南京大学 电子科学与工程学院 全日制统招本科生

《信号与系统》期末考试试卷 闭卷

任课教师姓名：李晨 孙国柱

考试日期：2021.1.8 考试时长：120 分钟

考生年级______ 考生专业______ 考生学号______ 考生姓名 答案

题号	一	二	三	四	五	六	总分
得分							

一、（18=2×9 分）填空：

本题得分	

1、因果信号 $f(t)$ 的拉氏变换 $F(s)=\dfrac{2s^2}{s^2+2s-1}$，则 $f(0_+)=$ -4，

$f(\infty)=$ ∞。

2、$Z\{[n(-0.5)^n u(n-1)]\}=$ $\dfrac{-2z}{(2z+1)^2}$，$[2^{n-2}*\delta(n+2)]\cdot\delta(n-1)=$ $2\delta(n-1)$

3、根据 s 平面与 z 平面的关系可知：

s 平面虚轴左侧平行于虚轴的直线映射到 z 平面中为 半径小于1的圆（以原点为中心）

s 平面实轴上方平行于实轴的直线映射到 z 平面中为 以原点为起点的射线

4、已知两个序列：$x(n)=u(-n)-2u(-n-2)+u(-n+3)$ 和

$\{2\ \underset{\uparrow}{2}\ 1\ 1\ 1\}*\{\underset{\uparrow}{0.5},1.5,2\}=$

$h(n)=(0.5n+0.5)[u(n)-u(n-4)]$，且 $y(n)=x(n)*h(n)$ $\{1\ \underset{\uparrow}{3}\ 5.5\ 8.5\ 7\ 4.5\ 3.5\}$

则 $y(0)=$ 3，$y(7)=$ 0。

5、已知 $f(t)=2\cos(\pi t)u(2t-1)$，傅立叶变换 $F(\omega)=$ $\left\{\dfrac{2\pi}{\omega^2-\pi^2}+j\pi[\delta(\omega-\pi)-\delta(\omega+\pi)]\right\}e^{-j\frac{\omega}{2}}$

$=-2\sin\left[\pi(t-\frac{1}{2})\right]u(t-\frac{1}{2})$

$=\dfrac{2\pi}{\omega^2-\pi^2}e^{-j\frac{\omega}{2}}+\pi[\delta(\omega-\pi)+\delta(\omega+\pi)]$

二、（17=8+9 分）计算：

本题得分	

1、已知离散系统函数 $H(z)=\dfrac{16z}{4z^2-4z-3}$，若系统稳定，求 $h(n)$。

$$H(z)=\frac{4z}{(z+\frac{1}{2})(z-\frac{3}{2})}=\frac{-2z}{z+\frac{1}{2}}+\frac{2z}{z-\frac{3}{2}}$$

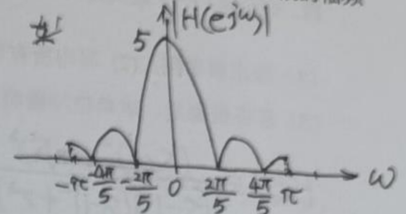
稳定 $\frac{1}{2}<|z|<\frac{3}{2}$

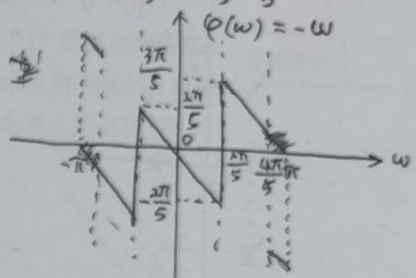
$$\therefore h(n)=-2\cdot(\tfrac{-1}{2})^n u(n)-2\cdot(\tfrac{3}{2})^n u(-n-1)$$

2、序列 $x(n)=u(n+1)-u(n-4)$，求DTFT：$X(e^{j\omega})$，并在区间[$-\pi$，π]上画出其大概的幅频和相频响应图。

5'

$$X(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}\cdot \frac{\sin\frac{5\omega}{2}}{\sin\frac{\omega}{2}}$$



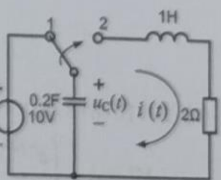


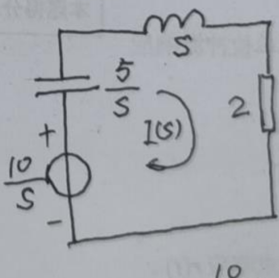
三.（15=5×3分）如图所示电路，$t<0$ 时，开关位于“1”且已达到稳态，$t=0$ 时刻，开关自“1”转至“2”。

