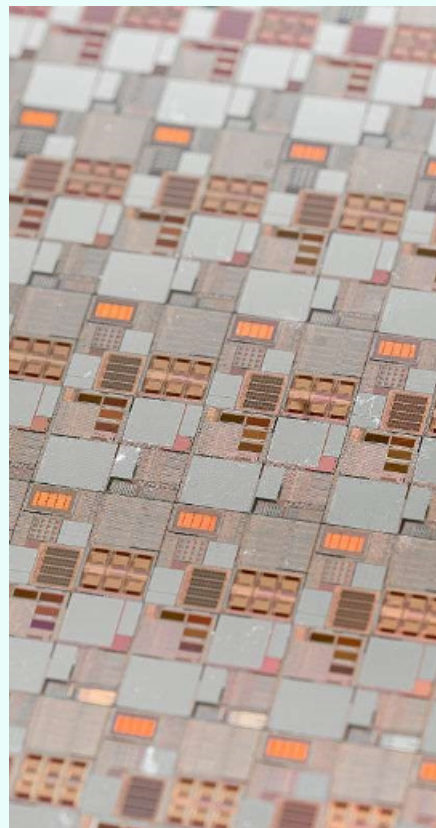
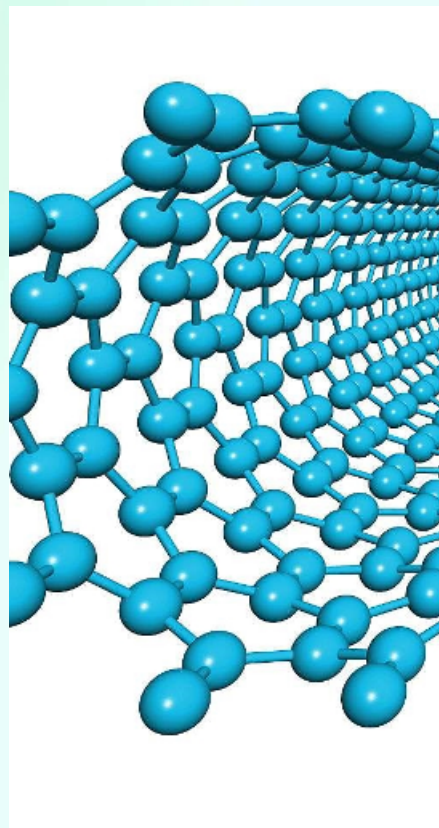
● 半导体材料特性

