复旦大学微电子学院

2021~2022 学年第 二 学期期末考试试卷

■ A 卷 □ B 卷 □ C 卷

课程名称：____________________ 课程代码：__________________

开课院系：____________________ 考试形式：线上考试（开卷）

姓名：____________ 学号：________________ 专业：________________

提示：请同学们秉持诚实守信宗旨，谨守考试纪律，摒弃考试作弊。学生如有违反学校考试纪律的行为，学校将按《复旦大学学生纪律处分条例》规定予以严肃处理。

（装订线内不要答题）

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	总分
得分									

（以下为试卷正文）

一、概念题（共 30 分）

1. (5 分)请写出图 1 所示信号的时域表达式____________________。

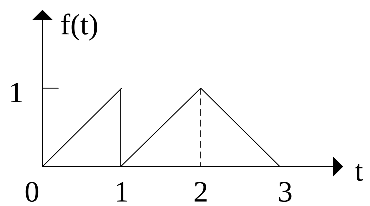

图1

2. (5 分)已知$f(t)=2S_a^2(t)$,对$f(t)$进行理想冲激取样，则使频谱不发生混叠的奈奎斯特间隔 Ts=________.

3. (5 分)下列信号中是周期信号的有____________。

$(a)x_1(t)=j10^{j10t}$

$(b)x_2(t)=e^{(-1+j)t}$

$(c)\ x_3[k]=\ e^{j7\pi k}$

$(d)x_4[k]=e^{j\frac{3}{5}k}$

4. (5 分)信号$f(t)=e^{2t}u(t)$的拉普拉斯变换及收敛域为________。

5. (5 分)求如下微分方程所描述的连续时间 LTI 系统的冲激响应$h(t)$=______________。

$$y''(t)+3y'(t)+2y(t)=4f(t),t>0$$

6. (5 分)信号$f(t)$的波形如图 2 所示，傅立叶变换为$F(j\omega)$，$\int_{-\infty}^{\infty}F(j\omega)d\omega$=____,$F(0)=F(j\omega)|_{\omega=0}=$_____。

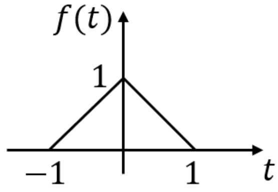

图2

二. 简答题（共 30 分）

1. (10 分) 单边拉普拉斯变换存在的充分条件是什么？信号的拉普拉斯变换在满足什么条件下，可以保证其傅里叶变换也存在？

2. (10 分) 简述实函数的时域对称性(如奇对称、偶对称、半波重叠、半波镜像)和信号的傅里叶级数之间的关系。

3. (10 分) 信号在时域上发生扩展，压缩，时移，幅度变化时,在频域会发生什么样的变化？

三. 计算题（共 40 分）

1. (6 分)计算卷积积分$[u(t)-u(t-1)]*e^{-2t}u(t)$。

2. (8 分)已知周期信号$f(t)$波形如图 3 所示。试求出周期信号$f(t)$的频谱C_n，并写出其指数形式的傅立叶级数表示式。

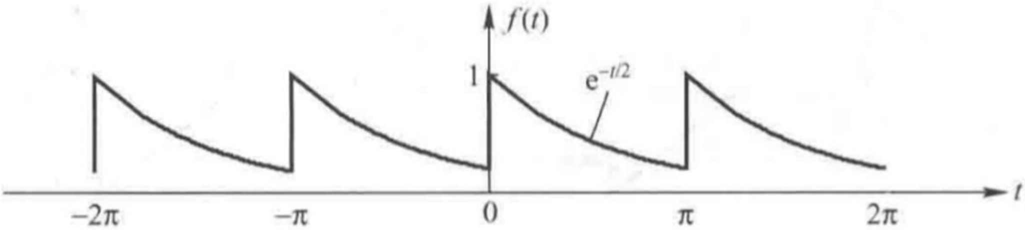

图3

3. (10 分)试求连续时间 LTI 系统的零输入响应、零状态响应和完全响应。

$$y''(t)+4y'(t)+4y(t)=3f'(t)+2f(t),t>0$$

其中$f(t)=e^{-t}u(t),y(0^-)=-2,y'(0^-)=3.$

4.(8 分)某连续时间系统的信号流图如图所示，试求：

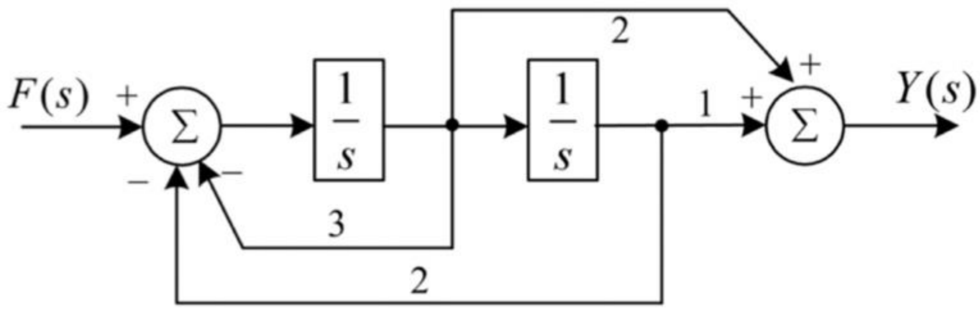

图4

(1)系统函数$H(s)$；

(2)系统的冲激响应$h(t)$；

(3)判断该系统的稳定性；

(4)当输入$f(t)=2e^{-3t}u(t)$时，求系统的零状态响应$y_{zs}(t)$。

5. (8 分)连续信号$f(t)$的频谱$F(\omega)$分布在$(\omega_1\sim\omega_2)$范围内，如图 5 所示。

(1)当$\omega_1=0$时，试求最低采样率为多少时就可以使抽样信号不产生频谱混叠；

(2)当$\omega_1\neq 0,\omega_2=2w_1$时，对于此类窄带信号，试求采样后不产生频谱混叠的最低采样率ω_s。

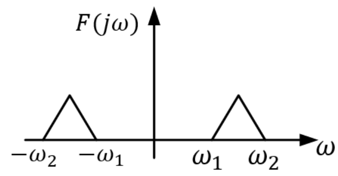

图5

附加题： (5 分)

冲激函数($\delta(t)$)是一种奇异函数，在信号的采样、分析信号和系统的性质时有重要的作用。例如冲激函数在与信号$f(t)$相乘时具有筛选特性，即$f(t)\delta(t)=f(0)\delta(t)$。除冲激函数之外，我们通常会定义冲激函数的$n$阶导数，记为$\delta^{(n)}(t)$。试证明：

$$t^n\delta^{(n)}(t)=(-1)^n n!\,\delta(t)$$

其中$n!$表示n的阶乘。