本题得分	

1、 画出 t≥0 时电路的 s 域等效模型图。

2、求 t≥0 时电流 $i(t)$和电容上的电压 $u_C(t)$。





$$I(s)=\frac{\frac{10}{s}}{s+2+\frac{5}{s}}=\frac{10}{s^2+2s+5}$$

$$i(t)=5e^{-t}\sin(2t)\cdot u(t)$$

$$U_c(s)=\frac{10}{s}-\frac{5}{s}\cdot I(s)=\frac{10(s+1)+5\times 2}{(s+1)^2+2^2}$$ 或 $=I(s)\cdot(s+2)$

$$u_c(t)=e^{-t}(10\cos 2t+5\sin 2t)\,u(t)$$

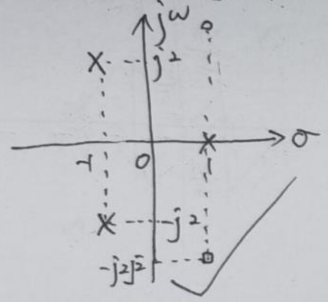
四.（15 分）一个连续时间系统函数 $H(s)=\dfrac{s^2-2s+9}{(s-1)(s^2+2s+5)}$

本题得分	

（1）画出极零图；(2) 写出所有可能的收敛区；

（3）若系统稳定，求单位冲激响应 $h(t)$。

$$H(s)=\frac{(s-1)^2+(2\sqrt{2})^2}{(s-1)[(s+1)^2+2^2]}=\frac{1}{s-1}-\frac{4}{(s+1)^2+2^2}$$



ROC:

$\sigma<-1$

$\sigma>1$

$-1<\sigma<1$

$$h(t)=-2e^{-t}\cdot\sin 2t\cdot u(t)-e^{t}u(-t)$$

五.（15=8+7 分）一个系统单位冲激响应 $h(t)$，频率响应为

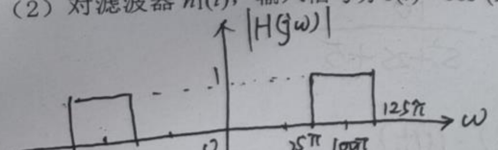
本题得分	

$H(j\omega)=\begin{cases}e^{-j2\omega} & 75\pi<|\omega|<125\pi\\ 0 & \text{其余}\end{cases}$，有一滤波器的单位冲激响应

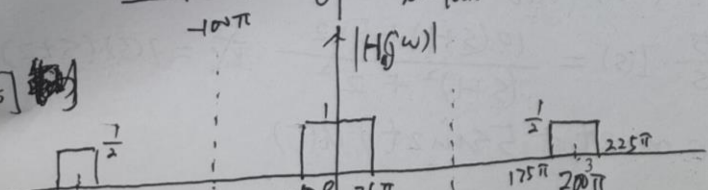
$h_1(t)=h(t-1)\cdot\cos(100\pi t)$。

（1）画出该滤波器幅频响应 $|H_1(j\omega)|$。

（2）对滤波器 $h_1(t)$，输入信号分 $e(t)=\cos^2(100\pi t)$，求响应 $r(t)$。



调制



$e(t)=\dfrac{1+\cos(200\pi t)}{2}$ 都在通带内

导致的 $\varphi(\omega)=-3\omega$ $H_1(j\omega)=|H_1(j\omega)|e^{-j3\omega}$

$\therefore r(t)=\frac{1}{2}+\frac{1}{4}\cos(200\pi t)$

六、（20=5×4分）一个因果线性时不变离散时间系统的单位样值响应 $h(n)$ 为实函数，已知系统函数 $H(z)$ 有零点 1 和-1，还有一个极点 j0.95。且已知 $h(0)=4$。试求：

1、系统函数 $H(z)$，并说明系统是否稳定及理由。

2、在[-π π]上画出大概的幅频响应，并估算-3dB 带宽。

3、写出描述系统的差分方程。

4、画出系统框图。

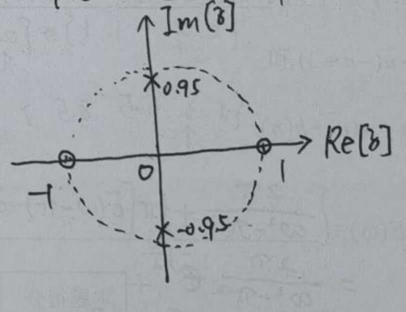
本题得分

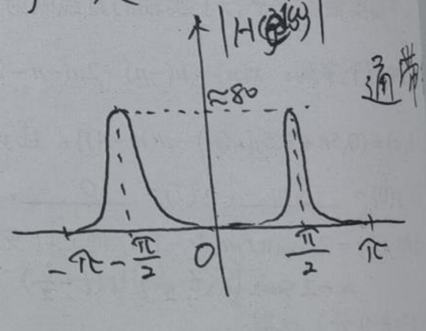
1. $\because h(n)$ 实函数 $\therefore H(z)=\dfrac{K(z-1)(z+1)}{(z-j0.95)(z+j0.95)}=$

$\because h(0)=4 \quad \therefore K=4 \quad \therefore H(z)=\dfrac{4(z-1)(z+1)}{(z-j0.95)(z+j0.95)}$

ROC包含单位圆，稳定

2.





3. $y(n)+0.95^2y(n-2)=4x(n)-4x(n-2)$

4.