|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **学生学号** | 0122210880110 | **实验课成绩** |  | |
|  |
| 学 生 实 验 报 告 书 |
| |  |  |  | | --- | --- | --- | | 课程名称 |  | 通信原理 | | 开课学院 |  | 计算机与人工智能学院 | | 指导老师姓名 |  | 许毅 | | 学生姓名 |  | 代文博 | | 学生班级 |  | 人工智能2201 | |
| |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 2023 | —— | 2024 | 学年第 | 二 | 学期 | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 实验项目名称 | 模拟系统的线性调制 | 实验日期 | 2024年5月30日 |
| 1. 实验分析与设计    1. 实验目的   利用Matlab进行信号调制/解调仿真实验，通过观察信号波形来理解通信原理和操作方法，初步掌握Matlab通信系统仿真技术。实验中，设定频率1Hz、功率1的余弦信源信号与频率10Hz、振幅2的载波信号进行幅度调制，应用相干解调技术还原原始信号。通过比较调制信号和解调信号波形，以及与原始输入信号的相似度，评估解调质量与准确性。实验旨在提升信号处理实践能力，增强问题分析与解决能力，为通信领域的学习和研究奠定基础。  具体来说，有以下几点：  ·通过实验深入理解AM调制与解调过程，掌握其原理和基本原理，并能够区分调制信号生成的方法以及相干解调的原理。通过自己动手实验的过程，加深对这些概念的理解与把握。  ·学习并掌握Matlab工具的使用，能够熟练生成余弦信号、AM调制信号，并进行相干解调。实验中将利用Matlab对信号进行处理和分析，通过编程实现信号的生成和处理过程，从而加深对信号处理方法和工具的掌握。  ·在实验中，将探索调制信号和解调信号的波形特征，比较解调后信号与原始信号的相似度，从中观察和分析调制与解调过程中信号的变化和变换，进一步理解调制与解调的实质。  ·通过手动操作的实际实验，提高对信号调制与解调原理的实际应用能力，增强对实验操作的技巧与熟练度。这一系列操作与分析有助于理论知识向实际应用能力的转化，提升信号处理实验的技术水平和应用能力。   * 1. 实验原理   ·AM调制原理：AM调制是一种调制方式，它通过改变载波信号振幅的大小来传输信息。具体而言，将信息信号与载波信号进行乘法运算，生成一个新的信号，即调制信号。这一过程中，信息信号的振幅变化会导致载波信号的振幅大小随之变化，从而在调制信号中嵌入了信息信号的特征。在接收端，通过解调过程可以提取出原始的信息信号。  ·相干解调原理：相干解调是一种解调方法，通过与本地产生的同频率、同相位的载波信号相乘的方式，将调制信号中的信息信号提取出来。通过进行乘法运算，调制信号中的信息部分会与载波信号相乘后得到高频信号和低频信号的混频信号，然后通过低通滤波器提取出原始的信息信号。在相干解调中，要求接收端的本地生成的载波信号与发送端的载波信号保持同频率、同相位，以确保成功解调出原始信息信号。   * 1. 主要仪器设备及耗材   （1）win11操作系统的笔记本电脑  （2）电源 | | | |

|  |
| --- |
| 1. 实验调试与结果分析   2.1实验调试过程  ·准备阶段：  首先，需要确保Matlab环境已经安装并可以正常运行。导入或编写上述代码，包括主程序和相关的函数定义。  ·参数设置：  根据实验要求，设置信号的频率、功率、振幅等参数。在代码中，这些参数已经被预设。  ·信号生成：  运行代码，生成原始的余弦信源信号x和载波信号y2。  ·AM调制：  通过将信源信号与载波信号相乘，生成AM调制信号y。  ·频域分析：  使用快速傅里叶变换（FFT）分析信号的频谱，并绘制时域和频域图。  ·相干解调：  利用相干解调原理，将调制信号与载波信号再次相乘，并设计一个低通滤波器来提取原始信号。  ·滤波器设计：  根据给定的参数设计巴特沃斯低通滤波器，并使用afd\_butt函数计算滤波器的系数。  ·信号解调：  将调制信号通过滤波器进行处理，得到解调后的信号y3，并减去直流分量A0。  ·结果分析：  绘制解调信号的时域和频域图，与原始信号进行比较。  ·调试与优化：  如果解调后的信号与原始信号存在差异，需要调整滤波器参数或解调过程，以提高解调质量。  2.2结果分析  ·时域波形比较：  观察原始信源信号、调制信号和解调信号的时域波形，分析信号的相似度和失真情况。  ·频域特性分析：  分析信号的频谱，观察调制前后信号频谱的变化，以及解调后信号频谱与原始信号频谱的一致性。  ·解调质量评估：  通过比较解调信号与原始信号的波形和频谱，评估解调的质量。理想情况下，解调信号应尽可能接近原始信号。  ·滤波器性能分析：  分析滤波器的阶数、截止频率、通带衰减和阻带衰减对解调信号质量的影响。  2.3*伪代码：*  *2.4 流程图：*  *2.5 结果图：* |

