

【题 6.3】 分析图 P6.3 时序电路的逻辑功能,写出电路的驱动方程、状态方程和输出方程,画出电路的状态转换图,说明电路能否自启动。

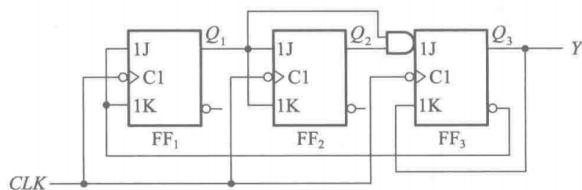


图 P6.3

解: 从给定的电路图写出驱动方程为

$$\begin{cases} J_1 = K_1 = Q_3' \\ J_2 = K_2 = Q_1 \\ J_3 = Q_1 Q_2; K_3 = Q_3 \end{cases}$$

将上面的驱动方程代入 JK 触发器的特性方程后得到状态方程为

$$\begin{cases} Q_1^* = Q_3' Q_1' + Q_3 Q_1 = Q_3 \odot Q_1 \\ Q_2^* = Q_1 Q_2' + Q_1' Q_2 = Q_2 \oplus Q_1 \\ Q_3^* = Q_1 Q_2 Q_3' \end{cases}$$

由电路图上可知,输出方程为

$$Y = Q_3$$

根据状态方程和输出方程画出的状态转换图如图 A6.3 所示。电路能够自启动。

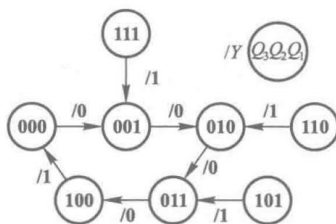


图 A6.3

【题 6.7】 分析图 P6.7 的时序逻辑电路,写出电路的驱动方程、状态方程和输出方程,画出电路的状态转换图,说明电路能否自启动。

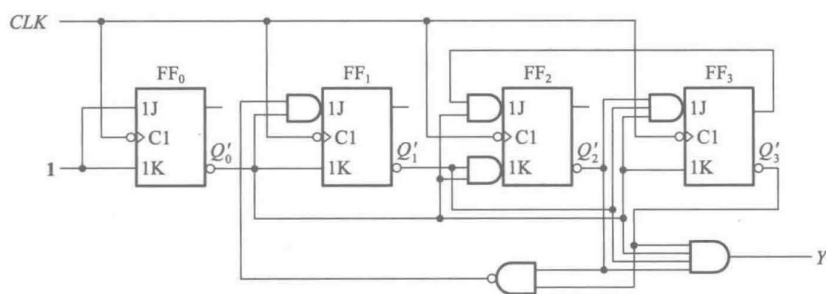


图 P6.7

解：由电路图写出驱动方程为

$$\begin{cases} J_0 = K_0 = 1 \\ J_1 = Q_0' (Q_2' Q_3')'; K_1 = Q_0' \\ J_2 = Q_0' Q_3; K_2 = Q_0' Q_1' \\ J_3 = Q_0' Q_1' Q_2'; K_3 = Q_0' \end{cases}$$

将上述驱动方程代入 JK 触发器的特性方程,得到状态方程为

$$\begin{cases} Q_0^* = Q_0' \\ Q_1^* = Q_0' Q_1' (Q_2 + Q_3) + Q_0 Q_1 \\ Q_2^* = Q_0' Q_2' Q_3 + (Q_0 + Q_1) Q_2 \\ Q_3^* = Q_0' Q_1' Q_2' Q_3' + Q_0 Q_3 \end{cases}$$

