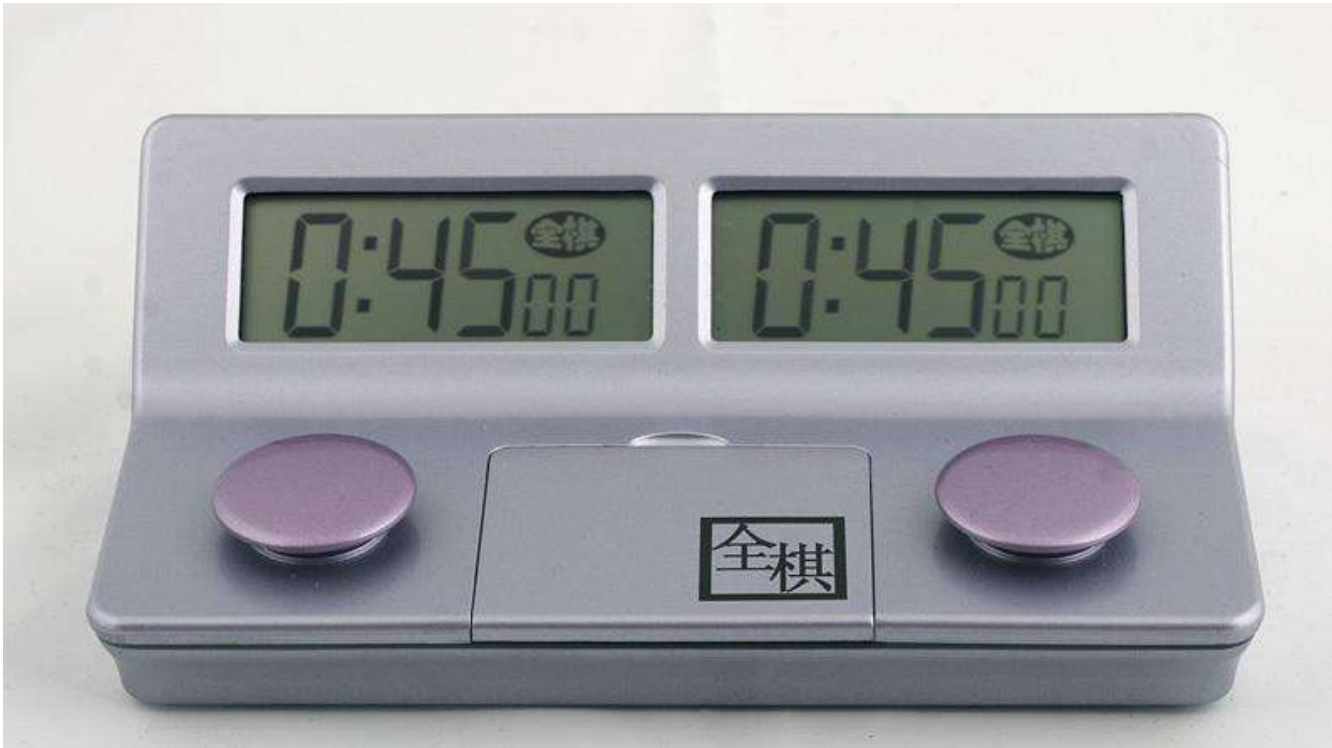


棋类比赛计时器

一、引言：

清华的体育生活丰富，棋类活动也是体育运动的一种。在棋类游戏的正式比赛中，需要使用计时器对参赛选手进行时间上的限制。但是，简单的时钟、秒表并不能很好的解决对两个选手分开计时的问题，而且存在着错误的风险。

虽然现在有棋钟等设备（如下图）存在，但是，由于目前市场上，棋钟的价格偏高（平均每个价格约为100人民币左右），同时由于购买棋钟后使用率较低（只有在比赛中会需要大量的棋钟，在绝大多数时间均处于闲置状态），因此大量的购买棋钟并不是一个好的选择。



为了解决以上问题，现给出一种简单的棋类比赛计时器构思，意图通过尽可能简单的方法，满足针对棋类比赛计时的功能需求。

二、规则详解：

对于棋类游戏的计时器，主要需要按照以下几个规则进行设计：

- 1、比赛开始，首先，按下复位按钮将比赛初始化，先手方开始计时；
- 2、当一方完成思考下完棋后，按下本方按钮，本方停止计时，对方开始计时；
- 3、如果一方的时间用尽，比赛结束，该方失败。

