电子科技大学
2004 年攻读硕士学位研究生入学试题
考试科目：409 信号与系统

1. （12 分）已知一 LTI 系统当输入为 $x_1(t)$ 时，输出为 $y_1(t)$，试写出系统在输入为 $x_2(t)$ 时的响应 $y_2(t)$ 的时间表达式，并画出波形（上述各信号波形如图 1 所示）。

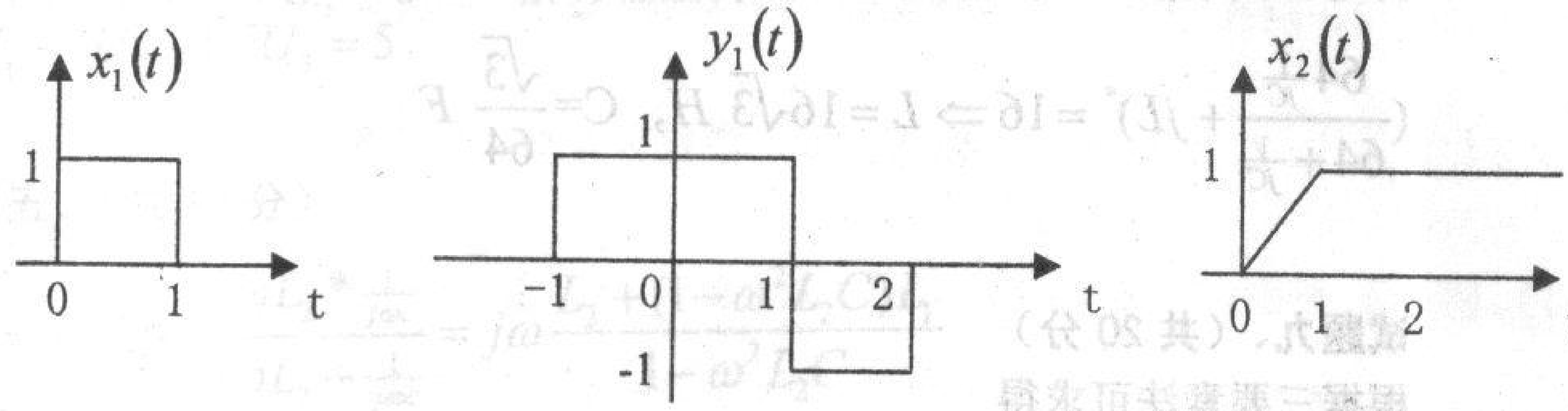

图 1

2. （18 分）已知信号 $x(t)$ 的波形如图 2 所示，

且 $x(t) \longleftrightarrow X(j\omega)$。

(1) 试求 $X(j\omega)$ 的相位 $\angle X(j\omega)$；

(2) 试求 $\int_{-\infty}^{+\infty} X(j\omega) d\omega = ?$

(3) 试求 $\int_{-\infty}^{+\infty} X^2(j\omega) e^{-j\omega} d\omega = ?$

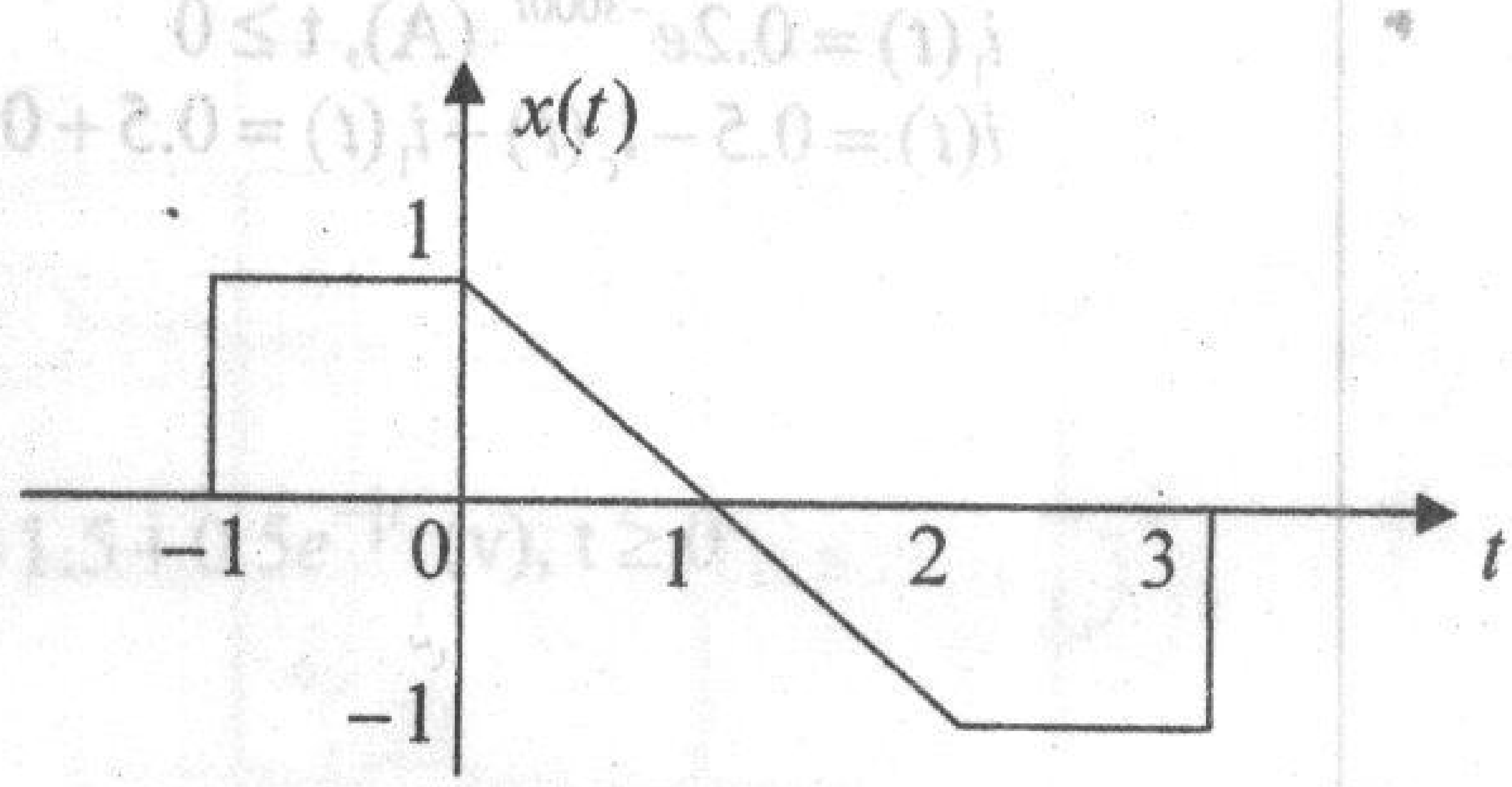

图 2

3.（16 分）试求下列信号的傅立叶变换：

(1) $x(t) = \dfrac{4t}{(t^2+1)^2}$

(2) $x(t) = |t|$

4.（16 分）某连续时间 LTI 系统的单位冲激响应为 $h(t) = \dfrac{\sin(\pi t)\sin(2\pi t)}{\pi t^2}$，若输入信号 $x(t) = 1 + \cos 2\pi t + \sin 6\pi t$，试求整个系统的输出 $y(t)$。

5.（18 分）带限信号$x(t)$的频谱$X(j\omega)$如图 3 所示，试画出$x(t)$通过如图 4 所示系统的输出$y(t)$的频谱$Y(j\omega)$。其中：

$$H_1(j\omega)=\begin{cases}1 & \omega_c<|\omega|<2\omega_c\\ 0 & \text{其它}\end{cases}\qquad(\omega_c>>\omega_1)\qquad H_2(j\omega)=\begin{cases}1 & |\omega|<\omega_1\\ 0 & \text{其它}\end{cases}$$

