

申请上海交通大学博士学位论文

论文中文标题

论文作者 \_\_\_\_\_ 作者

学 号 \_\_\_\_\_ 0010900990

指导教师 \_\_\_\_\_ 导师 教授

专 业 \_\_\_\_\_ 专业名称

答辩日期 \_\_\_\_\_ 2009年6月



A Dissertation Submitted to Shanghai Jiao Tong University for the  
Degree of Doctor

## English title

ZUO ZHE

Supervisor:

Prof. ADVISOR

DEPART OF XXX, SCHOOL OF XXX  
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY  
SHANGHAI, P.R.CHINA

June, 2009



# 上海交通大学

## 学位论文原创性声明

本人郑重声明：所呈交的学位论文，是本人在导师的指导下，独立进行研究工作所取得的成果。除文中已经注明引用的内容外，本论文不包含任何其他个人或集体已经发表或撰写过的作品成果。对本文的研究做出重要贡献的个人和集体，均已在文中以明确方式标明。本人完全意识到本声明的法律结果由本人承担。

学位论文作者签名：\_\_\_\_\_

日 期：\_\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日



# 上海交通大学

## 学位论文版权使用授权书

本学位论文作者完全了解学校有关保留、使用学位论文的规定，同意学校保留并向国家有关部门或机构送交论文的复印件和电子版，允许论文被查阅和借阅。本人授权上海交通大学可以将本学位论文的全部或部分内容编入有关数据库进行检索，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存和汇编本学位论文。

保 密 ☐，在 \_\_\_\_\_ 年解密后适用本授权书。

本学位论文属于

不保密 ☐。

（请在以上方框内打“√”）

学位论文作者签名：\_\_\_\_\_

指导教师签名：\_\_\_\_\_

日 期：\_\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日

日 期：\_\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日





# 论文中文标题

## 摘 要

中文摘要部分，中文摘要部分，中文摘要部分，中文摘要部分，中文摘要部分  
分中文摘要部分，中文摘要部分，中文摘要部分，中文摘要部分，中文摘要部分  
中文摘要部分，中文摘要部分，中文摘要部分，中文摘要部分，中文摘要部分中  
文摘要部分，中文摘要部分，中文摘要部分，中文摘要部分，中文摘要部分中文  
摘要部分，中文摘要部分，中文摘要部分，中文摘要部分，中文摘要部分中文摘  
要部分，中文摘要部分，中文摘要部分，中文摘要部分，中文摘要部分中文摘  
要部分，中文摘要部分，中文摘要部分，中文摘要部分，中文摘要部分

关键词：关键词



English title

## **ABSTRACT**

English abstract

**KEY WORDS:** Keywords



# 目 录

摘要	i
ABSTRACT	iii
目录	v
插图索引	ix
表格索引	ix
主要符号对照表	xi
第一章 绪论	1
1.1 参考文献说明	1
1.2 小节名2	1
1.2.1 小小节1	1
1.2.2 小小节2	2
1.3 插图解释	2
1.4 小节名2	2
1.4.1 小小节1	2
1.4.2 小小节2	3
1.5 小节名2	3
1.5.1 小小节1	3
1.5.2 小小节2	3
第二章 绪论	5
2.1 参考文献说明	5
2.2 小节名2	5
2.2.1 小小节1	5

2.2.2 小小节2 . . . . .	5
2.3 插图解释 . . . . .	6
2.4 小节名2 . . . . .	6
2.4.1 小小节1 . . . . .	6
2.4.2 小小节2 . . . . .	6
2.5 小节名2 . . . . .	7
2.5.1 小小节1 . . . . .	7
2.5.2 小小节2 . . . . .	7
附录 A Maxwell Equations	9
参考文献	11
简历	13
致谢	15
攻读学位期间发表的学术论文目录	17

## 表格索引





## 插图索引

1.1 这里是插图索引 . . . . .	2
2.1 这里是插图索引 . . . . .	6



## 主要符号对照表

$\epsilon$	介电常数
$\mu$	磁导率
$\epsilon$	介电常数
$\mu$	磁导率
$\epsilon$	介电常数
$\mu$	磁导率
$\epsilon$	介电常数
$\mu$	磁导率



# 第一章 绪论

## 1.1 参考文献说明

参考文献的管理，建议用JabRef，参考文献的bib均可以在google的学术搜索中找到，省时省力。

参考文献可以分章节管理，只需要在主文件中的参考文献中都包含进去就可以，如**bibliography{chap1,chap2,...}**

正文中引用参考文献时，用**upcite{key1,key2,key3...}**，如<sup>[1-9]</sup>，最后的格式如<sup>[2,9]</sup>