热敏、光敏、掺杂特性等，使半导体材料具有广泛应用领域。





晶体结构与缺陷



晶体结构

半导体材料的晶体结构对其电学性质具有重要影响，如硅的金刚石结构、砷化镓的闪锌矿结构等。



晶体缺陷

点缺陷（空位、间隙原子、替位原子）、线缺陷（位错）、面缺陷（晶界、堆垛层错等），对半导体材料的性能产生显著影响。



杂质与掺杂效应

杂质

半导体材料中的杂质对其电学性质具有重要影响，如五价元素磷、砷在硅中的掺杂形成n型半导体，三价元素硼、铝在硅中的掺杂形成p型半导体。

掺杂效应

通过掺杂可以改变半导体的导电类型、电阻率、迁移率等电学性质，实现对半导体性能的调控。

02

半导体器件原理

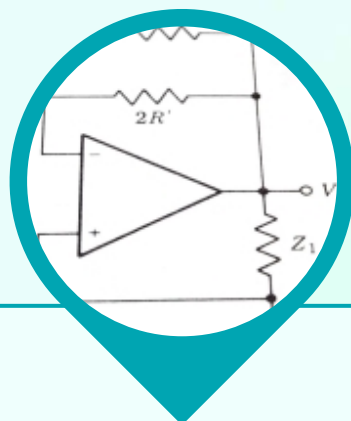


PN结与二极管



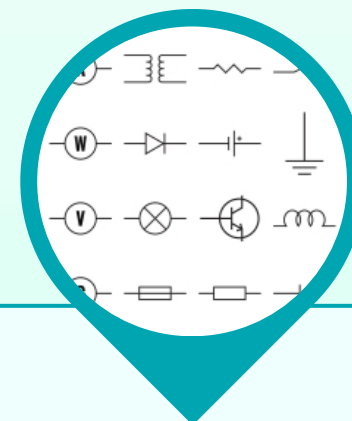
PN结形成

介绍P型半导体、N型半导体及PN结的形成过程，阐述PN结的单向导电性。



二极管结构与特性

详细讲解二极管的结构、伏安特性、等效电路及主要参数，包括正向导通电压、反向击穿电压等。

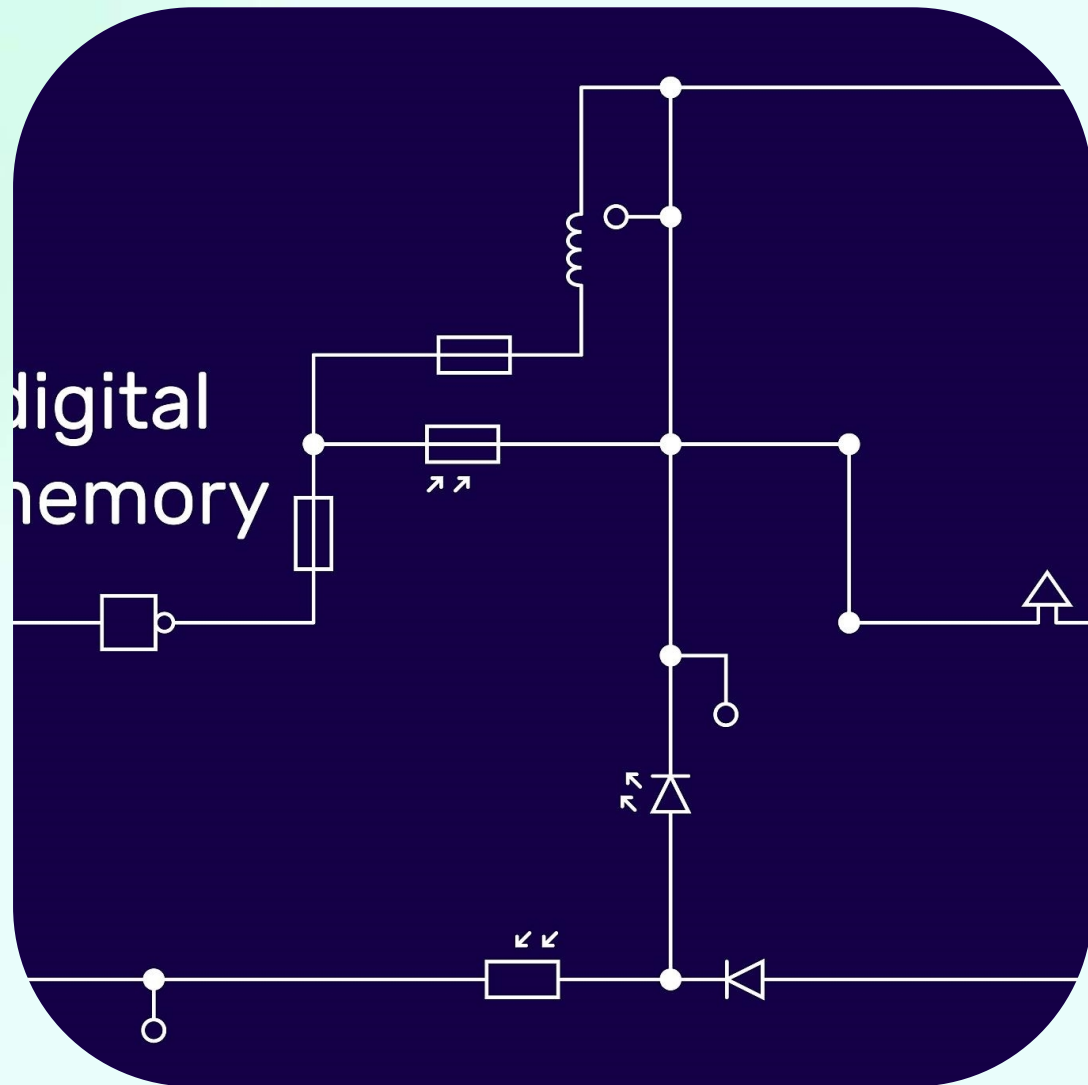


二极管应用

举例说明二极管在整流、检波、稳压等电路中的应用，以及特殊二极管（如稳压二极管、发光二极管等）的工作原理和应用场景。



MOSFET原理与结构



MOSFET结构

详细讲解金属-氧化物-半导体场效应晶体管（MOSFET）的基本结构，包括源极、漏极、栅极和衬底等部分。

MOSFET工作原理

