

电子科技大学

2011 年攻读硕士学位研究生入学试题

科目名称：831 通信与信号系统

注：所有答案必须写在答题纸上，写在试卷或草稿纸上均无效。

试题一、(15 分)

PCM 采用 8Bit A 律 13 折线对数量化，其量化范围为 $\{-2, +2\}$ 伏特。

(1) 若输出二进制信号速率为 64kbps，试求输入模拟信号的最大带宽？

(2) 若采样信号幅值分别为 $x(1) = 0.25$ 伏特和 $x(2) = -0.01$ 伏特，试求各采样点对应的二进制编码。

试题二、(15 分)

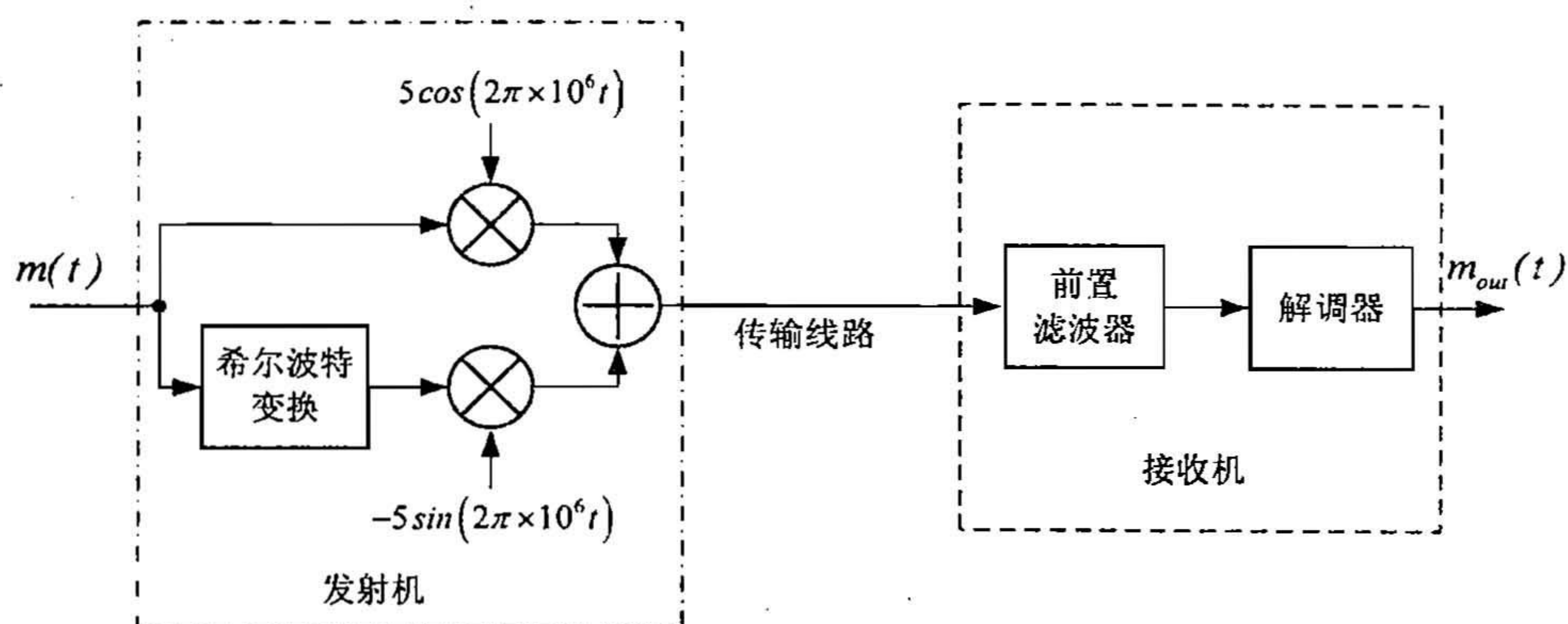
0/1 等概的二进制序列的数据率为 1kbps，经 OOK (2ASK) 调制后，其射频信号功率为 10W。若传输线路衰减为 10dB，接收机输入端的等效噪声（高斯白噪声）信号的双边功率谱密度为 $5 \mu W / Hz$ ，接收机为匹配滤波器构成的最佳接收系统。试求：

