

实验六 集成计数器的应用

实验目的

- 1、理解分频和计数的概念。
- 2、掌握任意进制计数器的构成方法。

实验原理

计数器是一种能够记录输入脉冲个数的时序电路，在数字系统中使用非常广泛，不仅能用于对时钟脉冲计数，还可以用于分频、定时、产生节拍脉冲和脉冲序列以及进行数字运算等。

计数器的种类繁多。按照计数器中触发器是否同时翻转，可以分为同步计数器和异步计数器。在同步计数器中，各个触发器的时钟信号是相同的。在异步计数器中，各个触发器的时钟信号则是不同的。

按照计数器的增减可以把计数器分为加法计数器、减法计数器和可逆计数器。按照计数器中数字的编码方式又可以分成二进制计数器、十进制计数器、循环码计数器等。

一般来说，常用的集成计数器除计数功能外，还具备清零和预置功能，本实验采用的计数器为7490和74193。

7490是二-五-十进制异步计数器，管脚图如图6-1所示，内部逻辑图如图6-2所示。其中，NC表示为空引脚，不接线；R1、R2为两个异步清零端，S1、S2为两个异步置9端，CPA、CPB为两个时钟输入端，QA~QD为计数输出端。

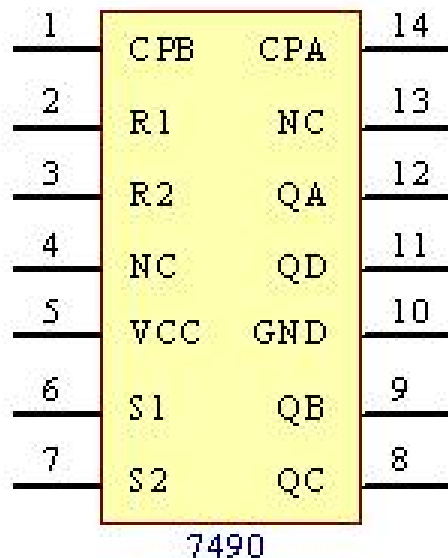
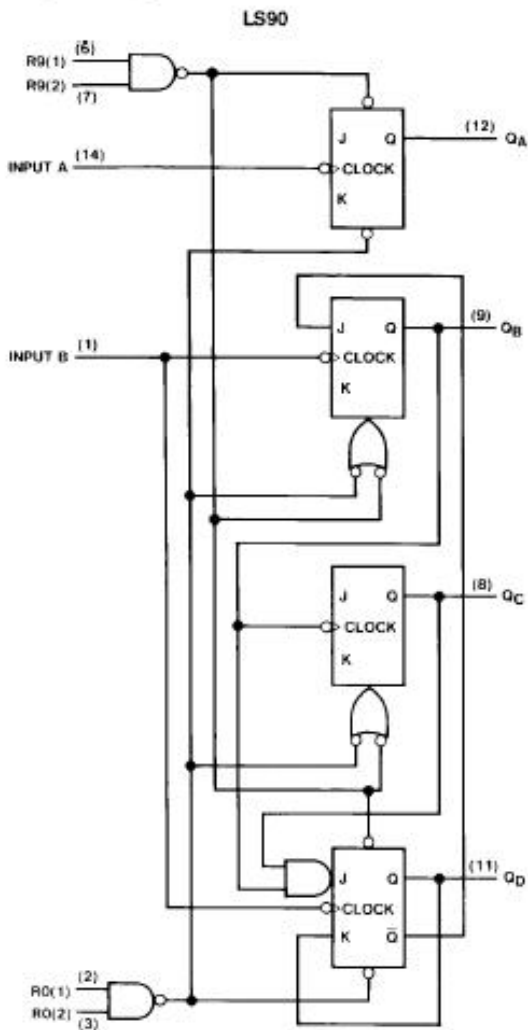


图6-1 7490管脚图

Logic Diagrams



如果时钟从CPA引入，QA接CPB，则QD-QC-QB-QA输出为8421码的十进制计数器；

如果时钟从CPB引入，QD接CPA，则QA-QD-QC-QB输出为5421码的十进制计数器。

S1、S2同时为1时，输出端被置为9；R1、R2同时为1且S1、S2不同时为1时，输出端被置为0。

图6-2 7490内部逻辑图

(实验原理)

