

本卷是北京理工大学数字电路模拟试题；限时 120 分钟；总分 100 分；适用于软件工程系/人工智能系/数据科学系中文班

祝考试顺利

本卷所有试题均为问答题和分析设计题。请使用简短的语句回答所有问答题，并完整地写明分析设计题的步骤。在回答问答题时，只按照答案给分；在回答分析设计题时，按照所写步骤给分。

第一部分：数制与编码 (25 分)

问答 1 使用麦克风收集小明同学唱歌的声音，麦克风输出的信号是什么信号？ADC 的中文名称是什么？

问答 2 二进制转十进制：1001 1110 . 1010 0101

问答 3 八进制转二进制：354323234

问答 4 写出补码表示：-2343

问答 5 BCD 码运算：0101 0001 0011 + 0110 0111 1000

问答 6 写出 7 的余 3 码和格雷码

问答 7 用逻辑表达式说明二进制码如何生成格雷码

问答 8 现有使用偶校验的序列：P 1001001，则校验位 P 是多少

问答 9 现有无符号数 A = 110011；B=1101101，用补码运算求 A-B

问答 10 判断：两个 n 位带符号数相加，加数符号相同时，可能发生溢出；加数符号不同时，一定不会发生溢出

第二部分：逻辑代数基础 (25 分)

分析 11 化简逻辑表达式

$$Y = ((A' + B')D)' + (A'B' + BD)C' + A'BC'D + D'$$

分析 12 化简逻辑表达式

$$Y = BC' + ABC'E + B'(A'D' + AD)' + B(AD' + A'D)$$

分析 13 将逻辑表达式写成与非-与非形式

$$Y = (A' + B)(A + B')C + (BC)'$$

分析 14 利用卡诺图化简逻辑表达式

$$Y = (A'D' + C'D + CD') \oplus (AC'D' + ABC + A'D + CD)$$

分析 15 猫猫老师希望批阅一些论文。每篇论文分为摘要、计算、分析、结论四部分，他将判断每一部分的质量是高还是低，最终得到对论文的判断结果（判断结果有通过和不通过）。他制定的判断规则是：

如果一篇论文摘要质量低，则不予通过；如果论文摘要质量高，那就看剩下三部分：剩下三部分中若有两部分或以上质量高，则论文通过，否则论文不通过。用 A, B, C, D 四个变量代表论文的摘要、计算、分析、结论四部分的质量（1 表示高，0 表示低）；用 Y 表示论文是否通过（1 表示通过，0 表示不通过）使用与非门设计电路实现逻辑函数

$Y(A, B, C, D)$

第三部分：组合逻辑 (25 分)

分析 16 一个水库中安装有自下而上的三个水位探测器 A, B, C 。在水位没有超过探测器的安装位置时，探测器输出 0，否则输出 1，将三个探测器的安装高度记为 h_A, h_B, h_C 。水库内安装有两台电机，分别是大号电机 L 和小号电机 S 。现

在希望水位在 h_A 以下时，大号电机和小号电机一起工作；水位在 $[h_A, h_B]$ 区间时，只有大号电机工作；水位在 $[h_B, h_C]$ 区间时，只有小号电机工作；当水位超过 h_C 时，两台电机都不工作。使用 3 线-8 线译码器设计控制电机工作的电路。