- (1) OOK 信号的零-零点带宽。
- (2) 接收机输入信号的幅度峰值。
- (3) 系统传输误码率。

{提示： $Q(\cdot)$ 函数计算公式为 $Q(x) \approx \frac{1}{x\sqrt{2\pi}} e^{-x^2/2}$ }

试题三、(15 分)

SSB 传输系统如下图所示：



其中, 发射机输入信号 $m(t)$ 的功率谱密度为 $P_M(f) = \text{rect}\left(\frac{f}{2 \times 10^3}\right) \text{mW/Hz}$ 。

试求:

- (1) 发射机输出信号的归一化功率。
- (2) 接收机前置滤波器的中心频率及带宽。

试题四、(共 15 分) 已知 $x_1(t) = u(t) - u(t-1)$, $x_2(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(t-2n)$ 。

(1) 画出 $x(t) = x_1(t) * x_2(t)$ 的波形图。

(2) 计算 $x(t)$ 的傅立叶级数系数。

(3) 令 $S = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{1}{(2k+1)^2} = 1 + \frac{1}{3^2} + \frac{1}{5^2} + \frac{1}{7^2} + \dots$, 利用以上结果计算 S 的数值。

试题五、(共 15 分) 已知实信号 $x(t) \xrightarrow{FT} X(j\omega) = |X(j\omega)|e^{j\theta(\omega)}$, 且 $|X(j\omega)| = e^{-2|\omega|}$ 。

(1) 若 $\theta(\omega) = -\omega$, 求 $x(t)$ 的表达式并计算 $x(2t-1)$ 的能量。

(2) 令 $Y(j\omega) = \ln|X(j\omega)| = -2|\omega|$, 求其傅立叶逆变换 $y(t)$ 的表达式。

试题六、(共 15 分) 设 $x[n]$ 、 $y[n]$ 分别为某离散时间系统的输入、输出信号,

且已知该系统的频率响应为: $H(e^{j\omega}) = 2\cos(2\omega)e^{-j2\omega}$ 。

(1) 求该系统的差分方程表达式。

(2) 若 $x[n] = \sin(0.5\pi n)u[n]$, 计算 $y[5]$ 的数值。

(3) 设计一个因果的逆系统 $G(z)$: 即输入 $y[n]$ 时产生输出 $x[n]$ 。试画出 $G(z)$ 的极点和零点分布图。

试题七、(共 15 分) 如图 7 (A) 所示系统, 已知 $p(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} (-1)^n \delta(t - \frac{1}{4}n)$, $x(t)$

