

# 南京航空航天大学

## 二〇〇九年硕士研究生入学考试试题

考试科目: 数字电路和信号与系统

说 明: 1、所有试题答案必须写在答题纸上, 答案写在试卷上无效;

2、第一题填空题 1 至 7 为信号系统考题, 8 至 10 为数字电路

考题; 第二题至第四题为信号系统考题, 第五题至第十题为数字  
电路考题; 试卷中所用术语和符号与指定参考书一致。

请注意!

### 一、(每空 1 分, 共 30 分) 填空题

1. 连续时间信号  $f(t) = 1 + 2\cos(100t)$ , 该信号的能量  $E =$  \_\_\_\_\_; 平均功率  $P =$  \_\_\_\_\_;  
这种信号称\_\_\_\_\_信号。

2. 某离散时间系统的输入  $x(k)$  为复序列, 输出  $y(k)$  是实序列, 输入输出的关系为  
 $y(k) = \frac{1}{2}[x(k) + x^*(k)]$  (其中  $(\cdot)^*$  表示取共轭), 问该系统是否满足叠加性? \_\_\_\_\_; 是否满足齐  
次性? \_\_\_\_\_; 是否线性系统? \_\_\_\_\_; 是否时不变系统? \_\_\_\_\_。

3.  $f(t)$  是周期为  $T$ , 幅度为  $A$ , 脉冲宽度为  $\tau$  的周期性矩形脉冲信号, 其傅里叶级数的指数形式为

$$f(t) = \frac{A\tau}{T} \sum_{n=-\infty}^{\infty} \frac{\sin\left(\frac{n\Omega\tau}{2}\right)}{\left(\frac{n\Omega\tau}{2}\right)} e^{jn\Omega t}, \text{ 其中 } \Omega = \text{_____}, \text{ 称为 } \text{_____}; \text{ 若将它表示为三角级数的}$$

形式  $f(t) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} [a_n \cos(n\Omega t) + b_n \sin(n\Omega t)]$ , 则  $\frac{a_0}{2} =$  \_\_\_\_\_, 称信号的\_\_\_\_\_分量;

$a_n =$  \_\_\_\_\_;  $b_n =$  \_\_\_\_\_。(答案请用已知条件  $T$ ,  $A$  和  $\tau$  表示)

4. 已知  $f(t)$  的频谱函数为  $F(j\omega)$ , 则  $\mathcal{F}[f(1-2t)] =$  \_\_\_\_\_;  $\mathcal{F}\left[\int_{-\infty}^t f(\tau) d\tau\right] =$  \_\_\_\_\_。

5. 已知  $f(t)$  的单边拉普拉斯变换为  $F(s)$ , 则  $\mathcal{L}[t \cdot f(t)] =$  \_\_\_\_\_;  $\mathcal{L}\left[\frac{f(t)}{t}\right] =$  \_\_\_\_\_。

