

2011 年《信号与系统》期中考试试卷

班级:

姓名:

学号:

一 (64 分) 计算、简答和证明

1. 已知 $\int_{-\infty}^{\infty} f(t)dt = 10$, 计算 $\int_{-\infty}^{\infty} f(5t-2)dt$

2

2. 计算 $\delta(t-1) \cdot \cos \omega t$

$\cos \omega \delta(t-1)$

3. 计算 $(t+2)\delta'(t)$

$2\delta'(t) - \delta(t)$

4. 计算 $\delta(t-1) * \cos \omega t$

$\cos \omega$

5. 计算 $\int_{-\infty}^{\infty} (e^{-t} + t)\delta(2-t)dt$

$e^{-2} + 2$

6. 计算 $\int_{-\infty}^{\infty} e^{-t}\delta(2t)dt$

$\frac{1}{2}$

7. 计算 $\int_{-\infty}^{\infty} \delta(t-t_0)u(t-t_0/2)dt$

$\begin{cases} 1 & t_0 > 0 \\ 0 & t_0 < 0 \end{cases}$

8. 计算 $\{1, 2, 3, 4\} * \{0, 5, 6, 7, 8\}$

0, 5, 16, 34, 60, 61, 32

9. 求 $\mathcal{F}[\delta(t-2)]$

$e^{-j2\omega}$

10. 求 $\mathcal{F}\left[\sin(8\pi t - \frac{\pi}{3})\right]$

11. 求 $\mathcal{F}[5u(t+3) - 5u(t-1)]$

12. 求 $\mathcal{F}^{-1}[\cos 20\omega]$

13. 已知 $\mathcal{F}[f(t)] = F(\omega)$, 求 $\mathcal{F}[f(6-3t)]$

14. 信号 $f(t) = (2 + te^{-t})u(t-5) - u(-t+3)$ 的直流分量的幅值是多少?

15. 已知 $f(t)$ 的幅频特性是 $|F(j\omega)|$, 求 $f(-t+3)$ 的幅频特性

$$|F(-j\omega)|$$

16. 已知 $f(t) = e^{-2t} \cos(2\pi t + \frac{\pi}{4})u(t+2)$, 求 $\int_{-\infty}^{\infty} F(\omega) d\omega$

$$\frac{\sqrt{2}}{2}$$

17. 已知 $f(t) = -e^{-a|t|}$ ($a > 0$) 和 $F(\omega) = \mathcal{F}[f(t)] = -\frac{2a}{a^2 + \omega^2}$, 求 $g(t) = f(t-1)$ 的相频特性 $\phi_g(\omega)$

$$\pi - \omega \quad (\omega > 0)$$

18. 已知 $\mathcal{F}[A \cos \omega_0 t \cdot u(t)] = \frac{A\pi}{2} [\delta(\omega + \omega_0) + \delta(\omega - \omega_0)] + \frac{j\omega_0 A}{\omega_0^2 - \omega^2}$, 求 $\mathcal{F}^{-1}\left[\frac{j\omega_0 A}{\omega_0^2 - \omega^2}\right]$

19. 已知系统的输入输出关系 $r(t) = e(2t)$, 说明其是否是时不变系统

20. 求差分方程 $15y(n) - 8y(n-1) + y(n-2) = 0$, 边界条件: $y(0) = 34$, $y(2) = 2$

$$25 \cdot \left(\frac{1}{5}\right)^n + 9 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^n$$

21. 线性时不变系统的输出、输入和单位冲击响应满足卷积关系 $r(t) = e(t) * h(t) = \int_{-\infty}^{\infty} e(\tau)h(t-\tau)d\tau$ ，在

什么情况下有 $r(t) = e(t) * h(t) = \int_{-\infty}^{\infty} e(\tau)h(t-\tau)d\tau$

22. 指出序列 $\sin \frac{\pi}{3}n$ 和 $\sin \frac{1}{3}n$ 的周期性，以及周期？

23. 为什么周期信号的频谱是离散的？

24. 什么信号的傅里叶变换是实函数？

25. 已知 $f(t)$ 是实函数，且 $F(\omega) = \mathcal{F}[f(t)]$ ，证明 $\mathcal{F}[f_c(t)] = \text{Re}[F(\omega)]$

26. 已知 $x(t) * h(t) = y(t)$ ，证明： $x(t-t_1) * h(t-t_2) = y(t-t_1-t_2)$

27. 已知 $\mathcal{F}\left[\frac{d}{dt}f(t)\right] = j\omega F(\omega)$ ，是否有 $F(\omega) = \mathcal{F}[f(t)] = \frac{1}{j\omega} \mathcal{F}\left[\frac{d}{dt}f(t)\right]$ ？为什么？

28. 证明: $\tau_1 \text{Sa}\left(\frac{x\tau_1}{2}\right) * \tau_2 \text{Sa}\left(\frac{x\tau_2}{2}\right) = \tau_3 \text{Sa}\left(\frac{x\tau_3}{2}\right)$, 其中 $\tau_3 = \min(\tau_1, \tau_2)$

29. 证明: 奇异信号是频率无限的

30. 为什么实函数的傅立叶变换的正负频率分量总是成对共轭出现?

31. 一个实信号的相频特性为 $\Phi(\omega) = 0$, 说明此信号的时域特点

32. 我国电力系统工频电压的频率是 50Hz, 如果某个场合下出现了谐波, 最高谐波为 9 次, 要通过采样准确分析各次谐波, 采样率必须满足什么条件?

二 (36 分) 画出下列各信号的傅立叶变换的图形