阐述MOSFET的工作原理，包括沟道形成、阈值电压、导电特性等，介绍增强型和耗尽型MOSFET的区别。

MOSFET特性与应用

讲解MOSFET的转移特性、输出特性和跨导等参数，举例说明MOSFET在放大、开关等电路中的应用，以及其在数字逻辑门电路和模拟集成电路中的重要地位。



双极型晶体管原理

01

双极型晶体管结构

介绍双极型晶体管 (BJT) 的基本结构, 包括发射极、基极和集电极等部分, 阐述NPN型和PNP型晶体管的区别。

02

双极型晶体管工作原理

详细讲解BJT的工作原理, 包括电流放大系数、基极电流对集电极电流的控制作用等, 介绍放大区和饱和区的特点。

03

双极型晶体管特性与应用

讲解BJT的输入特性、输出特性和电流电压放大倍数等参数, 举例说明BJT在放大、开关等电路中的应用, 以及其在模拟集成电路和功率放大器中的重要地位。



03

半导体制造工艺



晶圆制备与清洗

晶圆制备

选择高质量单晶硅材料，通过切割、研磨和抛光等工艺制备晶圆。

清洗过程

采用化学清洗和物理清洗相结合的方法，去除晶圆表面的污染和缺陷，保证晶圆的质量和性能。



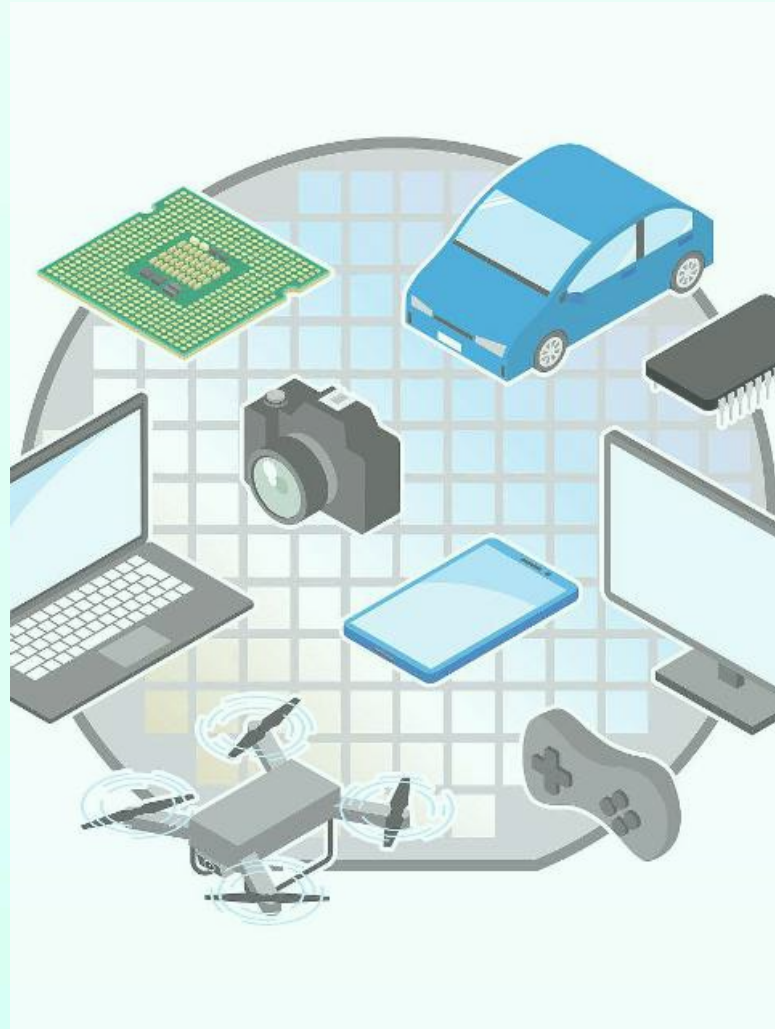
●●●●● 薄膜沉积技术

化学气相沉积 (CVD)

在高温下，通过气态反应物在晶圆表面沉积薄膜，具有厚度均匀、成分可控等优点。

物理气相沉积 (PVD)

在真空条件下，通过蒸发、溅射等物理过程在晶圆表面沉积薄膜，具有成膜速度快、附着力好等特点。



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/215212300221011241>