

## 夏季学期《MATLAB 高级编程与工程应用》机考样题

考试须知：

1. 禁止语言交流或交换任何物品，关闭手机。
2. 将主程序存成以“test\_组号”（如第一组应为“test\_1”）为文件名的 m 文件，函数存成以相应函数名为文件名的 m 文件，并将相应的结果图插入到 Word 文档中，将 Word 文档和 m 文件放到以“学号\_姓名”（如“2009011373\_张三”）命名的文件夹内并将文件夹打包成压缩文件上传至 ftp。提交后检查文件的大小是否一致，提交不成功以零分计。  
注意：在给 m 文件命名时切勿以数字开头。
3. 提交成功后删除文件，清空历史记录。删除 Command History 的方法：在 MATLAB 的 Command History 窗口点右键选择 → Clear Entire History（即最下面一个选项）。如未完成此操作视同作弊！！
4. 鼓励提前交卷，量分时会考虑。
5. 考试 30 分钟整，准时关闭 ftp。

全通系统的定义为：一个有限阶系统的系统函数  $H_{ap}(z)$  如果是稳定的，且对所有  $\omega$  满足： $|H_{ap}(e^{j\omega})| = \text{const}$ ，则此系统是全通系统。

1. 全通系统的零点分布是极点的共轭反演，设  $z_p = re^{j\varphi}$  是  $H_{ap}(z)$  的极点， $H_{ap}(z)$  是全通系统，则其对应的零点为  $z_z = \frac{1}{z_p^*} = \frac{1}{r}e^{j\varphi}$ 。编写函数 `[b, a] = f_allpass(p)`，其中参数 `p` 为复数列向量（长度不定），代表系统极点，系统增益默认为 1（也可以不考虑，系统增益计算不作为考察点）。返回值 `[b, a]` 为分别为系统传输函数的中分子和分母按多项式降幂排列的系数。（无需对 `p` 的输入合理性进行检查）

2. 调用此函数，求当系统极点为  $p_1 = \frac{1}{2} + \frac{1}{3}i$ ， $p_2 = \frac{1}{2} - \frac{1}{3}i$ ， $p_3 = \frac{1}{3}$  时的全通系统传输函数系数 `[b a]`。
3. 设 2 中所求系统为  $H(z)$ ，画出该系统的单位样值响应及频率响应。
4. 用 subplot，在一幅图内用  $3 \times 3 = 9$  个小图，作出  $k = 1 \sim 9$  时，输入离散序列  $x(n) = u(n) + \sin\left(\frac{1}{k}\pi n\right) + \cos\left(\frac{2}{k}\pi n\right)$ ， $(0 \leq n < 60)$  经过  $H(z)$  之后的响应。

提示：如何插图？在绘图窗口中选择 Edit → Copy Figure，然后在 Word 中“粘贴”即可。

复制之前勾中 Edit → Copy Options 中的 Transparent background，这样粘贴后图片效果更好。

## 参考答案（程序）

f\_allpass.m:

```
function [b a] = f_allpass(p)

R = abs(p);
T = angle(p);
z = R.^(-1).*exp(1i*T);

[b,a] = zp2tf(z,p,1);
```

