

南京航空航天大学

二〇一〇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、第一部分信号系统考题: 第一题至第四题;

第二部分数字电路考题: 第五题至第十一题;

试卷中所用术语和符号与指定参考书一致。请注意!

第一部分 信号与系统 (共 75 分)

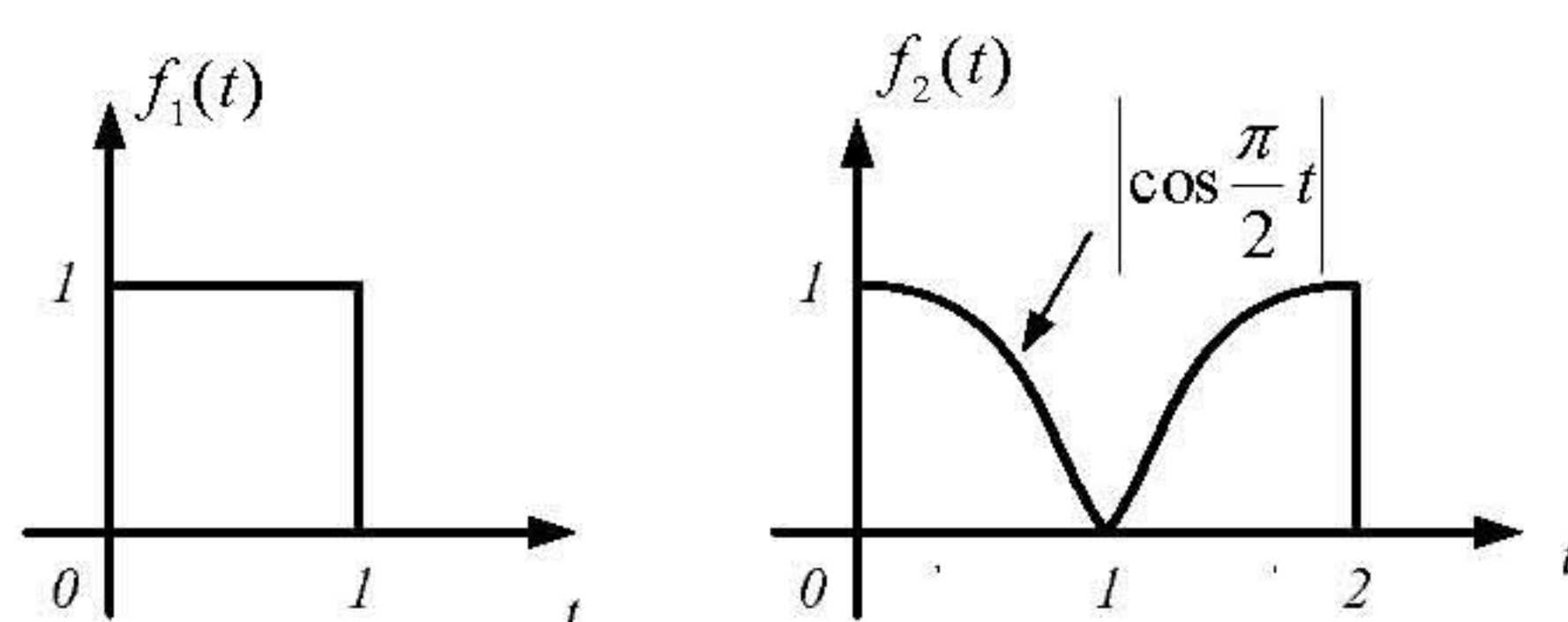
一、(每空 1 分, 共 20 分) 填空题

1. $f(t)$ 为连续时间信号, 且满足绝对可积条件, $\delta'(t)$ 为单位冲激偶, 则 $\int_{-\infty}^{\infty} f(t)\delta'(t)dt =$ _____;
 $f(k)$ 是离散时间信号, $\delta(k)$ 为单位函数, 则 $f(k) \cdot \delta(k^2 + 2k - 3) =$ _____。
2. 已知 $f(t) = e^{\alpha t} \cos(\omega_0 t) \varepsilon(t)$ 的拉普拉斯变换为 $F(s) = \frac{s - \alpha}{(s - \alpha)^2 + \omega_0^2}$, 其中 α 为有限实常数, 则
 当 $\alpha < 0$ 时, $f(t)$ 的傅里叶变换 $F(j\omega) =$ _____; 当 $\alpha = 0$ 时, $f(t)$ 的傅里叶变换
 $F(j\omega) =$ _____; 当 $\alpha > 0$ 时, $f(t)$ 的傅里叶变换 $F(j\omega) =$ _____;
3. 设 $h(t)$ 是截止频率为 ω_c 的低通滤波器的单位冲激响应; 则 $h(t) \cdot \cos \omega_0 t$ ($\omega_0 \gg \omega_c$) 是何种类型滤波器的单位冲激响应? _____ (在低通、高通、带通和带阻中选填); 该滤波器的通带范围
