中国科学院大学

2022 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. C
2. A
3. B
4. B

解析:

$$u[n-1]=\sum_{k=1}^{\infty}\delta[n-k] \quad \sum_{k=-\infty}^{\infty}\delta[k-1]=1$$

5. A
6. B
7. D

解析:

8. C

解析:

$$f(-2t+3)=f[-2(t-\frac{3}{2})]\Leftrightarrow f(-2t)\text{右移}\frac{3}{2} \quad f(-2t)\text{看成一个整体}$$

9. D
10. A

二、判断

1. ×

解析：未指明系统是 LTI 系统，且初始状态必须为 0

2. ✓

解析：稳定系统才存在频率响应

3. ×

解析：若系统因果，则正确，若反因果，则错误

4. ×

解析:

$$\delta(at)=\frac{1}{|a|}\delta(t)$$

5. ✓
6. ×

解析:

$$F(jw)=\frac{1}{2}F(\frac{jw}{2})e^{-\frac{5}{2}jw}$$

7. ×
8. ×

解析:

$$E\{A\cos wtA\cos w(t-\tau)\}=\frac{A^2}{2}E\{\cos(w\tau)+\cos(2wt-w\tau)\}=\frac{A^2}{2}\cos(w\tau)$$

9. ✓

10. ✓

解析:

$$y[n]=\sum_{m=-\infty}^{n}x[m]=\sum_{m=-\infty}^{n}x[m]u[-m+n]=x[n]*u[n]$$

三、填空

1. 10

解析:

$$f(t)=4\cos 20\pi t+2\cos 30\pi t$$

$$T_1=\frac{1}{10}\quad T_2=\frac{1}{15}\quad T=\frac{1}{5}$$

基频：$w_0=\dfrac{2\pi}{T}=10\pi\quad w_2=20\pi\quad w_3=30\pi$ 谐波之间是正交的

$$x(t)=A\sin wt\,/\,A\cos wt\quad P=\frac{A^2}{2}$$

$$\therefore P=\frac{1}{2}(4^2+2^2)=10$$

2. $\dfrac{4\pi}{w_m}s$

解析:

$$f(t/4)\xleftrightarrow{CFT}4F(4w)\quad 4w=w_m\quad w_m^{'}=w_m/4\quad T_s=\frac{2\pi}{w_s}=\frac{2\pi}{2w_m^{'}}=\frac{\pi}{w_m/4}=\frac{4\pi}{w_m}s$$

3. $\int_{-\infty}^{\infty}f(t)dt\qquad \dfrac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{\infty}f(t)dw$

解析:

$$F(w)=\int_{-\infty}^{\infty}f(t)e^{-jwt}dt\quad F(0)=\int_{-\infty}^{\infty}f(t)dt$$

$$f(t)=\frac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{\infty}f(t)e^{jwt}dw\quad f(0)=\frac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{\infty}f(t)dw$$

4. 4

5. 不稳定

解析:

$H(z)=\dfrac{1}{1+z^{-1}}\cdot\dfrac{1}{2-z^{-1}}$ 极点$\dfrac{1}{2}$,-1 单位圆上存在极点不稳定

6. $\{12,32,14,-8,-26,6\}_{-2}$

解析:

$\{3,2,1,-3\}_{-1}$表示$n=-1$处开始

$\{12,32,14,-8,-26,6\}_{-2}$

7. $\frac{1}{2}y(2t)$

解析:

$$y(t)=f(t)*h(t)\xleftrightarrow{CFT}Y(w)=F(w)\cdot H(w)\quad Y(\frac{w}{2})=F(\frac{w}{2})\cdot H(\frac{w}{2})$$

$$f(2t)\xleftrightarrow{CFT}\frac{1}{2}F(\frac{w}{2})\quad h(2t)\xleftrightarrow{CFT}\frac{1}{2}H(\frac{w}{2})$$

$$f(2t)*h(2t)\xleftrightarrow{CFT}\frac{1}{2}F(\frac{w}{2})\cdot\frac{1}{2}H(\frac{w}{2})=\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{2}Y(\frac{w}{2})$$

$$\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{2}Y(\frac{w}{2})\xleftrightarrow{ICFT}\frac{1}{2}y(2t)$$

四、计算

1.
$$y_{uzi}[n]=8\cdot(-1)^n u[n]-20(-2)^n u[n]$$
$$y_{uzs}[n]=-\frac{1}{2}\cdot(-1)^n u[n]+\frac{4}{3}(-2)^n u[n]+\frac{1}{6}u[n]$$

