**大连理工大学实验预习报告**

学院（系）：信息与通信工程学院 专业： 电子信息工程 班级：电信1601

姓 名： 文洪涛 学号： 201683051 组：

实验时间： 2018.10.29 实验室： 创新园大厦C221 实验台：

指导教师： 李培华

**实验II：系统对随机信号响应的统计特性分析、功率谱分析及应用实验**

1. 实验目的和要求

掌握直接法估计随机信号功率谱的原理和实现方法；掌握间接法估计随机信号功率谱的原理和实现方法；掌握系统对随机信号响应的统计特性分析及仿真实现方法。熟悉MATLAB信号处理软件包的使用。

1. 实验原理和内容

（一）实验原理：

1. 直接法估计随机信号功率谱原理

直接法又称为周期图法，它是把随机信号的点观察数据视为一能量有限信号，直接取的傅里叶变换，得到，然后取其模值的平方，并除以 ，作为对真实的功率谱的估计。工程上，常使用离散Fourier变换（DFT，编程上使用其快速算法FFT，即，进行计算。

1. 间接法估计随机信号功率谱

间接法的理论基础是 Wiener-Khintchine 定理，具体的实现方法是先由估计出自相关函数，然后对求傅里叶变换得到的功率谱，记之为，并以此作为对真实功率谱的估计。工程上，常使用离散Fourier变换（DFT，编程上使用其快速算法FFT）， 即，进行计算。因为由这种方法求出的功率谱是通过自相关函数间接得到的，所以又称为间接法或 Blackman-Tuckey(BT)法，该方法是 FFT出现之前常用的谱估计方法。

1. 时域中系统对随机信号响应的统计特性分析及仿真

根据系统卷积性质，计算系统输出信号的统计特性。有如下性质：。

1. 频域中系统对随机信号响应的统计特性分析及仿真

根据卷积定理，输入、输出信号功率谱的关系为。在计算系统输出信号功率谱时，如果在时域时计算困难，可以按照上式在频域计算。

（二）实验内容：

1. 直接法估计随机信号功率谱

(1) 生成1024点数据的随机信号

其中，，为在内的均匀分布的随机变量，是数学期望为0，方差为1 的高斯白噪声。

(2) 用周期图法计算的功率谱，并绘图。

(3) 用MATLAB函数periodogram重新计算的功率谱，并与(2)做比较。

2．间接法估计随机信号功率谱

(1) 计算以上的自相关函数。

(2) 通过计算自相关函数的Fourier变换，求的功率谱并绘图。

(3) 利用MATLAB函数psd、pwelch重新计算的功率谱，并与(2)做比较。

3．系统对随机信号响应的统计特性分析及仿真

(1) 生成含500点数据的高斯分布白噪声随机信号。

(2) 设计一个带通系统，其上、下截止频率分别为4KHz和3KHz.

(3) 计算通过以上带通滤波器的自相关函数和功率谱密度。

1. 实验步骤

四、实验数据记录表格