 _____; 带宽 _____。
4. 已知某离散系统的输入输出关系为 $y(k) = k^2 e(k) + e(-k + 1)$, $y(k)$ 为系统的响应, $e(k)$ 为系统的激励, 试判断该系统是 (线性、非线性) _____; (移变、非移变) _____; (因果、非因果) _____; (稳定、不稳定) _____。
5. 设 $s^n + a_{n-1}s^{n-1} + \cdots + a_1s + a_0 = 0$ 为连续线性时不变系统的特征方程, 其中 $a_i, i = 0, 1, \cdots, n-1$ 为实数, 如果特征方程有缺项或系数不同号, 则说明 _____; 如果 $a_0 = 0$, 其它系数不为 0, 则说明 _____; 如果方程只有奇次项或偶次项, 则说明 _____。(填特征根的分布情况)

6. 连续信号 $f(t) = 3\cos(10\pi t) + \cos(20\pi t)$, 其最高频率分量为 _____ Hz。若对 $f(t)$ 进行无失真理想抽样, 其奈奎斯特抽样频率 f_s 为 _____ Hz; 若 $f_1(t) = f(2t)$ 则奈奎斯特抽样频率 $f_s =$ _____ (Hz); 若以 15Hz 的采样频率对 $f(t)$ 进行理想抽样, 再将此抽样信号通过截止频率为 12 Hz, 幅频特性为 1, 相频特性为 0 的理想低通滤波器, 则输出信号的频谱分量分别为 _____ Hz 和 _____ Hz。

二、计算题 (1 小题 8 分, 2 小题 7 分, 3, 4 每小题 5 分, 共 25 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. 已知 $f(t)$ 频谱函数的实部 $\text{Re}[F(j\omega)] = \varepsilon(\omega + \omega_0) - \varepsilon(\omega - \omega_0)$, 而虚部

$$\text{Im}[F(j\omega)] = \sin\left(\frac{\pi\omega}{\omega_0}\right)[\varepsilon(\omega + \omega_0) - \varepsilon(\omega - \omega_0)], \text{ 试求 } f(t).$$

