

中山大学本科生期末考试

考试科目：《信号与系统》（A 卷）

学年学期：2015 学年第 3 学期

学 院/系：物理学院

考试方式：闭卷

考试时长：120 分钟

任课老师：陈晖

姓 名：_____

学 号：_____

年级专业：_____

班 别：_____

警示

《中山大学授予学士学位工作细则》第八条：“考试作弊者，不授予学士学位。”

-----以下为试题区域，共六道大题，总分 100 分，考生请在答题纸上作答-----

一、欧拉公式和正弦、余弦函数及其组合的频域特性（共8小题，共25分）

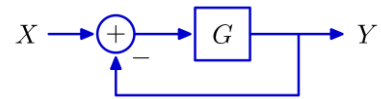
- 1、写出欧拉公式（2分）
- 2、根据 $e^{j\omega_0 t}$ 的傅立叶变换是 $2\pi\delta(\omega - \omega_0)$ 写出 $\cos(\omega_0 t)$ 和 $\sin(\omega_0 t)$ 的傅里叶变换（4分）
- 3、画出以上两个余弦、正弦信号傅立叶变换的频谱图，需要有频率、幅度和相位的信息（4分）
- 4、画出信号 $x(t)=\cos(\omega_0 t)\cdot\sin(3\omega_0 t)$ 以及 $y(t)=\cos(\omega_0 t)+\sin(3\omega_0 t)$ 的傅立叶变换 $X(j\omega)$ 的频谱图，需要有频率、幅度和相位的信息（4分）
- 5、假如需要对 $x(t)$ 和 $y(t)$ 信号进行采样变成离散信号，写出离散信号的表达式，选择采样周期，并给出你的理由（4分）
- 6、指出第4小题信号时域和频域的奇偶虚实特性（2分）
- 7、指出 $f(t)=e^{j\omega_0 t}$ 信号的奇偶虚实特性（2分）
- 8、余弦、正弦信号 $\cos(\omega_0 t)$ 和 $\sin(\omega_0 t)$ 是否存在拉普拉斯变换，如果有，是什么，如果没有，给出原因（3分）

二、Z变换：信号 $x[n]=(2/3)^{\{n/2\}}u[n]$ ，其中 $\{n/2\}$ 代表 $\leq n/2$ 的最大整数（共3小题，共20分）

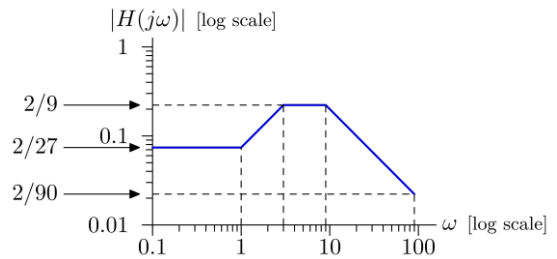
- 1、求 $x[n]$ 的Z变换 $X(z)$ （7分）
- 2、求 $X(z)$ 的收敛域ROC，并在复平面上表示（5分）
- 3、假如 $X(z)$ 是某系统的系统函数，存在另一个系统 $H(z)$ ，由 $X(z)$ 和 $H(z)$ 级联的系统没有零点，画出 $H(z)$ 的系统方框图（8分）

三、反馈系统（共12分）

一个反馈系统的框图如右图所示：

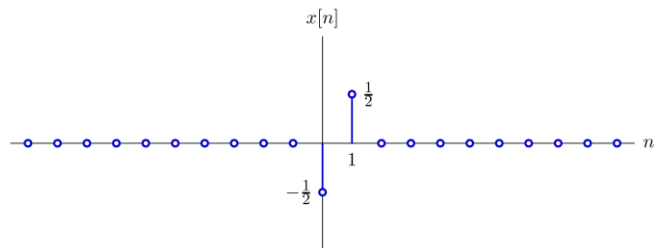


其中G表示一个因果、线性、时不变系统。其幅度频率响应 $H=Y/X$ 可以使用直线近似成右图，其中低频的逼近幅度为 $2/27 \approx 0.074$ 。假设G(s)的零点在左半平面，求G(s)并画出其零极图。



四、离散信号的傅立叶变换（共2小题，共18分）：

1、求右图信号 $x[n]$ 的傅立叶变换表达式（10分）

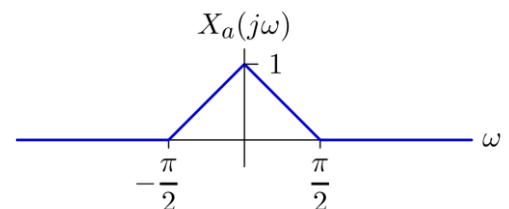


2、假如你可以对 $x[n]$ 进行再采样或/和时

移获得 $y[n]$ ，可以使得 $y[n]$ 的傅立叶变换 $Y(j\Omega)$ 是纯虚的么？可以的话给出表达式。不行的话则给出理由(8分)

五、频率搬移：画出一个调制解调的框图，（共2小题，共15分）

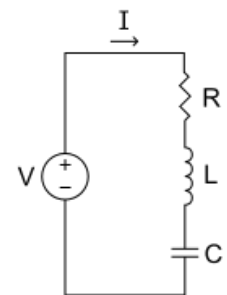
1、使得一个右图所示的频谱经过系统后的输出在DC附近变成一个梯形频谱（9分）



2、你所画的框图是一个线性系统吗？给出简要的判断理由。（6分）

六、应用题（共2小题，2选1，共10分）

1、在右图中选择合适的电流或电压信号，使得其描述的是一个没有零点的带通滤波器。画出系统框图，标出输入输出（10分）



2、假如一列单向的地铁共经过 8 个站，站间间距和行驶时间相等，其中每停第 n 站都上 $f[n]$ 个人，而下的人数为 $\{x/3\}$ 个人，其中 x 为到站时车上的人数 $\{x/3\}$ 表示 $\leq x/3$ 的最大整数，尝试使用信号与系统的概念构建一个模型（输入、输出），描述该系统（系统方程）。（10分）