

专业名称 通信与信息系统专业

考试科目 信号与系统 (468)

(注意: 答案必须写在统一印制的答题纸上, 否则不给分)
全卷四页, 共七道大题。

一、简答与计算题 (本大题共 10 小题, 共 56 分)

1) 计算 $f(t) = \frac{d}{dt} [e^{-t} \delta(t)]$ 。(5 分)

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

3) 已知周期信号 $f(t)$ 可表示成三角函数形式的傅立叶级数为

$$f(t) = 2 + 6\cos(24\pi t - 120^\circ) + 4\cos(40\pi t) + \cos(56\pi t + 60^\circ),$$

计算信号的平均功率。(5 分)

4) 信号 $f(t) = \cos\left(\frac{\pi}{3}t\right) + \sin\left(\frac{\pi}{4}t\right)$ 是否是周期信号?

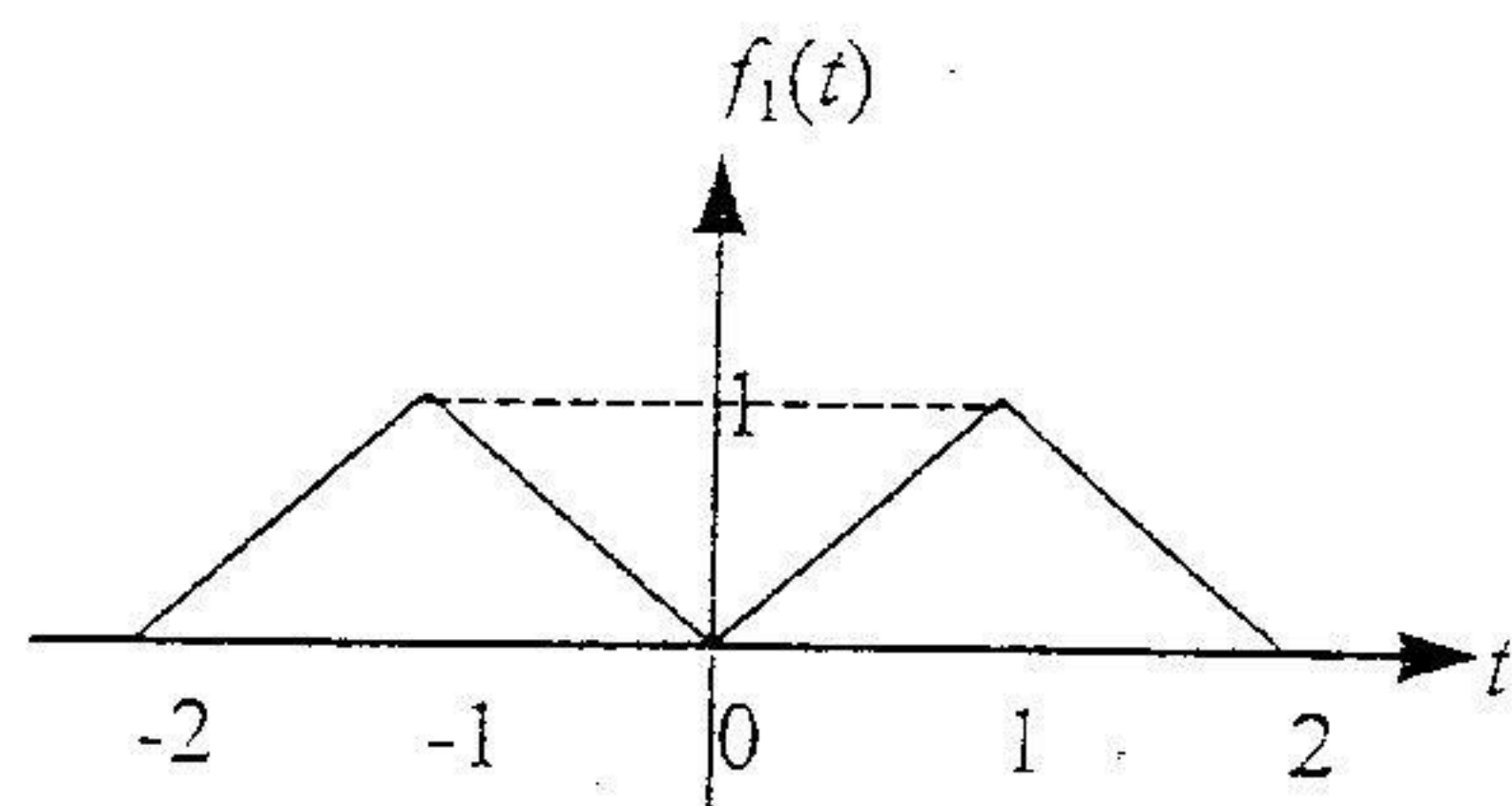
若是, 周期是多少?(5 分)

