

中国科学院大学

2013 年招收攻读硕士学位研究生入学统一考试试题

科目名称：信号与系统

考生须知：

1. 本试卷满分为 150 分，全部考试时间总计 180 分钟。
 2. 所有答案必须写在答题纸上，写在试题纸上或草稿纸上一律无效。
-

一、选择（每空 3 分，共 30 分）

1. $[2\sin(200\pi t)]^2$ 的直流分量为：
(a) 2 (b) 1 (c) 0.5 (d) 0.25
2. 对连续系统建立状态方程时通常选择什么作为状态变量
(a) 积分器的输入 (b) 积分器的输出 (c) 时延器的输入 (d) 时延器的输出
3. 实偶周期函数的傅里叶级数中不会含有
(a) 直流项 (b) 余弦项 (c) 正弦项 (d) 奇次谐波的余弦分量
4. 双边序列 $x(n)$ 的 Z 变换的收敛域形状为
(a) 圆环 (b) 整个 z 平面 (c) 某圆的外部 (d) 某圆的内部
5. 若 $x(n)$ 为系统激励， $y(n)$ 为系统响应，且 $y(n)=[x(n)]^2$ ，该系统的线性性和时不变性为
(a) 线性时变 (b) 线性时不变 (c) 非线性时不变 (d) 非线性时变
6. 若 $L[f(t)] = F(s)$ ，则 $L[f(at)] =$
(a) $aF(as)$ (b) $\frac{1}{a}F\left(\frac{s}{a}\right)$ (c) $\frac{1}{a}F(s)$ (d) $aF(s)$
7. 若 $f(t)$ 的傅里叶变换为 $F(\omega)$ ， $F^{-1}\left[\frac{d^n F(\omega)}{d\omega^n}\right] =$
(a) $t^n f(t)$ (b) $(jt)^n f(t)$ (c) $\frac{1}{(-jt)^n} f(t)$ (d) $(-jt)^n f(t)$

8. $\sin\left(\frac{3\pi}{7}n - \frac{\pi}{8}\right)$ 的最小周期是

- (a) 14 (b) 7 (c) $\frac{14}{3}$ (d) 非周期

9. 当 $t \rightarrow \infty$ 时, 响应趋于零的那部分系统响应分量称为

- (a) 瞬时响应 (b) 稳态响应 (c) 自由响应 (d) 强迫响应

10. 激励信号的功率谱与响应信号功率谱之间的加权因子为

- (a) $h(t)$ (b) $|h(t)|^2$ (c) $H(\omega)$ (d) $|H(\omega)|^2$

二、填空 (每题 4 分, 共 40 分)

1. 利用图 1 所示的连续信号正反馈系统产生振荡的条件是 $A(s)F(s)$ 的模量为 _____, 辐角为 _____。

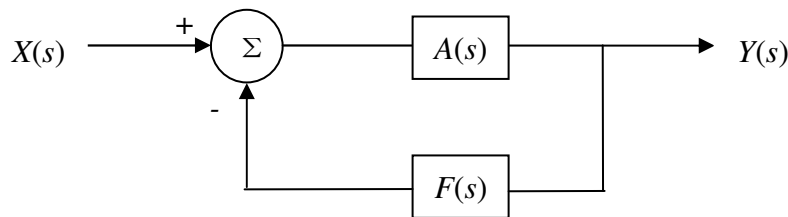


图 1

2. 将连续时间系统状态方程以串联结构形式表达, 所获得的 \mathbf{A} 矩阵是 _____ 阵, 对角元素为 _____。

3. _____ 的 \mathbf{Z} 变换为 _____。

4. $r(t) = \frac{d}{dt} e(t)$, 则系统 _____ (可逆/不可逆); 若可逆, 则其逆系统为 _____, 若不可逆, 理由是 _____。

5. 物理可实现系统的冲激响应应满足 _____; 幅度函数应满足的必要条件是 _____。

6. $x(n) = \delta(n) + 2\delta(n-1) + \delta(n-2)$, $h(n) = \delta(n) + \delta(n-1) + \delta(n-2)$, 则 $x(n) * h(n) =$ _____。

7. 连续时间全通系统的零极点分布为_____，幅频响应为_____。

8. $\int_{-\infty}^{\infty} \delta(t-2)u(t-1)dt =$ _____。

9. $\sin(\omega_0 t + \theta)$ 的希尔伯特变换为_____。

10. $\frac{(s+6)}{(s+2)(s+5)}$ 的逆变换的初值为_____；终值为_____。

三、简单计算（每题 5 分，共 35 分）

1. 求 $t^2 \cos 2t$ 的拉氏变换。

2. 求 $u(t) * e^{-at} u(t)$ 。

3. 求 $X(z) = \frac{1-az^{-1}}{z^{-1}-a}$, $\left(|z| > \left|\frac{1}{a}\right|\right)$ 的逆变换。

