

## <<电磁场与电磁兼容>>

### 图书基本信息

书名：<<电磁场与电磁兼容>>

13位ISBN编号：9787121175183

10位ISBN编号：7121175185

出版时间：2012-6

出版时间：电子工业出版社

作者：解仑，李一玫 主编

页数：262

字数：432000

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问：<http://www.tushu007.com>

## &lt;&lt;电磁场与电磁兼容&gt;&gt;

## 前言

随着科学技术的进步,电磁环境日趋复杂,电磁干扰及电磁防护问题日益突出。为了把国内外的技术和学术进展、精辟的见解和分析传播给学生,需要一本新的适用于电子、通信类专业的电磁理论基础课教程,以便使经典理论联系现代的实际。

本书的编写一方面特别注重理论的严密和完整,另一方面也注重讲清概念的物理本质,联系工程实际;通过打好理论基础,增强学生的广泛适应性。

编写的思路所做的工作主要如下:在讲解“场”的内容时首先加强场论的阐述,使之更加严密和条理化,特别是深入浅出、形象化地讲明学生往往感到抽象的概念和定理的物理含义;注重基本概念,强调矢量微分算子这一工具的使用。

静电场的讲法是以场论为纲从数学上概括物理的场,而电场与磁场则作为场论的物理实例;同时在场论的亥姆霍兹定理一节(1。

6。

3节)便提出了宏电磁场基本方程,强调指出了电场与磁场的不可分割,因而每种静态场又是统一的时变电磁场的特例,同时也把静态场同准静态场的模型进行了比较。

而为了便于学习,减少困难,仍然按静电场(第2章)、恒定电场(第3章)、恒定磁场(第4章)的顺序分别介绍,并把第3、4章与第2章对应地介绍。

第5章在总结静态场基本方程的基础上进而导出了时变场的基本方程——麦克斯韦方程组,并对其限定形式做了阐述。

第6章介绍了电磁兼容的基本概念和基础理论,对电磁干扰三要素和电磁骚扰源进行了分析。

第7章介绍了电磁干扰滤波器的工作原理与分类,以及一些常用的滤波元器件,并结合实际应用阐述了滤波器的正确选用与安装。

第8章总结了编者在长期的电路设计工作中的经验,论述了PCB的电磁兼容设计的原则、干扰消除、抗串扰和PCB接地技术,详细介绍了常见元件的分布参数模型。

本书是编者基于多年教学和科研工作实践,吸收了一些最新的研究成果和工程经验,以原有的本科教学讲义和培训教材为基础编写完成的。

本书配有习题解答和教学用PPT相关资料,可在华信教育资源网下载。

本书主要由李一玫、解仑、王先梅编写,胡雪、刘欣、许家铭、弓飞、彭晓兰、吕振、闫纪铮、霍磊等参加了部分章节的文字整理工作。

由于电磁内容所涉及的技术领域和服务对象范围非常广,相关的理论和技术发展迅速,加上作者水平有限,因而书中难免存在不妥之处,诚恳欢迎批评、指正。

## <<电磁场与电磁兼容>>

### 内容概要

解仑等编著的《电磁场与电磁兼容》对电磁场及电磁兼容的基本理论做了系统介绍，全书共有8章，内容包括矢量分析及场论、静电场、恒定电场、恒定磁场、时变电磁场、电磁兼容基础、电磁兼容滤波器设计、PCB的电磁兼容设计及应用。