5) 求信号 $f(t) = \delta'(t) - \delta(t) + 2e^{-2t}u(t)$ 的单边拉普拉斯变换。(5 分)

6) 判断 $r(t) = \cos t \cdot e(t)$ 的线性、时不变和因果特性。(5 分)

7) 信号 $f_1(t)$ 如下图所示, 信号 $f_2(t) = \delta(t-1) - \delta(t-3)$, 请直接绘出 $f_1(t)$ 和

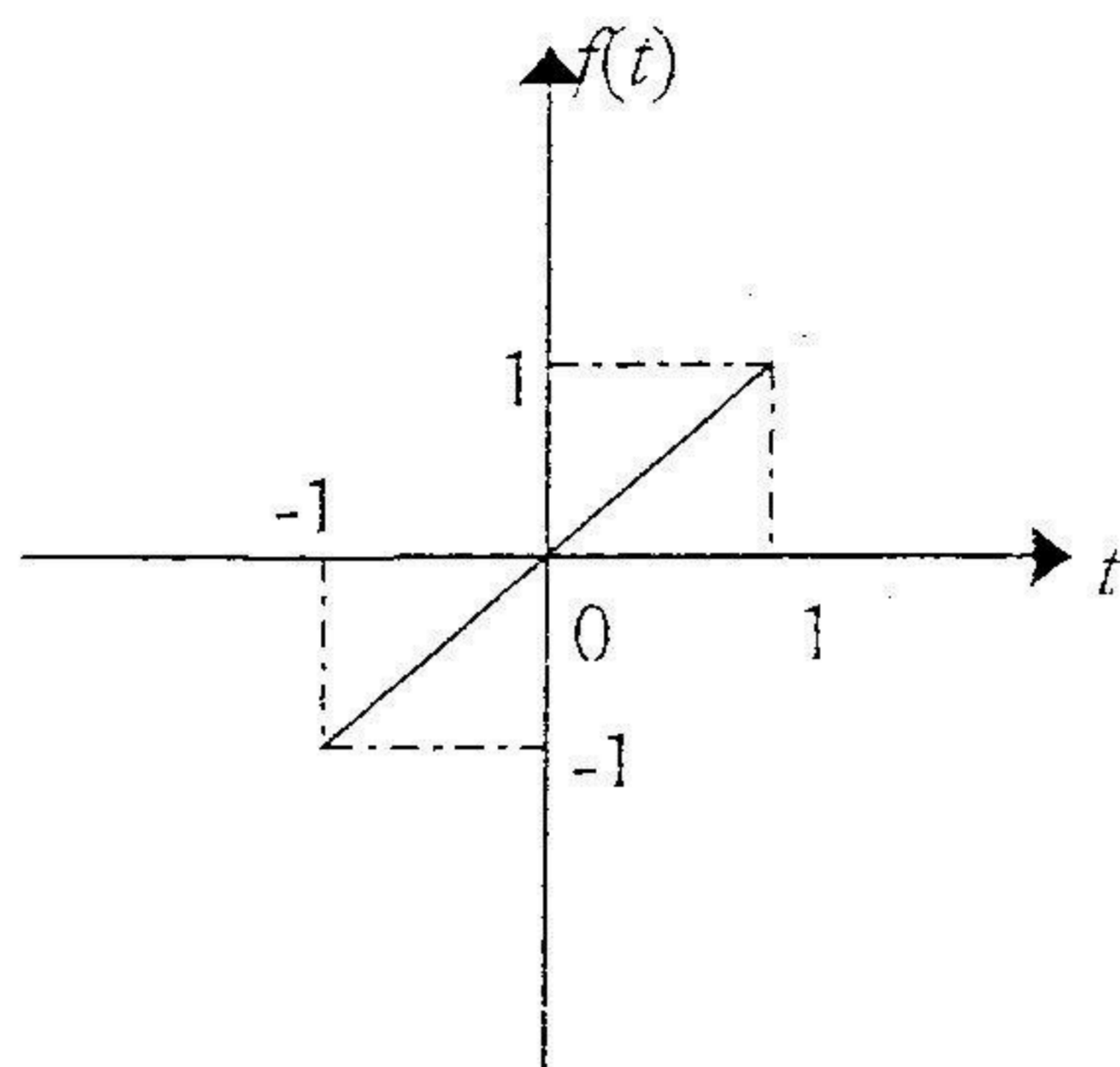
$f_2(t)$ 卷积的结果。(5 分)