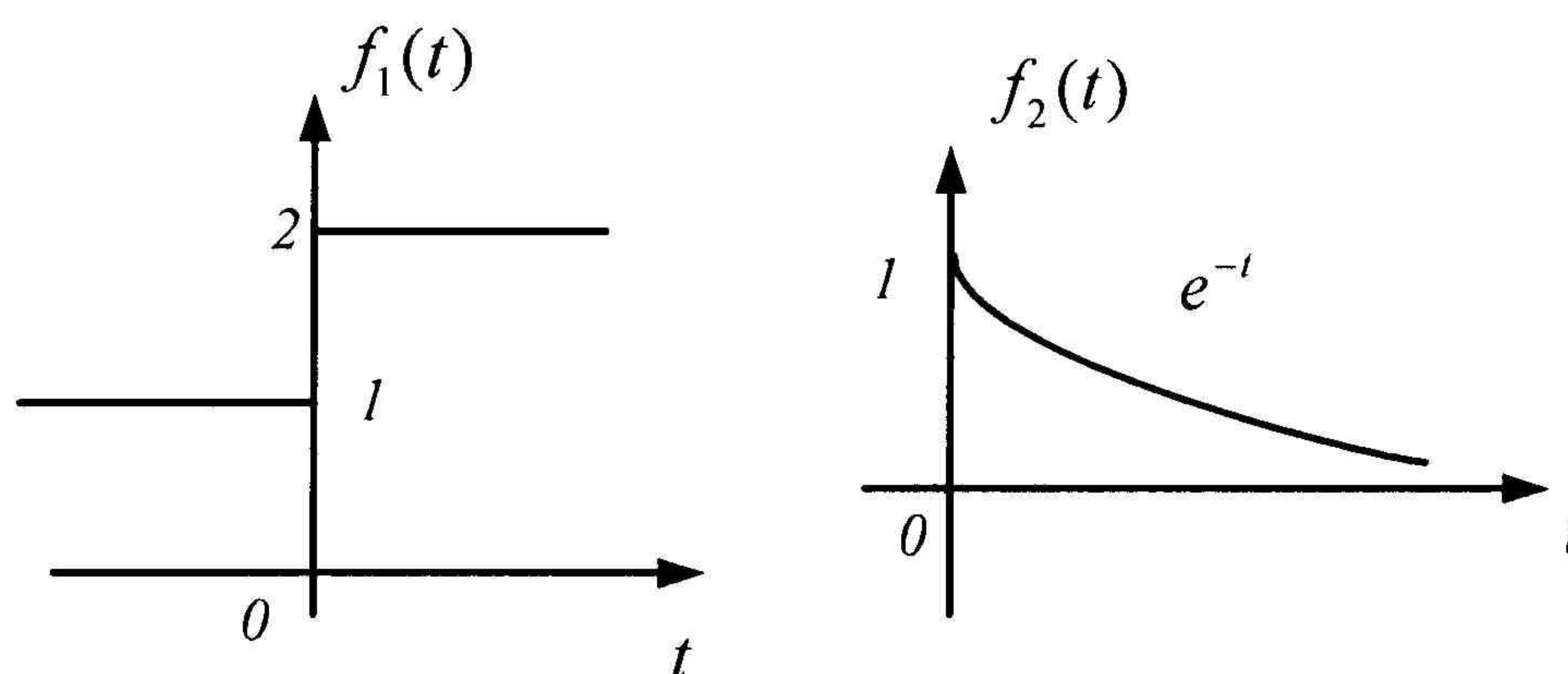


6. 已知有始序列  $f(k)$  的 Z 变换为  $F(z)$ , 若  $\mathcal{Z}[f(k)g(k)] = -z \frac{dF(z)}{dz} + F\left(\frac{z}{2}\right)$ , 则  $g(k) =$  \_\_\_\_\_。
7. 离散时间系统的差分方程为  $y(k+2) + 2y(k+1) + 2y(k) = e(k+1)$ , 则系统零输入响应的一般形式  $y_{zi}(k) =$  \_\_\_\_\_; 该系统是否稳定? \_\_\_\_\_。
8. 数码 (制) 变换:  $(2009.01)_{10} =$  (\_\_\_\_\_)  $_{8421BCD} =$  (\_\_\_\_\_)  $_2$  (小数点后取 9 位)  $=$  (\_\_\_\_\_)  $_8$   
 $=$  (\_\_\_\_\_)  $_{16}$
9. 某数字系统的字长为 1 个字节, 若存储带符号的整数, 在原码、反码和补码三种情况下, 它们分别可表示数的范围为: 原码\_\_\_\_\_, 反码\_\_\_\_\_, 补码\_\_\_\_\_。
10. 某数字集成电路具有如下电气特性:  $V_{OL} = 0.4V$ ,  $V_{OH} = 2.4V$ ,  $V_{IL} = 0.8V$ ,  $V_{IH} = 1.8V$ ,  $I_{OL} = 10mA$ ,  $I_{OH} = 800\mu A$ ,  $I_{IL} = 1.2mA$ ,  $I_{IH} = 100\mu A$ , 则该电路的扇出系数为\_\_\_\_\_, 噪声容限  $V_{NH} =$ \_\_\_\_\_及  $V_{NL} =$ \_\_\_\_\_。