实验中使用的另外一种计数器为**74193**，它是一个可预置同步十六进制加减计数器，管脚图如图6-3所示，内部逻辑图如图6-4所示。

其中**COUNTDOWN**、**COUNTUP**为时钟脉冲输入端，分别为向上和向下计数；**DATAA~DATAD**为并行数据输入端口；**CLEAR**为异步清零信号端；**LOAD**为置位端，用来将并行输入端口的数据传送到输出端；**BORROW**为借位端；**CARRY**为进位端；**QA~QD**为计数输出端口。

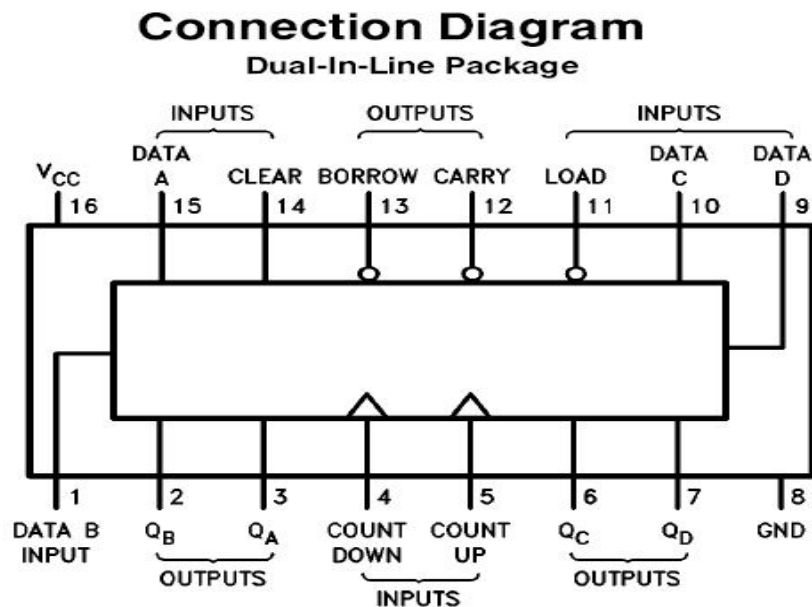
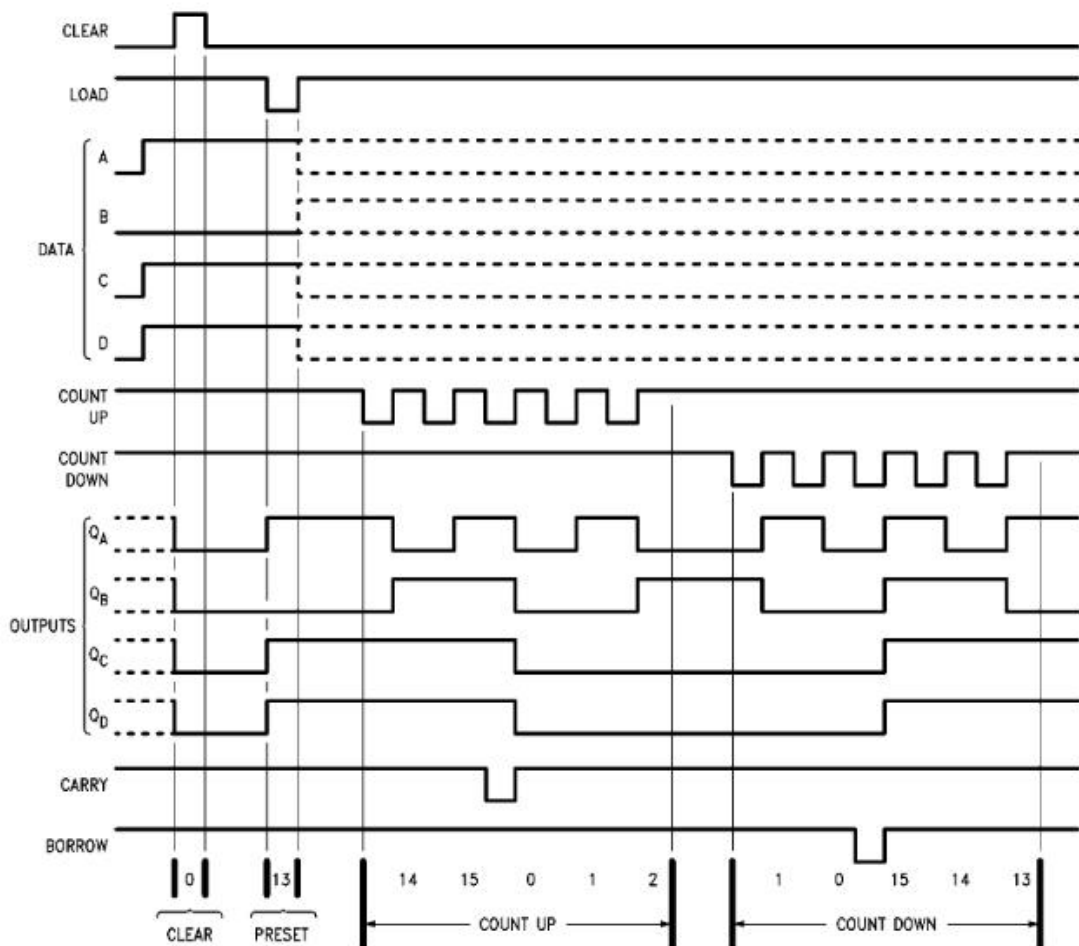


