# 《数字信号处理》考试答案

**总分：100分**

1、（8分）求序列

(a) 的共扼对称、共扼反对称部分。

(b) 周期共扼对称、周期共扼反对称部分。

解：(a) 





(b)





2、（8分）系统的输入输出关系为



判定该系统是否为线性系统、因果系统、稳定系统和时移不变系统，并说明理由。

解：非线性、因果、不稳定、时移变化。

3、（8分）求下列Z变换的反变换

，

解：





4、（3分）一个FIR滤波器的系统函数为



求另一个时，且具有相同幅度响应的因果FIR滤波器。

解：

5、（8分）已知单位脉冲响应长度为9的类型3实系数线性相位FIR滤波器具有零点：，。

1. （a）    求其他零点的位置
2. （b）    求滤波器的传输函数

解：（a），，，，，，，

（b）

6．（8分）已知（）为长度为N（N为偶数）的序列，其DFT变换为

（1）用表示序列的DFT变换。

（2）如果（），求其N点DFT。

解：(1)

(2) 

 7、（10分）确定以下数字滤波器的传输函数

U

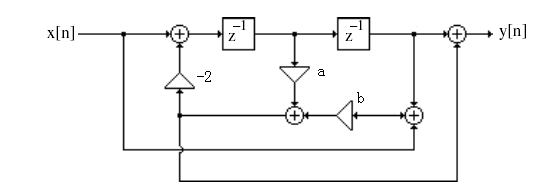
|  |
| --- |
|  |

W

|  |
| --- |
|  |

V

|  |
| --- |
|  |



解：



8、（10分）分别用直接型和并联型结构实现如下滤波器



9. （10分）低通滤波器的技术指标为：，，，

请在附录中选择合适的窗函数，用窗函数法设计满足这些技术指标的线性相位FIR滤波器。

解：用窗函数法设计的低通滤波器，其通带、阻带内有相同的波动幅度。由于滤波器技术指标中的通带、阻带波动相同，所以我们仅需要考虑阻带波动要求。阻带衰减为20log(0.001)=-60dB，因此只能采用布莱克曼窗。







，

　　　，

10．(20分)用双线性变换法设计一个离散时间巴特沃兹(Butterworth)高通滤波器，技术指标为： ， ，, 

解： 　　　　

　　　　。

我们可以用两种方法设计离散时间高通滤波器。我们可以设计一个巴特沃兹模拟低通滤波器，然后用双线性变换映射为巴特沃兹低通滤波器，再在z域进行低通到高通的转换。另一种方法是在双线性变换前就在s平面域进行低通到高通的转换，然后用双线性变换将模拟高通滤波器映射为离散时间高通滤波器。两种方法会得到同样的设计结果。我们采用第二种方法，更容易计算。

我们要设计一个高通滤波器，阻带截止频率为，通带截止频率为，且A=1/0.1=10, = 0.4843

先将数字滤波器的技术指标转换到连续时间域。*Ts*=2, 且



有：





用变换将这些高通滤波器的截止频率为映射为低通滤波器的截止频率，我们有





所以模拟滤波器的选择因子(transition ratio or electivity parameter)为



判别因子(discrimination parameter)为：



因此，所需的巴特沃兹滤波器的阶数为：



我们取N=3, 则





我们可取 ， 如取，则所求得的低通巴特沃兹滤波器为：





用低通到高通的转换关系将低通滤波器转换为高通滤波器：



最后采用双线性变换



11.（7分）信号包含一个原始信号和两个回波信号：



求一个能从恢复的稳定的滤波器．

解：因为X(z) 与Y(z)的关系如下：



以*y*[n]为输入，*x*[n]为输出的系统函数为：



注意到：，且

*F*(z)的极点在：



它在单位圆内半径为r=0.5处，所以G(z)的极点在单位圆内处，所以G(z)是可实现的。

答案

1. 选择题（10分，每题1分）

1.A 2.D 3.B 4.A 5.B 6.C 7.C 8.D 9.D 10.D

二、填空题（共25分 3、4、7、9每空2分；其余每空1分）

1.栅栏效应 2.x(z)|z=wN-k x(k)＝X(ejw)|w＝ 3. 4. 8 6144us 5.线性相位 频谱混迭、低通带通 6. 2、5 、－2w 7、14

9. 、 10、5、 4 、 5

三计算题

1.（15分）

解**1)** …………………………….. 2分

当时：

收敛域包括单位圆……………………………6分

系统稳定系统。……………………………….10分

****………………………………..12分

………………………………….15分

4.（10分）解：

………………1分

……………………3分

……………5分

2)……8分

…………………………… 10分

三、（15）

1.解**1)** …………………………….. 2分

2)当时：

收敛域包括单位圆……………………………6分

系统稳定系统。……………………………….10分

****………………………………..12分

………………………………….15分

七、（12分）解：

****………………………………………3分

****………………………………………5分

……………………………8分





答案

1. 选择题（10分，每题1分）

1.A 2.D 3.B 4.A 5.B 6.C 7.C 8.D 9.D 10.D

二、填空题（共25分 3、4、7、9每空2分；其余每空1分）

1.栅栏效应 2.x(z)|z=wN-k x(k)＝X(ejw)|w＝ 3. 4. 8 6144us 5.线性相位 频谱混迭、低通带通 6. 2、5 、－2w 7、14

9. 、 10、5、 4 、 5

三计算题

1.（15分）

解**1)** …………………………….. 2分

当时：

收敛域包括单位圆……………………………6分

系统稳定系统。……………………………….10分

****………………………………..12分

………………………………….15分

4.（10分）解：

………………1分

……………………3分

……………5分

2)……8分

…………………………… 10分

三、（15）

1.解**1)** …………………………….. 2分

2)当时：

收敛域包括单位圆……………………………6分

系统稳定系统。……………………………….10分

****………………………………..12分

………………………………….15分

七、（12分）解：

****………………………………………3分

****………………………………………5分

……………………………8分



