
随机信号分析大作业



学生姓名： 吴程锴

学 号： 18029100040

班 级： 1802015

授课教师： 李 琦

提交日期： 2020 年 12 月 14 日

目录

一、 实验要求.....	3
二、 设计随机初相信号的三个样本函数.....	3
2.1 原理及代码.....	3
2.1.1 随机初相的产生.....	3
2.1.2 初相信号的产生.....	3
2.1.3 代码.....	3
2.2 仿真结果及分析.....	4

一、实验要求

◆ 设有随机初相信号 $X(t) = 5 \cos(t + \varphi)$ ，其中相位 φ 是在区间 $(0, 2\pi)$ 上均匀分布的随机变量。试用 MATLAB 编程产生其三个样本函数

二、设计随机初相信号的三个样本函数

2.1 原理及代码

2.1.1 随机初相的产生

MATLAB 中的 `rand` 函数能够产生 $0 \sim 1$ 之间均匀分布的随机数，因此可以通过 `rand(1,3)` 生成 3 个符合均匀分布的随机数，再在其后乘上 2π 即可得到在 $[0, 2\pi]$ 上均匀分布的 3 个随机初相 φ_i 。

2.1.2 初相信号的产生

MATLAB 采用离散的点 (t, X) 来表示函数，本文首先生成从 $0 \sim 10$ 以 0.001 为步长的时间变量 t ，再将 t 和 φ 带入

$$X(t) = 5 \cos(t + \varphi),$$

最终得到初相信号。

2.1.3 代码

```
1. clc,clear
2. close all
3. rng('default')%随机种子
4. t=0:0.001:10;
5. phi=rand(1,3)*2*pi;
6. x(1,:)=5*cos(t+phi(1));
7. x(2,:)=5*cos(t+phi(2));
8. x(3,:)=5*cos(t+phi(3));
9. figure()
10. hold on
11. plot(t,x(1,:), 'linewidth',2)
12. plot(t,x(2,:), 'linewidth',2)
13. plot(t,x(3,:), 'linewidth',2)
14. xlabel('时间')
15. ylabel('幅度')
16. grid on
17. set(gca, 'FontWeight', 'bold', 'FontSize', 10)
```

2.2 仿真结果及分析

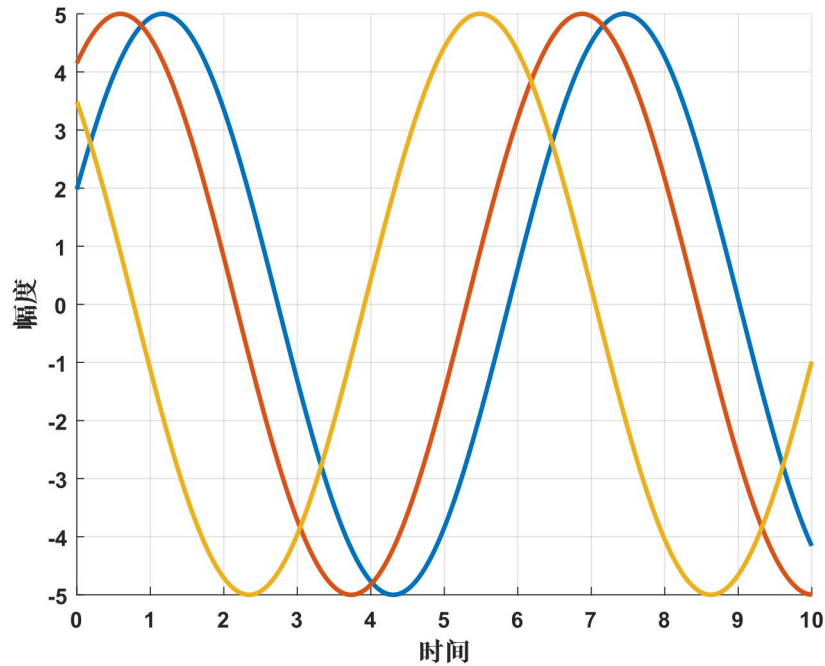


图 1 随机初相信号

如图 1 所示，产生了初相不同，频率和振幅相同的随机初相信号的 3 个样本函数，达到了设计要求。

由于相位 φ 是在区间 $(0, 2\pi)$ 取值的连续随机变量，不同 φ_i 对应不同的函数式：

$$x_i(t) = A \cos(\omega_0 t + \varphi_i), \varphi_i \in (0, 2\pi)$$

因此随机相位信号：

$$X(t) = A \cos(\omega_0 t + \varphi)$$

实际表示一族不同的时间函数。每次随机生成一个 φ_i 得到的观测结果都是一个确定的时间函数，即样本函数。这些样本函数的集合即构成随机过程，结合时间参量 t 为连续参量，可知该随机过程为连续型随机过程。

在图 1 中也可看出：当时间 t 固定为 t_j 时，随机过程仅随机因素 φ 变化， $X(t_j)$ 退化为一个随机变量也称作随机过程 $X(t)$ 在 $t = t_j$ 时的状态。