的频谱 $X(j\omega)$ 和 $H(j\omega)$ 分别如图 7 (B)、(C) 所示。

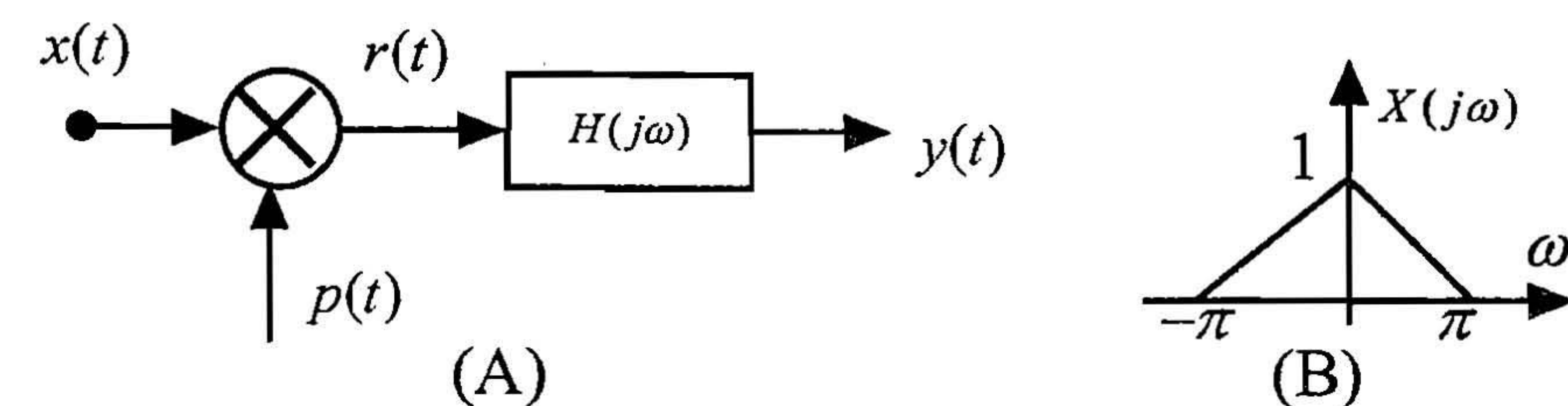
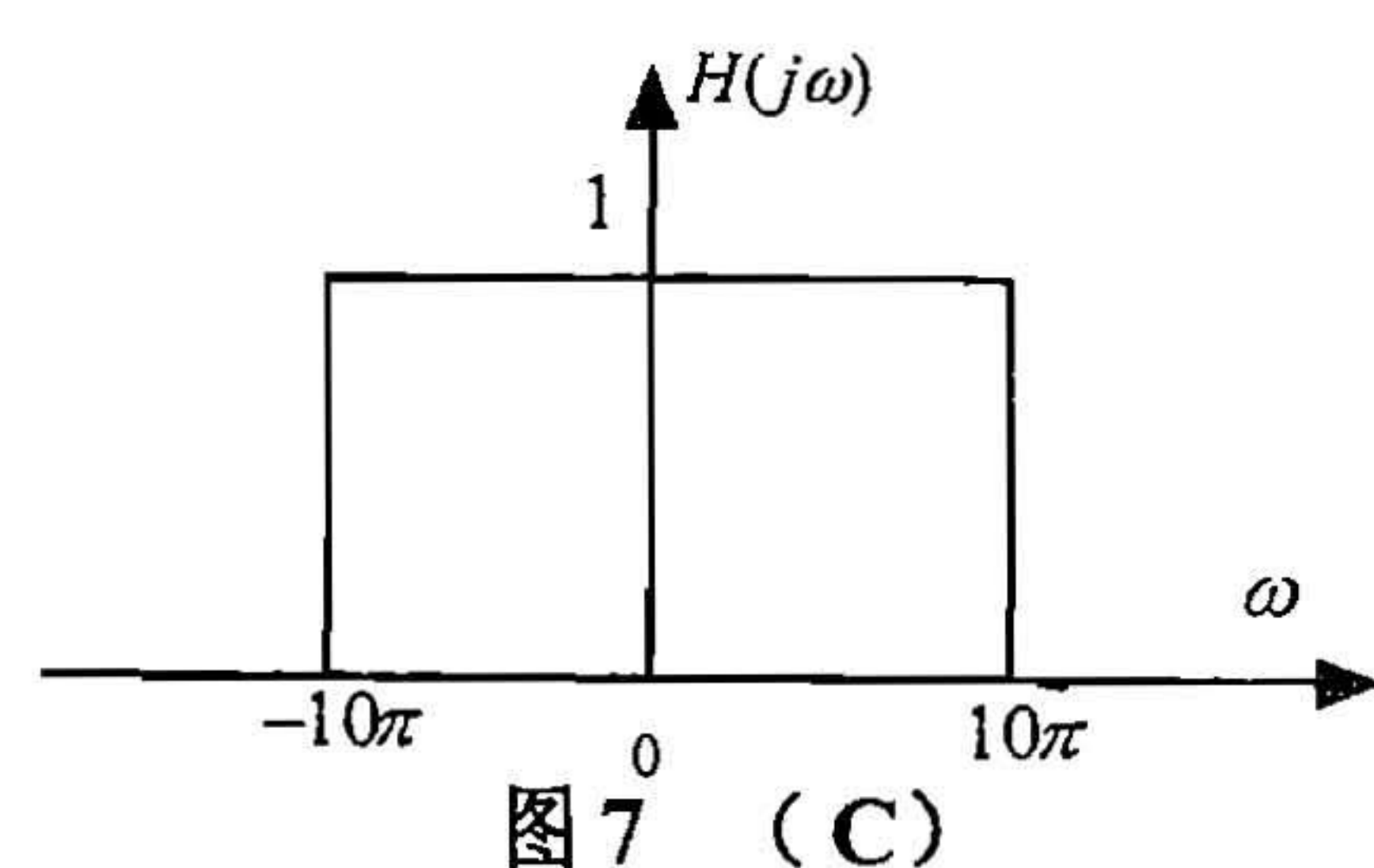