分析 17 使用使用 2 片 3 线-8 线译码器实现如下逻辑函数：

$$Y_1 = A'BD' + AD(B \oplus C) \quad Y_2 = (AB)'CD' + A'BC$$

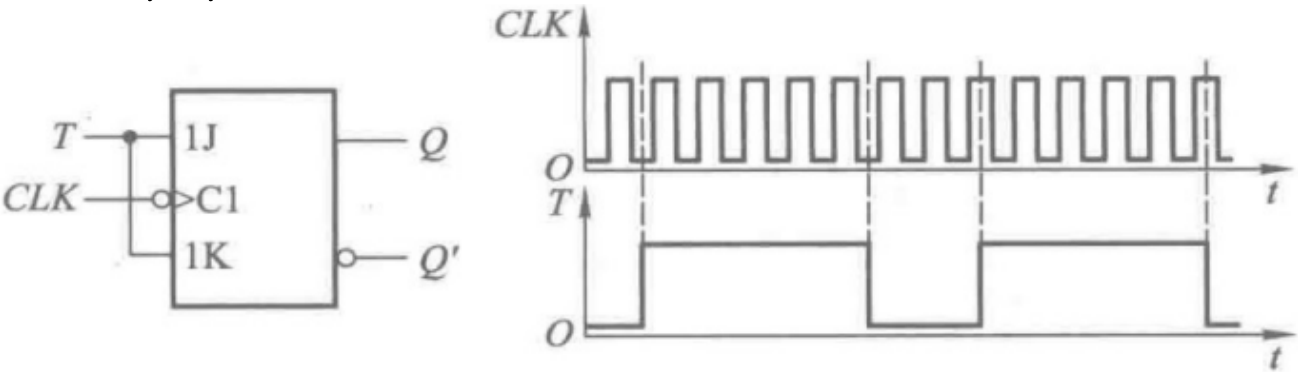
分析 18 使用 4 位全加器设计一个电路：输入一个两位二进制数，输出它的 6 倍

分析 19 小雨楼道中的灯有三个开关，分别安装在楼下、楼上、家中客厅。为了开关灯，小雨希望改变任何一个开关的状态都会改变灯的状态。使用 4 选 1 数据选择器帮助小雨实现这个电路。

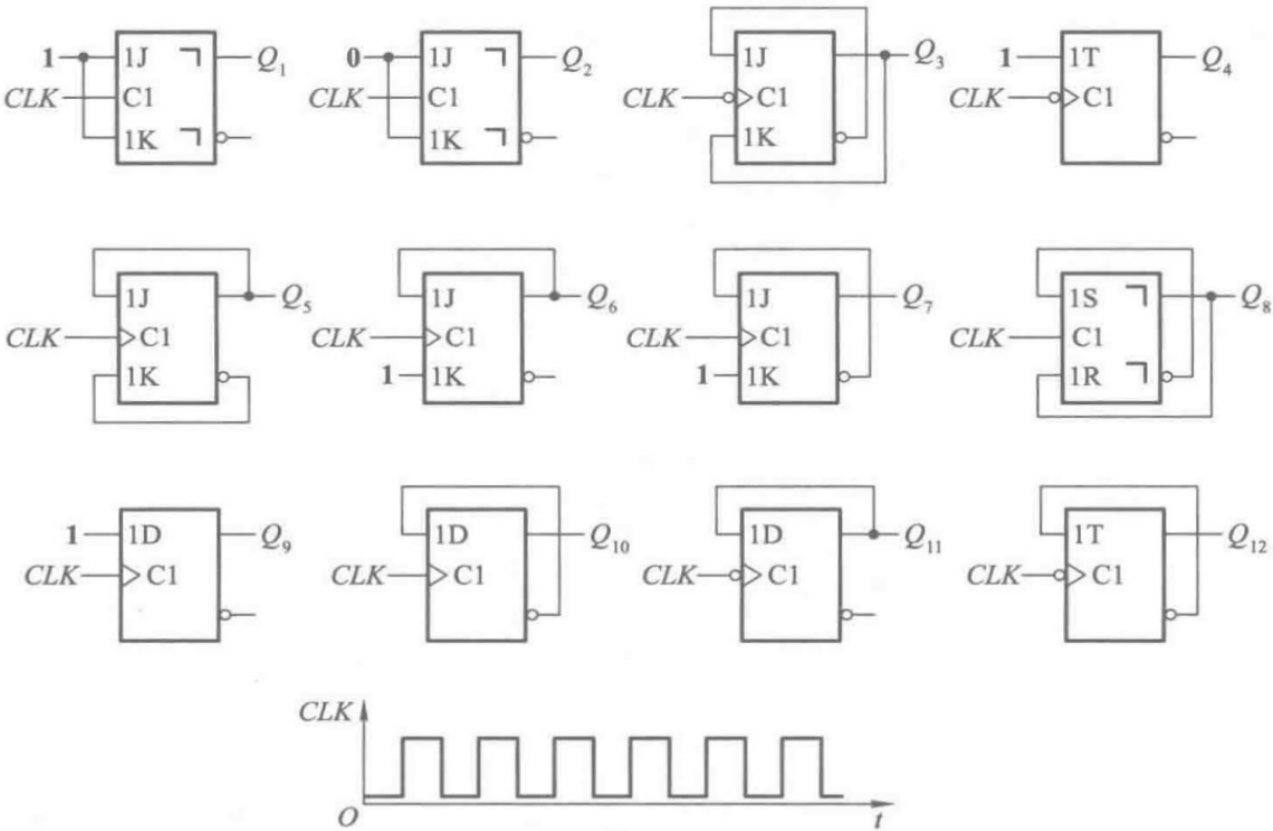
分析 20 使用 2 片 4 位数值比较器组成电路：输入三个二进制数 A, B, C ，判断 A 是三个数中最大的、最小的或是中间的数。