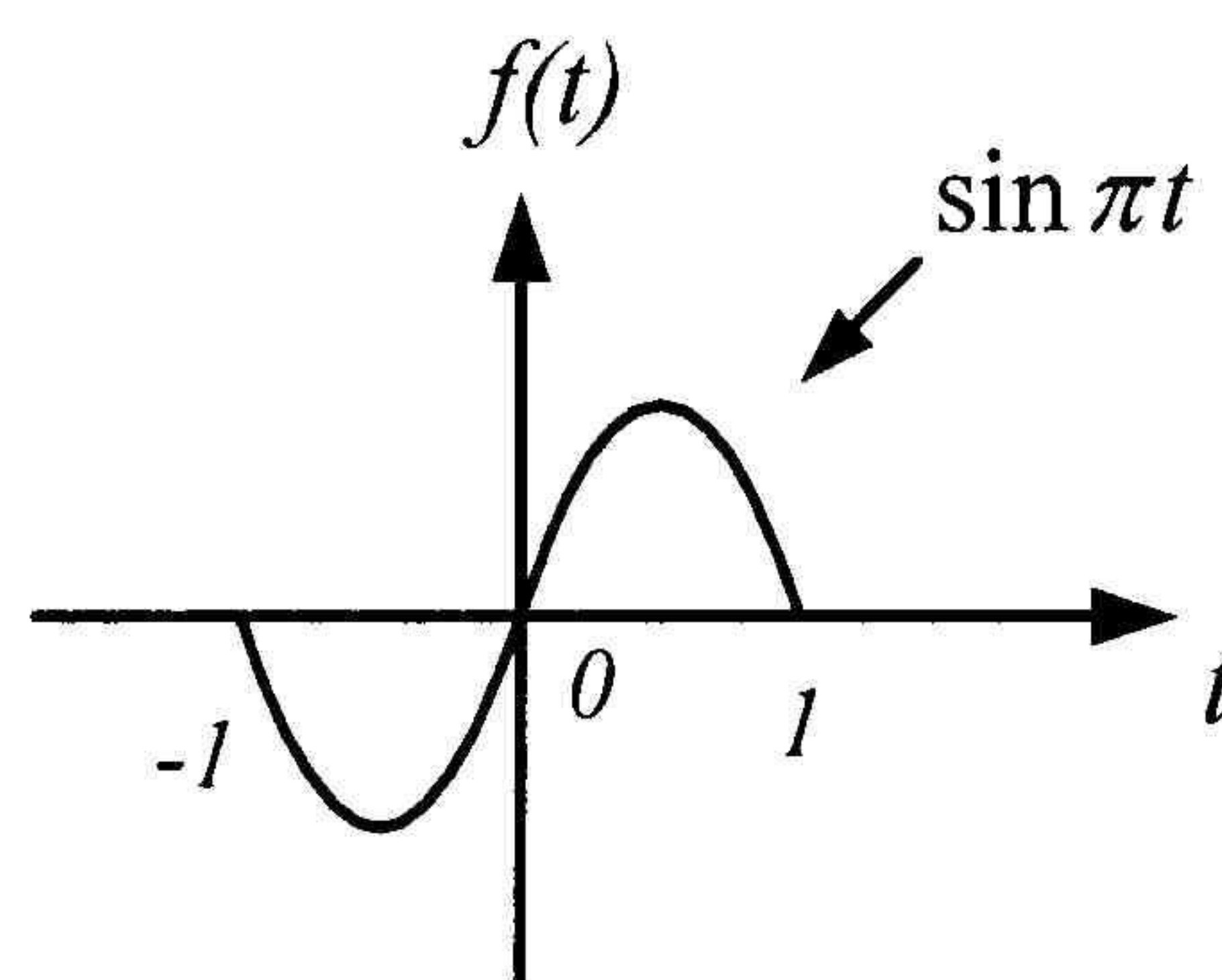


## 二、计算题 (每小题 7 分, 共 28 分)

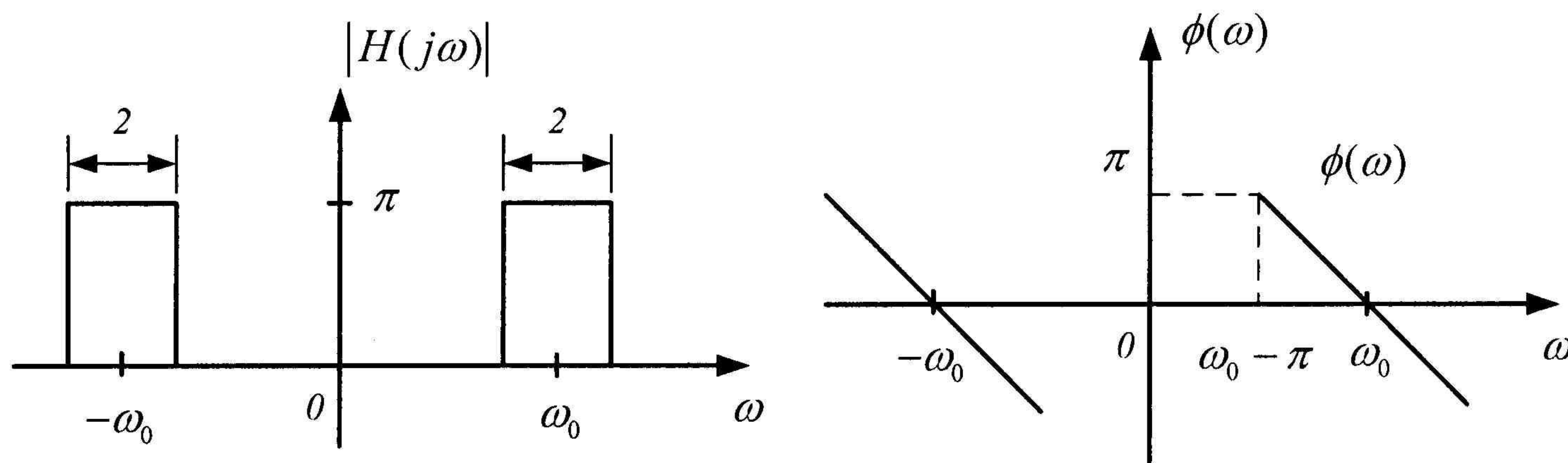
1.  $f_1(t)$ ,  $f_2(t)$  如图所示, 计算它们的卷积  $y(t) = f_1(t) * f_2(t)$ , 并作图表示计算结果。



