

时序逻辑电路实验

——计数器和脉冲分配器

◆ 相关内容在实验MOOC课程上 第七讲 7.1、7.2

一、实验目的

- 1、加深理解典型时序电路的工作原理
- 2、掌握时序电路的设计方法
- 3、学习时序电路的设计与调试
- 4、了解时序集成电路的应用

实验用到芯片：

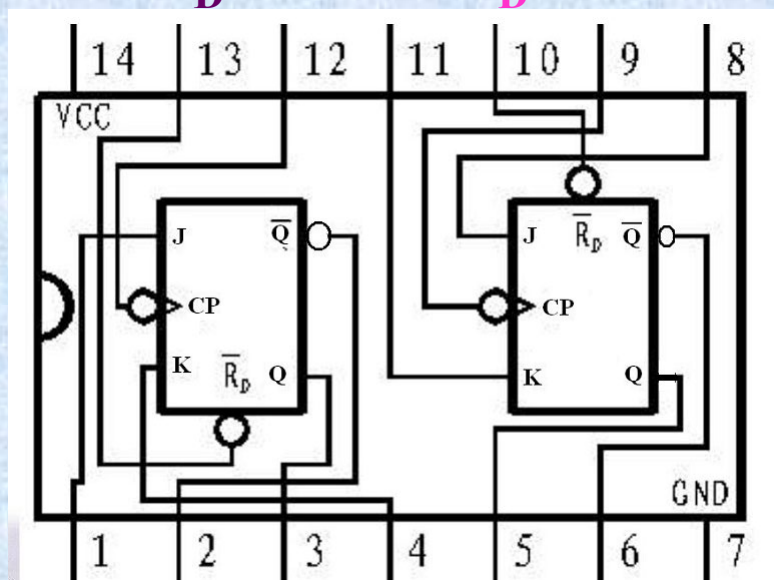
计数器： JK触发器74LS107 两片，
与门 74HC11 一片。

脉冲分配器： D触发器74HC74 两片，
与或非门74LS55 三片。

自启动： 与门74HC11 一片，
与非门74HC00 一片。

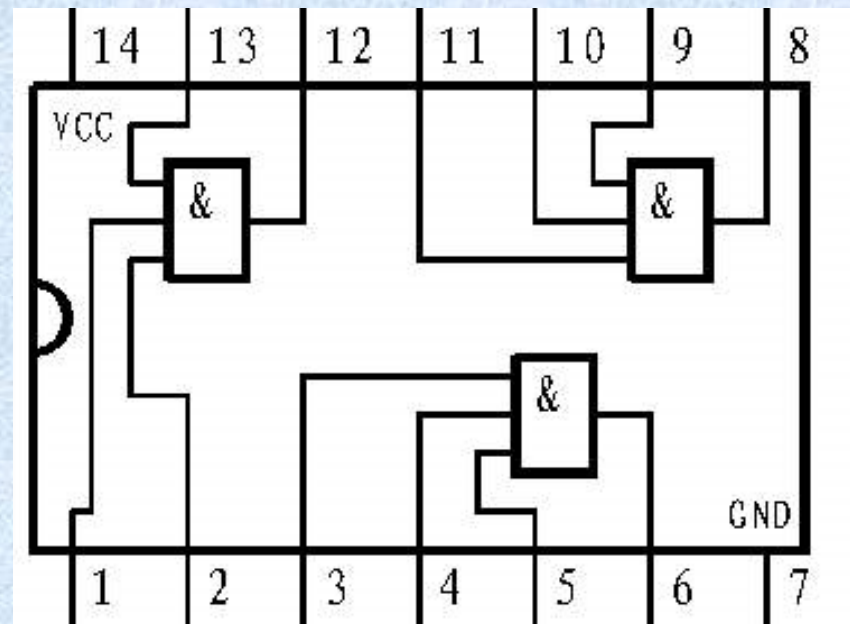
引脚排列图 (1)

