

机密★启用前

重 庆 邮 电 大 学

2017 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目名称：《信号与系统》与《通信原理》

科目代码：801

考生注意事项

- 1、答题前，考生必须在答题纸指定位置上填写考生姓名、报考单位和考生编号。
- 2、所有答案必须写在答题纸上，写在其他地方无效。
- 3、填（书）写必须使用 0.5mm 黑色签字笔。
- 4、考试结束，将答题纸和试题一并装入试卷袋中交回。
- 5、本试题满分 150 分，考试时间 3 小时。

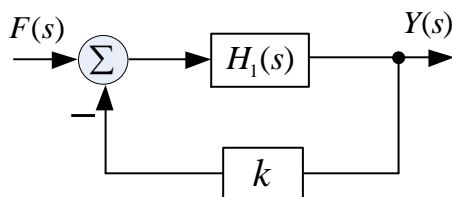
《信号与系统》部分

一、填空题（每题 3 分，共 18 分）

1. 求解积分, $\int_{-\infty}^t (\tau^2 + 2\tau + 1) \delta'(-2\tau) d\tau =$ _____。
2. 设 $f(t) = \frac{1}{2} e^{-2t} \varepsilon(t) * \delta'(t) * \varepsilon(t)$, 则 $f(1) =$ _____。
3. 某因果序列 $f(k)$ 的 z 变换为 $F(z) = \frac{z^2}{(z-1)^2}$, 则 $f(0) =$ _____。
4. 信号 $f(t) = \text{sgn}(t) \cos(\pi t)$, 其傅里叶变换 $F(j\omega) =$ _____。
5. 已知 $f(t) = \sin(\pi t) \varepsilon(t) - \sin(\pi t) \varepsilon(t-2)$, 则 $f(t)$ 的拉普拉斯变换为 _____。
6. 若 $f(k)$ 的 z 变换为 $F(z)$, 则 $y(k) = \sum_{n=0}^k \left(\frac{1}{3}\right)^n f(n)$ 的 z 变换为 _____。

二、简答题（每题 5 分，共 30 分，写出必要的步骤，只写出结果不给分）

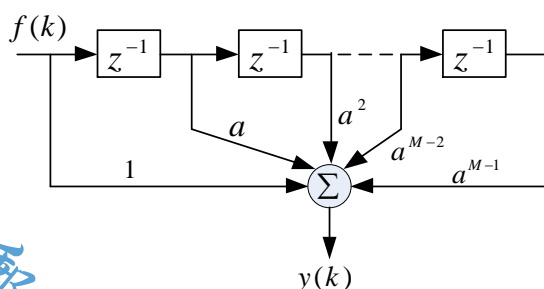
7. 已知信号 $f(t)$ 的傅里叶变换 $F(j\omega) = e^{-2|\omega| - j2\omega}$, 求 $f(t)$ 的时域表达式。
8. 某 LTI 连续系统, 当激励是 $f(t)$ 时, 其零状态响应 $y_{zs}(t) = \int_{-\infty}^t f(\tau) e^{-(t-\tau)} d\tau$, 用积分器、加法器和标量乘法器表示出该系统的时域模拟框图。
9. 某连续系统的框图如题 9 图所示, 已知 $H_1(s) = \frac{2s}{s^2 + 4s + 2}$, 求该系统稳定 k 的取值范围。



题 9 图

10. 某离散系统的结构如题 10 图所示, $f(k)$ 和 $y(k)$ 分别是系统的输入和输出,

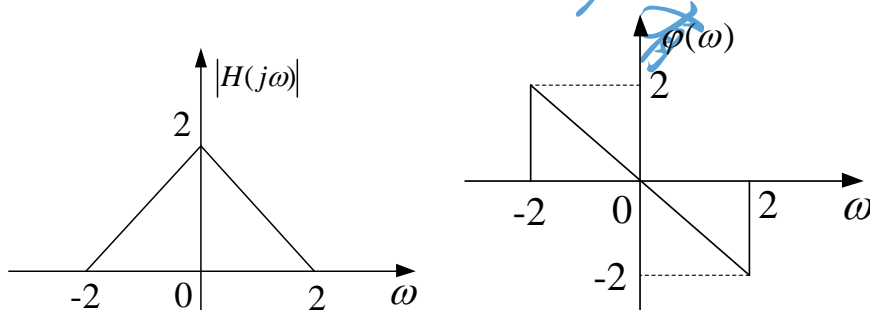
求该系统的单位序列响应 $h(k)$ 。



题 10 图

11. 某 LTI 连续系统的微分方程为 $y'''(t) + 3y''(t) + 2y'(t) + y(t) = f''(t) + 2f'(t) + 5f(t)$ ，
列写出该系统的动态方程。