2. 图示信号  $f(t)$  是一个正弦脉冲, 求其傅里叶变换  $F(j\omega)$ 。

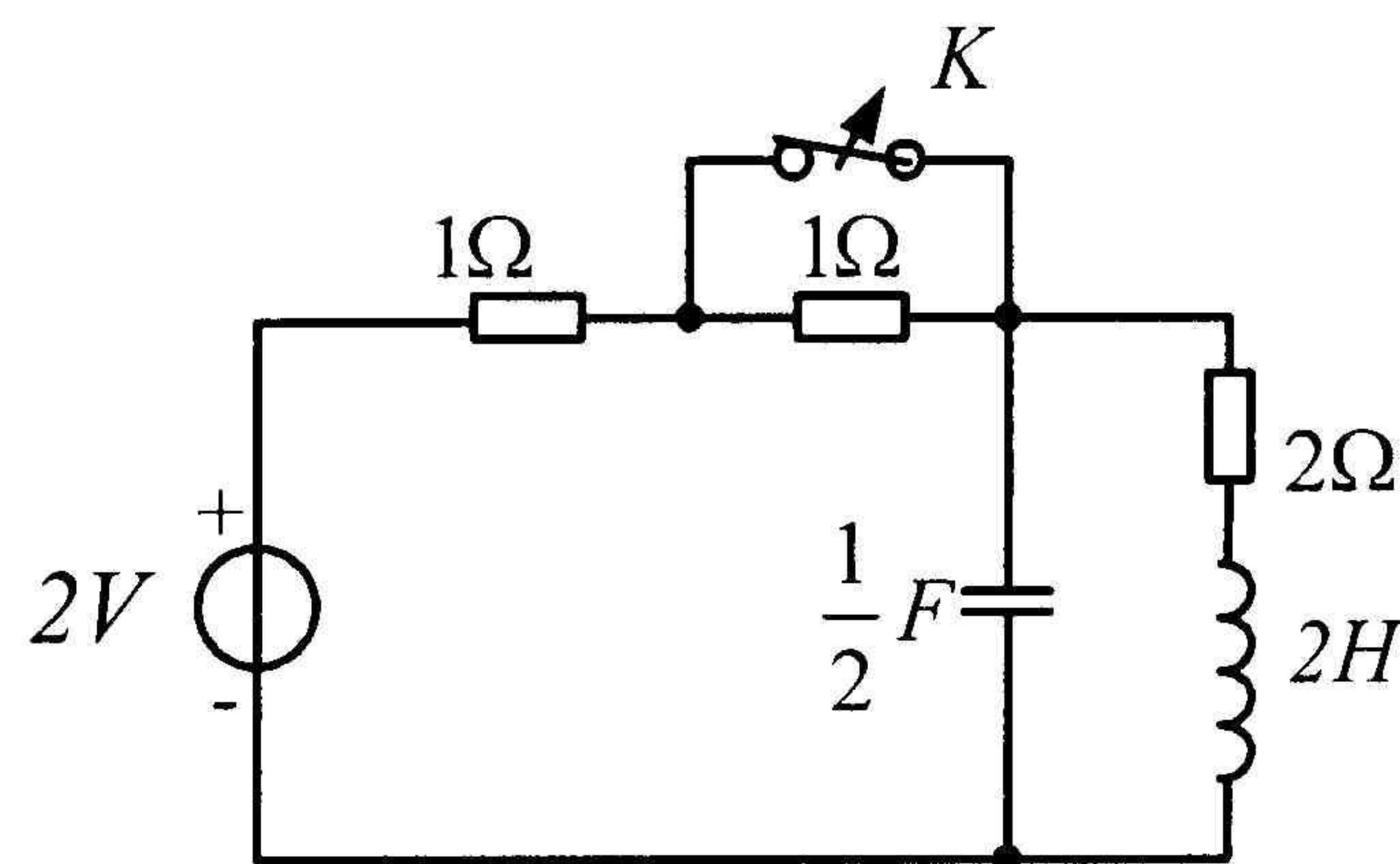


3. 理想带通滤波器的转移函数  $H(j\omega) = |H(j\omega)| \cdot e^{j\phi(\omega)}$ , 其幅频特性和相频特性曲线如图所示, 求滤波器的冲激响应  $h(t)$ 。