$\overline{R_D}$ CP K $\overline{R_D}$ CP J



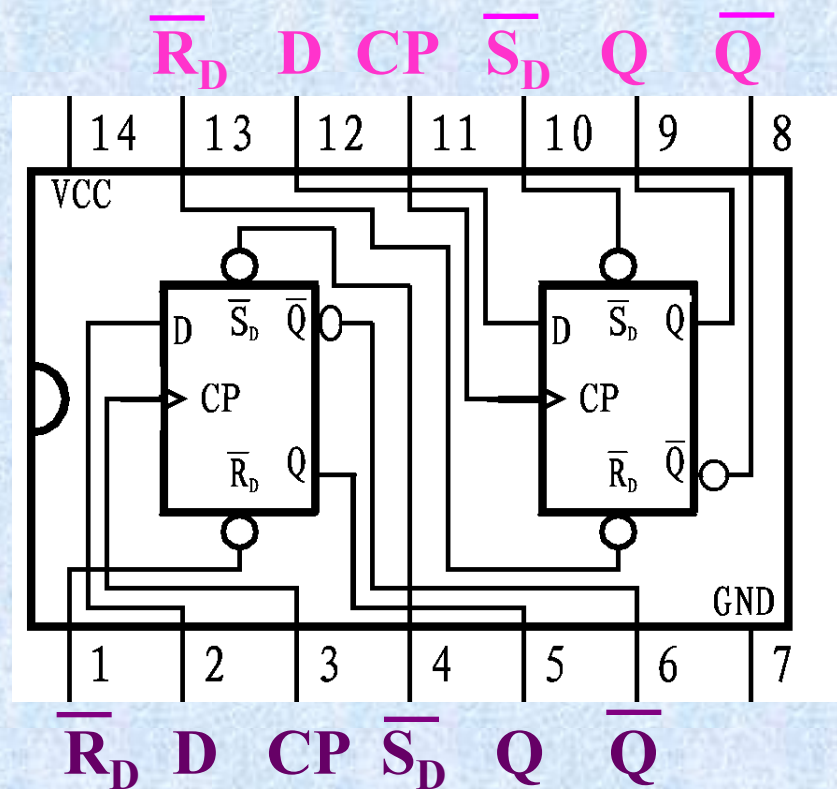
J \overline{Q} Q K \overline{Q} Q \overline{Q}

74LS107

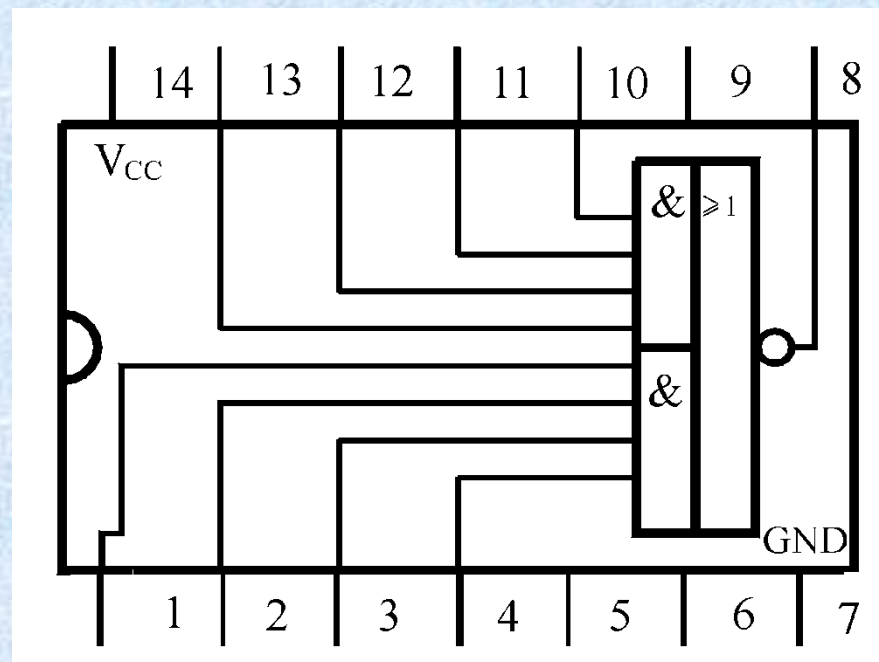


74HC11

引脚排列图 (2)