参考文献的style这里给的是sjtu2.bst，可以根据自己的需要，重新生成。

需要说明的是，每一章的首页无页眉。

奇数页页眉为：左边“上海交通大学博士学位论文”，右边：“章节名”

偶数页页眉为：左边“上海交通大学博士学位论文”，右边：“论文题目”

每一章的内容按照排书的习惯，均从奇数页开始。

有疑问可发邮件到yang\_tao@sjtu.edu.cn讨论，或者在BBS上投条一起讨论。

## 1.2 小节名2

需要说明的是，每一章的首页无页眉。

奇数页页眉为：左边“上海交通大学博士学位论文”，右边：“章节名”

偶数页页眉为：左边“上海交通大学博士学位论文”，右边：“论文题目”

每一章的内容按照排书的习惯，均从奇数页开始。

### 1.2.1 小小节1

这里是正文。这里是正文。

这里是正文。这里是正文。这里是正文。

这里是正文。这里是正文。这里是正文。这里是正文。

## 1.2.2 小小节2

这里是正文。

这里是正文。这里是正文。

这里是正文。这里是正文。这里是正文。

这里是正文。这里是正文。这里是正文。这里是正文。

## 1.3 插图解释

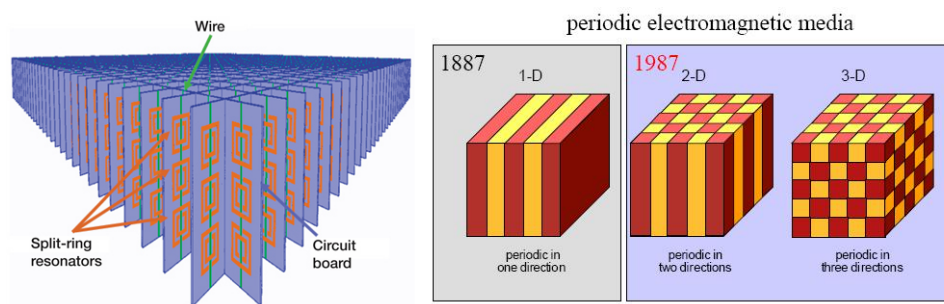


图 1.1 中文说明

Fig 1.1 English expression

JPG或者PNG格式的图片，必须先用命令**ebb file.jpg**确定边框，然后才可以插入。

效果以最后生成的pdf文件为主（dvi对于图的显示有时不正常）

## 1.4 小节名2

这里是正文。

这里是正文。这里是正文。

### 1.4.1 小小节1

这里是正文。

这里是正文。这里是正文。

这里是正文。这里是正文。这里是正文。

这里是正文。这里是正文。这里是正文。这里是正文。

#### 1.4.2 小小节2

这里是正文。

这里是正文。这里是正文。

这里是正文。这里是正文。这里是正文。

这里是正文。这里是正文。这里是正文。这里是正文。

### 1.5 小节名2

这里是正文。

这里是正文。这里是正文。

#### 1.5.1 小小节1

这里是正文。

这里是正文。这里是正文。

这里是正文。这里是正文。这里是正文。

这里是正文。这里是正文。这里是正文。这里是正文。

#### 1.5.2 小小节2

这里是正文。

这里是正文。这里是正文。

这里是正文。这里是正文。这里是正文。

这里是正文。这里是正文。这里是正文。这里是正文。





## 第二章 绪论

### 2.1 参考文献说明

参考文献的管理，建议用JabRef，参考文献的bib均可以在google的学术搜索中找到，省时省力。

参考文献可以分章节管理，只需要在主文件中的参考文献中都包含进去就可以，如bibliography{chap1,chap2,...}

正文中引用参考文献时，用upcite{key1,key2,key3...}，如<sup>[1-9]</sup>，最后的格式如<sup>[2,9]</sup>

参考文献的style这里给的是sjtu2.bst，可以根据自己的需要，重新生成。

### 2.2 小节名2

这里是正文。

这里是正文。这里是正文。

#### 2.2.1 小小节1

这里是正文。

这里是正文。这里是正文。

这里是正文。这里是正文。这里是正文。

这里是正文。这里是正文。这里是正文。这里是正文。

#### 2.2.2 小小节2

这里是正文。

这里是正文。这里是正文。

这里是正文。这里是正文。这里是正文。

这里是正文。这里是正文。这里是正文。这里是正文。

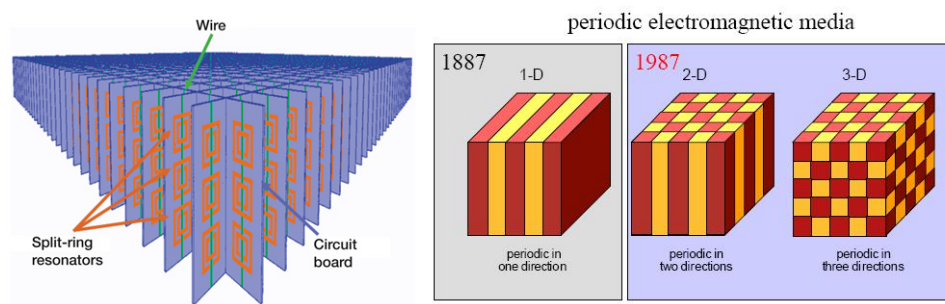


图 2.1 中文说明  
Fig 2.1 English expression

## 2.3 插图解释

JPG或者PNG格式的图片，必须先用命令**ebb file.jpg**确定边框，然后才可以插入。

## 2.4 小节名2

这里是正文。

这里是正文。这里是正文。

### 2.4.1 小小节1

这里是正文。

这里是正文。这里是正文。

这里是正文。这里是正文。这里是正文。

这里是正文。这里是正文。这里是正文。这里是正文。

### 2.4.2 小小节2

这里是正文。

这里是正文。这里是正文。

这里是正文。这里是正文。这里是正文。

这里是正文。这里是正文。这里是正文。这里是正文。

## 2.5 小节名2

这里是正文。

这里是正文。这里是正文。

### 2.5.1 小小节1

这里是正文。