4. 如图所示电路, 已知开关打开前电路已处于稳态,

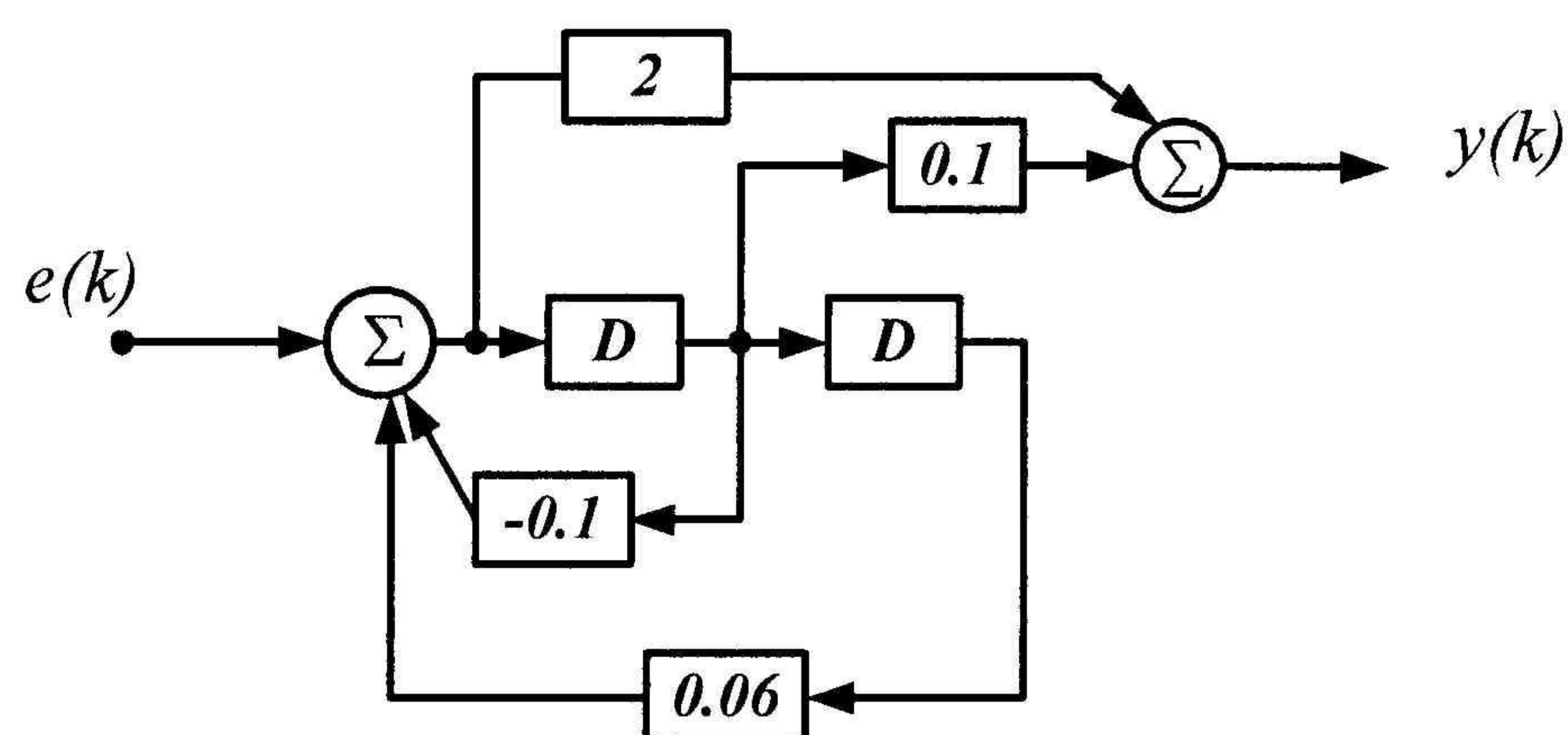
$t = 0$  时开关  $K$  打开。求电容初始电压  $u_C(0^-)$  和电感初始电流  $i_L(0^-)$ , 并画出该电路  $t > 0$  时的  $S$  域运算等效电路。





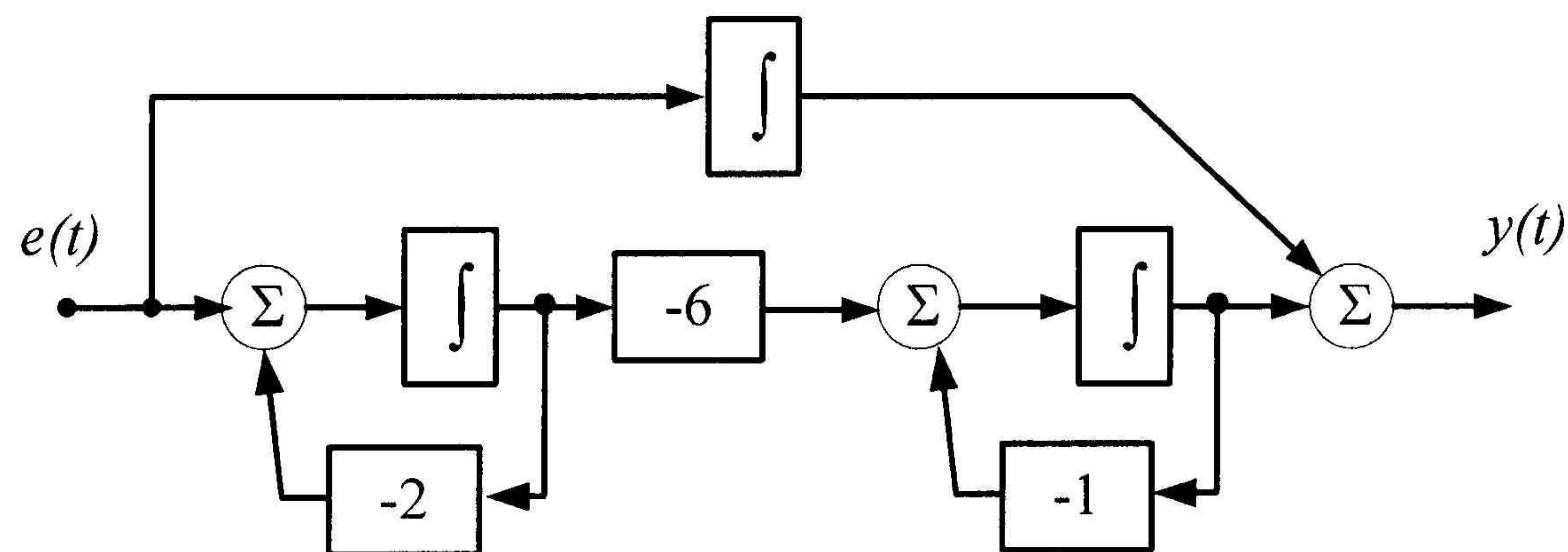
三、(16 分) 因果离散时间系统的方框图如图所示

1. 求系统函数  $H(z)$ ;
2. 求单位函数响应  $h(k)$ ;
3. 当激励信号  $e(k) = (0.1)^k \varepsilon(k)$  时, 求系统的零状态响应  $y_{zs}(k)$ ;
4. 当  $k = 0$  时测得两个延迟器的初始状态都等于 1, 求系统零输入响应  $y_{zi}(k)$ 。