3. 已知因果函数的像函数为 $F(s) = \frac{(s+1)e^{-2s}}{s^2 + 4s + 5}$, 求原函数 $f(t)$ 。

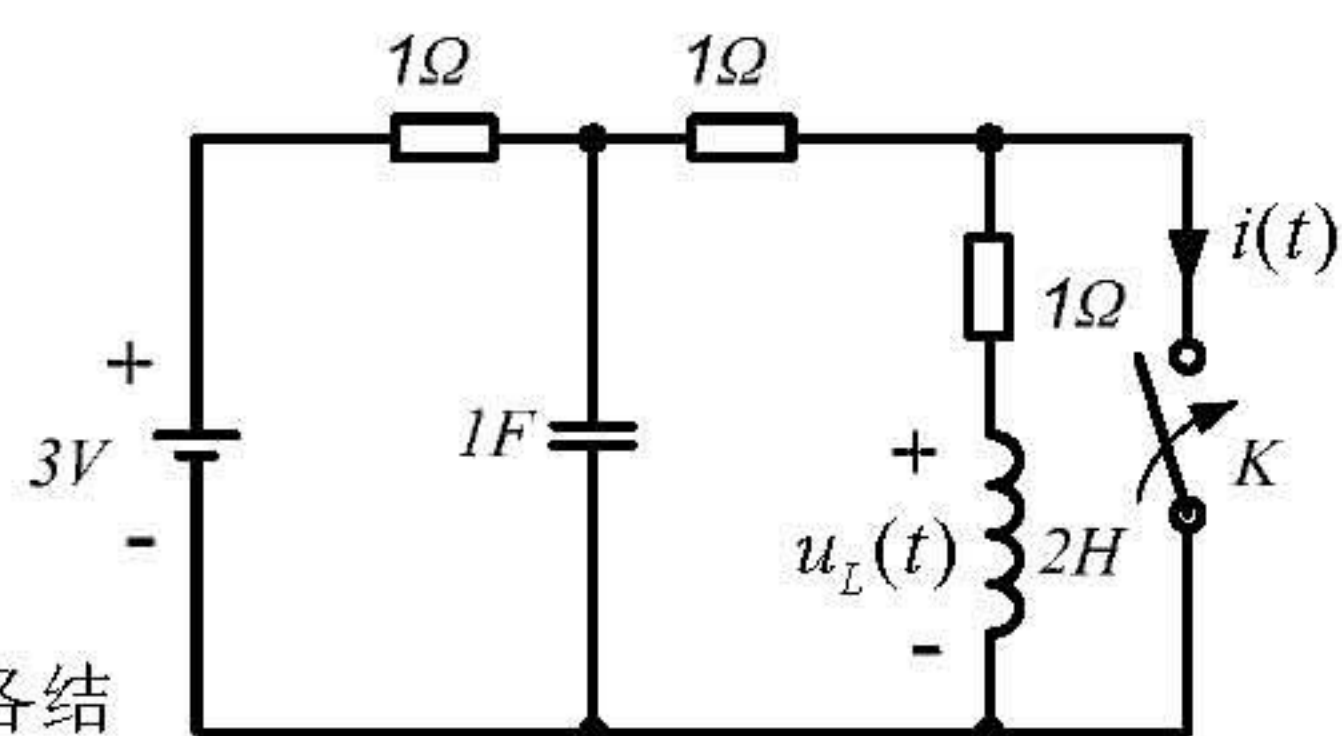
4. 已知有始序列的 Z 变换为 $F(z) = \frac{z^4 - 1}{z^6(z - 1)}$, 求原序列 $f(k)$ 。

三、(12 分) 线性时不变离散系统的单位阶跃响应为 $r_\varepsilon(k) = [k + (-2)^{k+1}]\varepsilon(k)$, 试求:

1. 该系统的系统函数 $H(z)$, 并判别系统的稳定性;
2. 单位函数响应 $h(k)$, 以 $y(k)$ 表示响应 $e(k)$ 表示激励写出描述该系统的差分方程;
3. 当系统初始状态为 $y_{zi}(0) = 0, y_{zi}(1) = 1$ 时, 求系统的零输入响应;
4. 画出系统的直接型模拟方框图。

四、(18 分) 如图所示电路, 原处于稳定状态, 在 $t = 0$ 时开关 K 合上, 试求:

1. 电容上的初始电压和电感中的初始电流;
2. 画出 $t > 0$ 时的 S 域运算等效电路;
3. 流过开关 K 的电流 $i(t)$;
4. 电路开关 K 保持断开, 以电感两端电压 $u_L(t)$ 为输出, 选定各结点变量并作出信号流图;
5. 以 $u_L(t)$ 为输出, 根据流图求系统函数 $H(s)$ 。



第二部分 数字电路 (共 75 分)

五、(4 分) 简要给出“数字(逻辑)电路”的准确定义。

六、(5 分) 在大家熟知的卡诺图上, 其外围自变量的组合顺序没有采用自然二进制码编码方式, 而是运用格雷码形式, 如图 6-1 所示就是一个四变量卡诺图, 其 AB 和 CD 的组合顺序分别为 00, 01, 11, 10, 这是为什么? 它运用了格雷码的什么特性?