第四部分：时序逻辑 (25 分)

分析 17 画出 Q 和 Q' 的电压波形



问答 18 现有 1 号（左上角）-12 号（右下角）（第一行位为 1，2，3，4 号）共计 12 个触发器

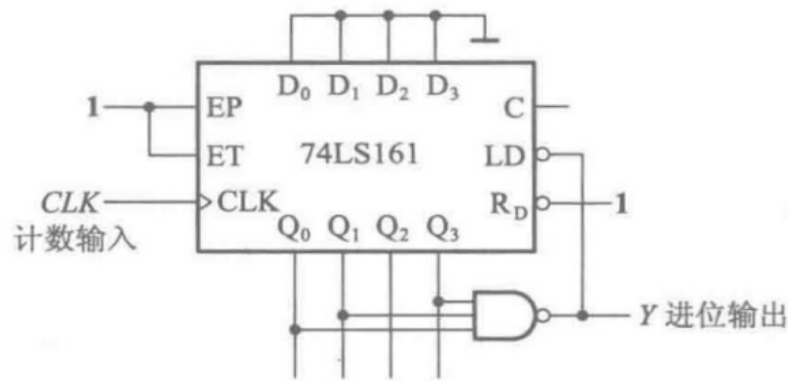


这些触发器的初始状态都为 0. 其中的某些输出波形如下：

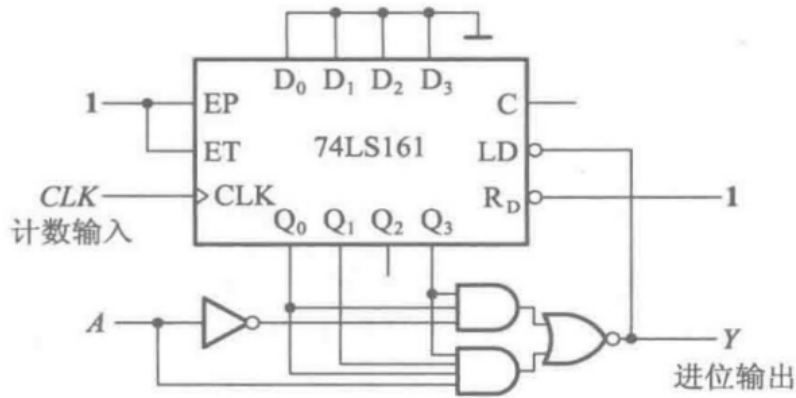


这些触发器的编号是多少？