题 1.7 图

8) 求函数 $F(s) = \frac{s^2 + 2s + 5}{(s+3)(s+5)^2}$ 的拉普拉斯逆变换。(5分)

9) 利用傅立叶变换性质来求下图所示信号的傅立叶变换。(8分)

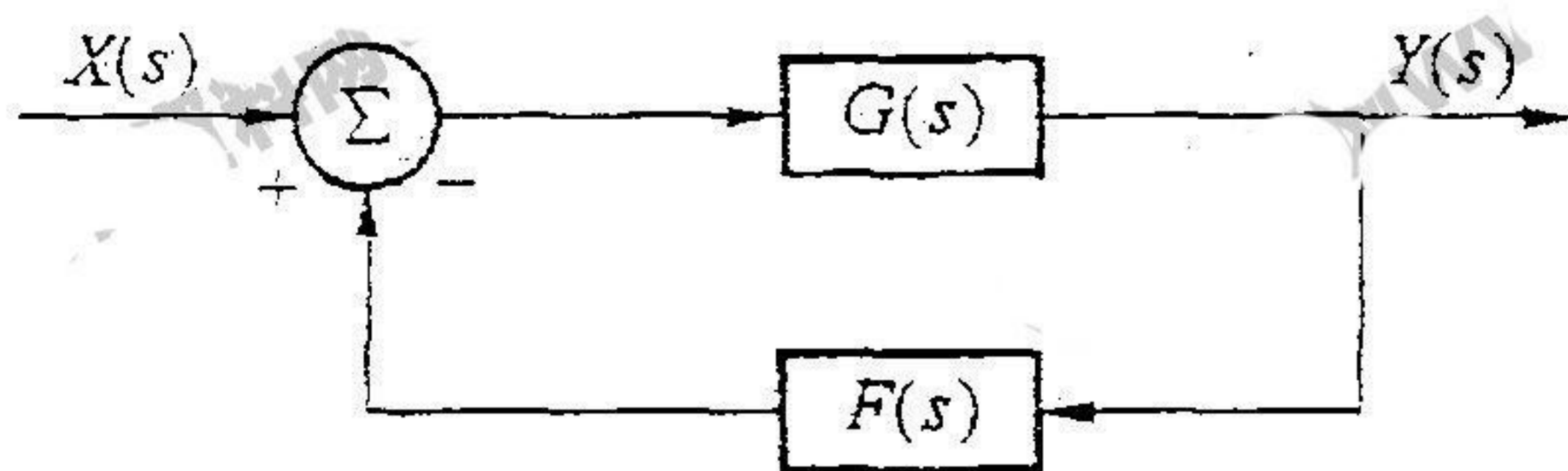


题 1.9 图

10) 已知 $f_0(t)$ 为具有最高频率为 1KHz 的带限信号, 求信号 $f(t) = f_0^3(t)$ 的奈奎斯特间隔和频率。(8分)

二、如图所示反馈系统的系统函数 $H(s) = \frac{Y(s)}{X(s)}$ 。图中 $G(s) = \frac{1}{s+1}$, $F(s) = \frac{K}{s+2}$,

