

机密★启用前

江苏大学 2005 年硕士研究生入学考试试题

考试科目：信号与系统

考生注意：答案必须写在答题纸上，写在试题及草稿纸上无效

一、某二阶离散系统的系统函数为 $H(z) = \frac{z^2 - 2z + 4}{z^2 - az + b}$ ，若要求该系统为全通系统，试确定 a 和 b 的取值。（6 分）

二、已知某离散系统的系统函数 $H(z) = \frac{z}{z - a}$ ，（ k 为常数），求：

(1) 画出该系统的信号流程图。（2 分）

(2) 该系统的频率响应。（4 分）

(3) 分析 $a = 0, 0.5, -0.5$ 三种情况下，系统的滤波特性。（6 分）

三、描述某线性时不变系统的差分方程为

$$y(k) - y(k-1) - 2y(k-2) = f(k) + 2f(k-2), \text{ 已知 } y(-1) = 2, y(-2) = -\frac{1}{2}, \text{ 且激励信号}$$

$$f(k) \text{ 满足 } f(k) = k + \sum_{i=0}^k f(i), (k \geq 0), \text{ 求:}$$

(1) 试利用 Z 变换求解激励信号 $f(k)$ 的 k 域表示式。（6 分）

(2) 该系统的零输入响应。（5 分）

(3) 该系统的零状态响应。（5 分）

(4) 判断该系统是否稳定。（2 分）

四、设离散系统的系统函数为 $H(z)$ ，其单位阶跃响应为 $g(k)$ 。试利用 Z 域终值定理证明，如果该系统是稳定的，则有 $g(\infty) = H(1)$ 。（8 分）

五、设某 LTI 系统初始状态一定

已知当输入 $f(t) = f_1(t) = \delta(t)$ 时，系统的全响应 $y_1(t) = 3e^{-t}\epsilon(t)$ ；

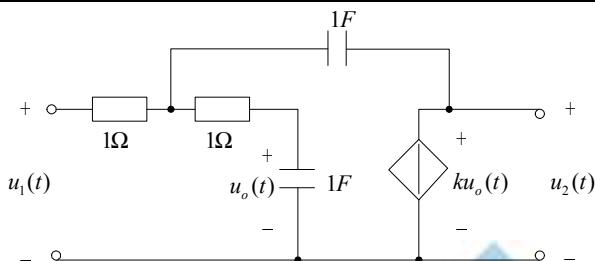
当输入 $f(t) = f_2(t) = \epsilon(t)$ 时，系统的全响应 $y_2(t) = (1 + e^{-t})\epsilon(t)$ ；

当输入 $f(t) = t\epsilon(t)$ 时，求系统的全响应。（10 分）

六、图①所示含受控源的电路中，以 $u_1(t)$ 为输入，以 $u_2(t)$ 为输出

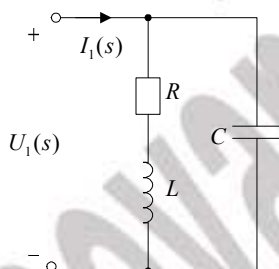
(1) 为了使系统稳定，试确定 k 值的范围。（6 分）

(2) 若 $k = 2$ ，求该系统的单位冲激响应。（6 分）



图①

七、图②所示电路的输入阻抗函数 $Z(s) = \frac{U_1(s)}{I_1(s)}$ 的零点在 -2 ，极点在 $-1 \pm j\sqrt{3}$ ，且 $Z(0) = \frac{1}{2}$ ，求 R 、 L 、 C 的值。（8分）



图②

八、已知某信号的象函数为 $F(s) = \frac{s}{s^2 + \omega_0^2}$ ，求其傅里叶变换。（6分）

九、某复合系统如图③所示，子系统1的单位冲激响应 $h_1(t) = \frac{2}{\pi} Sa^2(2t)$ ，子系统2的单位冲激响应 $h_2(t) = \frac{1}{\pi t}$ ，若系统的激励 $f(t) = \cos(2t) + \cos(4t)$ ，求该复合系统的输出响应。（12分）

