

中国科学院大学  
2019 年招收攻读硕士学位研究生入学统一考试试题答案  
——公式参考中科大信号与系统

试题答案仅供参考

一、选择

1. A

解析：零输入响应为齐次解的一部分

2. A

解析： $\delta(t) = \lim_{\tau \rightarrow 0} \frac{1}{\tau} [u(t + \frac{\tau}{2}) - u(t - \frac{\tau}{2})]$

3. A

解析：

$$f(t) \xleftrightarrow{CFS} F_k$$

$$F_k = \frac{1}{T} \int_0^T f(t) e^{-jk \frac{2\pi}{T} t} dt$$

$$\frac{1}{T} \int_0^T f(-t) e^{-jk \frac{2\pi}{T} t} dt = \frac{1}{T} \int_{-T}^0 f(u) e^{jk \frac{2\pi}{T} u} du = F_{-k}$$

4. C

解析： $-tf(t) \xleftrightarrow{CFT} \frac{dF(s)}{ds}$

5. A

解析： $H_{FIR} = 1 + az^{-1} + bz^{-2} + \dots$  FIR 是有限冲激响应，极点都在原点，D 选项一般用来设计线性相位（不代表只能用来设计线性相位）

6. B

解析：

$$z = e^{st} \quad s = \sigma + j\omega \quad z = e^{(\sigma + j\omega)t}$$

$$\omega = 0 \quad z = e^{\sigma t} > 0$$

7. B

解析：带公式得

8. B

解析：

$$R_y(t) \xleftrightarrow{CFT} \phi_y(\omega)$$

$$R_y(t) = y(t) * y(-t)$$

$$y(t) = x(t) * h(t)$$

$$R_y(t) = y(t) * y(-t) = x(t) * h(t) * x(-t) * h(-t) \xleftrightarrow{CFT} |H(j\omega)|^2 \phi_x(\omega)$$

9. B

解析：

$$x[n] \xleftrightarrow{Z} X(z)$$

$$x[n-m] \xleftrightarrow{Z} X(z)z^{-m}$$

## 二、判断

1. ✖

解析:  $h(t)$  中包含  $\delta(t)$ ,  $\delta'(t)$  项, 但零输入响应中不包含

2. ✖

解析:  $u_L(t) = L \frac{di_L(t)}{dt}$ ,  $i_L(t)$  中包含  $\delta(t)$  等奇异函数,  $u_L(t)$  就会发生跳变

3. ✖

解析: 无论什么样的量化系统, 都会存在量化误差, 而其量化误差是不可逆的

4. ✖

解析: 零状态响应: 系统无初始状态, 仅有外加激励引起的响应; 零输入响应: 系统有初始状态, 无外加激励引起的响应

5. ✖

解析: 周期信号能量趋于无穷大, 其平均功率为:

$$\text{CFS 的帕斯瓦尔定理: } \frac{1}{T} \int_{\langle T \rangle} |\tilde{x}(t)|^2 dt = \sum_{k=-\infty}^{\infty} |X_k|^2$$

6. ✖

解析: ROC 包含单位圆

7. ✓

解析: 要求状态方程的状态量是不能线性表示, 需要相互独立

8. ✓

$$\text{解析: } H(s) = \frac{A(s)}{1 + A(s)F(s)}, A(s) \gg 1, H(s) = \frac{1}{F(s)}$$

9. ✓

解析:

$$X[k] = \sum_{n=0}^{N-1} x[n] e^{-jk \frac{2\pi}{N} n}$$

$$X(z) = \sum_{n=0}^{N-1} x[n] z^{-n}$$

10. ✖

解析: 巴特沃斯滤波器通带内具有最平坦特性, 切比雪夫滤波器在通带内具有等波纹起伏特性

## 三、计算

$$1. \quad y(t) = \frac{1}{2} e^{2(t-3)} u(-t+3) + \frac{1}{2} u(-t+3)$$

$$2. \quad X(s) = \frac{12s^2 - 16}{(s^2 + 4)^3}$$

$$3. \quad y[n] = [3 \cdot (-3)^n + 2]u[n]$$

$$4. \quad f(t) = \pi E \text{Sa}^2\left(\frac{\pi}{4}w\right) - \frac{\pi E}{4} \text{Sa}^2\left(\frac{\pi}{8}w\right)$$

5. 解析：对于  $\text{Sa}(x)$  函数，取第一个零点作为  $w_m$

$$\frac{w_m(\tau - \tau_1)}{4} = \pi, \quad w_s = 2w_m = \frac{8\pi}{\tau - \tau_1}$$

四、计算

$$1. \quad r(0_-) = 0 \quad r'(0_-) = 1$$

$$2. \quad r(0_-) = 1 \quad r'(0_-) = 0$$

五、计算

$$\text{解：} Y(w) = j(w+1)X(w) + 2\pi \frac{d[X(w)\delta(w+2)]}{dw}$$

$$\text{网学天地答案：} Y(jw) = j(w+1)X(jw) + 2\pi X(-2j)\delta'(w+2)$$

六、计算

$$1. \quad h(t) = \frac{2\sin(\frac{A}{2}t)}{\pi t} \cos(w_0 t) = \frac{A}{\pi} \text{Sa}\left(\frac{A}{2}t\right) \cos(w_0 t)$$

$$2. \quad H(s) = \frac{1000s}{(1000+s)(100+s)}$$

3. /

七、计算

解：/

八、计算

$$1. \quad h[n] = \{3 \cdot \left(\frac{1}{4}\right)^n - 2 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^n\}u[n]$$

$$H(e^{j\Omega}) = \frac{1 - \frac{1}{2}e^{-j\Omega}}{(1 - \frac{1}{3}e^{-j\Omega})(1 - \frac{1}{4}e^{-j\Omega})}$$

$$2. \quad y[n] - \frac{7}{12}y[n-1] + \frac{1}{12}y[n-2] = x[n] - \frac{1}{2}x[n-1]$$

3. 直接 II 型表示