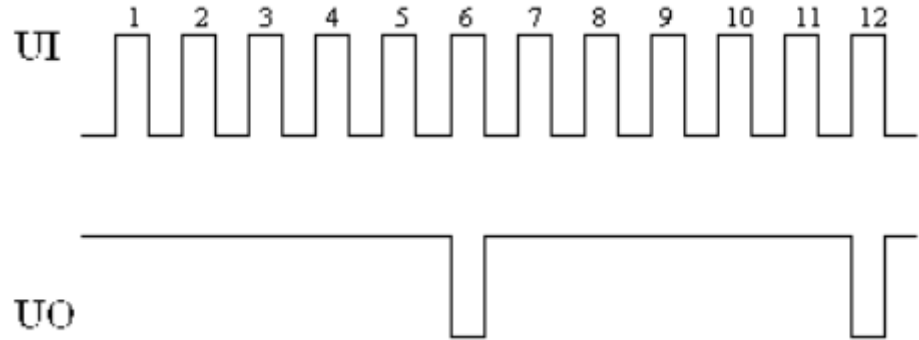
问答 19 这个计数器是多少进制？



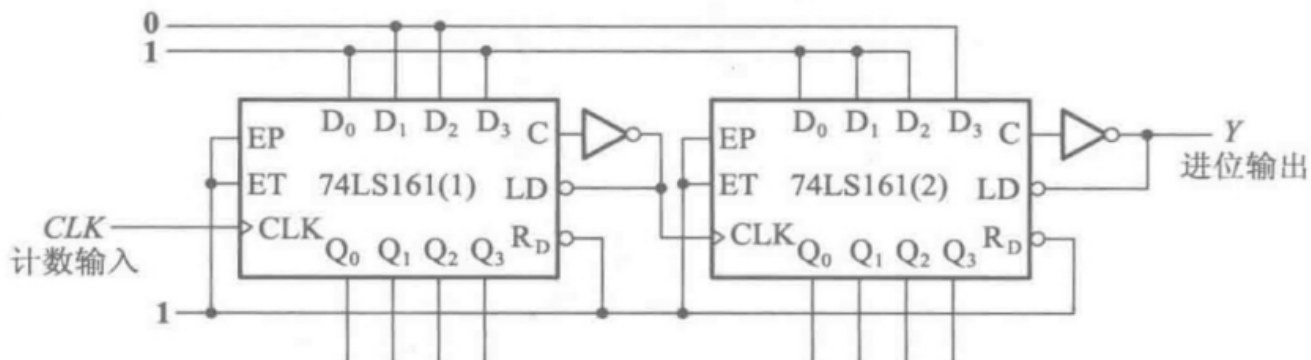
问答 20 在 A 为 1 或 0 时，这个计数器分别是多少进制？



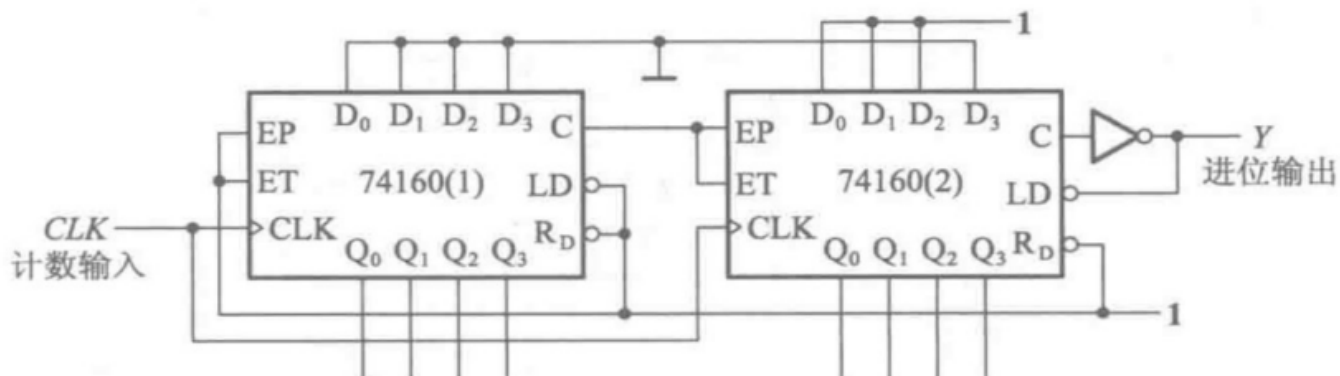
问答 21 如图是某一计数器输入的时钟信号和输出的进位信号。这个计数器是几进制的？



