

北京理工大学信息与电子学院

毕业设计（论文）答辩资格审核表

毕业设计（论文）题目		基于 FPGA 的 GFSK 信号解调算法设计和实现			
学生姓名	王润言	班号	05122010	学号	1120203101
专业	电子信息工程		指导教师姓名		王华
<p>一、研究意义</p> <p>GFSK技术在蓝牙低功耗基带应用中发挥着重要的作用，其宽松的带内发射要求使可穿戴设备、物联网传感器等设备能够实现低成本、高效和可靠的短程通信。FPGA是一种特殊的数字集成电路，其能够被多次编程以适应多变的应用需求和功能配置，极大地增强了设计的灵活性和可测试性。针对火箭内的通信系统这一特定应用场景，其中对数据传输的实时性、可靠性、精确性以及功耗要求极为严格。此外，利用可靠的GFSK调制解调系统进行无线传输有望替代传统的火箭上的有线通信，进而使火箭的线缆重量显著降低。因此，开发一系列性能可靠的基于FPGA的GFSK解调算法显得尤为关键，不仅能够显著提升火箭无线通信系统的整体性能，更为火箭任务的成功实施提供了坚实的技术支撑。</p>					
<p>二、研究内容</p> <p>本研究旨在设计并实现基于 FPGA 的 GFSK 解调算法与系统。本文在对国内外研究成果的整理、理解与分析的基础上，主要研究了 GFSK 调制解调原理，提出了突发 GFSK 信号的解调算法方案，并设计了低延时、低误码率的 GFSK 同步算法和解调算法。此外，本文将对位同步算法进行创新设计并对解调算法进行优化，以实现解调系统性能的提升。在此基础上，本文进行了各算法的硬件模块与解调系统的整体硬件框架，并针对各算法的性能进行了 MATLAB 仿真与 Verilog 测试，确保了所有算法以及模块在一定信噪比下满足指定性能指标。</p>					
<p>三、研究成果</p> <p>本研究针对突发 GFSK 信号这一特定场景，进行了有条理、细致且可行的解调方案设计，随后进行仿真验证了整个系统的正确性，最后提出了解调系统的 Verilog 硬件实现。本文设计的基于 FPGA 的 GFSK 解调算法，包括帧同步、频率偏移补偿、位同步以及差分解调等一系列算法，经验证能够实现了在低信噪比下低误码率的解调。此外，本文创新设计的位同步算法以及优化设计的差分解调算法能够提升解调性能 1 至 2 dB，进而实现了高可靠性的解调系统。此外，在 MATLAB 仿真中，</p>					

$E_b/N_0 = 13\text{ dB}$ 下的误码率为 4.668×10^{-5} , $E_b/N_0 = 16\text{ dB}$ 下的误码率约为 0, 满足了 MATLAB 仿真的既定指标。在 Verilog 硬件实现的 RTL 仿真中, $E_b/N_0 = 14\text{ dB}$ 下的误码率约为 2.994×10^{-4} , $E_b/N_0 = 17\text{ dB}$ 下的误码率约为 9.315×10^{-6} , 满足了 FPGA 测试的性能指标。未来的研究将集中在改进算法的复杂度以及存储优化, 以及探索其在更广泛的通信技术中的应用。未来工作还将考虑实现算法的硬件加速, 以支持更高的数据传输速率和更广泛的应用场景。

本人郑重承诺: 本毕业设计(论文)是由本人在指导教师指导下独立完成, 所有引用已经标注, 无剽窃他人成果及直接照抄他人设计(论文)行为。

申请人签名:

王润

日期: 2024 年 5 月 29 日

以下由指导教师填写

资格审查项目		合格	不合格
1	已完成任务书规定的研究内容	✓	
2	文档资料齐全且已上传到规定的管理系统内(任务书、开题报告、中期报告、外文翻译、周志、定稿论文及其它附件资料等)	✓	
3	无剽窃他人成果及直接照抄他人设计(论文)行为	✓	

毕业设计(论文)答辩资格审查意见:

☒ 符合答辩资格, 同意参加答辩。

☐ 不符合答辩资格, 不同意参加答辩。

指导教师签字:

王润

日期: 2024/6/2

如需增页, 请正反面打印。