这里是正文。这里是正文。

这里是正文。这里是正文。这里是正文。

这里是正文。这里是正文。这里是正文。这里是正文。

### 2.5.2 小小节2

这里是正文。

这里是正文。这里是正文。

这里是正文。这里是正文。这里是正文。

这里是正文。这里是正文。这里是正文。这里是正文。



## 附录 A Maxwell Equations

选择二维情况，有如下的偏振矢量

$$\mathbf{E} = E_z(r, \theta) \hat{\mathbf{z}} \quad (\text{A.1a})$$

$$\mathbf{H} = H_r(r, \theta) \hat{\mathbf{r}} + H_\theta(r, \theta) \hat{\boldsymbol{\theta}} \quad (\text{A.1b})$$

对上式求旋度

$$\nabla \times \mathbf{E} = \frac{1}{r} \frac{\partial E_z}{\partial \theta} \hat{\mathbf{r}} - \frac{\partial E_z}{\partial r} \hat{\boldsymbol{\theta}} \quad (\text{A.2a})$$

$$\nabla \times \mathbf{H} = \left[ \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} (r H_\theta) - \frac{1}{r} \frac{\partial H_r}{\partial \theta} \right] \hat{\mathbf{z}} \quad (\text{A.2b})$$

因为在柱坐标系下， $\bar{\mu}$ 是对角的，所以Maxwell方程组中电场 $\mathbf{E}$ 的旋度

$$\nabla \times \mathbf{E} = i\omega \mathbf{B} \quad (\text{A.3a})$$

$$\frac{1}{r} \frac{\partial E_z}{\partial \theta} \hat{\mathbf{r}} - \frac{\partial E_z}{\partial r} \hat{\boldsymbol{\theta}} = i\omega \mu_r H_r \hat{\mathbf{r}} + i\omega \mu_\theta H_\theta \hat{\boldsymbol{\theta}} \quad (\text{A.3b})$$

所以 $\mathbf{H}$ 的各个分量可以写为：

$$H_r = \frac{1}{i\omega \mu_r} \frac{1}{r} \frac{\partial E_z}{\partial \theta} \quad (\text{A.4a})$$

$$H_\theta = -\frac{1}{i\omega \mu_\theta} \frac{\partial E_z}{\partial r} \quad (\text{A.4b})$$

同样地，在柱坐标系下， $\bar{\epsilon}$ 是对角的，所以Maxwell方程组中磁场 $\mathbf{H}$ 的旋度

$$\nabla \times \mathbf{H} = -i\omega \mathbf{D} \quad (\text{A.5a})$$

$$\left[ \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} (r H_\theta) - \frac{1}{r} \frac{\partial H_r}{\partial \theta} \right] \hat{\mathbf{z}} = -i\omega \bar{\epsilon} \mathbf{E} = -i\omega \epsilon_z E_z \hat{\mathbf{z}} \quad (\text{A.5b})$$

$$\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} (r H_\theta) - \frac{1}{r} \frac{\partial H_r}{\partial \theta} = -i\omega \epsilon_z E_z \quad (\text{A.5c})$$

