

电磁场理论

Electromagnetic field theory

东南大学电子学院

2020-2021-1学期

电磁场理论 概述

研究电磁场的基本物质属性、运动规律以及它与其它物质相互作用的理论：

- 电磁场是一种特殊的物质
- 研究电磁运动现象、理论规律及其应用
 - 1、研究电荷、电流产生电场、磁场的规律，以及电场和磁场相互关系；
 - 2、电磁场对电荷、电流、物质的作用；
 - 3、电磁波的传输、辐射与应用

电路理论强调系统加载的电压和电流；电磁场的重点是电荷/电流激励源在空间（电磁材料）中的场分布与变化。



一、电磁场理论的发展历史

最初，人们只能定性观察电现象、磁现象。

电磁场理论发展中的重大事件：

1785年：库仑定律（**Coulomb**）

1820年：电流磁效应（**Oersted**）

{ 安培力定律（**Ampere**）

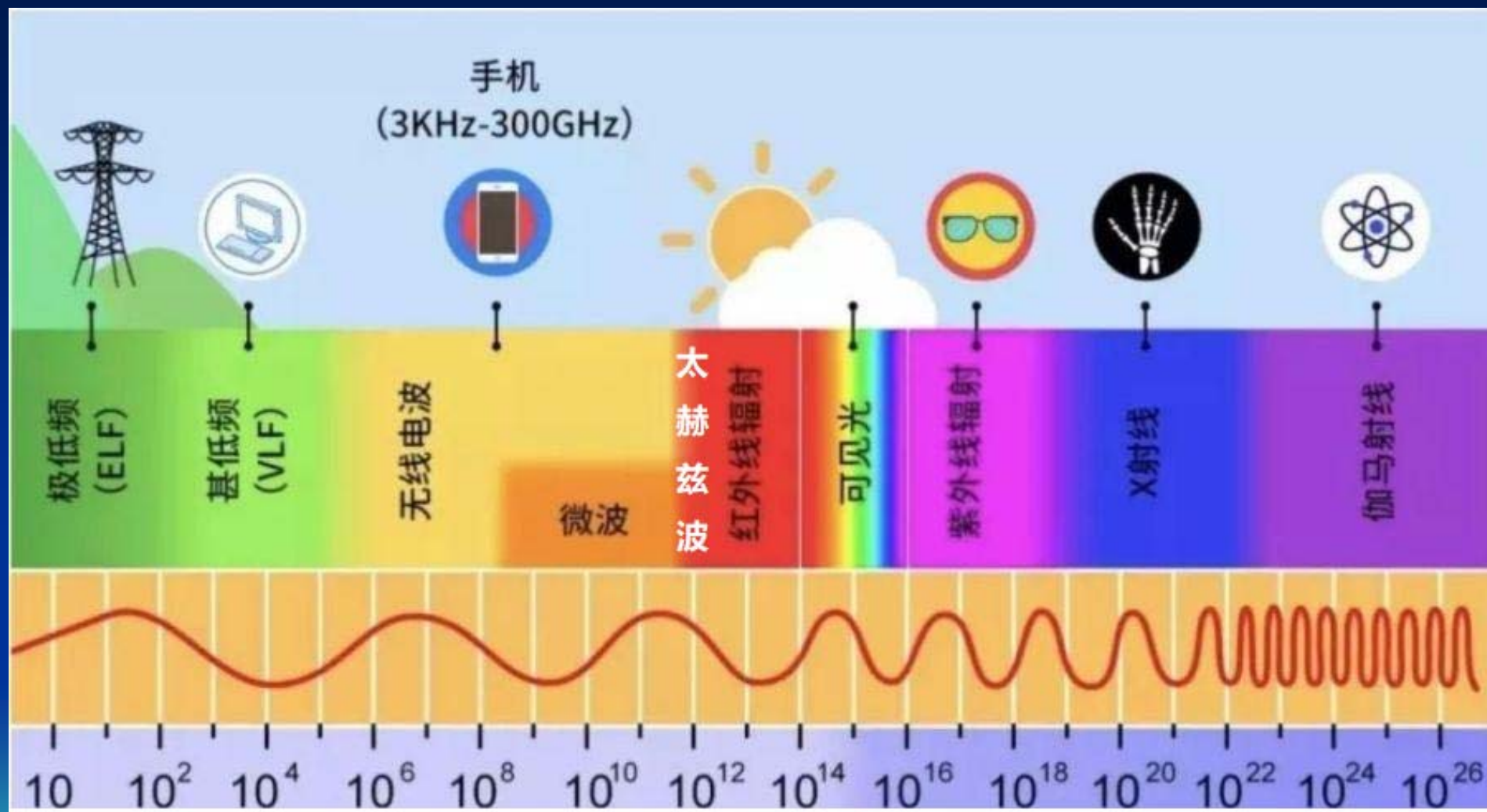
{ 毕奥-萨伐尔定律（**Biot & Savart**）

1831年：法拉第电磁感应定律（**Faraday**）

1864年：位移电流假说，麦克斯韦方程组（**Maxwell**）

1888年：试验证明电磁波存在（**Hertz**）

电磁波频谱及其应用发展



□ 电磁场理论的重要性

$$\begin{aligned}\vec{\nabla} \cdot \vec{D} &= \rho_0, \vec{\nabla} \times \vec{E} = -\frac{\partial}{\partial t} \vec{B}, \\ \vec{\nabla} \cdot \vec{B} &= 0, \vec{\nabla} \times \vec{H} = \vec{j}_0 + \frac{\partial}{\partial t} \vec{D}\end{aligned}$$

- **应用方面**：现代信息技术需要电磁学来支撑，随着材料技术的发展、电磁技术的不断提高，使得人类的生存能力、生活质量不断提高。电视、通信、信息存储的磁记录技术、卫星、导航等；
- **科研方面**：电磁场的理论本身非常完美（Maxwell Equations），电磁相互作用是四种基本相互作用之一（引力、电磁、强、弱相互作用），对其他相互作用的研究一般都是以电磁场作用为手段。



教材和参考书目

- **先修课程：**《高等数学》、《大学物理》
- **后续课程：**《信息电子技术中的场与波》、《光纤通信原理与系统》
《微波毫米波电子学》、《微波光子技术》、《微波真空电子器件应用》等
- **教材：**《电磁场理论及其应用》第1版 雷威等
- **参考书：**
 - 郑钧.《电磁场理论》.上海交通大学出版社, 2000.5
 - 谢处方.《电磁场与电磁波》.高等教育出版社, 1999



课程目标:

- 通过对电磁场基本规律、基本理论和基本分析方法的教学，掌握电磁场的基本理论，具备电磁分析和设计的基本能力，具体为：

- 1.了解经典电磁学理论发展和矢量分析方法；掌握电磁场的概念、基本定律及表示方法。

- 2.**掌握**平面电磁波传播的基本规律和基本理论，**熟悉**电磁波的导波理论，**理解**电磁波的辐射理论，

掌握平面电磁波的分析 and 计算方法，具备对平面电磁波分析计算的能力。熟悉电磁设计的一般方法，具有针对具体的工程问题用电磁理论给出研究方案和目标的能力。



考核方法

- 3学分， 48学时

- 总成绩包括：

- 平时成绩： 20% 【出勤+课后作业】
- 其它考核： 20% 【课堂练习+主题ppt】
- 期末考试： 60%