图6-3 74193管脚图

Timing Diagram



Logic Diagram

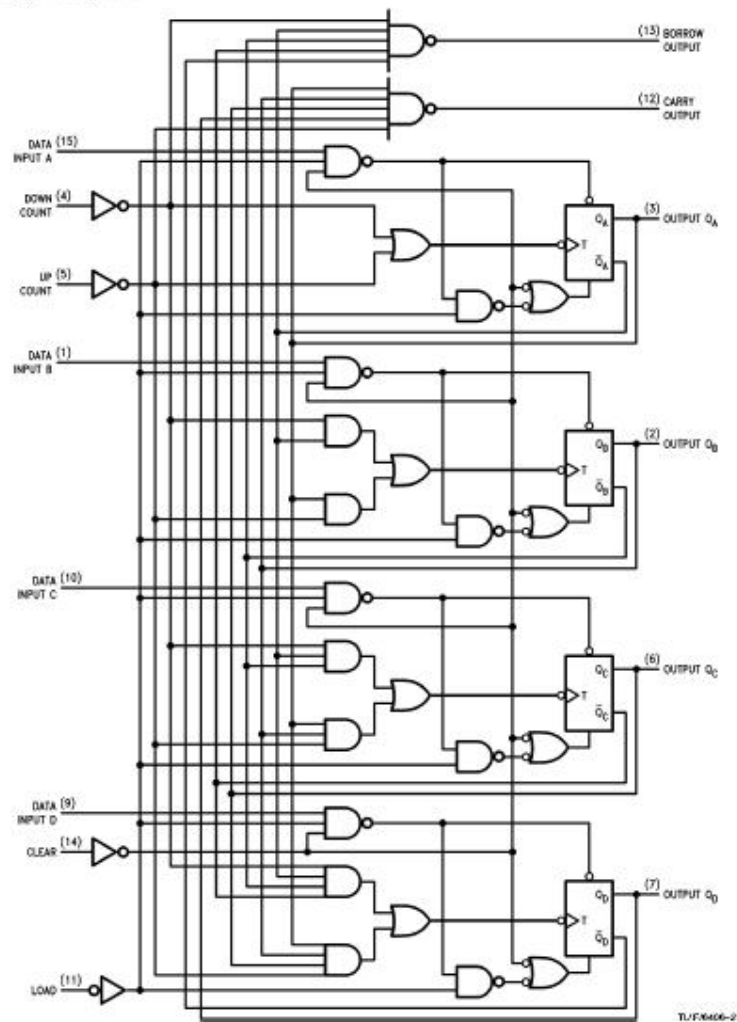


图6-4 74193内部逻辑及时序图

(实验原理)