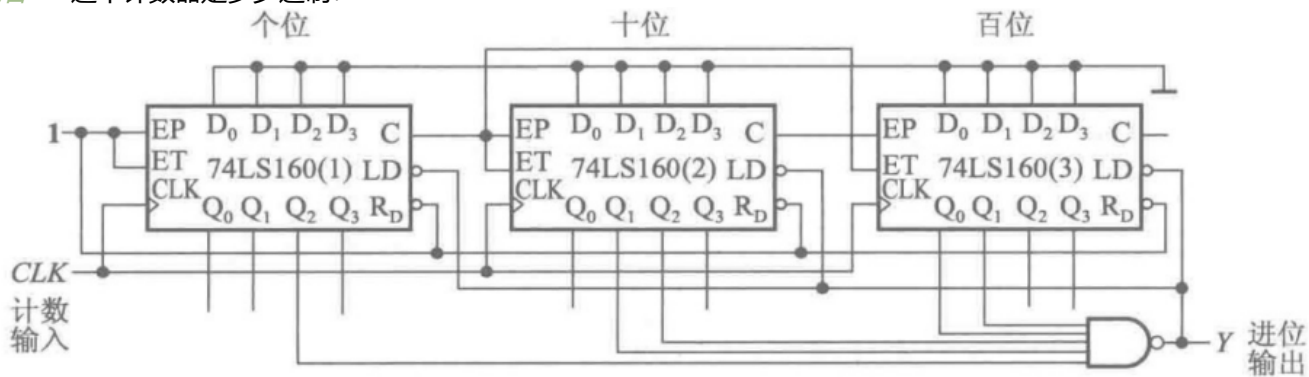
问答 22 这个计数器是多少进制?



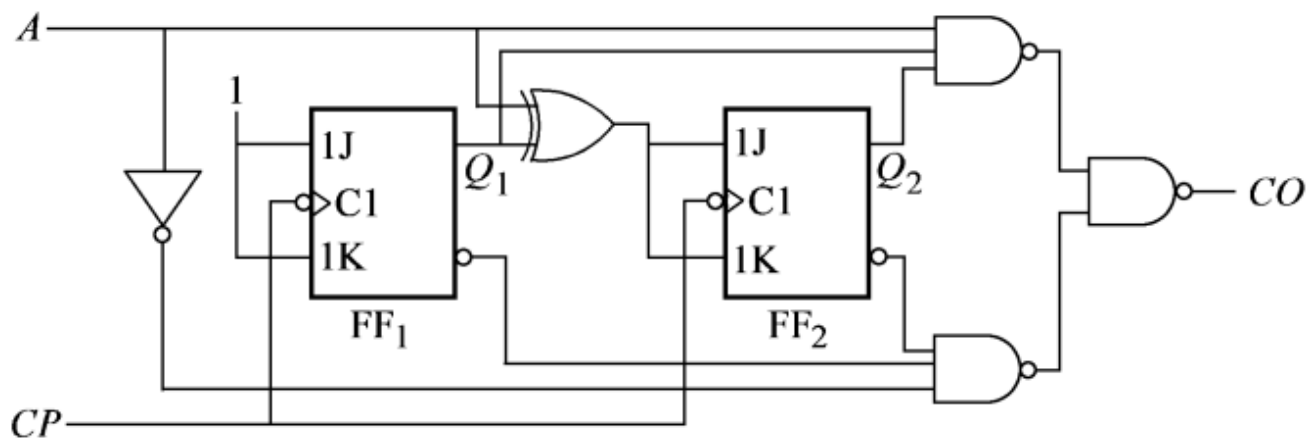
问答 23 这个计数器是多少进制?



问答 24 这个计数器是多少进制?



分析 25 分析以下电路的逻辑功能, 画出状态转换图并使用语言描述其逻辑功能



分析 26 使用十六进制计数器和 8 选 1 数据选择器设计一个电路，使之周期性输出“1010111001”信号

分析 27 使用 D 触发器设计同步 11 进制计数器，判断你设计的计数器能否自启动。