test\_1.m:

```
close all;clear all;clc;

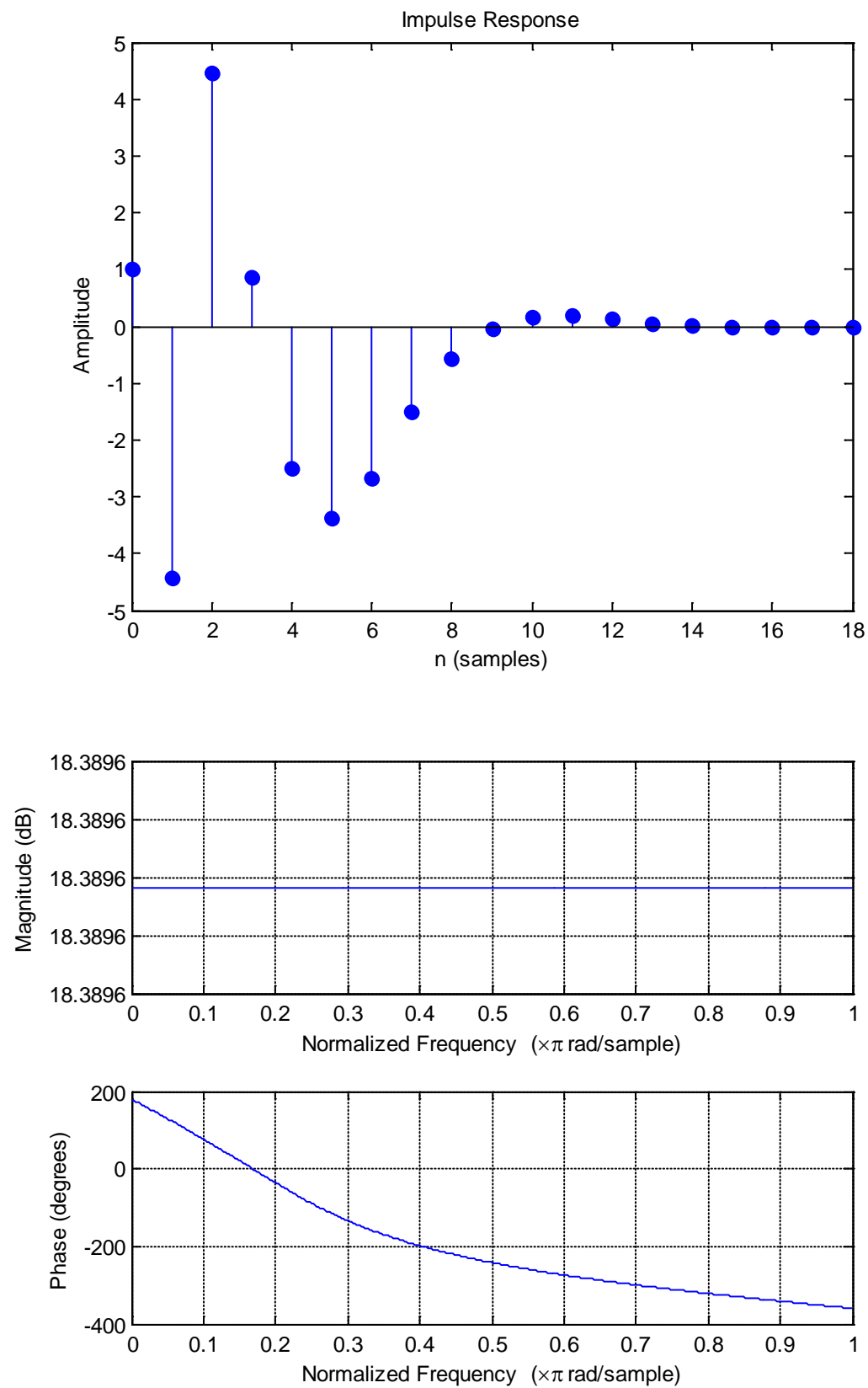
p = [1/2+1i*1/3; 1/2-1i*1/3; 1/3];
[b a] = f_allpass(p);

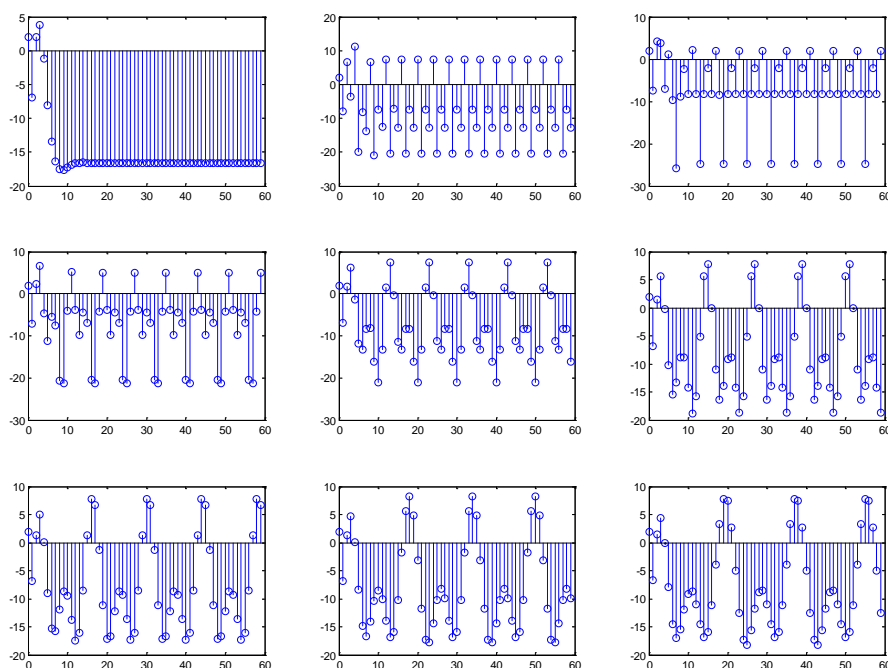
figure;impz(b,a)
figure;freqz(b,a)

n = 0:59;
x = zeros(9,60);
y = zeros(9,60);
for k = 1:9
    x(k,:) = 1+sin(1/k*pi*n)+cos(2/k*pi*n);
    y(k,:) = filter(b,a,x(k,:));
end

figure;
for k = 1:9
    subplot(3,3,k);
    stem(n,y(k,:))
end
```

## 参考答案（结果图）





## 参考答案（评分标准，满分 40 分）

1. 满分 10 分。输入输出满足题意即可。主要考点为子函数的写法、向量的计算、MATLAB 中简单函数的使用。主要有如下一些扣分点：
  - a. 不能处理长度不定的参数  $p$ （例如只能处理第 2 问中的特例）。
  - b. 返回值  $[b, a]$  的顺序不对。
2. 满分 5 分。主要考点为列向量的写法、子函数的调用。
3. 满分 5 分。主要考点为 `impz` 函数和 `freqz` 函数的使用。
4. 满分 20 分。其中生成输入离散序列 8 分、生成滤波器响应 5 分、用 `subplot` 画图 7 分。主要考点为信号的生成、`filter` 函数的使用、`subplot` 函数的使用等。

## 评分说明

1. 首先强调的是答案的正确性，**规定时间内给出正确的解答**肯定可以拿高分。
2. 提前交卷只是加分项，也就是说考卷答得有问题，但是提前交卷的，我们会酌情加分。
3. 考试时，代码风格、代码效率、注释说明不是主要考察内容。只有当大部分答卷成绩难以区分时，才会考虑这些因素（包括交卷时间）。
4. 由于有多组考试，为了不影响下一组考试，请大家一定要准时交卷。**迟交答卷将导致严重扣分，绝对比拖延时间做题带来的分数要多。**