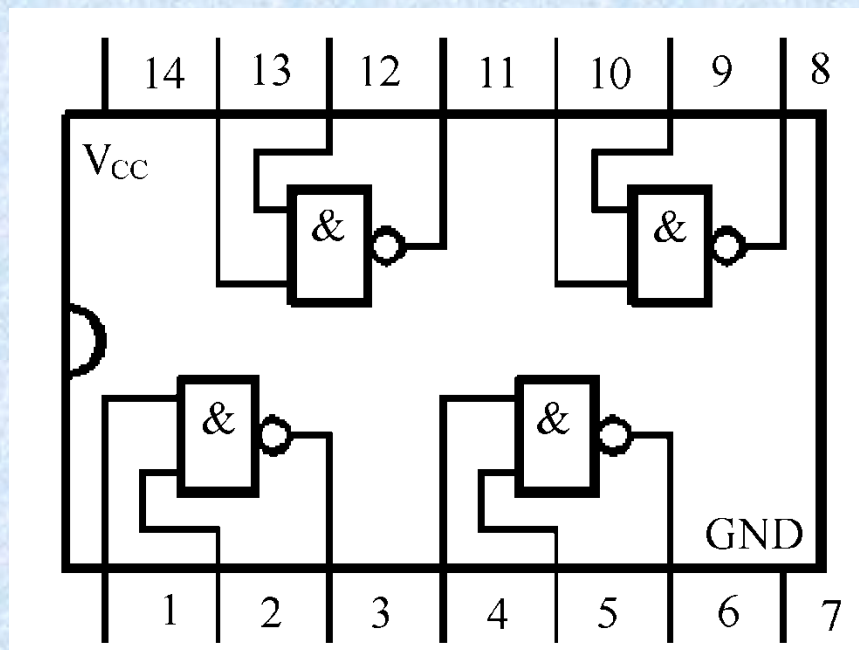


74HC74



74LS55

引脚排列图 (3)



74HC00

实验准备

- 阅读实验说明部分内容
- 用74LS107型JK触发器和74HC11三输入与门设计一个8421BCD码的同步十进制加法计数器
- 用74HC74型D触发器和74LS55与或非门设计脉冲分配器电路

二、实验内容

1. 同步十进制加法计数器实验

(1) 静态功能测试（检查）

(2) 检查能否自启动。（选做）

2. 脉冲分配器实验

(1) 静态功能测试（检查）

(2) 动态波形检查。（示波器显示并记录）

三、实验原理及过程

1、同步十进制加法计数器设计 (如何设计?)

$$\left\{ \begin{array}{ll} J_0 = K_0 = 1 \\ J_1 = \overline{Q_3} Q_0 & K_1 = Q_0 \\ J_2 = K_2 = Q_1 Q_0 \\ J_3 = Q_2 Q_1 Q_0 & K_3 = Q_0 \end{array} \right.$$

实验步骤:

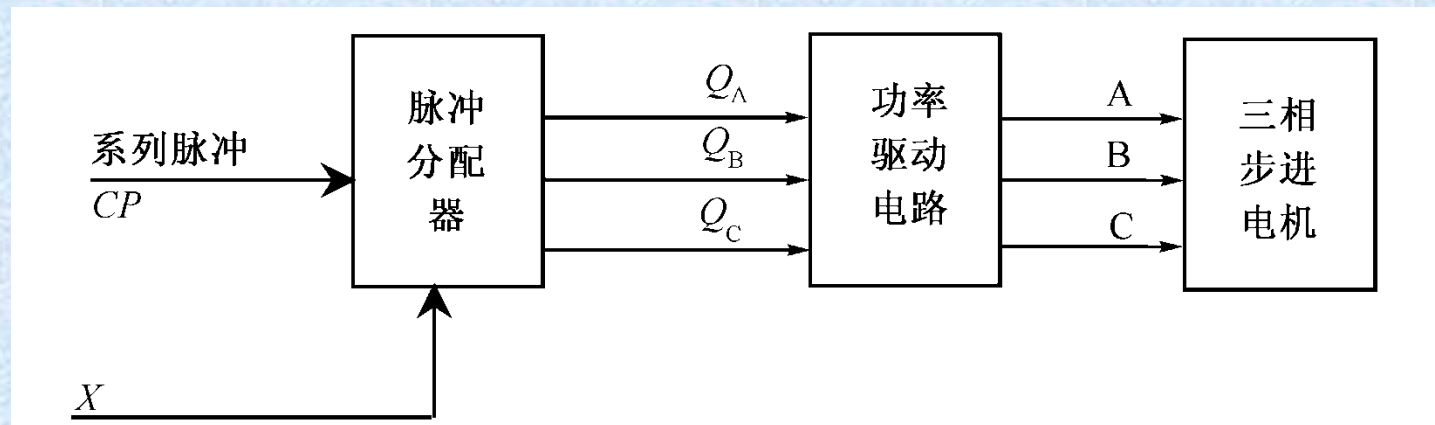
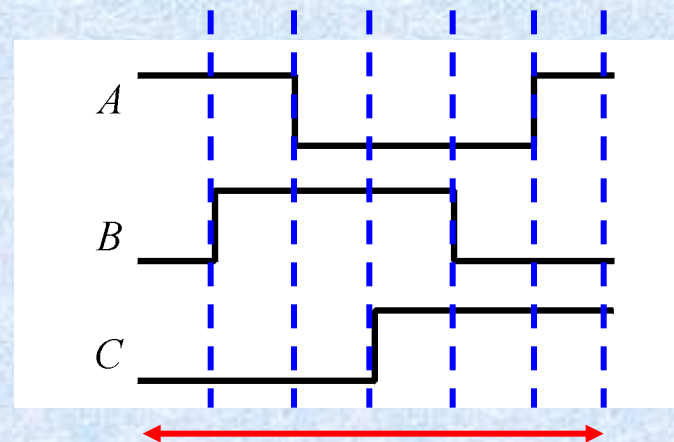
(1) 连接好电路，输出连发光管，用手控脉冲作为计数脉冲进行调试。

