



桂林电子科技大学

GUILIN UNIVERSITY OF ELECTRONIC TECHNOLOGY

本科毕业设计（论文）

题目: 桂林电子科技大学毕业论文标题

学号: 2000300XXX

姓名: 你的名字

学院: 计算机与信息安全学院

专业: 你的专业

指导教师: 教师名字

指导教师职称: 教授

2023 年 8 月 4 日

本科生毕业设计（论文）独创性声明

本人声明所呈交的毕业设计（论文）是我个人在指导老师指导下进行的工作及取得的成果。尽我所知，除了文中特别加以标注和致谢中所罗列的内容以外，文中不包含其他人或其它机构已经发表或撰写过的成果；也不包含为获得桂林电子科技大学或其他教育机构的学位或证书而使用过的材料。其他同志对本工作的启发和所做的任何贡献均已在毕业设计（论文）中做了明确的说明并表示了谢意。

毕业设计（论文）若有不实之处，本人承担一切相关责任。

本人签名：

日期：

本科生毕业设计（论文）使用授权说明

桂林电子科技大学有权保留并向国家有关部门或机构送交毕业设计说明书（论文）的复印件，允许毕业设计（论文）被查阅和借阅。本人授权桂林电子科技大学可以公布毕业设计（论文）的全部或部分内容，可以采用影印、缩印或其它复制手段保存、汇编毕业设计（论文）

作者签名：

日期：

导师签名：

日期：

摘 要

摘要应概括论文的主要信息，应具有独立性和自含性，即不阅读论文的全文，就能获得必要的信息。摘要内容一般应包括研究目的、内容、方法、成果和结论，要突出论文的创造性成果或新见解，不要与绪论相混淆。语言力求精练、准确，以 300-500 字为宜。关键词是供检索用的主题词条，应体现论文特色，具有语义性，在论文中有明确的出处，并应尽量采用《汉语主题词表》或各专业主题词表提供的规范词。关键词与摘要应在同一页，在摘要的下方另起一行注明，一般列 3-5 个，按词条的外延层次排列（外延大的排在前面）。

关键词：（关键词一般为 5 个左右，内容采用小四号、宋体、接排、各关键词之间用分号隔开）

Abstract

The content of the English abstract is the same as the Chinese abstract, 250-400 content words are appropriate. Start another line below the abstract to indicate English.

Keywords: (Keywords 3-5 各关键词之间用分号隔开)

目 录

1 绪论	1
1.1 节标题	1
1.1.1 小节标题	1
1.2 图片排版示例	1
1.2.1 单图排版示例	1
1.2.2 多图排版示例	1
1.3 本论文的结构安排	1
2 表格示例	3
2.1 普通三线表示例	3
2.2 跨页表格示例	3
2.3 本章小节	4
3 数学公式示例	5
3.1 公式示例	5
3.1.1 普通带序号公式	5
3.1.2 需要对齐的多个带序号的公式	5
3.1.3 需要换行对齐的长公式	5
3.1.4 其他公式示例	6
4 列表与符号示例	7
4.1 概述	7
4.2 列表示例	7
4.2.1 普通列表示例	7
4.2.2 标号为阿拉伯数字的列表	7

4.2.3 自定义列表标号	7
4.3 本章小节	8
4.4 空白符号	8
4.5 L ^A T _E X 控制符	8
5 算法与定理示例	9
5.1 算法示例	9
5.2 定理定义的使用示例	9
6 全文总结与展望	10
6.1 全文总结	10
6.2 后续工作展望	10
参考文献	11
谢辞	12

1 绪论

1.1 节标题

随着人工智能和第五代移动通信技术等系统技术的发展^[1]，推动着半导体行业在移动便携设备、高性能计算机、自动驾驶、物联网和大数据等应用领域的发展^[1]，同时也推动着电子芯片向着小型化和高集成化方向发展快速发展^[2]。在过去的几十年里处理器上的晶体管数量依照摩尔定律^[3]的预测呈现出指数级的增长趋势，如这张 50 年间的微处理器的发展趋势图 (图 1.1) 所示。……