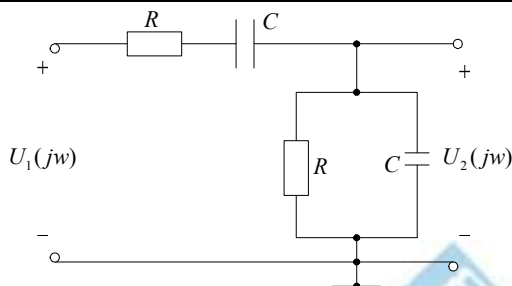


图③

十、图④所示系统为 RC 串并联谐振网络， $U_1(j\omega)$ 为输入激励、 $U_2(j\omega)$ 为输出响应

(1)求该谐振网络的频率响应函数 $H(j\omega)$ 。（3分）

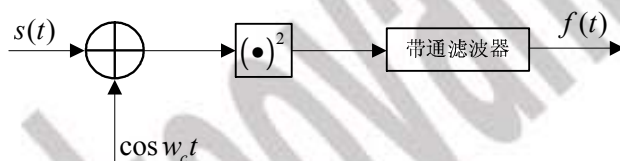
(2)求输出最大响应时的系统工作频率 ω_0 。（3分）



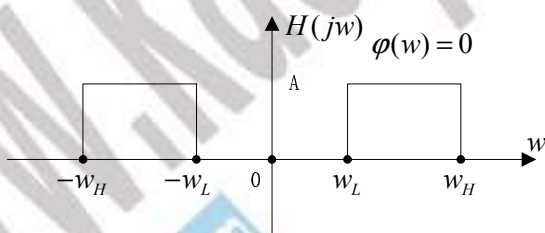
图④

十一、图⑤(a)所示为一个调幅系统，该系统由以下两部分组成：先将调制信号 $s(t)$ 与载波 $\cos w_c t$ 叠加之和平方，然后通过带通滤波器获得已调信号。若 $s(t)$ 是频带受限信号，即 $|w| > w_m$ 时， $s(t)$ 的频谱 $S(w) = 0$ ，带通滤波器频率响应如图⑤(b)所示

- (1) 已知 w_m 和 w_c ，试确定带通滤波器参量 A 的取值及 w_L 、 w_H 的范围，使得 $f(t) = s(t) \cos w_c t$ 。（8分）
- (2) 若要求平方后的信号频谱不出现混叠，试分析此时 w_c 和 w_m 之间的关系。（2分）



(a)

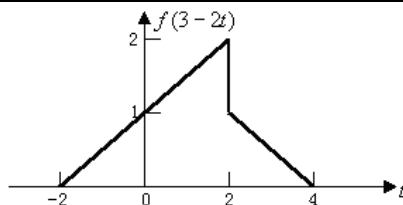


(b)

图⑤

十二、已知信号的波形如图⑥所示

- (1) 画出 $f(t)$ 的波形。（3分）
- (2) 画出 $\frac{df(t)}{dt}$ 的波形。（3分）
- (3) 写出 $\frac{df(t)}{dt}$ 的时间表示式。（3分）



图⑥

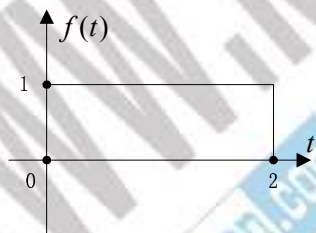
十三、描述某线性时不变系统的微分方程为：

$$y''(t) + 3y'(t) + 2y(t) = f'(t) + 4f(t), \text{ 已知 } y(0_-) = 0, y'(0_-) = 1, f(t) = \varepsilon(t), \text{ 求:}$$

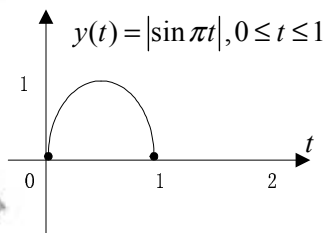
- (1) 该系统的零输入响应。（4 分）
- (2) 利用奇异函数平衡法，求全响应的初始条件 $y(0_+)$ 和 $y'(0_+)$ 。（3 分）
- (3) 该系统的零状态响应。（6 分）

十四、设某线性时不变系统在零状态条件下，当输入激励信号 $f(t)$ 如图⑦（a）所示时，输出响应 $y(t)$ 如图⑦（b）

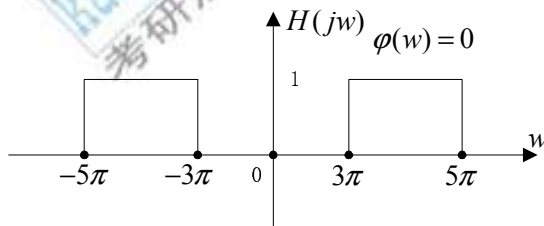
- (1) 求该系统的单位阶跃响应 $g(t)$ 。（6 分）
- (2) 画出 $g(t)$ 的时域波形图。（2 分）
- (3) 计算 $g(t)$ 的频谱。（6 分）
- (4) 分析 $g(t)$ 中有无直流分量存在。（2 分）
- (5) 若将 $g(t)$ 作为激励信号，送入图⑦（c）所示带通滤波器，求该带通滤波器的输出。（4 分）



(a)



(b)



(c)

图⑦

www.kaoyan.com