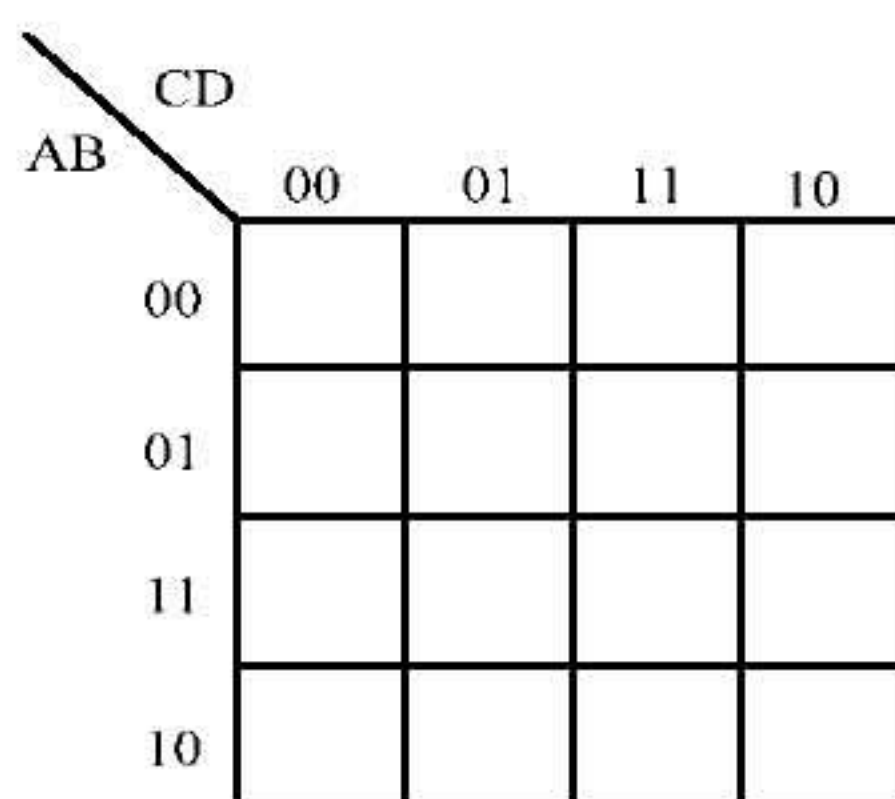


图 6-1

七、(12 分) 图 7-1 是两个带符号的四位二进制原码变换成相应补码并进行加法运算的补码加法器框图, 图 7-2 是实现其运算的一个逻辑电路(这里假设暂不需要考虑同符号补码相加溢出问题), 试分析该逻辑电路图是否正确? 如有错误, 指出错误所在, 并重新画出逻辑电路图。