4. 求 $tu(t)$ 的傅里叶变换。

5. 求 $\frac{(s+3)}{(s+2)(s+1)^3}$ 的逆变换。

6. 求 $\text{sgn}(\omega)$ 的逆傅里叶变换。

7. 求 $E \cos(\omega t)$ 的自相关函数。

四、(10 分) 系统如图 2 所示, $-1 < b < 1$, 建立该系统的状态方程并判断系统的稳定性。

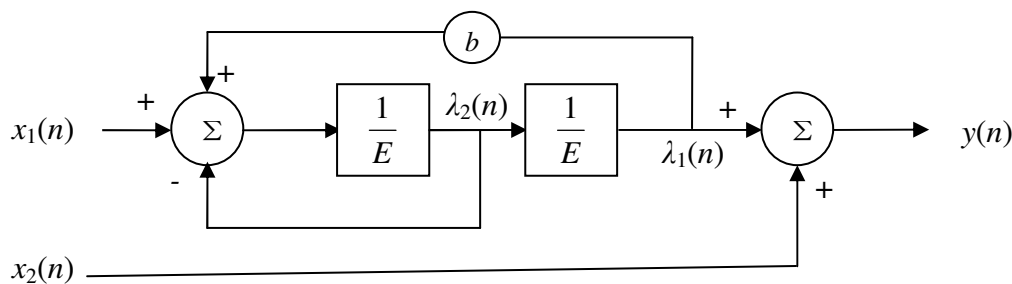


图 2

五、(15 分) 已知图 3(a)所示网络的入端阻抗为 $Z(s) = \frac{K(s-z_1)}{(s-p_1)(s-p_2)}$, (1) 写出以元件参数 R, L, C 表示的零极点位置;

(2) 若 $Z(s)$ 零极点分布如图 3(b)所示, 且 $Z(j0)=1$, 求 R, L, C 的值。

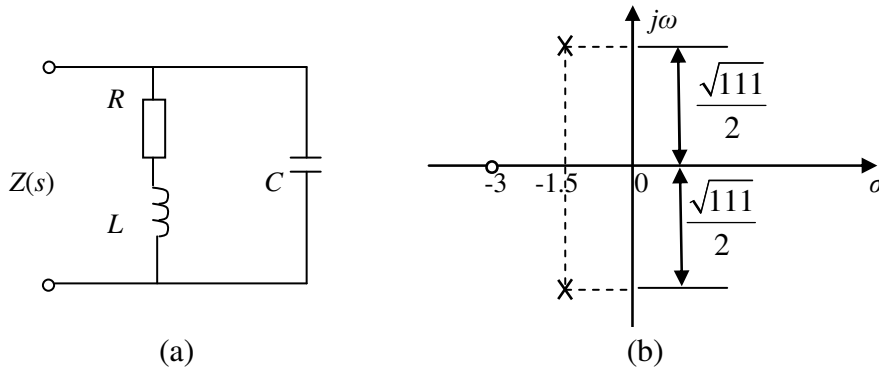


图 3

六、(20 分) 图 4(a)所示系统的输入信号 $e(t)$ 为限带实时间信号, 带宽为 f_m ; $s(t)$ 为周期性冲激序列如图 4(b)所示; $H(j\omega)$ 为理想低通滤波器, 带宽为 $3f_m$, 如图 4(c)所示。试: (1) 画出 A, B, C 三点的频谱示意图; (2) 求系统输出; (3) 说明系统所完成的是什么调制, 并确定载波频率。

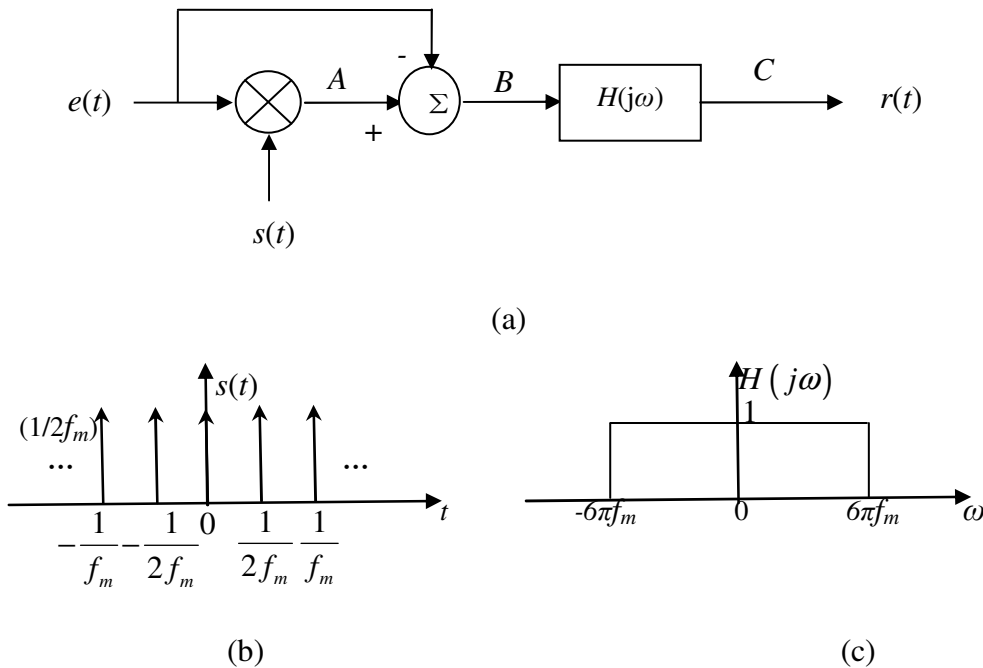


图 4