|  |
| --- |
| 1. 实验小结、建议及体会   *\*（本段文字请在实际编辑实验报告时删除）注：实验报告模板仅用于参考。在确保内容完整性和报告充分性的前提下，可根据自己的文档撰写习惯适当调整各部分、适当修改各部分中内容。* |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 实验项目名称 | 模拟系统的角度调制 | 实验日期 | 2024年5月30日 |
| 1. 实验分析与设计   一、实验目的  本实验的目的是利用Matlab软件，通过编程实践深入理解频率调制（FM）的原理，掌握如何产生信源和载波信号，如何根据FM原理生成调制信号，以及如何使用鉴频器进行有效解调，进而恢复原始信号，并评估解调信号的质量，通过比较解调后的信号波形与原始输入信号，验证解调过程的准确性和信号的相似度，从而增强信号处理的实际操作能力和分析问题、解决问题的能力。  具体来说，有以下几点：  ·通过实验学习调制与解调的基本原理，加深对调制通信过程的理解。  ·掌握FM调制的方法与技术，了解频率调制在信号传输中的应用。  ·熟悉鉴频器解调的原理与实现方式，掌握不同解调方法的优缺点。  ·通过比较解调后信号与输入信号的波形，评估解调信号的准确性和性能，进一步提高对信号处理与解调技术的认识和应用能力。  二、实验原理  FM调制原理：频率调制（FM）是一种角度调制方式，它通过改变载波信号的频率来传输信息。在FM中，载波的频率与调制信号成正比例变化，而其幅度保持恒定。具体来说，当调制信号增加时，载波的频率也随之增加；相反，当调制信号减少时，载波频率降低。这种频率的变化由一个称为压控振荡器（VCO）的设备实现，其输出频率对输入电压呈线性响应。FM调制的带宽取决于调制信号的最大频率和调频的敏感度，即压控振荡系数。FM调制具有较宽的频带，能够提供比幅度调制（AM）更好的抗噪声性能，因为它将信息编码在频率变化中，而不是幅度变化中。  鉴频器解调原理：鉴频器解调是频率调制（FM）信号接收过程中的关键步骤，它的目标是从调制信号中恢复出原始的调制信息。鉴频器通常由限幅器和鉴频检测器组成，首先，调制信号通过限幅器以消除幅度变化，确保信号的幅度恒定，只保留频率变化。然后，鉴频检测器检测信号的频率变化，这通常通过相位锁定环（PLL）或斜率检波器等技术实现，将频率变化转换为电压变化。最后，通过一个低通滤波器滤除由于频率变化产生的高频分量，从而恢复出原始的调制信号。  三、主要仪器设备及耗材  （1）win11操作系统的笔记本电脑  （2）电源 | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. 实验调试与结果分析   2.1实验调试  ·参数设置：  根据实验要求设置合适的参数，例如调频灵敏度KFM，载波频率fc等。  ·信号生成：  生成调制信号mt和其积分mti。根据FM调制原理生成调制后的信号st。  ·信号可视化：  使用Matlab的绘图功能，绘制调制信号、FM调制信号和解调信号的波形图。  ·频谱分析：  利用FFT计算调制信号和FM调制信号的频谱，并与理论频谱进行比较。  ·解调过程：  调用demod函数进行FM解调，恢复原始调制信号。  ·调试与优化：  运行程序，观察波形和频谱是否符合预期。调整参数以优化解调效果，例如调整采样频率fs，解调方法等。  2.2结果分析  ·波形对比：  对比原始调制信号mt和解调后的信号mo，分析波形的相似度和准确性。  ·频谱分析：  分析FM调制信号的频谱，确认其是否符合FM调制的理论频谱特性。  ·性能评估：  评估解调信号的质量，包括信号的失真度、噪声水平等。  ·参数影响：  分析不同参数（如调频灵敏度KFM，载波频率fc等）对解调效果的影响。  2.3*伪代码*   |  |  | | --- | --- | | 步骤编号 | 操作描述 | | 1 | 初始化参数 | | 2 | 生成调制信号 | | 3 | 产生FM调制信号 | | 4 | 绘制调制信号波形图 | | 5 | 计算FM信号的频谱 | | 6 | 绘制FM信号幅度谱 | | 7 | 执行FM解调 | | 8 | 绘制解调信号波形图 | | 9 | 辅助函数T2F |   *2.4 流程图*    *2.5 结果图* |