2.
$$H(z)=\frac{2}{1+2z^{-1}}-\frac{1}{1+z^{-1}}$$
$$h[n]=2\cdot(-2)^n u[n]-(-1)^n u[n]$$

3. $y[n]=y_{uzi}[n]+\{y_{uzs}[n]-y_{uzs}[n-5]\}$

五、计算

1.

$$f_1(t)=Sa(100\pi t)\qquad f_2(t)=Sa(200\pi t)$$
$$f(t)=f_1(t)*f_2(t)$$

$$w_{m1}=100\pi\quad w_{m2}=200\pi\quad w_m=300\pi\quad T_s=\frac{\pi}{w_m}=\frac{1}{300}s$$

2.

$$Sa(Wt)\xleftrightarrow{CFT}\frac{\pi}{W}R_{2W}(w)$$

$$f_1(t)\xleftrightarrow{CFT}\frac{1}{100}R_{2\times100}(w)\quad f_2(t)\xleftrightarrow{CFT}\frac{1}{200}R_{2\times200}(w)$$

$$f(t)=f_1(t)*f_2(t)\xleftrightarrow{CFT}F(w)=\frac{1}{2\pi}\cdot\frac{1}{20000}R_{2\times100}(w)*R_{2\times200}(w)$$

$$F(w)=\begin{cases}\frac{1}{200}(w+300\pi) & -300\pi \le w \le -100\pi \\ \frac{1}{200} & |w| \le 100\pi \\ \frac{1}{200}(-w+300\pi) & 100\pi \le w \le 300\pi\end{cases}$$

$$f_s(t)=f(t)\cdot p(t)\xleftrightarrow{CFT}\frac{1}{2\pi}F_s(w)*\frac{2\pi}{T}\sum_{k=-\infty}^{\infty}\delta(w-k\frac{2\pi}{T})=\frac{1}{T}\sum_{k=-\infty}^{\infty}F(w-k\frac{2\pi}{T})=300\sum_{k=-\infty}^{\infty}F(w-k600\pi)$$

六、计算

/

七、计算

1. 功率信号

2.

$$R_f(\tau)=E\{A\cos 100\pi t\cos 1000\pi t A\cos 100\pi(t-\tau)\cos 1000\pi(t-\tau)\}$$
$$=\frac{A^2}{4}E\{[\cos 100\pi\tau+\cos(200\pi t-100\pi\tau)][\cos 1000\pi\tau+\cos(2000\pi t-1000\pi\tau)]\}$$
$$=\frac{A^2}{4}E\{\cos 100\pi\tau\cdot\cos 1000\pi\tau+\cos 100\pi\tau\cdot\cos(2000\pi t-1000\pi\tau)+\cos(200\pi t-100\pi\tau)\cdot\cos 1000\pi\tau+\cos(200\pi t-100\pi\tau)\cdot\cos(2000\pi t-1000\pi\tau)\}$$
$$=\frac{A^2}{4}E\{\cos 100\pi\tau\cdot\cos 1000\pi\tau+\cos(200\pi t-100\pi\tau)\cdot\cos(2000\pi t-1000\pi\tau)\}$$
$$=\frac{A^2}{4}\cos 100\pi\tau\cdot\cos 1000\pi\tau+\frac{A^2}{4}E\{\cos(200\pi t-100\pi\tau)\cdot\cos(2000\pi t-1000\pi\tau)\}$$
$$=\frac{A^2}{8}[\cos 900\pi\tau+\cos 1100\pi\tau]+\frac{A^2}{4}E\{\frac{\cos(1800\pi t-900\pi\tau)+\cos(2200\pi t-1100\pi\tau)}{2}\}$$
$$=\frac{A^2}{8}[\cos 900\pi\tau+\cos 1100\pi\tau]$$

3.

$$\phi_f(w)=F^{-1}\{\frac{A^2}{8}[\cos 900\pi\tau+\cos 1100\pi\tau]\}=\frac{\pi A^2}{8}\{\delta(w-1100\pi)+\delta(w+1100\pi)+\delta(w-900\pi)+\delta(w+900\pi)\}$$

4.

$$P=\frac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{\infty}P(w)dw=\frac{1}{2\pi}\cdot\frac{\pi A^2}{8}\cdot[1+1+1+1]=\frac{A^2}{4}$$