

基于 Matlab、Simulink 的 AM 通信系统仿真设计与研究

天津理工大学计算机与通信工程学院
通信工程专业设计说明书

基于 Matlab/Simulink
的 AM 通信系统仿真设计与研究

姓 名 杜艳玮

学 号 20092177

班 级 09 通信-2

指导老师 赵 健

日 期 2012/12/16

目 录

2.2 AM 调制方式的 Matlab 仿真.....	11
2.2.1 载波信号分析	11
2.2.2 AM 调制	12
2.3 AM 调制方式 Matlab-simulink 仿真.....	14
2.3.1 仿真框图.....	14
2.3.2 仿真结果.....	14
第三章 AM 解调	16
3.1 AM 解调原理	16
3.2 AM 解调方式 Matlab 仿真.....	17
3.2.1 滤波前 AM 解调信号波形	17
3.2.2 AM 调制信号解调.....	18
3.3 AM 解调方式的 Matlab-simulink 仿真.....	22
3.3.1 仿真框图.....	22
3.3.2 仿真结果.....	22
第四章 结 论	23
参考文献	24

摘 要

学习 AM 调制原理，AM 调制就是由调制信号去控制高频载波的幅度，使之随

调制信号作线性变化的过程。在波形上，幅度已调信号的幅度随基带信号的规律而呈正比地变化。解调方法利用相干解调。解调就是实现频谱搬移，通过相乘器与载波相乘来实现。通过相干解调，通过低通滤波器得到解调信号。相干解调时，接收端必须提供一个与接受的已调载波严格同步的本地载波，它与接受的已调信号相乘后，经低通滤波器取出低频分量，得到原始的基带调制信号。通过信号的功率谱密度的公式，得到功率谱密度。利用 Matlab 和 Matlab-Simulink 仿真建立 AM 调制的通信系统模型，用 Matlab 仿真程序画出调制信号、载波、已调信号、相干解调之后信号的波形以及功率频谱密度，分析所设计系统性能。用 Matlab-Simulink 仿真建立基于相干解调的 AM 仿真模型，详细叙述模块参数的设置，分析仿真结果。

关键字：AM 调制 相干解调 Matlab 仿真 Matlab-Simulink 仿真

第一章 前言

1.1 专业设计任务及要求

- 1、了解并掌握 AM 调制与解调的基本原理；
- 2、在通信原理课程的基础上设计与分析简单的通信系统；
- 3、学会利用 MATLAB7.0 编写程序进行仿真，根据实验结果能分析所设计系统的性能。
- 4、学习 MATLAB 的基本知识，熟悉 MATLAB 集成环境下的 Simulink 的仿真平台。
- 5、利用通信原理相关知识在仿真平台中设计 AM 调制与解调仿真系统并用示波器观察解调后的波形
- 6、在指导老师的指导下，独立完成课程设计的全部内容，能正确的阐述和分析设计和实验结果。

1.2 Matlab 简介

MATLAB 是由美国 mathworks 公司发布的主要面对科学计算、可视化以及交互式程序设计的高科技计算环境。它将数值分析、矩阵计算、科学数据可视化以及非线性动态系统的建模和仿真等诸多强大功能集成在一个易于使用的视窗环境中，为科学研究、工程设计以及必须进行有效数值计算的众多科学领域提供了一种全面的解决方案，并在很大程度上摆脱了传统非交互式程序设计语言（如 C、Fortran）的编辑模式，代表了当今国际科学计算软件的先进水平。

MATLAB 和 Mathematica、Maple 并称为三大数学软件。它在数学类科技应用软件中在数值计算方面首屈一指。MATLAB 可以进行矩阵运算、绘制函数和数据、实现算法、创建用户界面、连接其他编程语言的程序等，主要应用于工程计算、控制设计、信号处理与通讯、图像处理、信号检测、金融建模设计与分析等领域。

MATLAB 的基本数据单位是矩阵，它的指令表达式与数学、工程中常用的形式十分相似，故用 MATLAB 来解算问题要比用 C，FORTRAN 等语言完成相同的事情简捷得多，并且 MATLAB 也吸收了像 Maple 等软件的优点，使 MATLAB 成为一个强大的数学软件。在新的版本中也加入了对 C，FORTRAN，C++，JAVA 的支持。可以直接调用，用户也可以将自己编写的实用程序导入到 MATLAB 函数库中方便自己以后调用，此外许多的 MATLAB 爱好者都编写了一些经典的程序，用户可以直接进行下载就可以用。

1.3 Matlab 下的 simulink 简介

Simulink 是 MATLAB 最重要的组件之一，它提供一个动态系统建模、仿真和综合分析的集成环境。在该环境中，无需大量书写程序，而只需要通过简单直观的鼠标操作，就可构造出复杂的系统。Simulink 具有适应面广、结构和流程清晰及仿真精细、贴近实际、效率高、灵活等优点，并基于以上优点 Simulink 已被广泛应用于控制理论和数字信号处理的复杂仿真和设计。同时有大量的第三方软件和硬件可应用于或被要求应用于 Simulink。