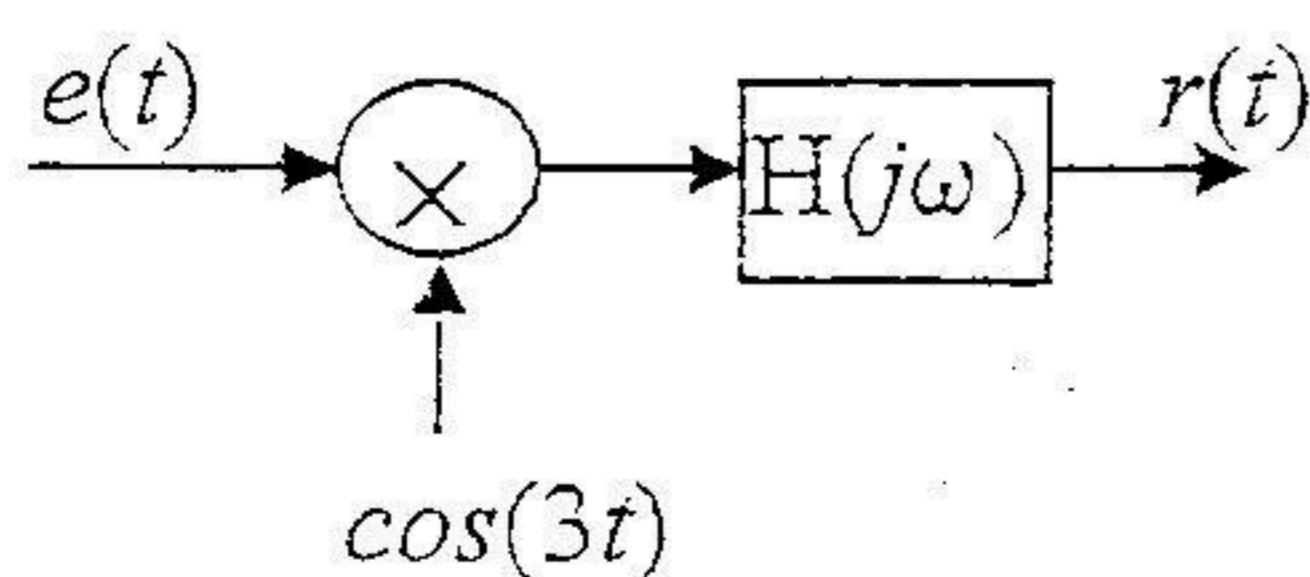
试分析系统稳定的条件。(12分)