每章除本章小结外，还附有习题，供读者对相关内容做进一步探讨和复习巩固之用。

习题解答和教学用ppt

相关资料可在华信教育资源网（[www.hxedu.com.cn](http://www.hxedu.com.cn)）下载。

《电磁场与电磁兼容》可以作为电子、通信、自动化控制等专业的“电磁场理论及应用”课程的本科生教材，也可以作为相近专业的教学参考书。

## &lt;&lt;电磁场与电磁兼容&gt;&gt;

## 书籍目录

## 第1章 矢量分析及场论

## 1.1 矢量场和标量场

## 1.1.1 场的分类

## 1.1.2 场的表示方法

## 1.1.3 矢量运算

## 本节思考与练习

## 1.2 正交曲线坐标系

## 1.2.1 直角坐标系

## 1.2.2 圆柱坐标

## 1.2.3 球坐标

## 1.2.4 长度、面和体的微分元及积分

## 本节思考与练习

## 1.3 标量场的梯度

## 1.3.1 方向导数

## 1.3.2 梯度

## 本节思考与练习

## 1.4 矢量场的通量、散度和散度定理

## 1.4.1 通量和通量源

## 1.4.2 散度

## 1.4.3 散度定理

## 本节思考与练习

## 1.5 矢量场的环量、旋度和斯托克斯定理

## 1.5.1 环量和涡旋源

## 1.5.2 旋度

## 1.5.3 斯托克斯定理

## 本节思考与练习

## 1.6 若干定理

## 1.6.1 格林定理

## 1.6.2 唯一性定理

## 1.6.3 亥姆霍兹定理

## 1.7 标量场和矢量场的MATLAB基本运算和仿真

## 本节思考与练习

## 本章小结

## 习题一

## 第2章 静电场

## 2.1 库仑定律

## 2.1.1 电荷

## 2.1.2 电场强度

## 2.1.3 库仑定律与叠加原理

## 本节思考与练习

## 2.2 真空中静电场的基本方程

## 2.2.1 立体角

## 2.2.2 静电场的通量和散度

## 2.2.3 静电场的环量和旋度

## 本节思考与练习

## &lt;&lt;电磁场与电磁兼容&gt;&gt;

## 2.3 电位

## 2.3.1 电位的引入及电位的物理意义

## 2.3.2 电位的计算方法

## 本节思考与练习

## 2.4 介质中的高斯定律

## 2.4.1 电偶极子

## 2.4.2 介质的极化

## 2.4.3 介质中的高斯定律

## 2.4.4 本构关系

## 本节思考与练习

## 2.5 静电场的边界条件

## 2.5.1 两种介质分界面上的边界条件

## 2.5.2 介质与导体分界面上的边界条件

## 本节思考与练习

## 2.6 电位的二阶微分方程

## 本节思考与练习

## 2.7 分离变量法

## 2.7.1 直角坐标系分离变量法

## 2.7.2 圆柱坐标系分离变量法

## 2.7.3 球坐标系的分离变量法

## 本节思考与练习

## 2.8 镜像法

## 2.8.1 平面镜像法

## 2.8.2 圆柱面镜像法

## 2.8.3 球面镜像法

## 2.8.4 电轴法

## 本节思考与练习

## 2.9 多导体系统及部分电容

## 2.9.1 电容的概念

## 2.9.2 多导体系统间的部分电容

## 本节思考与练习

## 2.10 静电场能量及静电力

## 2.10.1 静电场能量

## 2.10.2 静电力

## 本节思考与练习

## 2.11 静电场的MATLAB运算和仿真

## 本节思考与练习

## 本章小结

## 习题二

## 第3章 恒定电场

## 3.1 电流密度

## 3.1.1 电流强度和电流密度

## 3.1.2 电流密度和电荷密度

## 3.1.3 欧姆定律和焦耳定律

## 本节思考与练习

## 3.2 恒定电场的基本方程

## 3.2.1 电流连续性方程及恒定电场基本方程

## &lt;&lt;电磁场与电磁兼容&gt;&gt;

## 3.2.2 电动势

本节思考与练习

## 3.3 恒定电场的边界条件

本节思考与练习

## 3.4 恒定电场与静电场的比拟

本节思考与练习

## 3.5 恒定电场的MATLAB运算和仿真

本节思考与练习

本章小结

习题三

## 第4章 恒定磁场

## 4.1 安培力定律、磁感应强度

## 4.1.1 安培力定律

## 4.1.2 磁感应强度、毕奥—沙伐定律

## 4.1.3 洛仑兹力

本节思考与练习

## 4.2 真空中磁场的基本方程

## 4.2.1 磁通连续性方程

## 4.2.2 安培环路定律

本节思考与练习

## 4.3 矢量磁位

## 4.3.1 矢量磁位

## 4.3.2 磁偶极子

本节思考与练习

## 4.4 磁介质中的安培环路定律

## 4.4.1 介质的磁化

## 4.4.2 介质中的安培环路定律

本节思考与练习

## 4.5 恒定磁场的边界条件

## 4.5.1 法向边界条件和切向边界条件

## 4.5.2 折射关系

## 4.5.3 用矢量位表示的边界条件

本节思考与练习

## 4.6 标量磁位

## 4.6.1 标量磁位及其方程

## 4.6.2 标量磁位的多值性

## 4.6.3 介质磁化的磁荷模型及其标量磁位

本节思考与练习

## 4.7 电感

## 4.7.1 自感系数和互感系数

## 4.7.2 自感和互感的计算

本节思考与练习