输出方程为

$$Y = Q_0' Q_1' Q_2' Q_3'$$

根据状态方程和输出方程画出的状态转换图如图 A6.7 所示。电路能自启动。

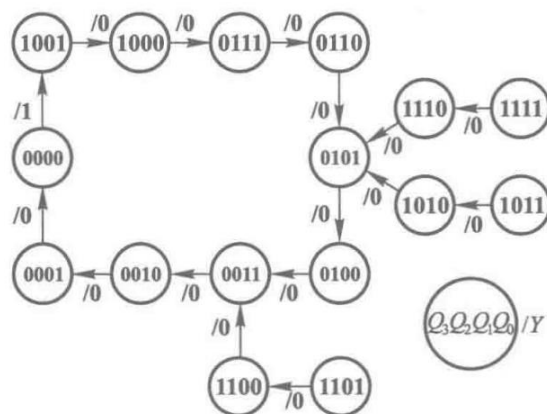


图 A6.7

【题 6.12】 分析图 P6.12 的计数器电路,画出电路的状态转换图,说明这是多少进制的计数器。十六进制计数器 74LS161 的功能表如表 6.3.4 所示。

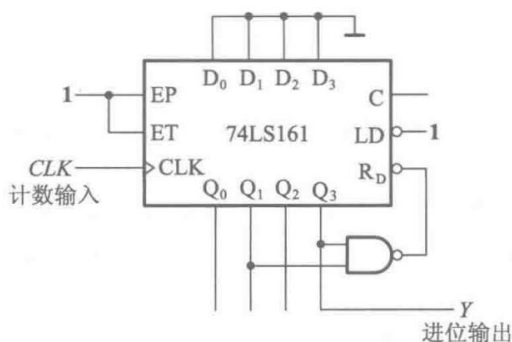


图 P6.12

解：图 P6.12 电路是采用异步置零法用 74LS161 接成的十进制计数器。当计数器进入 $Q_3 Q_2 Q_1 Q_0 = 1010$ 状态后,与非门输出低电平置零信号,立刻将计数器置成 $Q_3 Q_2 Q_1 Q_0 = 0000$ 状

态。由于 $Q_3Q_2Q_1Q_0 = 1010$ 是一个过渡状态,不存在于稳定状态的循环中,所以电路按 **0000 ~ 1001** 这十个状态顺序循环,是十进制计数器。电路的状态转换图如图 A6.12 所示。

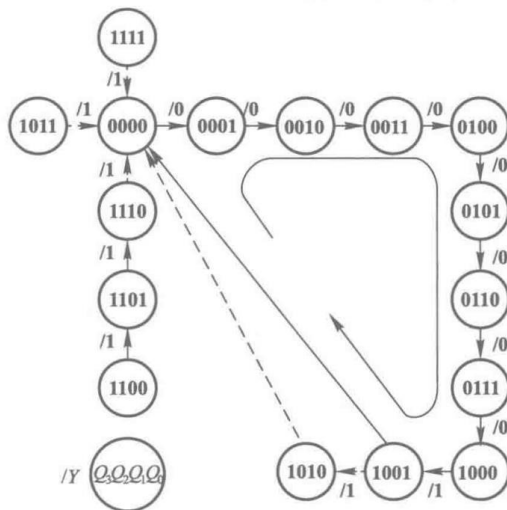


图 A6.12

【题 6.13】 试分析图 P6.13 的计数器在 $M=1$ 和 $M=0$ 时各为几进制。74160 的功能表与表 6.3.4 相同。

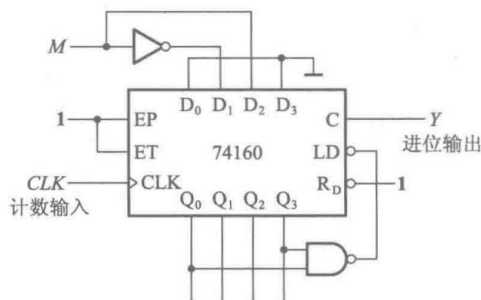


图 P6.13

解: 图 P6.13 电路是采用同步置数法用 74160 接成的可变进制计数器。在 $M=1$ 的状态下, 当电路进入 $Q_3Q_2Q_1Q_0 = 1001$ (九) 以后, $LD' = 0$ 。下一个 CLK 到达时将 $D_3D_2D_1D_0 = 0100$ (四) 置入电路中, 使 $Q_3Q_2Q_1Q_0 = 0100$, 再从 **0100** 继续作加法计数。因此, 电路在 **0100** 到 **1001** 这六个状态间循环, 构成六进制计数器。同理, 在 $M=0$ 的情况下, 电路计到 **1001** 后置入 **0010** (二), 故形成八进制计数器。