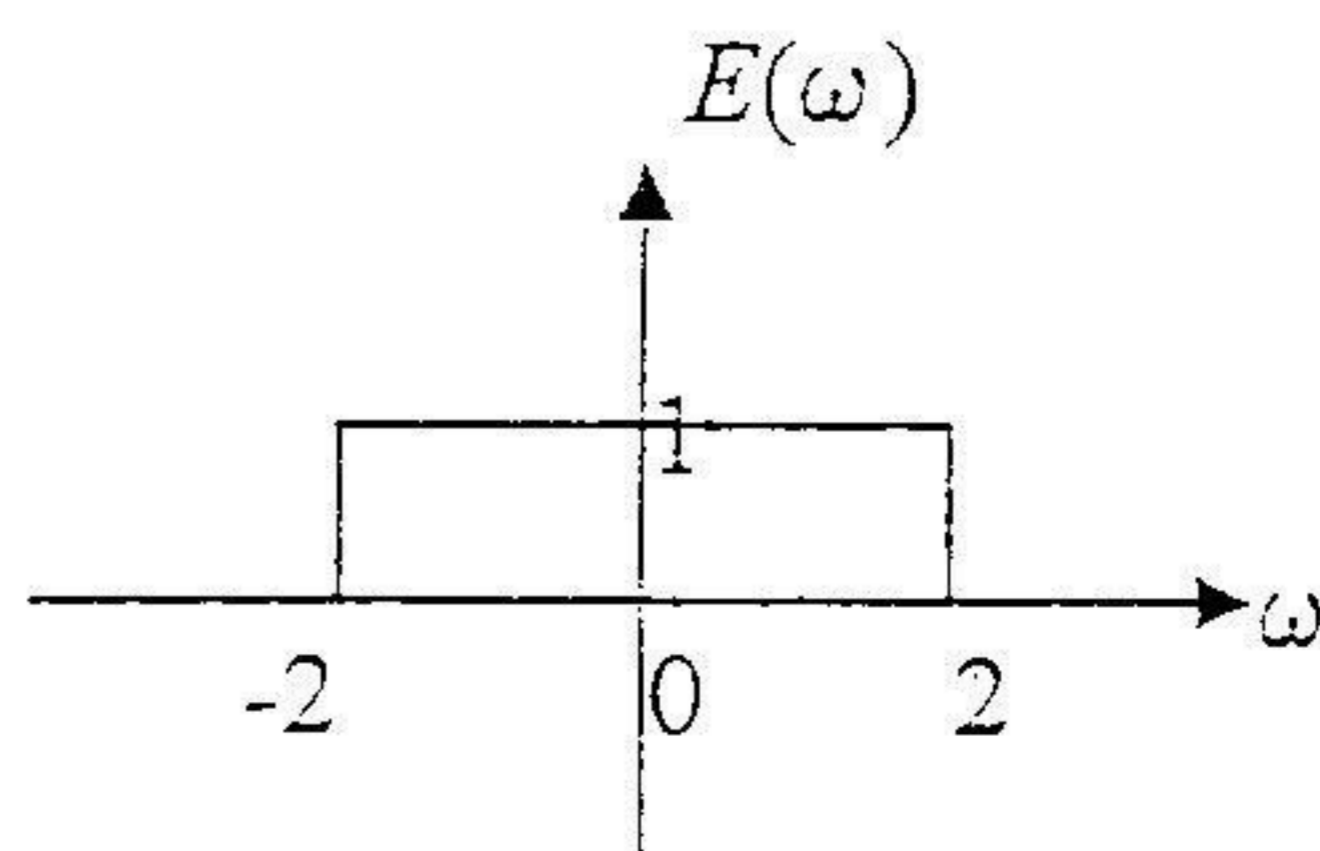
题 2 图

三、如图 (a) 所示系统, 已知激励信号 $e(t)$ 的频谱函数如图 (b) 所示, 滤波器的

频率响应 $H(j\omega) = \begin{cases} 1 & |\omega| \leq 3 \\ 0 & |\omega| > 3 \end{cases}$, 计算该系统的输出 $r(t)$ 及绘出 $r(t)$ 的频谱。(12分)



题 3 图 (a)



题 3 图 (b)

四、给定系统输入输出方程为 $\frac{d^2}{dt^2} r(t) + 3\frac{d}{dt} r(t) + 2r(t) = \frac{d}{dt} e(t) + 3e(t)$,