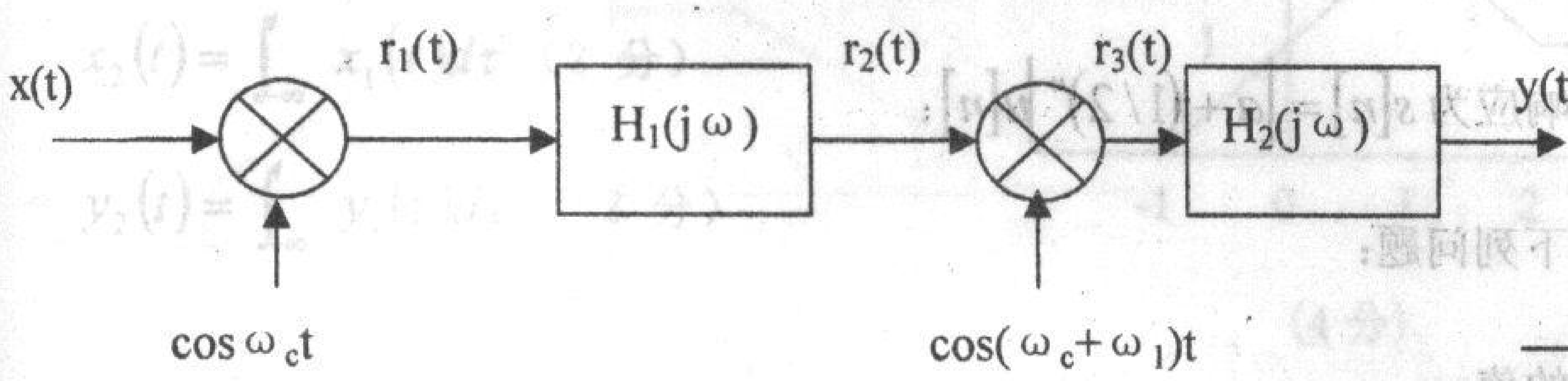

图 4

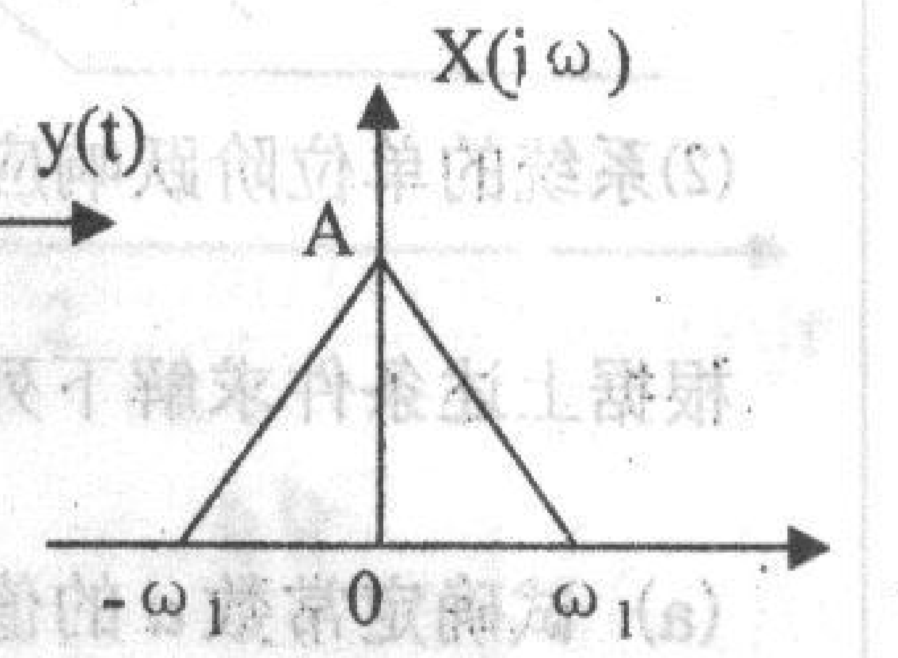

图 3

6.（18 分）在给定的收敛域下，求解下列拉氏变换代表的时间信号$x(t)$。

(1) $X(s)=\dfrac{1}{s(e^{s}-e^{-s})}$　　$\mathrm{Re}\{s\}>0$；

(2) $X(s)=\dfrac{2}{(s^2+1)^2}$　　$\mathrm{Re}\{s\}>0$

7.（15 分）已知某连续时间 LTI 系统满足下列条件：

(1) 系统是因果的；

(2) 系统函数是有理的，且仅有两个极点在$s=-1$和$s=-3$；

(3) 当输入信号为$x(t)=1$时，系统的输出$y(t)=0$；

(4) 系统的单位冲激响应在$t=0^{+}$时的值等于 4；

试根据以上信息确定系统函数$H(s)$及其收敛域。

8. （12 分）某离散时间因果 LTI 系统在输入为 $x[n]$ 时产生的输出为 $y[n]=\sum_{i=0}^{n} s[i]$

其中 $s[n]$ 为系统的单位阶跃响应，试求系统的输入信号 $x[n]$。

9. （25 分）已知某离散时间 LTI 系统满足下列条件：

(1)当输入信号为 $x[n]=\cos \pi n$ 时，系统的输出 $y[n]=0$；

(2)系统的单位阶跃响应为 $s[n]=\left[a+(1/2)^n\right]u[n]$；

根据上述条件求解下列问题：

(a) 试确定常数 a 的值；

(b) 试确定系统函数 $H(z)$，画出零极点图，并标明收敛域；

(c) 写出描述该系统的差分方程；

(d) 画出该系统的模拟框图（不限实现形式）；

(e) 若输入序列 $x[n]=3^{n+1}u[-n-1]$，试求系统的输出 $y[n]$。