（科目：信号系统　**数　学　作　业　纸**

编号：　　班级：　　姓名：　　第 1/2 页

2014 信号与系统考题（回忆整理）

一、选择：

1、给零极点图，判断哪个是高通

2、图象，已知 $x(n)$ 的原图，$DTFT(x(n))=X(e^{j\omega})$，求 $\int_{-\pi}^{\pi} X(e^{j\omega})d\omega$　$2\pi x[0]$

3、只含基波与奇次正弦谐波的函数满足什么性质？　$f(t)=-f(-t)$　$f(t+\frac{T}{2})=-f(t)$

4、$\cos[0.3\pi n^2]$ 的周期　$0.3\pi(n+k)^2-0.3\pi n^2=2m\pi$，$m\in Z$

$= 0.3\pi(2kn+k^2)=2m\pi$

$3(2kn+k^2)\equiv 0 \pmod{20}$

$2kn+k^2\equiv 0$

$k(2n+k)\equiv 0 \pmod{20}$

$\underline{k=10}$ ✓

二、判断：

✓ 1. $\mathcal{F}[x(t)]=X(e^{j\omega})$，$x(t)$ 实部对应的傅氏变换为 $\frac{X(e^{j\omega})+X^*(e^{-j\omega})}{2}$

$X_R(k)+jX_I(k)$　$X_R(-k)-jX_I(-k)$

✗ 2. $F(s)=\frac{1}{s^5+s}$，$\lim_{t\to\infty}\frac{f(t)}{1+e^{-t}}=1$

三、填空

1、FIR 的 $h(n)$ 满足 $\underline{h[n]=\pm h[N-1-n]}$

2、快速卷积，两个长度为 $N=2^n$ 的序列普通方法需要的实数乘法次数 $\underline{4\cdot(2^n)^2}$

……FFT…… $\underline{2N\log_2 N}=2Nn$

3. $\sum_{N=-\infty}^{\infty} Sa(x-2\pi n)=\underline{\ 1\ }$

4系. $\mathcal{F}[x(t)]=X(\omega)$，$\mathcal{F}[y(t)]=Y(\omega)$，求 $\mathcal{F}(R_{xy}[x(t),y(t)])=\underline{X(\omega)Y(-\omega)}$

提示：$R_{xy}[x(t),y(t)]=\int_{-\infty}^{\infty}x(\tau)\underbrace{y(t-\tau)}_{\tau-t?}d\tau$

$\int_{-\infty}^{+\infty}\int_{-\infty}^{+\infty}x(\tau)y(\tau-t)e^{-j\omega t}d\tau dt$

$x(t)*y(t)=\int_{-\infty}^{+\infty}x(\tau)\int_{-\infty}^{+\infty}y(\tau-t)e^{-j(-\omega)(\tau-t)}\cdot e^{-j\omega\tau}dt\,d\tau$

$\int_{-\infty}^{+\infty}x(\tau)Y(-\omega)e^{-j\omega\tau}d\tau = X(\omega)Y(-\omega)$

5. $\frac{dy(t)}{dt}+10y(t)=\int_{-\infty}^{\infty}z(\tau)x(t-\tau)d\tau-x(t)$，$z(t)=e^{-t}u(t)+3\delta(t)$　$Z(j\omega)=\frac{1}{1+j\omega}+3$

求 $\frac{Y(j\omega)}{X(j\omega)}$

$(j\omega)Y(j\omega)+10Y(j\omega)=Z(j\omega)\cdot X(j\omega)$

$=\left(\frac{1}{1+j\omega}+3\right)X(j\omega)$

$\frac{\frac{1}{1+j\omega}+3}{j\omega+10}$

（科目：信号系统 **数 学 作 业 纸**

编号： 班级： 姓名： 第 2/3 页

四. 简答：

1. FFT误差、原因和改进方法. ✓

2. 4800比特传输机设计与调制方法. ✓

3. 两序列长度 $N \ll M$. 问FFT如何改进卷积算法? ✓

4. 给出吉他的最高频率、最低频率. 要求设计FT满足分辨率为最低频的1/10. 最高频不超过吉他最高频的8倍.

5. 简述信号能谱度与幅度谱的关系. ✓

五. 计算：

1. 已知 $\mathcal{F}[x(t)] = F(\omega)$. 求 $\int_{-\infty}^{t} f[2(t-1)]$ 的傅里叶变换. ✓

2. LTI 输入 $x(n) = \delta(n) + \frac{1}{2}\delta(n-1)$. $y(n) = (\frac{1}{2})^n u(n)$（零状态）

用Z变换和卷积两种方法求冲激响应. ✓

3. $X(z) = \dfrac{z^2}{(z-0.5)(z-1)}$ $(0.5 < |z| < 1)$. 求 $x(n)$. ✓

$4-8=-4$

$(-2 \pm 2j)/2$

4. $F(s) = \dfrac{s+3}{s^2+2s+2} e^{-s}$. 求 $f(t)$.