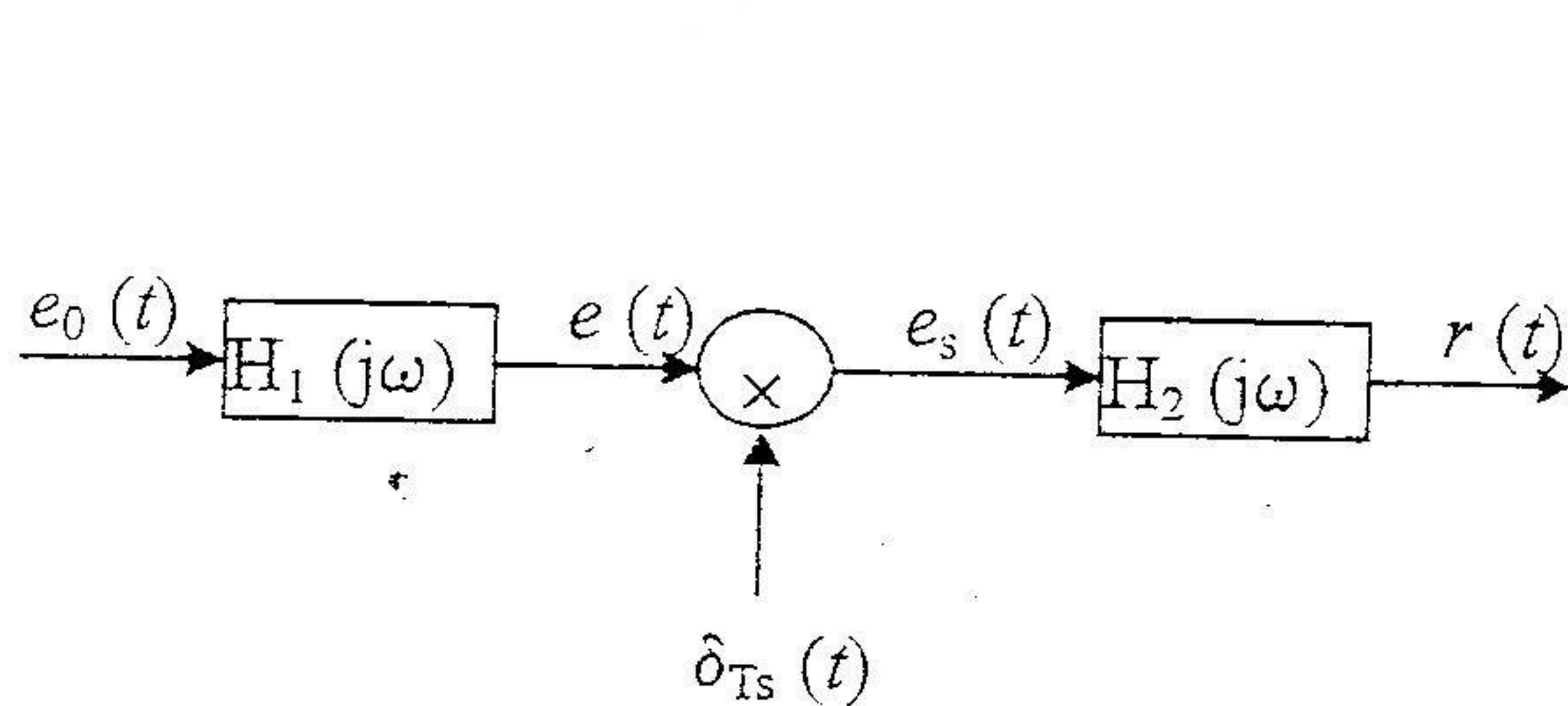
- 1) 请绘出系统的仿真框图。(5分)
- 2) 当输入为 $e(t) = e^{-3t}u(t)$ 时, 系统的完全响应为 $5e^{-t} - 4e^{-2t}$, ($t \geq 0_+$), 试分别确定系统的零输入响应和零状态响应; 自然响应和强迫响应; 瞬态响应和稳态响应。(10分)

五、某线性时不变系统, 起始状态条件一定, 已知当输入为 $e_1(t) = \delta(t)$ 时, 系统的全响应为 $r_1(t) = -3e^{-t}u(t)$; 当输入为 $e_2(t) = u(t)$ 时, 系统的输出为 $r_2(t) = u(t) - 5e^{-t}u(t)$;