|  |
| --- |
| 1. 实验小结、建议及体会   *\*（本段文字请在实际编辑实验报告时删除）注：实验报告模板仅用于参考。在确保内容完整性和报告充分性的前提下，可根据自己的文档撰写习惯适当调整各部分、适当修改各部分中内容。*  本实验的目的在于深入理解和掌握数字信号的频带传输技术，通过Matlab软件生成和分析数字输入信号及其功率谱密度，进而实现ASK、2PSK和2FSK三种主要的数字调制方法，计算并可视化这些调制信号的功率谱密度，观察和比较它们的频域特性，将实验观察到的功率谱密度图形与理论预期结果进行细致对比分析，以验证理论计算的准确性和实验操作的有效性，并通过这一过程丰富参与者在数字通信领域的理论知识，提升参与者的实践技能和科研创新能力，为未来在通信技术研究和相关工程领域的深入探索和应用开发奠定坚实的基础。 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 实验项目名称 | 数字信息基带传输眼图 | 实验日期 | 2024年6月6日 |
| 1. 实验分析与设计   一、实验目的  本实验的目的是利用Matlab软件，通过编程实践深入理解频率调制（FM）的原理，掌握如何产生信源和载波信号，如何根据FM原理生成调制信号，以及如何使用鉴频器进行有效解调，进而恢复原始信号，并评估解调信号的质量，通过比较解调后的信号波形与原始输入信号，验证解调过程的准确性和信号的相似度，从而增强信号处理的实际操作能力和分析问题、解决问题的能力。  具体来说，有以下几点：  ·通过实验学习调制与解调的基本原理，加深对调制通信过程的理解。  ·掌握FM调制的方法与技术，了解频率调制在信号传输中的应用。  ·熟悉鉴频器解调的原理与实现方式，掌握不同解调方法的优缺点。  ·通过比较解调后信号与输入信号的波形，评估解调信号的准确性和性能，进一步提高对信号处理与解调技术的认识和应用能力。  二、实验原理  FM调制原理：频率调制（FM）是一种角度调制方式，它通过改变载波信号的频率来传输信息。在FM中，载波的频率与调制信号成正比例变化，而其幅度保持恒定。具体来说，当调制信号增加时，载波的频率也随之增加；相反，当调制信号减少时，载波频率降低。这种频率的变化由一个称为压控振荡器（VCO）的设备实现，其输出频率对输入电压呈线性响应。FM调制的带宽取决于调制信号的最大频率和调频的敏感度，即压控振荡系数。FM调制具有较宽的频带，能够提供比幅度调制（AM）更好的抗噪声性能，因为它将信息编码在频率变化中，而不是幅度变化中。  鉴频器解调原理：鉴频器解调是频率调制（FM）信号接收过程中的关键步骤，它的目标是从调制信号中恢复出原始的调制信息。鉴频器通常由限幅器和鉴频检测器组成，首先，调制信号通过限幅器以消除幅度变化，确保信号的幅度恒定，只保留频率变化。然后，鉴频检测器检测信号的频率变化，这通常通过相位锁定环（PLL）或斜率检波器等技术实现，将频率变化转换为电压变化。最后，通过一个低通滤波器滤除由于频率变化产生的高频分量，从而恢复出原始的调制信号。  三、主要仪器设备及耗材  （1）win11操作系统的笔记本电脑  （2）电源 | | | |

|  |
| --- |
| 1. 实验调试与结果分析   *\*（本段文字请在实际编辑实验报告时删除）注：实验报告模板仅用于参考。在确保内容完整性和报告充分性的前提下，可根据自己的文档撰写习惯适当调整各部分、适当修改各部分中内容。* |

|  |
| --- |
| 1. 实验小结、建议及体会   *\*（本段文字请在实际编辑实验报告时删除）注：实验报告模板仅用于参考。在确保内容完整性和报告充分性的前提下，可根据自己的文档撰写习惯适当调整各部分、适当修改各部分中内容。* |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 实验项目名称 | 数字信号的频带传输 | 实验日期 | 2024年6月6日 |
| 1. 实验分析与设计   一、实验目的  本实验旨在深入探究数字通信中的基带传输技术，通过编程生成双极性基带信号，并利用Matlab软件绘制信号经过带宽受限滤波器后的眼图，以此来分析不同带宽滤波器对基带信号波形和性能的影响，特别是对信号码间干扰（ISI）的影响。实验将帮助参与者理解升余弦滚降系数对基带传输响应的影响，掌握如何通过眼图分析评估数字信号在实际传输系统中的时延特性和码间干扰程度，从而提升对数字通信系统设计和性能优化的深入理解。此外，实验还旨在培养参与者的实践操作技能，增强其分析问题和解决问题的能力，为未来在高速通信系统设计、信号完整性分析以及相关领域的研究和工程实践打下坚实的基础。  二、实验原理  三、主要仪器设备及耗材  （1）win11操作系统的笔记本电脑  （2）电源 | | | |

|  |
| --- |
| 1. 实验调试与结果分析   *\*（本段文字请在实际编辑实验报告时删除）注：实验报告模板仅用于参考。在确保内容完整性和报告充分性的前提下，可根据自己的文档撰写习惯适当调整各部分、适当修改各部分中内容。* |

|  |
| --- |
| 1. 实验小结、建议及体会   *\*（本段文字请在实际编辑实验报告时删除）注：实验报告模板仅用于参考。在确保内容完整性和报告充分性的前提下，可根据自己的文档撰写习惯适当调整各部分、适当修改各部分中内容。* |