Simulink 是 MATLAB 中的一种可视化仿真工具，是一种基于 MATLAB 的框图设计环境，是实现动态系统建模、仿真和分析的一个软件包，被广泛应用于线性系统、非线性系统、数字控制及数字信号处理的建模和仿真中。Simulink 可以用连续采样时间、离散采样时间或两种混合的采样时间进行建模，它也支持多速率系统，也就是系统中的不同部分具有不同的采样速率。为了创建动态系统模型，Simulink 提供了一个建立模型方块图的图形用户接口 (GUI)，这个创建过程只需单击和拖动鼠标操作就能完成，它提供了一种更快捷、直接明了的方式，而且用户可以立即看到系统的仿真结果。

Simulink 是用于动态系统和嵌入式系统的多领域仿真和基于模型的设计工具。对各种时变系统，包括通讯、控制、信号处理、视频处理和图像处理系统，Simulink 提供了交互式图形化环境和可定制模块库来对其进行设计、仿真、执行和测试。

构架在 Simulink 基础之上的其他产品扩展了 Simulink 多领域建模功能，也提供了用于设计、执行、验证和确认任务的相应工具。Simulink 与 MATLAB 紧密集成，可以直接访问 MATLAB 大量的工具来进行算法研发、仿真的分析和可视化、批处理脚本的创建、建模环境的定制以及信号参数和测试数据的定义。

1.4 通信系统模型

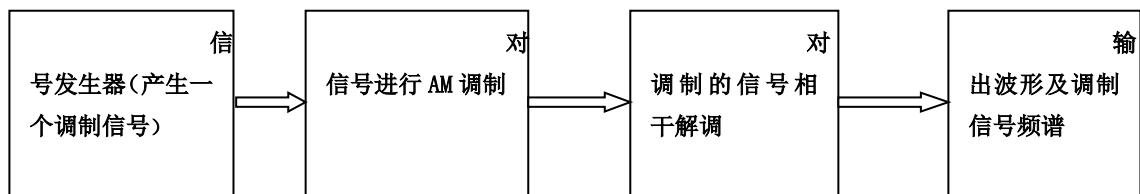


图 1.4.1 通

信系统模型

第二章 AM 调制原理及仿真

2.1 AM 调制原理

所谓调制，就是在传送信号的一方将所要传送的信号附加在高频振荡上，再由天线发射出去。这里高频振荡波就是携带信号的运载工具，也叫载波。振幅调制，就是由调制信号去控制高频载波的振幅，直至随调制信号做线性变化。在线性调制系列中，最先应用的一种幅度调制是全调幅或常规调幅，简称为调幅（AM）。在频域中已调波频谱是基带调制信号频谱的线性位移；在时域中，已调波包络与调制信号波形呈线性关系。

设正弦载波为

$$c(t) = A \cos(\omega_c t + \varphi_0)$$

式中，A 为载波幅度； ω_c 为载波角频率； φ_0 为载波初始相位（通常假设 $\varphi_0=0$ ）。

调制信号（基带信号）为 $m(t)$ 。根据调制的定义，振幅调制信号（已调信号）一般可以表示为

$$s_m(t) = A m(t) \cos(\omega_c t)$$

设调制信号 $m(t)$ 的频谱为 $M(\omega)$ ，则已调信号 $s_m(t)$ 的频谱 $S_m(\omega)$ ：

$$S_m(\omega) = \frac{A}{2} [M(\omega + \omega_c) + M(\omega - \omega_c)]$$

2.1.1 AM 介绍

通信的目的是传输信息，如何准确地传输信息是通信的一个重要目标。通常从信源产生的原始的基带信号具有较低的频谱分量，这种信号在多信道复用、无线电传输等场合不适宜直接进行传输。因此。在通信系统的发送端通常要将基带信号调制在较高的载频上，而在接收端则需要有相反的过程——

解调。根据调制前的信号是模拟信号还是数字信号，可以把信号调制方式分为模拟调制方式和数字调制方式。模拟调制方式是载频信号的幅度、频率或相位随着欲传输的模拟输入基带信号的变化而相应发生变化的调制方式，包括：幅度调制（AM）、频率调制（FM）、相位调制（PM）三种。幅度调制是用调制信号去控制高频载波的振幅，使其按调制信号的规律变化，其它参数不变。是使高频载波的振幅载有传输信息的调制方式。振幅调制分为三种方式：普通调幅方式（AM）、抑制载波的双边带调制（DSB-SC）和单边带调制（SSB）。所得的已调信号分别称为调幅波信号、双边带信号和单边带信号。

2.1.2 AM 调制原理框图

$$s_{AM}(t) = [A_0 + m(t)] \cos \omega_c t$$

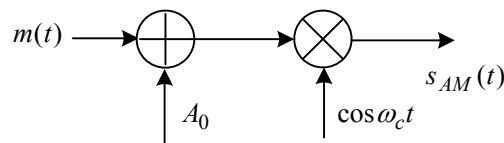


图 2.1.1 AM 调制原理框图

2.2 AM 调制方式的 Matlab 仿真

2.2.1 载波信号分析

```
t=-1:0.00001:1;
A0=10; %载波信号振幅
f=6000; %载波信号频率
w0=f*pi;
Uc=A0*cos(w0*t); %载波信号
figure(1);
subplot(2,1,1);
```

```
plot(t, Uc);  
title('载频信号波形');
```

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/048055052022006120>