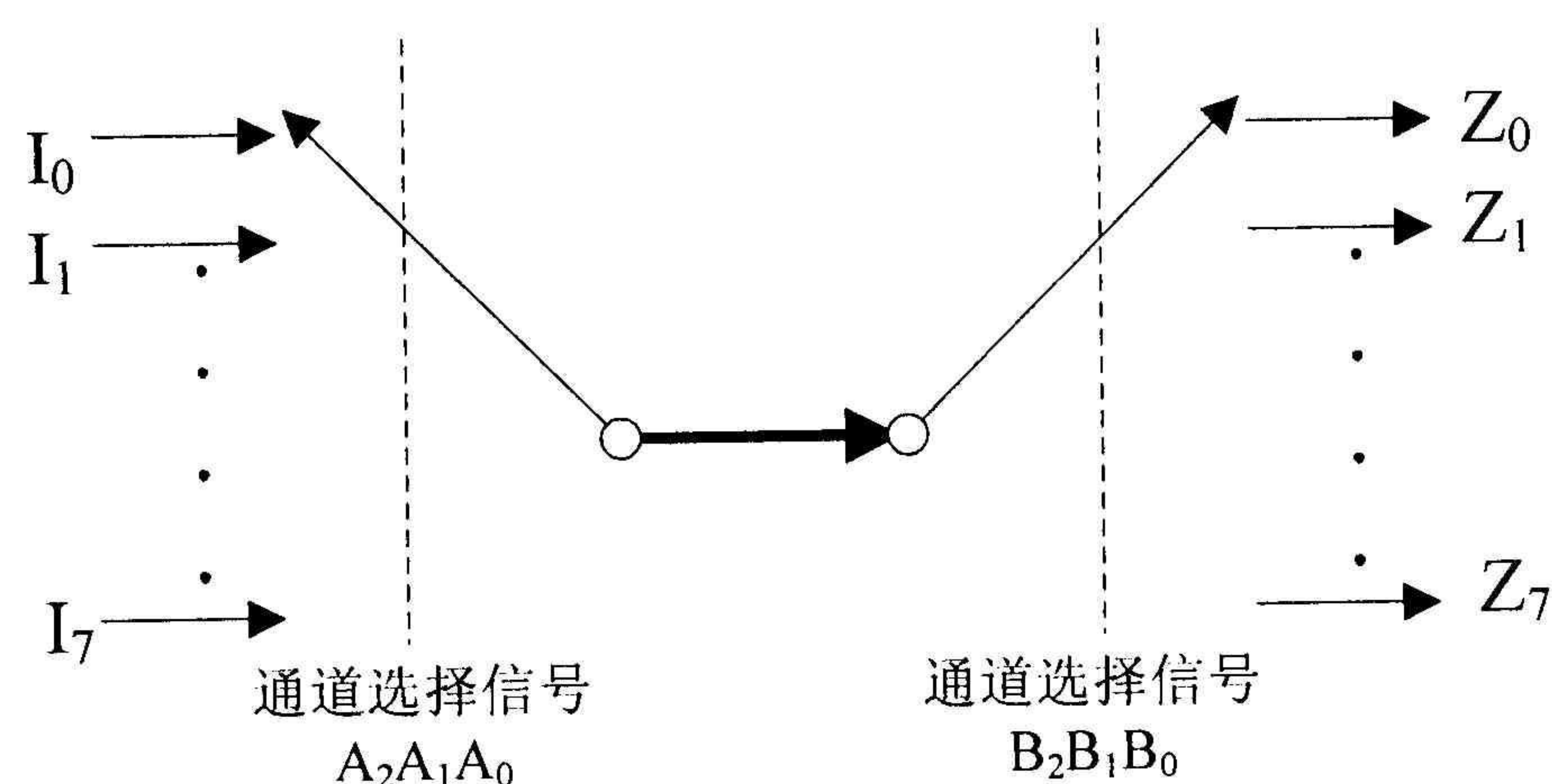
四、(16 分) 一个因果线性时不变连续时间系统如图所示

1. 求系统函数  $H(s)$  及冲激响应  $h(t)$ ;
2. 画出系统的并联型模拟图;
3. 画出系统的零极点图并判别该系统的稳定性;
4. 当系统激励  $e(t) = \varepsilon(t)$  时, 求系统的零状态响应。