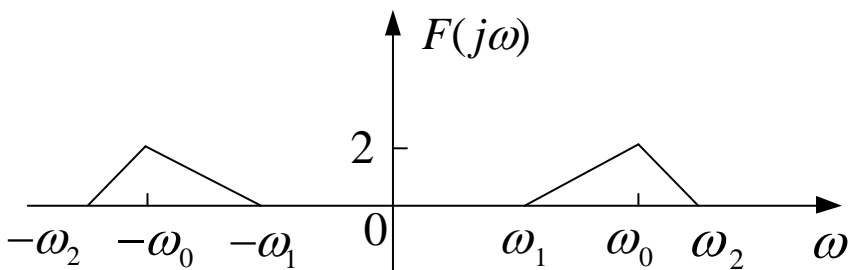
12. 已知 LTI 连续系统的幅频响应和相频响应特性曲线如题 12 图所示，已知激励 $f(t) = e^{-jt} + \sum_{n=0}^{\infty} \cos(nt)$ ，求该系统的零状态响应。



题 12 图

三、画图 and 证明题（共 9 分）

13. 已知信号 $f(t)$ 的频谱如题 13 图所示，画出 $f(t)\cos(\omega_1 t)$ 和 $f(t)e^{j\omega_0 t}$ 的频谱图。（4 分）



题 13 图

14. 设两实序列 $h(n)$ 和 $f(n)$ 的 z 变换分别为 $H(z)$ 和 $F(z)$ ，证明

$$\sum_{m=-\infty}^{\infty} h(m)f(m-n) \text{ 的 } z \text{ 变换为 } H(z)F\left(\frac{1}{z}\right). \quad (5 \text{ 分})$$

四、分析计算题 (共 4 小题, 共计 33 分, 写出必要的步骤, 只写出结果不给分)

15. 某 LTI 离散系统, 当输入 $f(k) = \varepsilon(k)$ 时, 其零状态响应 $y_{zs}(k) = [1 - (0.5)^k] \varepsilon(k)$ 。

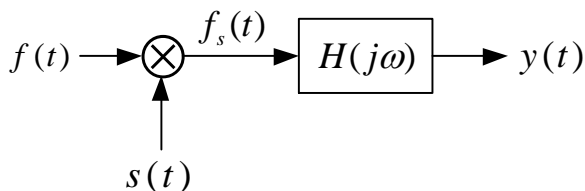
(1) 求系统的单位序列响应 $h(k)$; (2) 在 $[0, 2\pi]$ 区间上定性画出系统的幅频特性和相频特性曲线; (3) 当激励 $f(k) = (0.3)^k \varepsilon(k)$ 时, 求系统的零状态响应。
(8 分)

16. 在题 16 图所示的系统中, $f_s(t) = Sa^2(\pi t)$, $s(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(t - nT_s)$,

$$H(j\omega) = 0.4[\varepsilon(\omega + \omega_c) - \varepsilon(\omega - \omega_c)].$$

(1) 如果要从 $f_s(t)$ 信号中恢复出 $f(t)$, 对 T_s 和 ω_c 有什么要求?

(2) 画出 $T_s = 0.4$ 秒, $\omega_c = \pi$ 弧度/秒时, 信号 $f_s(t)$ 和 $y(t)$ 的频谱图。(8 分)

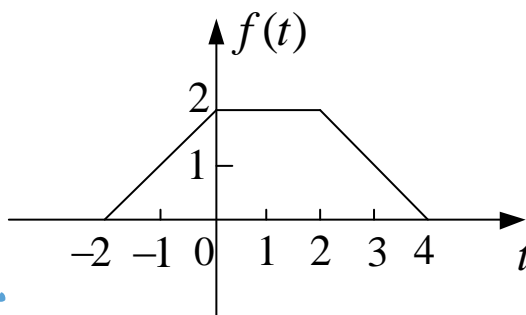


题 16 图

注: 所有答案必须写在答题纸上, 试卷上作答无效!

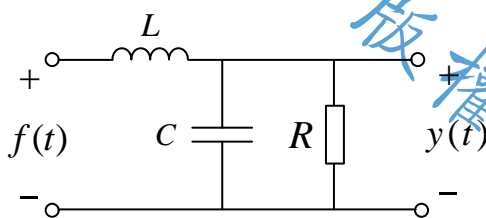
第 4 页 (共 8 页)

17. 信号 $f(t)$ 的时域波形如题 17 图所示，其傅里叶变换 $F(j\omega) = R(\omega) + jX(\omega)$ ， $R(\omega)$ 和 $X(\omega)$ 分别为 $F(j\omega)$ 的实部和虚部，求：(1) $F(0)$ ；(2) $\int_{-\infty}^{\infty} |j\omega F(j\omega)|^2 d\omega$ ；(3) $\int_{-\infty}^{\infty} F(j\omega) \text{Sa}(\omega) d\omega$ ；(4) 画出 $R(\omega)$ 傅里叶反变换的波形图。(8 分)