1.1.1 小节标题

1. 小小节标题

1.2 图片排版示例

1.2.1 单图排版示例

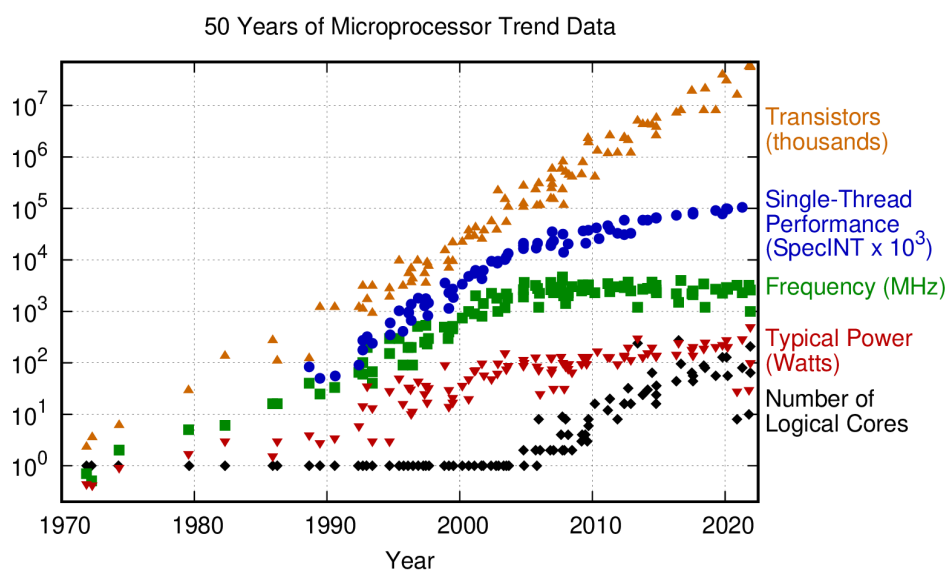


图 1.1 近 50 年微处理器发展趋势

1.2.2 多图排版示例

同一行中的子图之间要留有空行，不要占满！否则会换行！
子图之间空一行表示换行。

1.3 本论文的结构安排

1: 绪论。本章主要分为……。

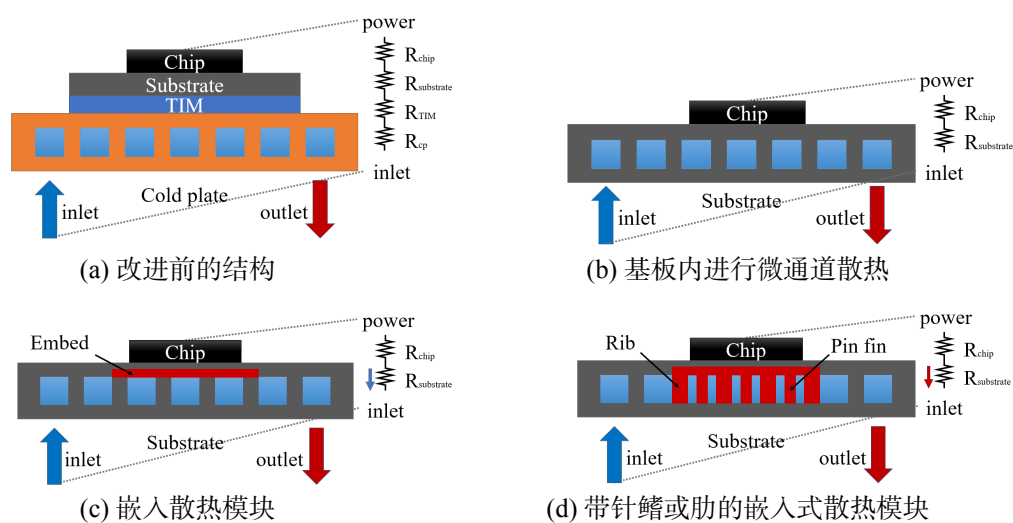


图 1.2 三种强化传热途径示意图

- 2: 相关理论基础及结构设计要求与思路。本章主要分为……。
- 3: 基于嵌入式散热模块的微通道流动与传热性能研究。本章研究了几种……。
- 4: 基于嵌入式散热模块的微通道多目标优化分析。本章在3完成基于……。
- 5: 基于 MC-RPF 的多热源散热结构设计分析及压降优化。本章在4完成 MC-RPF 多目标优化……。
- 6: 全文总结与展望。本次研究工作进行总结，并根据全文研究过程中……。

2 表格示例

可使用 excel 绘制表格，然后粘贴到以下网站中生成 latex 表格代码。

推荐网站如下：

<https://www.tablesgenerator.com/>

<https://www.latex-tables.com/>

2.1 普通三线表示例

普遍学者认为，微通道指的是水力直径在 $10\ \mu\text{m}$ 到 $1000\ \mu\text{m}$ 范围内的通道（也有观点认为是 $1\ \mu\text{m}$ 到 $100\ \mu\text{m}$ ）所构成的换热器。以下是较为常见的微通道尺寸分类，可以参见表 2.1。