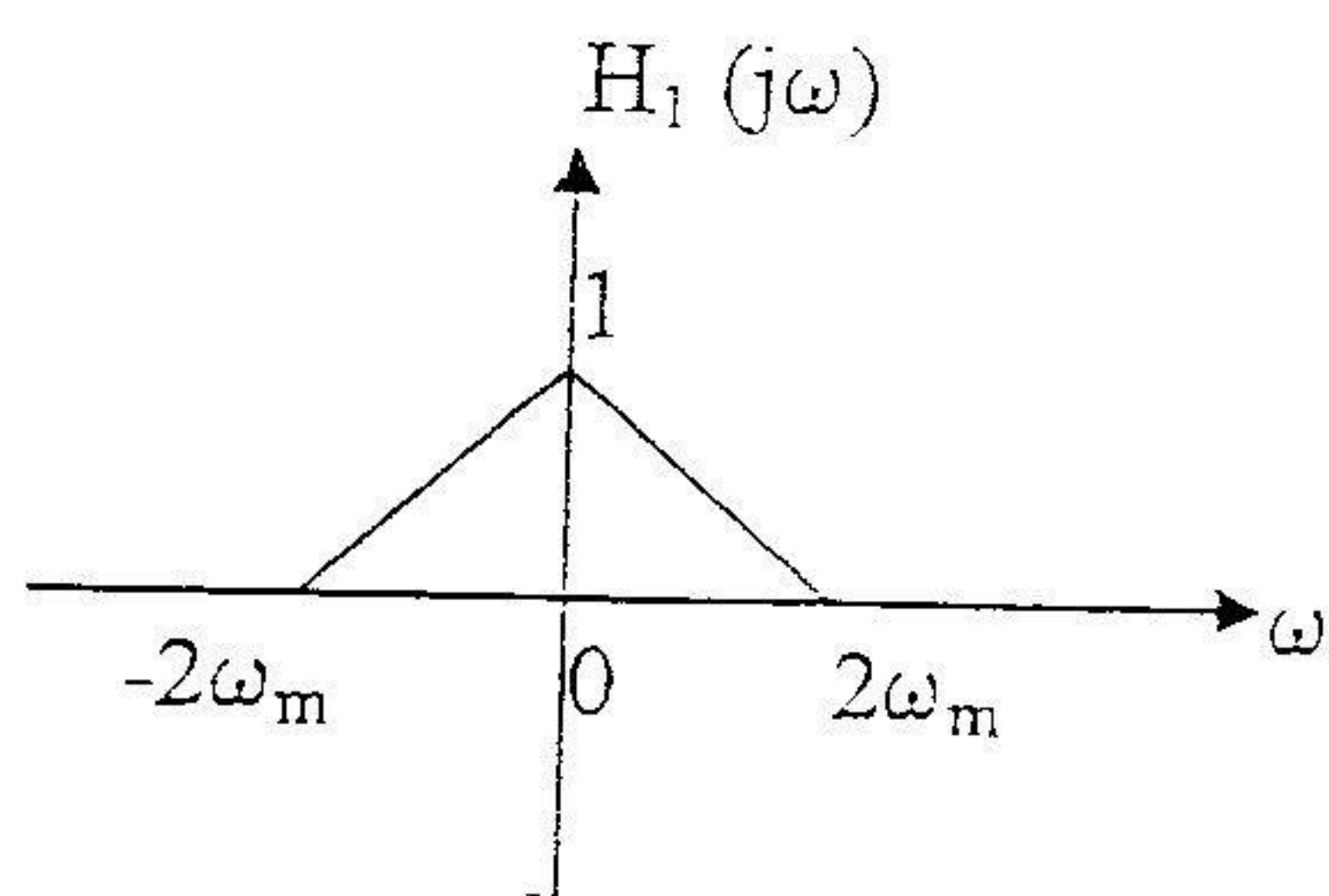
- 1) 求该系统的单位冲激响应 $h(t)$ 。(5分)
- 2) 求该系统的零输入响应。(3分)
- 3) 求输入为 $e_3(t) = tu(t)$ 时, 该系统的全响应 $r_3(t)$ 。(7分)

六、如图 (a) 所示系统, 已知 $e_0(t) = \frac{\omega_m}{\pi} Sa(\omega_m t)$, 系统 $H_1(j\omega)$ 的频率特性如图

(b) 所示, $H_2(j\omega)$ 为一个理想的低通滤波器,



题6图(a)