【题 6.16】 设计一个可控进制的计数器,当输入控制变量 $M=0$ 时工作在五进制, $M=1$ 时工作在十五进制。请标出计数输入端和进位输出端。

解: 此题可有多种答案。图 A6.16 是采用同步置数法接成的可控进制计数器。因为每次置数时置入的是 $D_3D_2D_1D_0=0000$, 所以 $M=1$ 时应从 $Q_3Q_2Q_1Q_0=1110$ (十四) 状态译出 $LD'=0$ 信号; 而在 $M=0$ 时应从 $Q_3Q_2Q_1Q_0=0100$ (四) 状态译出 $LD'=0$ 信号。

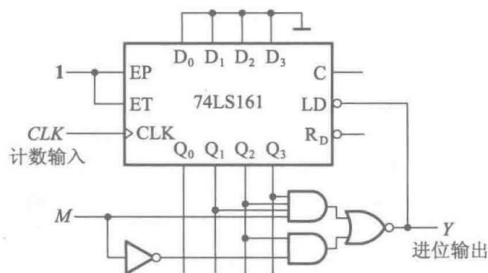


图 A6.16

【题 6.21】 画出用两片同步十进制计数器 74160 接成同步三十一进制计数器的接线图。可以附加必要的门电路。74160 的逻辑图和功能表见图 6.3.19 和表 6.3.4。

解: 由于 31 是一个不能分解的素数, 所以必须采用整体置数或整体置零的连接方式。若采用整体置数法, 则应先将两片按同步连接方式接成 $10 \times 10 = 100$ 进制计数器, 然后用电路计为 30 的状态译出 $LD'=0$ 信号, 如图 A6.21 所示。这样在电路从全零状态开始计数, 计入 31 个脉冲后将返回全零状态, 形成三十一进制计数器。

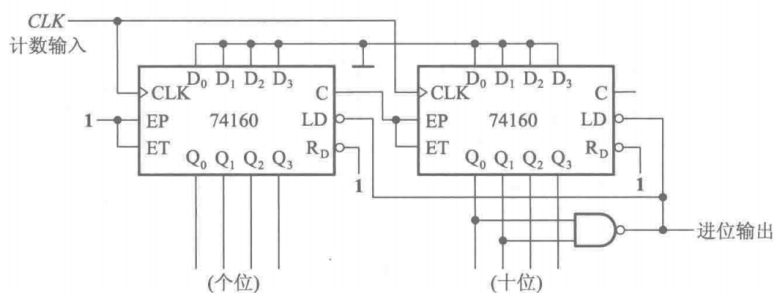


图 A6.21

【题 6.26】 图 P6.26 是一个移位寄存器型计数器,试画出它的状态转换图,说明这是几进制计数器,能否自启动。

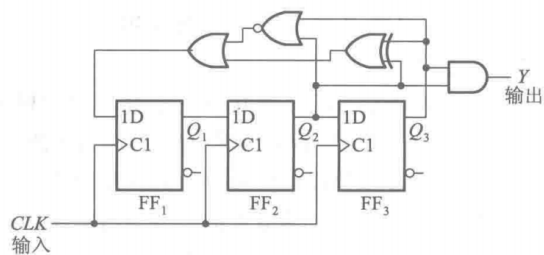


图 P6.26

解: 从图 P6.26 所示的电路图可写出它的状态方程和输出方程分别为

$$\begin{cases} Q_1^* = D_1 = Q_2 Q_3' + Q_2' Q_3 + Q_2' Q_3' \\ Q_2^* = D_2 = Q_1 \\ Q_3^* = D_3 = Q_2 \\ Y = Q_2 Q_3 \end{cases}$$

状态转换图如图 A6.26 所示,电路能自启动。这是一个五进制计数器。

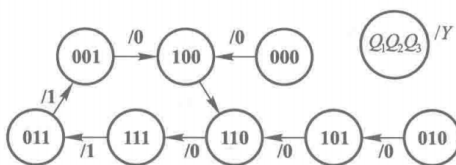


图 A6.26