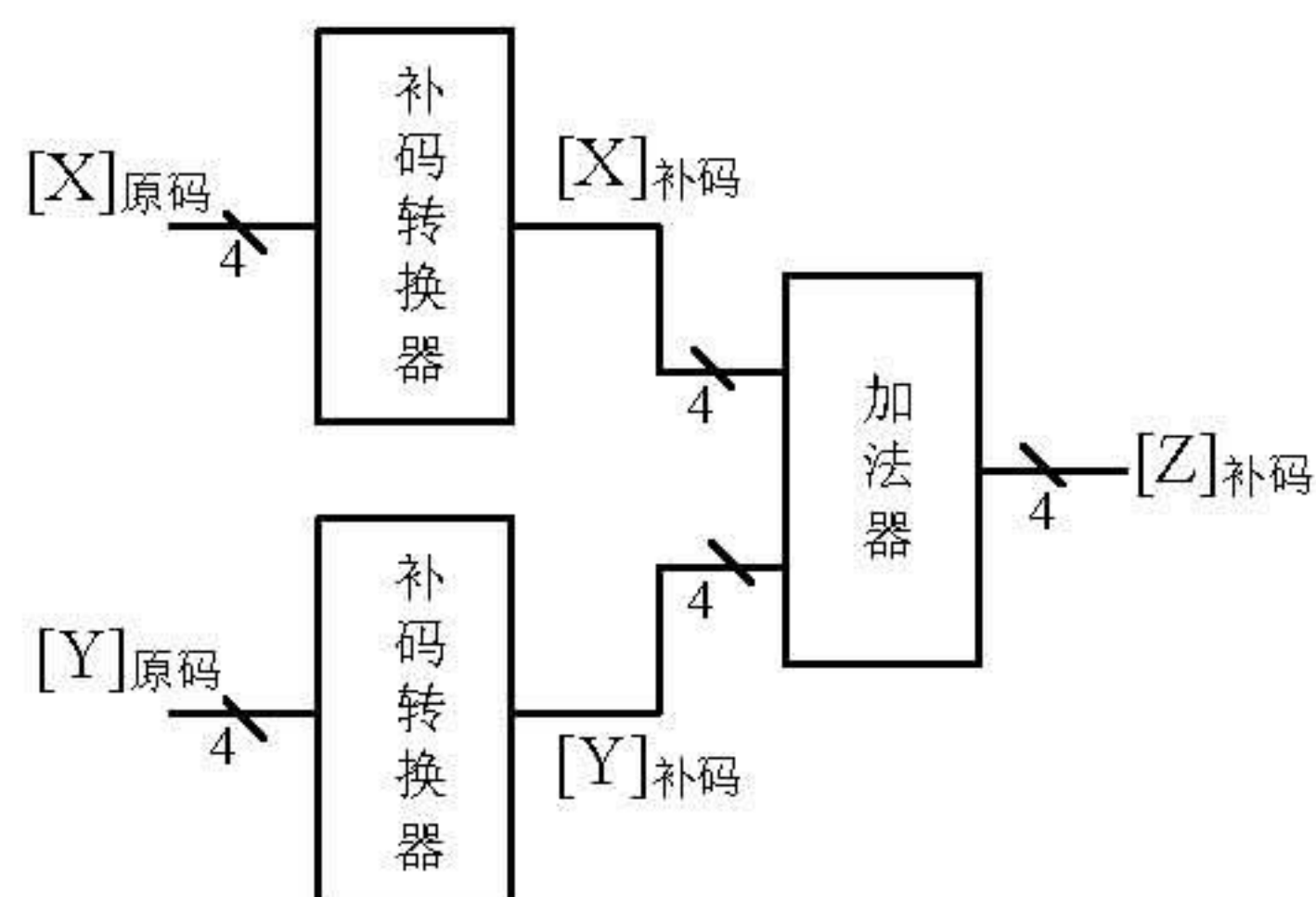


图 7-1

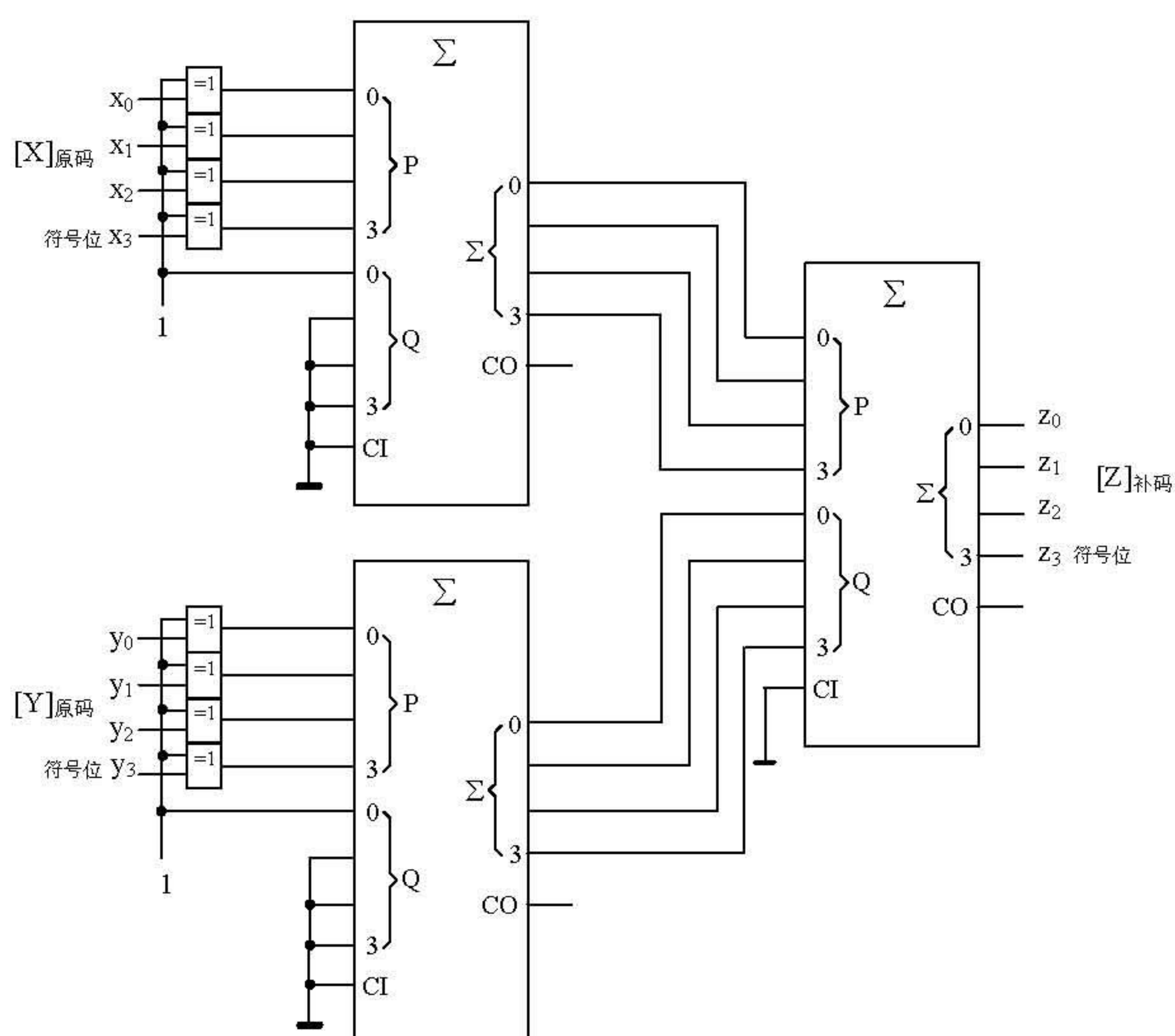


图 7-2

八、(12 分) . 已知函数 $Y(A,B,C,D)=\sum m(0,2,4,5,7,13)+\sum d(8,9,10,11,14,15)$ ，试求：

- (1) 最简与或表达式；
- (2) 无逻辑险象的最简与或式，并采用尽量少的门电路实现之（设 A、B、C、D 只能以原码输入），画出电路图。

九、(12 分) 已知某触发器的输入 $AB=00$ 时，触发器置 0； $AB=01$ 时触发器置 1； $AB=10$ 时触发器翻转； $AB=11$ 时触发器状态保持不变。写出其状态表、状态图和特征方程。

十、(15 分) . 在图 10-1 所示电路中，2-4 译码器输出高电平有效，A、B 为输入（A、B 不同时为 1），Y 为输出， $Q_2Q_1Q_0$ 为电路状态。试：

- (1) 写出 $D_2D_1D_0$ 与 A、B 的逻辑关系式；
- (2) 画出电路的状态表；
- (3) 说明电路的逻辑功能以及 Y 与 A、B 及 CP 的关系。