表 2.1 微通道的划分^[4]

通道种类	水力直径 μm
分子纳米通道	≤ 0.1
过渡性纳米通道	$0.1 \sim 1$
过渡性微通道	$1 \sim 10$
微通道	$10 \sim 1000$
常规通道	> 1000

2.2 跨页表格示例

表 2.2 RSM 仿真实验规划表

标准序	运行序	H_{rib} (mm)	H_{pf} (mm)	N_{pf}	N_{ac}
11	1	0.16	0.8	6	16
13	2	0.16	0.16	22	16
15	3	0.16	0.8	22	16
12	4	0.8	0.8	6	16
10	5	0.8	0.16	6	16
2	6	0.8	0.16	6	0
19	7	0.48	0.48	14	8
1	8	0.16	0.16	6	0

表 2.2 RSM 仿真实验规划表 (续)

标准序	运行序	H_{rib} (mm)	H_{pf} (mm)	N_{pf}	N_{ac}
20	9	0.48	0.48	14	8
18	10	0.48	0.48	14	8
8	11	0.8	0.8	22	0
14	12	0.8	0.16	22	16
6	13	0.8	0.16	22	0
17	14	0.48	0.48	14	8
7	15	0.16	0.8	22	0
16	16	0.8	0.8	22	16
4	17	0.8	0.8	6	0
9	18	0.16	0.16	6	16
5	19	0.16	0.16	22	0
3	20	0.16	0.8	6	0
25	21	0.48	0.48	6	8
22	22	0.8	0.48	14	8
23	23	0.48	0.16	14	8
29	24	0.48	0.48	14	8
28	25	0.48	0.48	14	16
30	26	0.48	0.48	14	8
26	27	0.48	0.48	22	8
27	28	0.48	0.48	14	0
21	29	0.16	0.48	14	8
24	30	0.48	0.8	14	8

2.3 本章小节

本章介绍了基于嵌入式散热模块的微通道散热技术所涉及的基……

3 数学公式示例

3.1 公式示例

在本次研究中应用到计算流体动力学（Computational Fluid Dynamics, CFD）对研究对象进……。

3.1.1 普通带序号公式

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0 \quad (\text{公式 3.1})$$

u, v, w 分别是 x, y, z 方向的速度分量。

3.1.2 需要对齐的多个带序号的公式

& 号为对其对齐标记最好放置在计算符号之前，如 =、+、- 之前；

\\ 表示换行。

$$u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + w \frac{\partial u}{\partial z} = -\frac{1}{\rho_f} \frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\mu_f}{\rho_f} \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} \right) \quad (\text{公式 3.2})$$

$$u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + w \frac{\partial v}{\partial z} = -\frac{1}{\rho_f} \frac{\partial p}{\partial y} + \frac{\mu_f}{\rho_f} \left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial z^2} \right) \quad (\text{公式 3.3})$$

$$u \frac{\partial w}{\partial x} + v \frac{\partial w}{\partial y} + w \frac{\partial w}{\partial z} = -\frac{1}{\rho_f} \frac{\partial p}{\partial z} + \frac{\mu_f}{\rho_f} \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial z^2} \right) \quad (\text{公式 3.4})$$

ρ_f 和 μ_f 分别是冷却剂的密度和动态粘度，p 是冷却剂压力。

3.1.3 需要换行对齐的长公式

$$\begin{aligned} f_3 = & 6.272 + 3.02H_{rib} + 6.08H_{pf} + 0.0368N_{pf} - 0.8848N_{ac} + 0.04381N_{ac}^2 \\ & + 6.35H_{rib} \times H_{pf} - 0.3602H_{rib} \times N_{ac} - 0.5497H_{pf} \times N_{ac} \end{aligned} \quad (\text{公式 3.5})$$

3.1.4 其他公式示例

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{find } H_{rib}, H_{rib}, N_{pf}, N_{ac} \\ \text{min } F(H_{rib}, H_{rib}, N_{pf}, N_{ac}) = \min\{f_1, f_2, f_3\} \\ \text{s.t. } 0.2 \leq H_{rib} \leq 0.8 \\ \quad 0.2 \leq H_{pf} \leq 0.8 \\ \quad 6 \leq N_{pf} \leq 22, N_{pf} \in \mathbb{O} \\ \quad 0 \leq N_{ac} \leq 16, N_{ac} \in \mathbb{E} \end{array} \right. \quad (\text{公式 3.6})$$