由此我们可以得到关于 $E_z$ 的波函数方程：

$$\frac{1}{\mu_\theta \epsilon_z} \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left( r \frac{\partial E_z}{\partial r} \right) + \frac{1}{\mu_r \epsilon_z} \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 E_z}{\partial \theta^2} + \omega^2 E_z = 0 \quad (\text{A.6})$$



## 参考文献

- [1] Greenleaf A., Lassas M., and Uhlmann G., “On nonuniqueness for Calderon’s inverse problem”, *Mathematical Research Letters*, 2003, **10**(5), 685.
- [2] Greenleaf A., Lassas M., and Uhlmann G., “Anisotropic conductivities that cannot be detected by EIT”, *Physiological Measurement*, 2003, **24**(2), 413–419.
- [3] Pendry J.B., Schurig D., and Smith D.R., “Controlling Electromagnetic Fields”, *Science*, 2006, **312**(5781), 1780–1782.
- [4] Leonhardt U., “Optical Conformal Mapping”, *Science*, 2006, **312**(5781), 1777–1780.
- [5] Schurig D., Pendry J.B., and Smith D.R., “Calculation of material properties and ray tracing in transformation media”, *Optics Express*, 2006, **14**(21), 9794–9804.
- [6] Chen H., Wu B.I., Zhang B., *et al.*, “Electromagnetic Wave Interactions with a Metamaterial Cloak”, *Physical Review Letters*, 2007, **99**(6), 63903.
- [7] Schurig D., Mock J.J., Justice B.J., *et al.*, “Metamaterial Electromagnetic Cloak at Microwave Frequencies”, *Science*, 2006, **314**(5801), 977–980.
- [8] Li J. and Pendry J.B., “Hiding Under the Carpet: a New Strategy for Cloaking”, *Physical Review Letters*, 2008, **101**(10), 203901–103904.
- [9] Liu R., C. L., Mock J.J., *et al.*, “Broadband Ground Plane Cloak”, *Science*, 2009, **323**(1126), 366–369.





## 简 历

### 基本情况

xxx, 男, 上海人, 1985 年 12 月出生, 未婚, 上海交通大学物理系在读博士研究生。

### 教育状况

XXXX 年 9 月至 XXXX 年 7 月, 上海交通大学, 本科, 专业: XXXX

XXXX 年 9 月至 XXXX 年 7 月, 上海交通大学, 硕士研究生, 专业: XXXX

XXXX 年 9 月至 XXXX 年 7 月, 上海交通大学, 博士研究生(提前攻读博士), 专业: XXXX

### 工作经历

无。

### 研究兴趣

XXXXXXXX。

### 联系方式

通讯地址: 上海市闵行区东川路800号, 上海交通大学物理系

邮编: 200240

E-mail: abcde@sjtu.edu.cn



## 致 谢

值此论文完成之际，谨在此向多年来给予我关心和帮助的老师、同学、朋友和家人表示衷心的感谢！

值此论文完成之际，谨在此向多年来给予我关心和帮助的老师、同学、朋友和家人表示衷心的感谢！

值此论文完成之际，谨在此向多年来给予我关心和帮助的老师、同学、朋友和家人表示衷心的感谢！

感谢上海交大，感谢CCTV，感谢春节联欢晚会。。。

谨把本文献给我最爱和最爱我的母亲！

<sup>†</sup> 本论文由 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub> 排版，论文模板修改于 C<sub>T</sub>E<sub>X</sub> 网站的 CAS<sub>t</sub>hesis 模板



## 攻读学位期间发表的学术论文目录

- [1] **author**, author1, author2, “The title of published paper”, Journal of SCI, 2005, 73(3), 0001—0003.
- [2] **author**, author1, author2, “The title of published paper”, Journal of SCI, 2005, 73(3), 0001—0003.
- [3] **author**, author1, author2, “The title of published paper”, Journal of SCI, 2005, 73(3), 0001—0003.
- [4] **author**, author1, author2, “The title of published paper”, Journal of SCI, 2005, 73(3), 0001—0003.
- [5] **author**, author1, author2, “The title of published paper”, Journal of SCI, 2005, 73(3), 0001—0003.
- [6] **author**, author1, author2, “The title of published paper”, Journal of SCI, 2005, 73(3), 0001—0003.
- [7] **author**, author1, author2, “The title of published paper”, Journal of SCI, 2005, 73(3), 0001—0003.
- [8] **author**, author1, author2, “The title of published paper”, Journal of SCI, 2005, 73(3), 0001—0003.
- [9] **author**, author1, author2, “The title of published paper”, Journal of SCI, 2005, 73(3), 0001—0003.