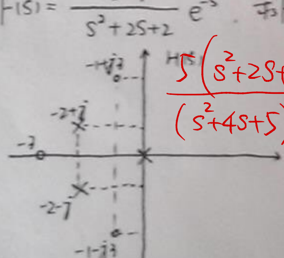
$$F_1(s) = \frac{s+3}{s^2+2s+2} = \frac{s+3}{(s+1+j)(s+1-j)} = \frac{\frac{1}{2}j(2-j)}{s+1+j} + \frac{-\frac{1}{2}j(2+j)}{s+1-j}$$

$s=-1-j$

$\dfrac{2-j}{-2j}$

$\dfrac{2+j}{2j}$

5.



$$\frac{5(s^2+2s+10)(s+3)}{(s^2+4s+5)s}$$

$H(\infty)=5$. 求 $H(s)$.

$$\underbrace{\frac{s+1}{(s+1)^2+1}}_{e^{-t}\sin t} + \underbrace{\frac{2}{(s+1)^2+1}}_{2e^{-t}\cos t}$$

$e^{-t}(\sin t + 2\cos t)\Big|_{t=t-1}$

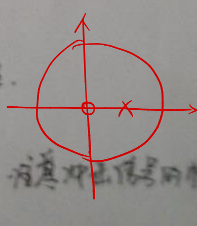
~[第七题已反馈]

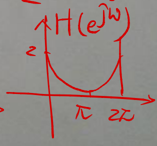
$= e^{-(t-1)}$ $\boxed{\sin(t-1) + 2\cos(t-1)}$

六. 绘图：

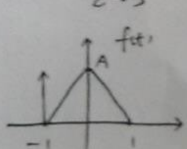
1. $H(z) = \dfrac{z}{z-0.5}$ 求零极点图与幅频特性.

$1 \to \frac{5}{3}$ $-1 \to \frac{7}{3}$

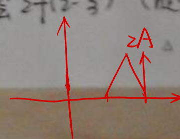




2.



求绘 $2f(2-\frac{t}{3})$（提示：注意冲激信号的幅值变化）



$\frac{K_1}{1-K_1K_2e^{-Ts}} = \sum_{p=0}^{+\infty}\left(K_1K_2e^{-Ts}\right)^p \cdot K_1 \to \sum_{p=0}^{+\infty} K_1^{p+1} K_2^{p} \cdot \delta(t-pT).$

$\delta(t)\to 1$

$\delta(t-t_0)\ e^{-t_0 s}$

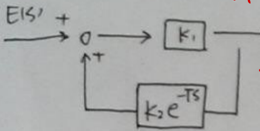
$\left(E(s)+K_2R(s)e^{-Ts}\right)K_1 = R(s)$

$K_1E(s) = (1-K_2K_1e^{-Ts})R(s)$

$K_1K_2<1$

七. 综合:

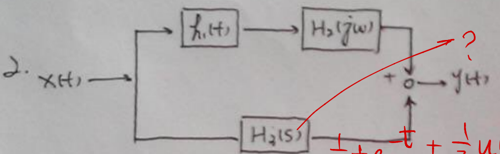
1.



$\frac{R(s)}{E(s)} = \frac{K_1}{1-K_2K_1e^{-Ts}} = H(s)$

① 求 $H(s)=\frac{R(s)}{E(s)}$ ② 单位冲激响应并画波形 ③ 稳定：正数 K_1, K_2 满足条件?

2.



$\frac{1}{2}+e^{-t} + \frac{1}{2}u(t)$

$h_1(t)=u(t)$, $H_2(j\omega)=\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{j\omega+1}+\frac{1}{2j\omega}+\frac{\pi}{2}\delta(\omega)$

① 求 $\frac{Y(s)}{X(s)}$ ② 求单位冲激响应. ③用BIBO判稳. ④画 $H(s)$ 零极点图并画出幅频特性曲线.

$H_1(s)=\frac{1}{s}$, $H_2(s)=\frac{1}{2}+\frac{1}{s+1}+\frac{1}{2}\frac{1}{s}$

~[全卷完]~

$X(s)\cdot\left[\frac{1}{s}\left[\frac{1}{2}+\frac{1}{s+1}+\frac{1}{2s}\right]+\right.$