一、**简答如下各题（每题6分，共计30分）**

1、一个因果LTI系统的系统函数为，(1) 写出其收敛域并判断该系统是否稳定，(2)写出与该系统具有相同幅频响应的最小相位系统的系统传输函数。

2、一个实信号，为得到一个复解析信号，求的希尔伯特变换。

3、用DFT对连续信号进行频谱分析：已知连续信号的最高频率为2kHz；采用矩形窗，要求谱分析的频率分辨力不低于5Hz；并利用基2的FFT来计算DFT。请确定：（1）最低的采样频率；（2）最小的信号采集时长；（3）DFT的最小点数。

4、设某连续系统的冲激响应为，利用冲激响应不变法和双线性变换法，请分别写出其对应的数字滤波器的系统函数（设T=0.1），并简述冲激响应不变法和双线性变换法各自的缺点。

5、当用单位冲激响应来表征一个LTI系统时，系统BIBO稳定和属于因果系统的充要条件分别是什么？当用系统函数来表征LTI系统时，系统BIBO稳定和属于因果系统的充要条件分别是什么？一个稳定因果LTI系统的系统函数的收敛域有什么样的特点？

二、（10分）类似于DFT的循环卷积定理，存在DFT的循环相关定理。两个长度为N的复序列和的N点循环相关序列定义为

设、、，请证明

。

三、（15分）序列的长度为6， （1）写出的6点DFT的表达式；（2）按进行分解（即第一级计算2点的DFT，第二级计算3点的DFT），导出6点组合数FFT算法两级运算的计算公式，画出流图，并统计乘法计算次数（不包括±1）。

四、（15分）将离散信号的采样率转变为原采样率的，要求只用一个滤波器

（1）画出采样率转换系统的实现框图，并给出滤波器的设计指标；

（2）假设滤波器冲激响应为，写出该采样率转换系统输出和输入之间的关系；

（3）该采样率转换系统是一种时变系统还是时不变系统，证实你的判断。

五、(15分) 已知因果稳定的IIR数字滤波器的系统流图如下



（1）写出该滤波器的系统函数，画出系统的零、极点分布，粗略画出系统的幅频特性并说明它具有什么滤波特性？

（2）如果系统用定点补码表数、乘法计算进行舍入处理，字长取（B+1）位（包括1位符号位），求系统输出的运算量化噪声的功率；

（3）如果系统输入信号为：，且B=8，求系统输出端的信号功率与运算量化噪声功率之比（即）。

六、(15分)设计一个高通希尔伯特滤波器，该滤波器的理想频率响应为

（1）计算该希尔伯特滤波器的理想冲激响应表达式；

（2）如果用窗函数法设计一个可实现的因果线性相位的FIR滤波器来逼近如上的理想系统，选择凯泽窗，要求过渡带宽度为，阻带衰减不小于40dB，求（a）滤波器长度，（b）凯泽窗参数；

（3）写出所设计的FIR滤波器冲激响应的表达式。