## 4.8 磁场能量和磁场力

## 4.8.1 磁场能量

## 4.8.2 磁场力

本节思考与练习

## 4.9 恒定磁场的MATLAB运算和仿真

## <<电磁场与电磁兼容>>

本节思考与练习

本章小结

习题四

第5章 时变电磁场

5.1 法拉第电磁感应定律

本节思考与练习

5.2 位移电流

本节思考与练习

5.3 麦克斯韦方程组

5.3.1 麦克斯韦方程组

5.3.2 本构关系

5.3.3 无源区的麦克斯韦方程组

5.3.4 无源区的波动方程

本节思考与练习

5.4 时变电磁场的边界条件

5.4.1 两种媒质分界面上的边界条件

5.4.2 理想导体表面的边界条件

本节思考与练习

5.5 动态位电磁波的一般概念

5.5.1 动态位方程

5.5.2 动态位方程的解

5.5.3 平面波的一般概念

本节思考和练习

本章小结

习题五

第6章 电磁兼容基础

6.1 电磁干扰的数学描述方法

6.1.1 周期性函数的傅里叶变换

6.1.2 非周期性干扰信号的频谱分析

6.1.3 脉冲信号的傅里叶积分及快速时/频域转换

6.2 分贝的概念与应用

6.2.1 分贝的定义及换算关系

6.2.2 分贝的应用

6.3 电磁环境及电磁污染途径

6.3.1 自然电磁环境

6.3.2 人为电磁干扰

6.3.3 电磁干扰三要素

本章小结

习题六

第7章 电磁兼容滤波器设计

7.1 电磁干扰滤波器

7.1.1 电磁干扰滤波器的工作原理

7.1.2 电磁干扰滤波器的主要特性

7.1.3 低通滤波器的结构选择

7.2 电磁干扰常用滤波器元件

7.2.1 电容器

7.2.2 电感

## <<电磁场与电磁兼容>>

7.2.3 滤波连接器

7.3 电磁干扰滤波器的选用与安装

7.3.1 电磁干扰滤波器的选用

7.3.2 电磁干扰滤波器的安装

习题七

第8章 PCB的电磁兼容设计及应用

8.1 一般设计原则

8.1.1 印制电路板的布局和布线

8.1.2 单面板和双面板几种地线的分析

8.1.3 多层板

8.2 旁路和去耦

8.2.1 物理特性

8.2.2 电容

8.2.3 引线电感

8.3 变频器应用中的电磁兼容应用

8.3.1 干扰来源

8.3.2 传播方式

8.3.3 电磁兼容对策

习题八

## &lt;&lt;电磁场与电磁兼容&gt;&gt;

## 章节摘录

版权页：插图：20-H原则 这是W.Michael King提出的。

具体表述如下：所有的具有一定电压的印制板都会向空间辐射电磁能量，为减小这个效应，印制板的物理尺寸都应该比最靠近接地板的物理尺寸小 $20H$ ，其中 $H$ 是两层印制板的间距。

在一定频率下，两个金属板的边沿场会产生辐射。

减小一块金属板的边界尺寸使其比另一个接地板小，辐射将减小。

当尺寸小至 $10H$ 时，辐射强度开始下降；当尺寸小至 $20H$ 时，辐射强度下降70%。

根据20-H原则，按照一般典型印制板尺寸， $20H$ 一般为3 mm左右。

2-W原则 当两条印制线间距比较小时，两线之间会发生电磁串扰。

串扰会使有关电路功能失常。

为避免发生这种骚扰，应保持任何线条间距不小于2倍的印制线条宽度，即不小于 $2W$ ， $W$ 为印制线条的宽度。

印制线条的宽度取决于线条阻抗的要求，太宽会减小布线的密度，增加成本；太窄会影响传输到终端的信号波形和强度。

印制板地线是印制板设计的另一个基本问题。

首先，要建立分布参数的概念，当高于一定频率时，任何金属导线都要看成是由电阻、电感构成的器件。

所以，接地引线具有一定阻抗并且构成电气回路，不管是单点接地还是多点接地，都必须构成低阻抗回路进入真正的地或机架。

25 mm长的典型印制线会分布15~20 nH的电感，加上分布电容的存在，就会在接地板和设备机架之间构成谐振电路。

其次，接地电流流经接地线时，会产生传输线效应和天线效应。

当线的长度为波长的 $1/4$ 时，可以呈现出很高的阻抗，接地线实际上是开路的，接地线反而成为向外辐射的天线。

最后，接地板上充满高频电流和骚扰形成的涡流，从而在接地点之间构成许多回路，而这些回路的直径（或接地点间距）应小于最高频率波长的 $1/20$ 。

选择恰当的器件是设计成功的重要因素，特别在选择逻辑器件时，尽量选上升时间大于5 ns的器件，决不要选比电路要求时序快的逻辑器件。

在PCB设计中，布线是完成产品设计的重要步骤，可以说前面的准备工作都是为它而做的，在整个PCB中，以布线的设计过程限定最高、技巧最细、工作量最大。

但如果布线不当，则会产生严重的电磁干扰。

因此，为了合理地进行PCB布线，使设计出的产品具有更好的电磁兼容性，应遵循以下一些基本原则：  
印制导线的布设。

导线的布设应尽量短，在高频回路中更应如此，同一元件的各条地址线或数据线尽量保持一样长；印制导线的拐弯应成圆角，因为直角或尖角在高频电路和布线密度高的情况下会影响电气性能；当双面板布线时，双面的导线应相互垂直、斜交或弯曲走线，避免相互平行，以减小寄生耦合；作为电路的输入及输出用的印制导线应尽量避免相邻平行，最好在导线之间加接地线。

## <<电磁场与电磁兼容>>

### 编辑推荐

《电磁场与电磁兼容》可以作为电子、通信、自动化控制等专业的“电磁场理论及应用”课程的本科生教材，也可以作为相近专业的教学参考书。

<<电磁场与电磁兼容>>

版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:<http://www.tushu007.com>