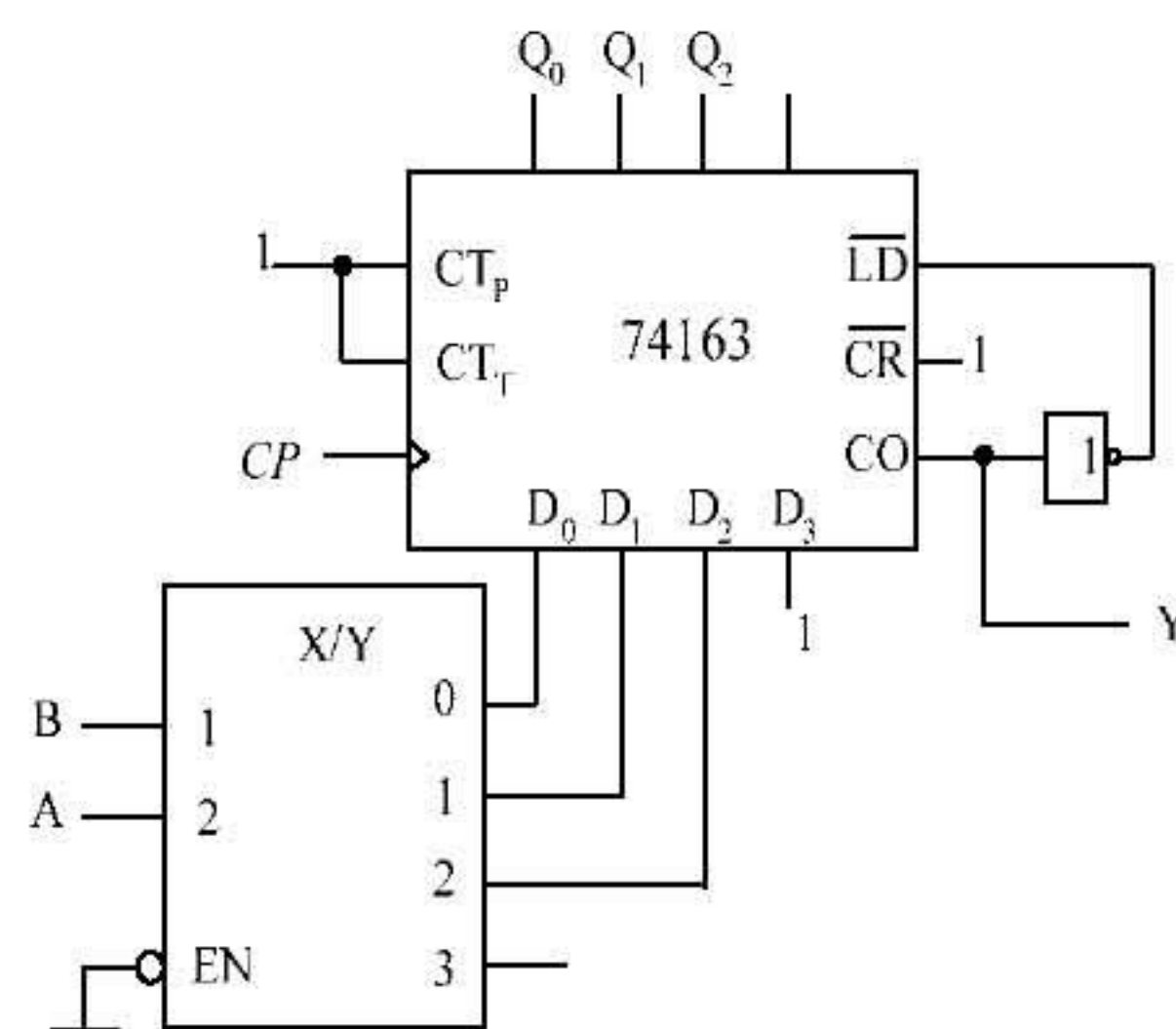


图 10-1

十一、（15 分） 设计一个带异步复位功能的模 4 计数器。当输入 $X=0$ 时，计数器按自然二进制码减法计数；当 $X=1$ 时，计数器按二进制格雷码加法计数。列出编码状态表，选择适当种类触发器，推导激励方程，画逻辑电路图。

