

---

# 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均无效。
- 

#### 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  $\mathcal{L}[f(t)] = F(s)$ ，则  $\mathcal{L}[f(at)] =$   
(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  $F(\omega)$ ， $\mathcal{F}^{-1}\left[\frac{d^n F(\omega)}{d\omega^n}\right] =$   
(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 \_\_\_\_\_。

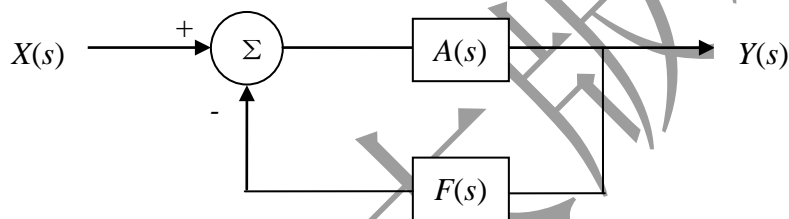


图 1

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  $A$  矩阵是 \_\_\_\_\_ 阵, 对角元素为 \_\_\_\_\_。

3.  $\left(\frac{1}{3}\right)^{-n} u(n)$  的  $Z$  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  $X(z) = \frac{1-az^{-1}}{z^{-1}-a}$ ,  $(|z| > \left|\frac{1}{a}\right|)$  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  $E \cos(\omega_1 t)$ 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。

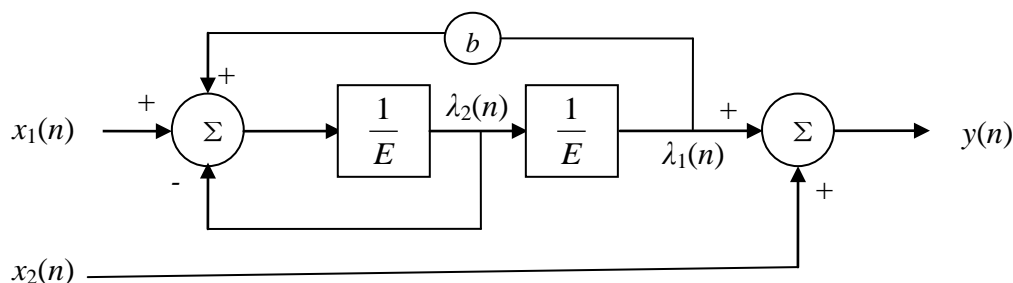


图 2

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。

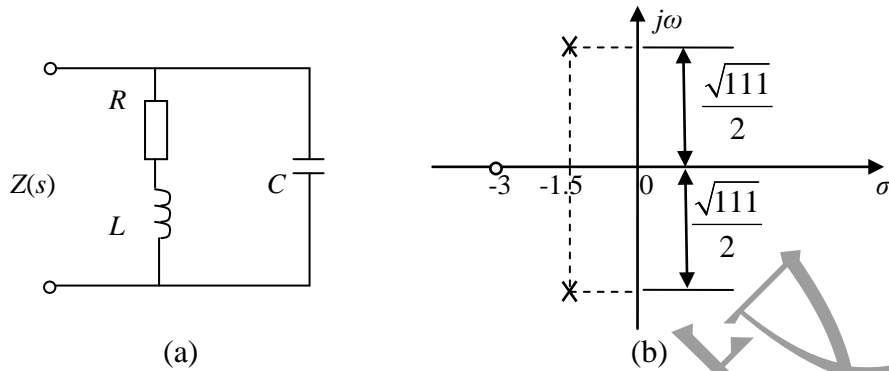


图 3

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。

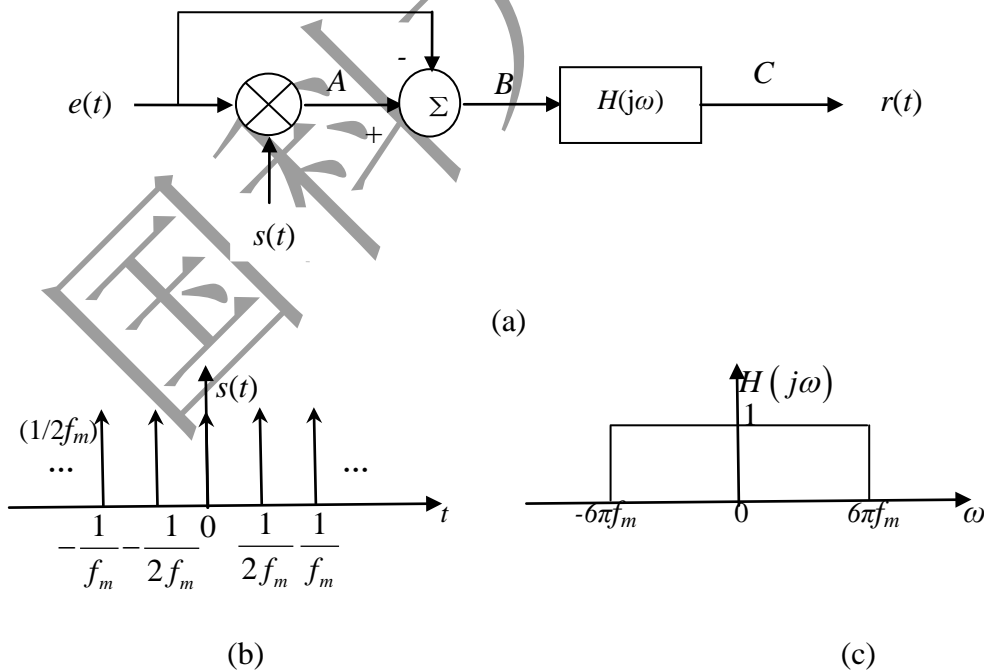


图 4