4 列表与符号示例

4.1 概述

本章在3完成基……。

4.2 列表示例

4.2.1 普通列表示例

1. 在基板内部进行微通道散热以缩短传热路径，见图 1.2(b)；
2. 在基板内嵌入散热模块减少整体热阻，提高热传导效率，见图 1.2(c)；
3. 在嵌入式散热模块上制作针鳍或肋增强对流传热，以进一步减小热阻，见图 1.2(d)。

4.2.2 标号为阿拉伯数字的列表

- (1) 基于嵌入式散热模块的微通道流动与传热性能研究。将三种带有嵌入式散热模块的微通道：带有针鳍……最终选用 MC-RPF 作为核心散热结构；
- (2) 分析几何参数对带有针鳍-肋嵌入式散热模块微通道流动与传热的影响。主要研究……；
- (3) 对采用针鳍-肋嵌入式散热模块的微通道进行多目标优化。采用响应面分析法（Response Surface Methodology, RSM）与……；
- (4) 基于 MC-RPF 的多热源散热结构设计分析。为解决在多热源应……；
- (5) 基于 MC-RPF 的多热源散热结构压降优化。以压降损失相关理论为指导依据，……。

4.2.3 自定义列表标号

NSGA-□ 具体操作步骤如下：

- 步骤一、随机生成初始化种群，设置代数 $Gen = 0$ ；
- 步骤二、判断是否生成第一代种群，如已生成则令其代数 $Gen = 2$ ，否则进行快速非支配排序、选择、SBX、PM 生成第一代子群，并设置代数 $Gen = 2$ ；
- 步骤三、将父代与子代的种群进行合并形成新的父代种群；
- 步骤四、判断是否生成新的父代种群，如果未生成则进行快速非支配排序、拥挤度计算、精英策略选择操作以生成新的父代；
- 步骤五、对新生成的父代进行选择、SBX、PM 操作生成新子群；
- 步骤六、判断当前代数是否小于设置的最大代数，若小于设置的最大代数则返回步骤三进行循环，否则，NSGA-□ 结束运行。

4.3 本章小节

4.4 空白符号

1em: a b

2em: a b

1/6 个 em: a b 或 a b

0.5 个 em: a b

空格: a b

硬空格: a b

指定宽度 1pc: a b

指定宽度-1emba

指定宽度 1em: a b

指定宽度 35pt: a b

占位宽度为 xyz: a b

4.5 L^AT_EX 控制符

\$ { } ~ _ ^ \&

5 算法与定理示例

5.1 算法示例

算法示例如下：

算法 5-1 How to wirte an algorithm.

Data: this text

Result: how to write algorithm with L^AT_EX2_ε

```
1 initialization;
2 while not at end of this document do
3   read current;
4   if understand then
5     go to next section;
6     current section becomes this one;
7   else
8     go back to the beginning of current section;
9   end
10 end
```

5.2 定理定义的使用示例

定理 5.1 如果时域混合场积分方程是时域电场积分方程与时域磁场积分方程的线性组合。

证明: 由于时域混合场积分方程是时域电场积分方程与时域磁场积分方程的线性组合，因此时域混合场积分方程时间步进算法的阻抗矩阵特征与时域电场积分方程时间步进算法的阻抗矩阵特征相同。□

推论 5.2 时域积分方程方法的研究近几年发展迅速，在本文研究工作的基础上，仍有以下方向值得进一步研究。

引理 5.3 因此时域混合场积分方程时间步进算法的阻抗矩阵特征与时域电场积分方程时间步进算法的阻抗矩阵特征相同。

6 全文总结与展望

内容主要为：概括研究结果，指出其创新处和价值点；指出本设计（论文）未研究或不足之处；对事物发展或研究领域研究发展的展望

6.1 全文总结

6.2 后续工作展望

参考文献

- [1] Lau J H. Recent Advances and Trends in Advanced Packaging[J]. IEEE Transactions on Components, Packaging and Manufacturing Technology, 2022, 12(2): 228-252.
- [2] Sadique H, Murtaza Q, Samsher. Heat transfer augmentation in microchannel heat sink using secondary flows: A review[J]. International Journal of Heat and Mass Transfer, 2022, 194: 123063.
- [3] Tan H, Du P, Zong K, et al. Investigation on the temperature distribution in the two-phase spider netted microchannel network heat sink with non-uniform heat flux[J]. International Journal of Thermal Sciences, 2021, 169: 107079.
- [4] 吕嗣鸿. 均温散热微小通道的结构研究[D]. 电子科技大学, 2021.

谢 辞

在本科四年期间，首先衷心感谢我的导师 XXX 教授