图 7



- (1) 分别画出 $r(t)$ 、 $y(t)$ 的频谱 $R(j\omega)$ 、 $Y(j\omega)$ 图形。
- (2) 设计一个系统 S, 使之能从 $y(t)$ 恢复出 $x(t)$ 。要求给出系统 S 的算法框图和所设计的参数。

试题八、(15 分) 设实信号 $f(t) \xleftrightarrow{FT} F(\omega)$, 且 $f(t) = \begin{cases} f(t) & , |t| < T/2 \\ 0 & , \text{其它 } t \end{cases}$ 。

(1) 试证明: $f(0) = \frac{1}{T} \sum_{k=-\infty}^{\infty} F(k\omega_0)$, 其中 $\omega_0 = \frac{2\pi}{T}$ 。

(2) 利用以上结论计算 $\sum_{k=-\infty}^{\infty} \frac{\sin(\frac{k\pi}{8})}{k}$ 的数值。

试题九、(共 15 分) 设 $\phi_n(t) = e^{-\frac{t}{2}} L_n(t) u(t)$, 其中, $L_n(t) = \frac{e^t}{n!} \frac{d^n}{dt^n} (t^n e^{-t})$, $n = 0, 1, 2, \dots$

被称为勒让德多项式。

(1) 求 $\phi_0(t)$ 、 $\phi_1(t)$ 、 $\phi_2(t)$ 的表达式。

(2) 若用图 9 所示系统产生 $\phi_0(t)$ 、 $\phi_1(t)$ 、 $\phi_2(t)$, 试求 $H_1(s)$ 、 $H_2(s)$ 的表达式。