题 17 图

18. 某电路如题 18 图所示， $f(t)$ 、 $y(t)$ 分别是该电路的输入和输出电压，已知 $L = 10H$ ， $C = 0.1F$ ， $R = 10\Omega$ 。(1) 求该电路的系统函数 $H(s)$ ；(2) 求该电路系统的单位冲激响应 $h(t)$ ；(3) 当 $f(t) = \epsilon(t)$ 时，计算 $y(t)$ 。(9 分)



题 18 图

《通信原理》部分

五、填空题（每空 1 分，共 10 分）

19. 已知基带信号 $m(t)$ 的带宽为 f_m ， $\overline{m^2(t)} = 2$ ，则信号 $m(t) \cdot \cos(2\pi \times 10^6 t)$ 的带宽为_____，平均功率为_____。
20. 为衡量数字基带传输系统性能的优劣，通常用眼图来分析_____

和_____对系统性能的影响。

21. 最小频移键控 (MSK) 的调制指数为_____。

22. 部分响应形成系统中, 通常是采用预编码方式解决_____的问题。

23. 在数字通信系统中, 接收端采用均衡器的目的是_____。

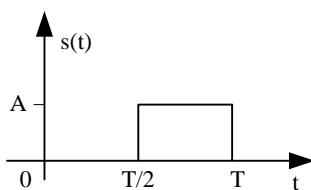
24. 单边功率谱密度为 10^{-8} W/Hz 、均值为零的高斯白噪声, 通过一个带宽为 10^8 Hz 的理想带通滤波器, 输出窄带信号, 其同相分量的方差为_____, 均值为_____。

25. 相干解调时, 本地载波和接收信号的载波必须保持_____。

六、画图题 (共 2 小题, 共 7 分)

26. 试画出 2DPSK 的差分相干解调原理框图。(3 分)

27. 双边功率谱密度为 $n_0/2$ 的高斯白噪声下, 设计如题 27 图所示信号的匹配滤波器。试绘出匹配滤波器的冲激响应和输出波形。(4 分)

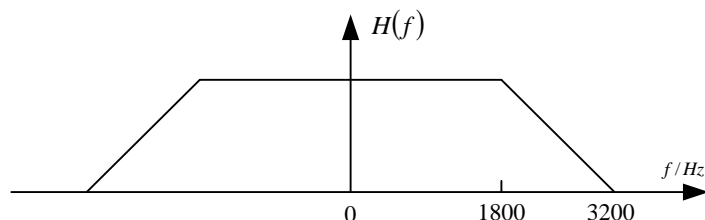


题 27 图

七、简单计算题 (共 2 小题, 共计 14 分, 须给出必要的解题步骤, 只写出结果不给分)

28. (6 分) 正交幅度调制系统采用 64QAM, 带宽为 2400Hz, 滚降系数 $\alpha = 0.6$, 试求: (1) 每路有几个电平? (2) 信息传输速率; (3) 码元频带利用率是多少?

29. (8 分) 某一基带传输系统特性如题 29 图所示:



题 29 图

- (1) 求奈奎斯特带宽；
- (2) 求系统的滚降系数；
- (3) 求无码间串扰的最大码元传输速率；
- (4) 若采用十二电平传输，求最高的信息频带利用率。

八、综合分析题（共 3 小题，共计 29 分，须给出必要的解题步骤，只写出结果不给分）

30. (10 分) 某 (n, k) 线性分组码的生成矩阵为

$$G = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

- (1) 确定该码的编码效率；
- (2) 求标准的监督矩阵 H ；
- (3) 求最小码距；
- (4) 说明该码能检测几个错码，能纠正几个错码；
- (5) 若译码器输入的码组为 1010010，试计算校正子，并说明此接收码组中是否有错。

31. (9 分) 10 路频带限制在 $(0, f_H)$ 内的模拟信号，对各信号分别抽样，经时分复用后进行量化、编码，已知对每个抽样值进行 A 律 13 折线编码。再经过 $\alpha = 0.25$ 的升余弦滤波器无码间串扰传输，该升余弦基带系统的截止频率为 75000 Hz。

- (1) 计算该系统的最大码元传输速率；

(2) 计算每路模拟信号允许的最高频率分量 f_H 。

(3) 如果采用 BPSK 进行传输, 计算所需的传输带宽。

32. (10 分) 均值为 0, 自相关函数为 $e^{-|t|}$ 的高斯随机过程 $X(t)$, 通过 $Y(t) = 2 + X(t)$ 的网络, 试求:

(1) $X(t)$ 的均值、方差;

(2) $Y(t)$ 的均值、方差;

(3) $Y(t)$ 的一维概率密度函数;

(4) $Y(t)$ 的自相关函数;

(5) 随机过程 $Y(t)$ 的平均功率。