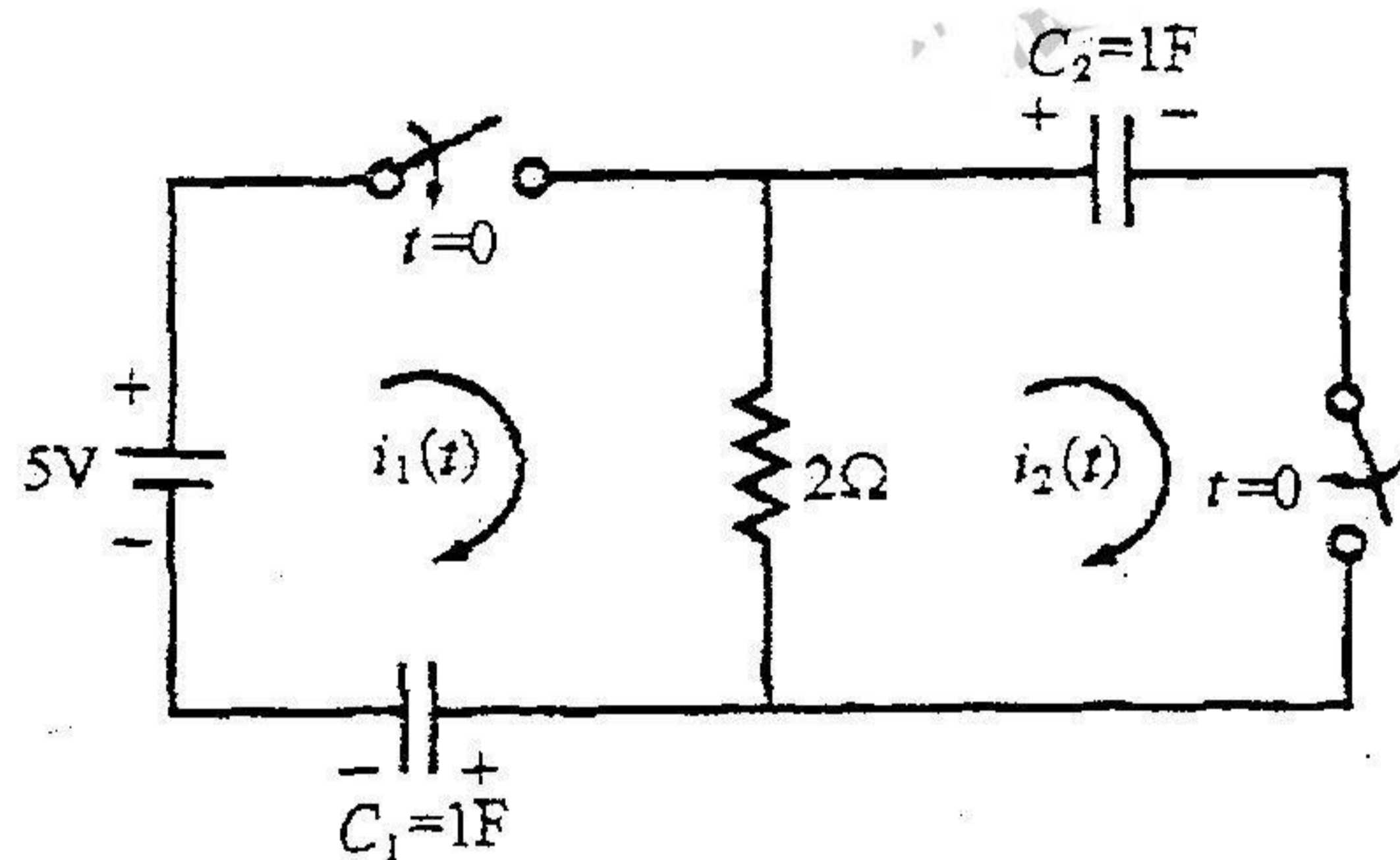
题6图(b)

- 1) 绘出 $e(t)$ 的频谱图 $E(\omega)$; (5分)
- 2) 若使 $e_s(t)$ 包含 $e(t)$ 的全部信息, $\delta_{Ts}(t)$ 的最大间隔 T_s 应为多少? (5分)
- 3) 分别绘出在奈奎斯特频率及 $\omega_s = 4\omega_m$ 时的抽样信号频谱图 $E_s(\omega)$; (5分)

- 4) 在 $\omega_s = 4\omega_m$ 情况下, 欲使 $r(t) = e(t)$, 则理想低通滤波器的截止频率应
为多少? 给出理想低通滤波器的系统函数 $|H_2(j\omega)|$ 表达式。(5分)

七、考虑如图所示的电路。两个开关在 $t = 0$ 时刻同时闭合。电容 C_1 和 C_2 上的电压
在开关闭合之前分别为 1V 和 2V。

- 1) 画出系统的初始状态下的 s 域电路模型图; (5分)
- 2) 求电流 $i_1(t)$ 和 $i_2(t)$; (7分)
- 3) 求出 $t = 0_+$ 时刻 C_1 和 C_2 上的电压。(8分)



题 7 图