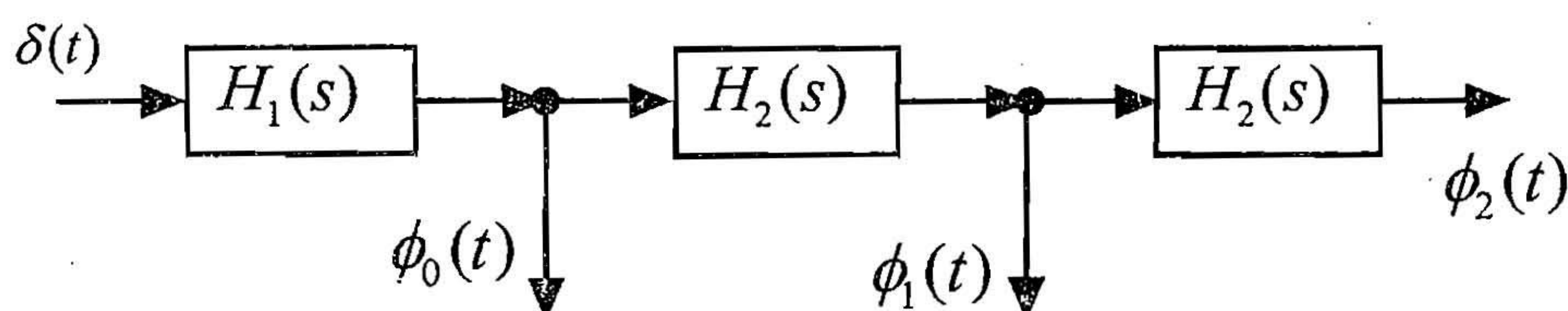


图 9

试题十、(共 15 分) 已知因果离散系统的方框图如图 10 所示。

$$\text{且 } H_1(z) = \frac{z^{-2}}{(1 + \frac{1}{2}z^{-1})(1 - \frac{3}{2}z^{-1})}, \quad k > 0.$$

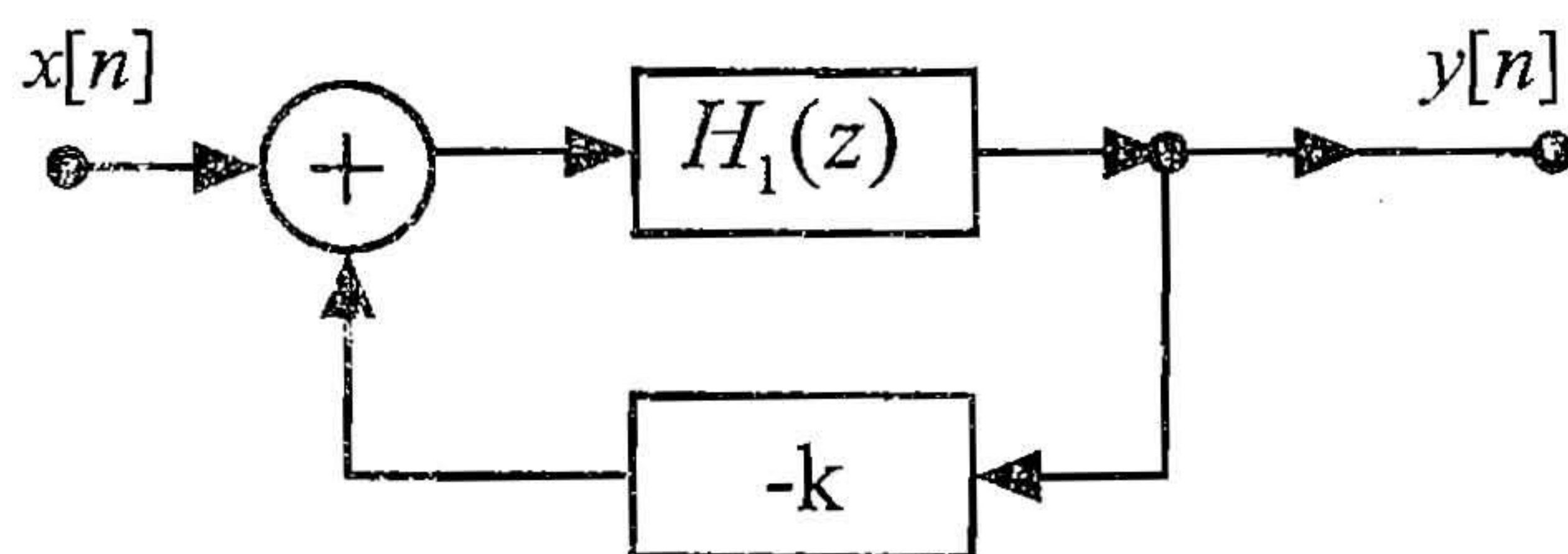


图 10

(1) 为使该系统稳定, 试确定实数 K 的取值范围。

(2) 若 $K=1$, 将 $x[n] = u[n]$ 输入该系统, 试求零状态响应 $y[n]$ 的初始值 $y[0]$ 和终值 $y[\infty]$ 。

(3) 若 $K=1$, 将 $x[n] = \cos(\pi n)$ 输入该系统, 试求零状态响应 $y[n]$ 。