实验中用到的器件还有7475，它是一个四位的锁存器，管脚图如图6-5所示。

其中D1~D4为数据输入端；Q1~Q4为数据输出端；G12、G34为锁存控制端。当控制端信号为1时，输入数据传送至输出端；当控制信号为0时，实现锁存，输出数据保持不变。

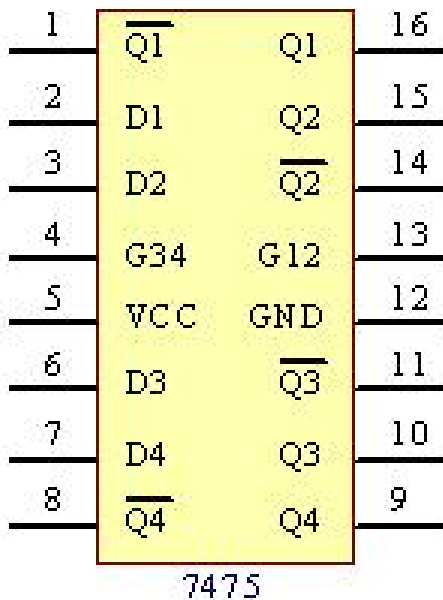


图6-5 7475管脚图

置零法和置九法实现六进制计数器（8421码）

	8	4	2	1
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0

5 → 1 0 0 1
 6 → 0 0 0 0

置零法 看N

置九法 看N-1

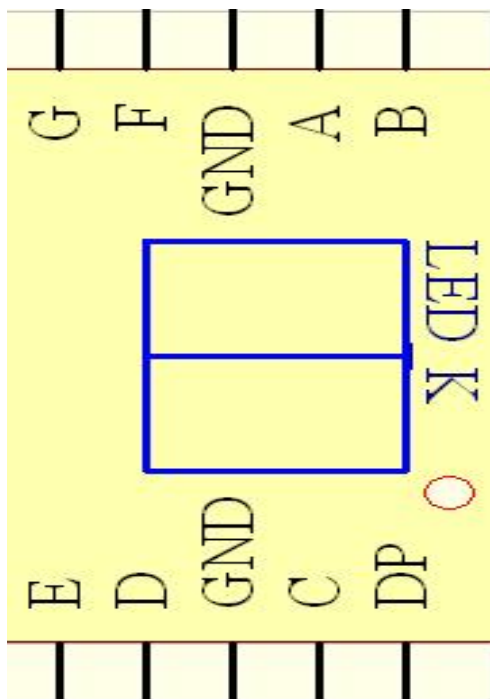
实验内容

- 1、7490为异步计数器，可以用5421和8421两种码制来实现十进制计数，请用两种码制实现7490的十进制计数，用TTL方波作为计数脉冲，并作出状态表。
- 2、计数器7490有两个异步清零控制端R1和R2，试用7490构成六进制（8421码）和七进制（5421码）计数器，验证其功能并画出连接图。不使用其他器件，还能构成哪些进制的计数器。
- 3、利用7490、7475、CD4511和数码管，搭建一个十进制计数、锁存、译码、显示电路，验证7475的锁存功能，并记录数码管的显示状态。
- 4、考虑一下如何用计数器实现分频，用7490完成对TTL方波的二分频和十分频，并用示波器观察8421码和5421码两种码制的分频效果有什么不同。

5、74193为可预置同步十六进制加减计数器，搭建电路，验证74193的并行输入功能和可逆计数功能，并注意观察借位和进位，作出其状态表。

(**CLEAR**接0，**LOAD**接1，两个时钟输入端一个接高电平，另外一个接脉冲输入)

6、(选作) 用74193实现十二进制减法计数器。





思考题

- 1、7490六进制计数器能否自启动？
- 2、电子钟表适应晶体振荡器一般采用32.768kHz的振荡频率，需要至少使用多少位二进制计数器分频才能得到1Hz的秒信号？
- 3、设计一个数字石英钟，24小时60分60秒的计数如何实现的？

THE END
谢谢大家！