

803 信号与系统 80%电路分析 20%

(共六大题, 满分 150 分)

一、本题共 3 小题, 满分 30 分

1、(本题 10 分) 在图 1 所示电路中已知 $U_{AB}=20V$, 试求电压 U_S 。

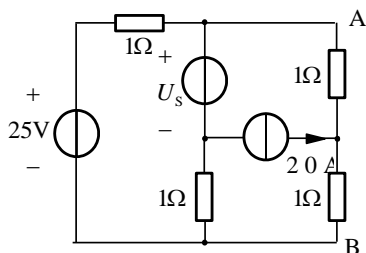


图 1

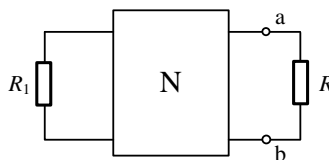


图 2

2、(本题 10 分) 图 2 所示电路, N 为线性含源网络, 已知当 $R=2\Omega$ 时, $U_{ab}=4V$, 当 $R=8\Omega$ 时, $U_{ab}=8V$ 。试计算当 $R=?$ 时, 它可以获得最大功率, 最大功率为多少?

3、(本题 10 分) 如图 3 所示电路开关 S 闭合前已达稳态, $t=0$ 时开关 S 闭合, 求 $t>0$ 的电流 $i(t)$ 。

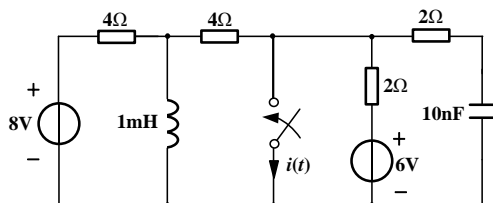


图 3

二、本题共 3 小题, 满分 22 分

1、(本题 6 分) 计算以下两式。

(1) 计算 $\int_{-\infty}^t (1-x)\delta'(x)dx = ?$

(2) 已知 $f(5-2t) = 2\delta(t-3)$, 求 $\int_{-2}^{+\infty} f(t)dt = ?$

2、(本题 6 分) 已知 $f_1(t) = \sum_{n=0}^{\infty} [\varepsilon(t-3n) - \varepsilon(t-3n-2)]$, $f_2(t) = \sin(\pi t)\varepsilon(t)$ 。
求 $y(t) = f_1(t) * f_2(t)$, 并画出 $y(t)$ 的波形。

3、(本题 10 分) 因果线性时不变系统输出与输入的关系由下面微分方程描述:

$$\frac{dy(t)}{dt} + 10y(t) = \int_{-\infty}^{+\infty} f(\tau)z(t-\tau)d\tau - f(t)$$

其中 $z(t) = e^{-t}\varepsilon(t) + 3\delta(t)$ 。求该系统的单位冲激响应。

三、本题共 4 小题, 满分 30 分

- 1、(本题 6 分) 求信号 $f(t) = e^{-j2t}\varepsilon(t)$ 的傅氏变换。
- 2、(本题 6 分) 求图 4 所示频谱 $F(j\omega)$ 的反变换 $f(t)$ 。

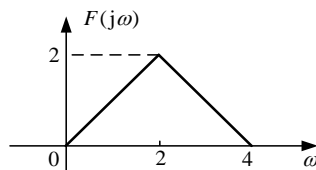


图 4

3、(本题 6 分) 已知带限信号 $f(t)$ 的最高频率为 $\omega_0 \text{ rad/s}$, 试确定对下列信号进行理想抽样的奈奎斯特间隔和奈奎斯特频率。(1) $f_1(t) = f(t) \cdot f(t-t_0)$;
(2) $f_2(t) = f(t) \cos(2\omega_0 t)$ 。

4、(本题 12 分) 已知某系统冲激响应为 $h(t) = \begin{cases} \cos(4\pi t) & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{else} \end{cases}$,

(1) 求系统的频率响应 $H(j\omega)$;

(2) 当输入 $f(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(t-n)$, 求系统输出 $y(t)$ 的傅里叶级数表达式。

四、本题共 3 小题, 满分 24 分

1、(本题 6 分) 已知信号 $f(t)$ 的拉氏变换 $F(s) = \frac{1-e^{-3s}}{(s+1)(s^2+4)}$, $-1 < \sigma < 0$,
求 $f(t)$ 。

2、(本题 8 分) 如图 5 示反馈系统, k 满足什么条件时系统稳定?

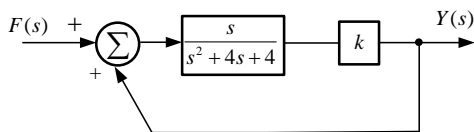


图 5

3、(本题 10 分) 已知某连续系统的系统函数 $H(s)$ 零极点分布情况如图 6 所示, 且 $h(0_+)=1$ 。

- (1) 试问该系统呈何种滤波特性 (低通、高通、带通和全通)?
- (2) 求当激励 $f(t) = e^{-2t} \varepsilon(t)$ 作用于系统时的零状态响应。
- (3) 求当系统初始条件为 $y(0) = 1$ 、 $y'(0) = 0$ 时的零输入响应。

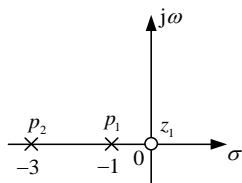


图 6

五、本题共 4 小题, 满分 32 分

1、(本题 6 分) 求序列 $f(k) = [1 - (\frac{1}{2})^{k-1}] \varepsilon(k-1)$ 的单边 z 变换。

2、(本题 6 分) 某线性时不变系统的单位阶跃响应为 $g(k) = (2k+1)\varepsilon(k)$, 试求系统的单位样值响应 $h(k)$ 。

3、(本题 8 分) 已知两离散序列如图 7 所示, 求两序列的卷积和 $x_1(k) * x_2(k)$ 。

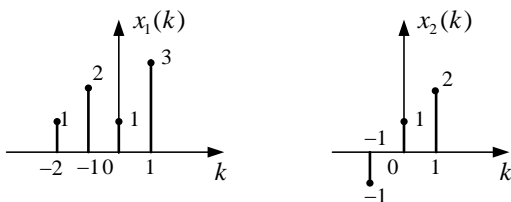


图 7

4、(本题 12 分) 图 8 所示离散系统, 若输入

$$f(k) = 1 + 2 \cos\left(\frac{\pi}{2}k\right) + 3 \cos(\pi k),$$

求系统的稳态响应。

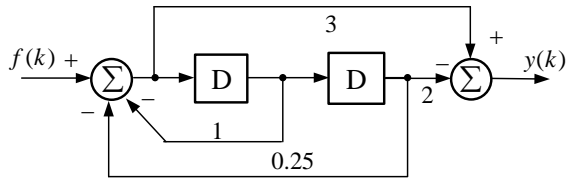


图 8

六、本题共 1 小题，满分 12 分

1、(本题 12 分) 已知某连续系统如图 9 所示。

- (1) 以 $x_1(t)$ 、 $x_2(t)$ 为状态变量，列写系统状态方程和输出方程；
- (2) 求系统的单位冲激响应。

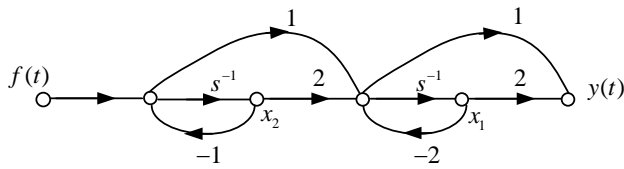


图 9