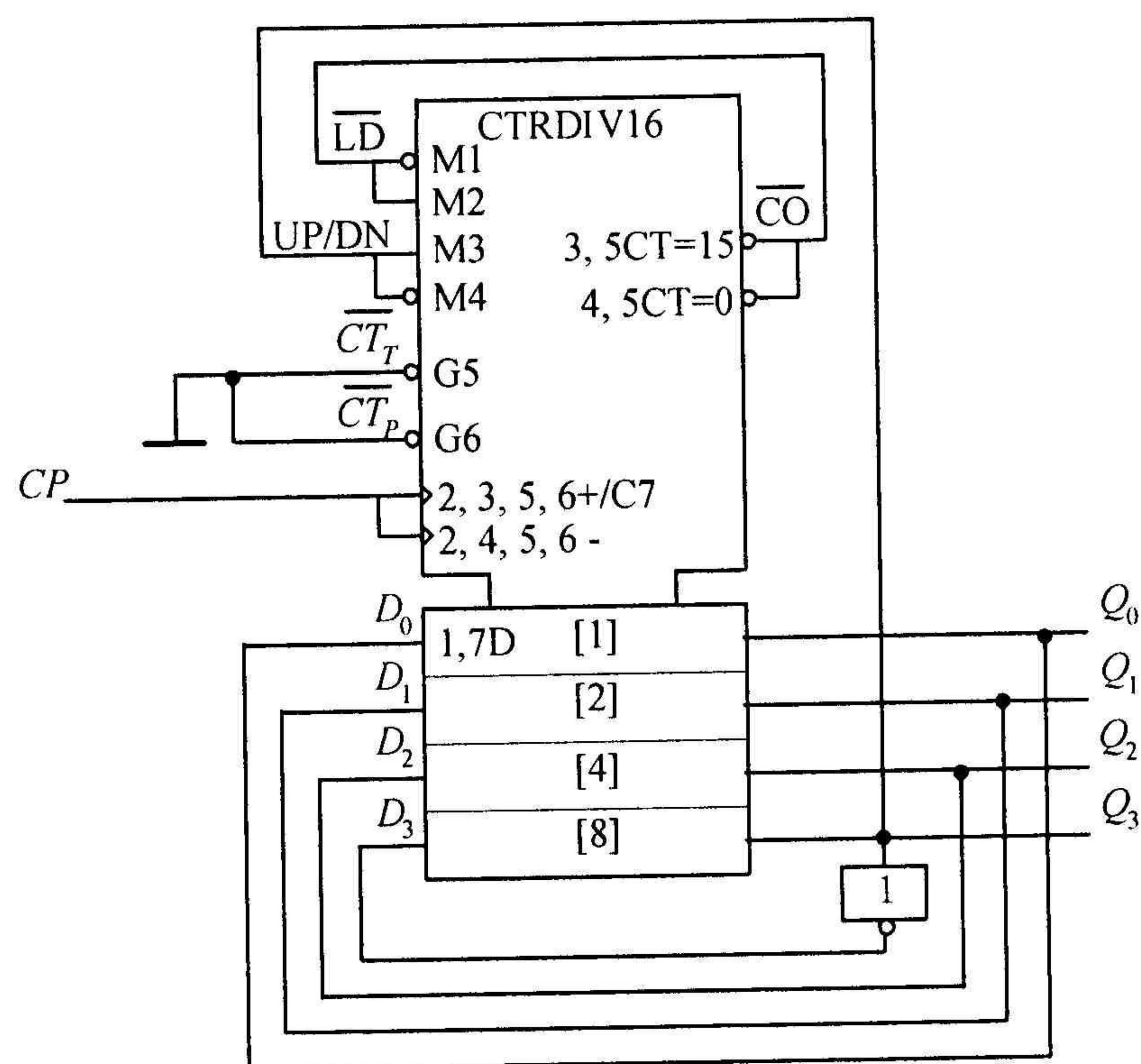


六、(10 分) 试用中规模组合逻辑器件 74153 (推拉式输出的双 4 选 1 数据选择器) 和 74138 (3 线-8 线译码器) 及少量门电路设计一个数据传输电路, 其功能是从  $I_0 \sim I_7$  中任选一输入端的数据传送到  $Z_0 \sim Z_7$  中的任一输出端, 其示意图如下图所示。



七. (10 分) 74169 的功能与 74163 相似, 不同之处在于其进位输出  $\overline{CO}$  和使能输入 ( $\overline{CT_T}$ 、 $\overline{CT_P}$ ) 均为低电平有效, 并且它是一个可逆计数器。当  $\overline{LD}$  为 0 时, 进行同步预置。当  $\overline{LD}$  为 1 且 UP/DN 为 1 时加法计数 (若状态为 1111, 则  $\overline{CO}$  有效), 当  $\overline{LD}$  为 1 且 UP/DN 为 0 时减法计数 (若状态为 0000, 则  $\overline{CO}$  有效)。