(2) 输出连数码管模块的D、C、B、A，计数脉冲用1Hz信号，观察显示结果（需要检查！）。

(3) 检查电路能否自启动。先将输出置成无效态，然后再加入计数脉冲。（选做）

2、脉冲分配器

脉冲分配器的作用是产生多路序列脉冲。

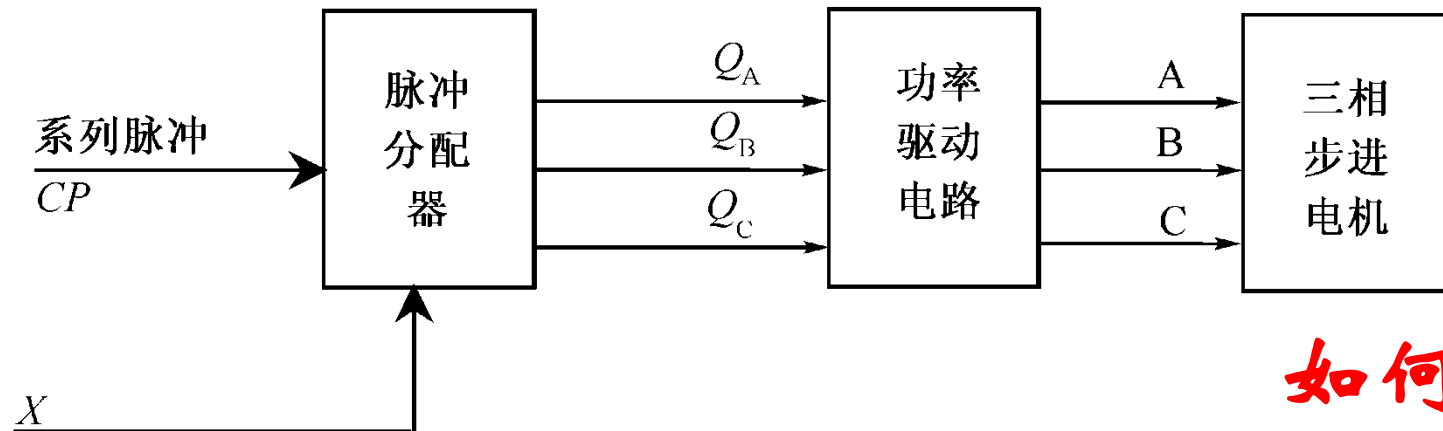


■ 当X=“1”时，电机正转：

$A \Rightarrow AB \Rightarrow B \Rightarrow BC \Rightarrow C \Rightarrow CA \Rightarrow A \dots$

■ 当X=“0”时，电机反转：

$A \Rightarrow AC \Rightarrow C \Rightarrow CB \Rightarrow B \Rightarrow BA \Rightarrow A \dots$



如何设计？

$$D_A = \overline{XQ_B} + \overline{\overline{X}Q_C}$$

$$\overline{S_{DA}} = \overline{\overline{Q_A} \overline{Q_B} \overline{Q_C}}$$

$$D_B = \overline{XQ_C} + \overline{\overline{X}Q_A}$$

$$\overline{R_{DB}} = \overline{R_{DC}} = \overline{Q_A Q_B Q_C}$$

$$D_C = \overline{XQ_A} + \overline{\overline{X}Q_B}$$

当出现000和111状态时，将 $Q_A Q_B Q_C$ 置成有效状态（如100）。

步进电机的绕组在任何时刻都不应出现三相同步通电或同时断电的情况，即要求所设计的计数器能自启动。可借助异步复位端和置位端来实现。

实验步骤:

(1) 连接好电路，用手控脉冲作为计数脉冲进行调试。**(需要检查!)**

- $X=“1”$ 时的功能;
- $X=“0”$ 时的功能;
- 检查自启动功能。

(2) 加入1kHz的方波作为计数脉冲，用示波器观察CP、 Q_A 、 Q_B 、 Q_C 的波形。

注意事项

- * 实验前应检查芯片的逻辑功能。
- * 复位端、置位端不用时要接高电平。

思考题

- ◆ 三相脉冲分配器电路能否自启动？若不能自启动，如何用一个三输入与非门设计自启动电路？
- ◆ 示波器观察波形时，如何观察CP及各个输出的时序关系？

实验报告

- 1、写出十进制计数器和三相脉冲分配器的设计过程
- 2、记录实验数据、结果，及示波器波形。
- 3、实验体会及实验收获。

➤ 下次实验:

数字钟认识实验

p.288