- (1) 画出图示电路完整的状态转换图。
- (2) 指出电路的逻辑功能。

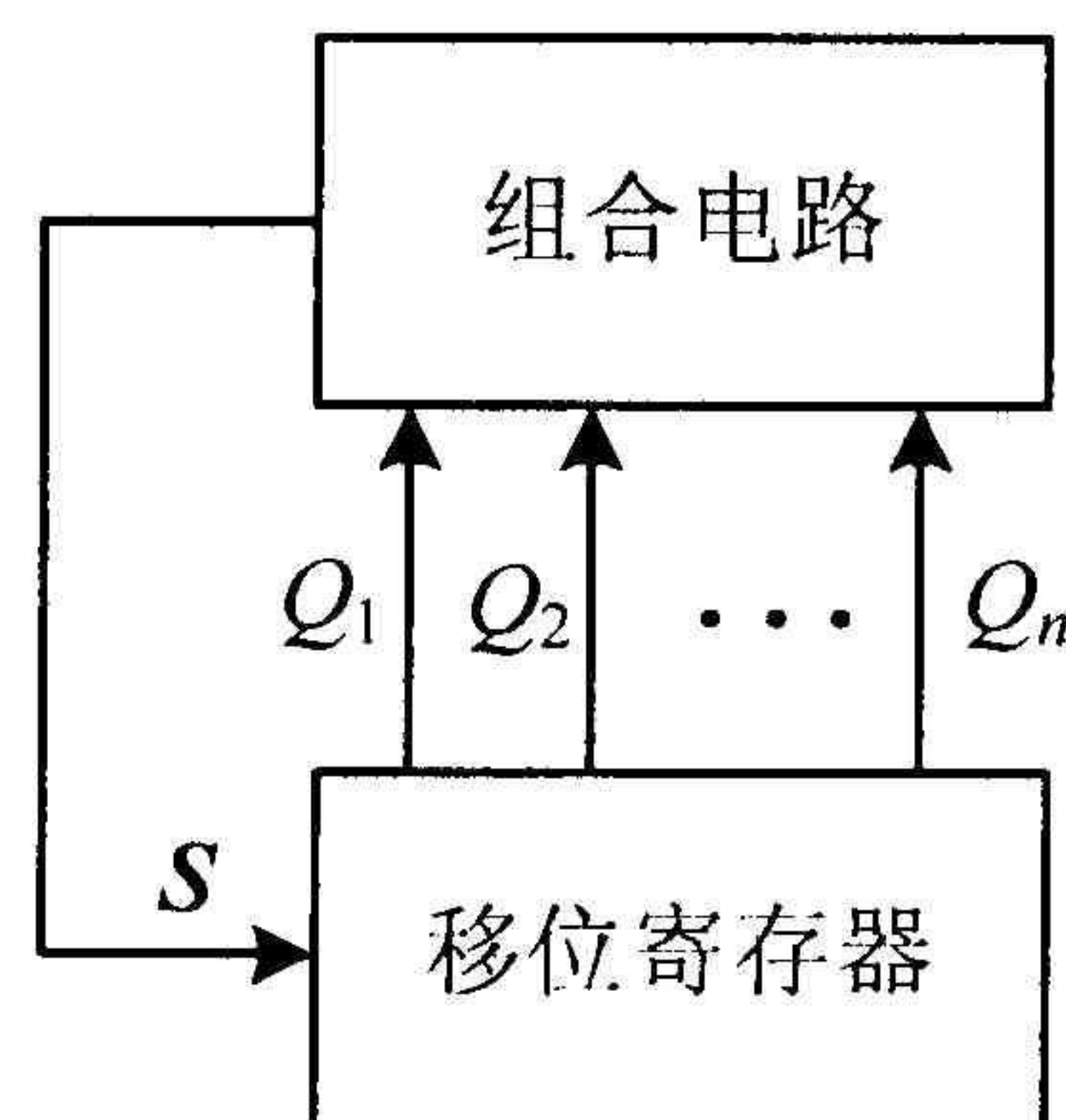




八. (8 分) 图示右移的线性反馈移位寄存器 (LFSR) 的反馈信号  $S$  为若干  $Q$  端的异或函数, 当它所产生的伪随机序列 (序列中 1 和 0 出现的概率接近相等) 长度为  $2^n-1$  时, 该序列称为 M 序列。

(1) 从该电路的哪些  $Q$  端可获取串行输出序列。

(2) 试证明: 只要能产生 M 序列, 则  $S$  的异或反馈函数中必定包含  $Q_n$ 。



九. (14 分) 设计最简的同步时序电路, 实现图示的状态表, 所用器件不限, 给出详细设计过程和逻辑电路图。

		x	
		0	1
PS	A	B / 1	C / 1
	B	F / 0	A / 0
	C	A / 0	D / 0
	D	C / 0	E / 1
	E	D / 0	A / 0
	F	C / 0	B / 1

NS/z

十. (10 分) 直接数字合成 (DDS) 信号发生器的基本原理是, 先将周期性的波形 (如正弦波) 在一个周期内等时间间隔地逐点计算出幅值并量化成数字量, 再存于 ROM 中, 然后周而复始地按序取出 ROM 中的波形数据, 转换成模拟量, 便可以输出所需的模拟波形。现假定已在 ROM 中存入了 64 个点 (一个周期) 的波形幅值数据 (8 位数字量), 要求:

(1) 画出该 DDS 信号发生器的硬件组成框图, 标明模块的主要参数 (指标)。

(2) 通过何种方式可以改变输出波形的频率。

(3) 通过何种方式可以改变输出波形的幅度。