三、计时器功能：

需要实现以下几种功能：

- 1、复位按钮，实现对于双方时间的初始化。

- 2、双方的转换按钮，用于控制决定目前是谁在下棋。
- 3、计时器。
- 4、显示屏，用以显示目前双方所剩于的时间。

四、设计思路：

核心原理是通过JK触发器控制判断谁在下棋。判断完成后利用六十进制减法计数器进行计时，通过六十进制减法计数器进行计时、复位操作，再通过液晶屏等输出设备进行显示。

五、电路设计：

- 六十进制减法计数器：

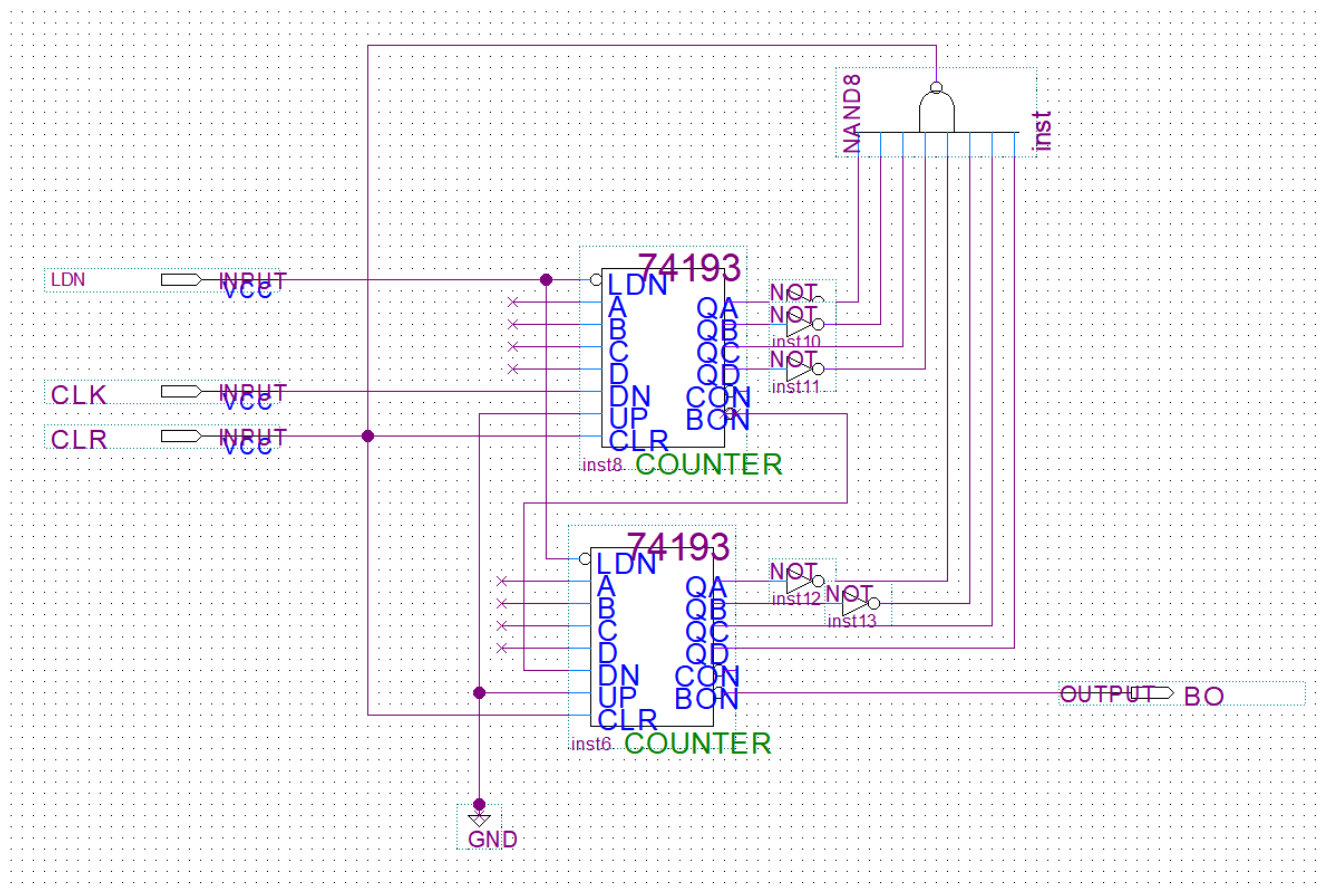
如下图所示，通过两个74163芯片完成六十进制减法计数器的设置，当变为11000100二进制，即196十进制时，会立刻产生CLR信号，将数字归零。随后数字又重新变为11111111二进制，所以数字在11111111，11111110，...，11000101，11000100(即为00000000)之间循环，形成六十进制减法计数器，将数字再加上00111100 (2) 即十进制中60，即可得到59，58，57，...，1，60这样的数字循环。

输入输出端口作用：

输入端口 LDN：配合输入数字，完成初始化。

输入端口 CLK：时钟信号，每次出现脉冲，都会产生一个减法信号。

输出端口 BO：借位信号



- 在六十进制减法器的基础上，建立计时器逻辑电路，如下图：

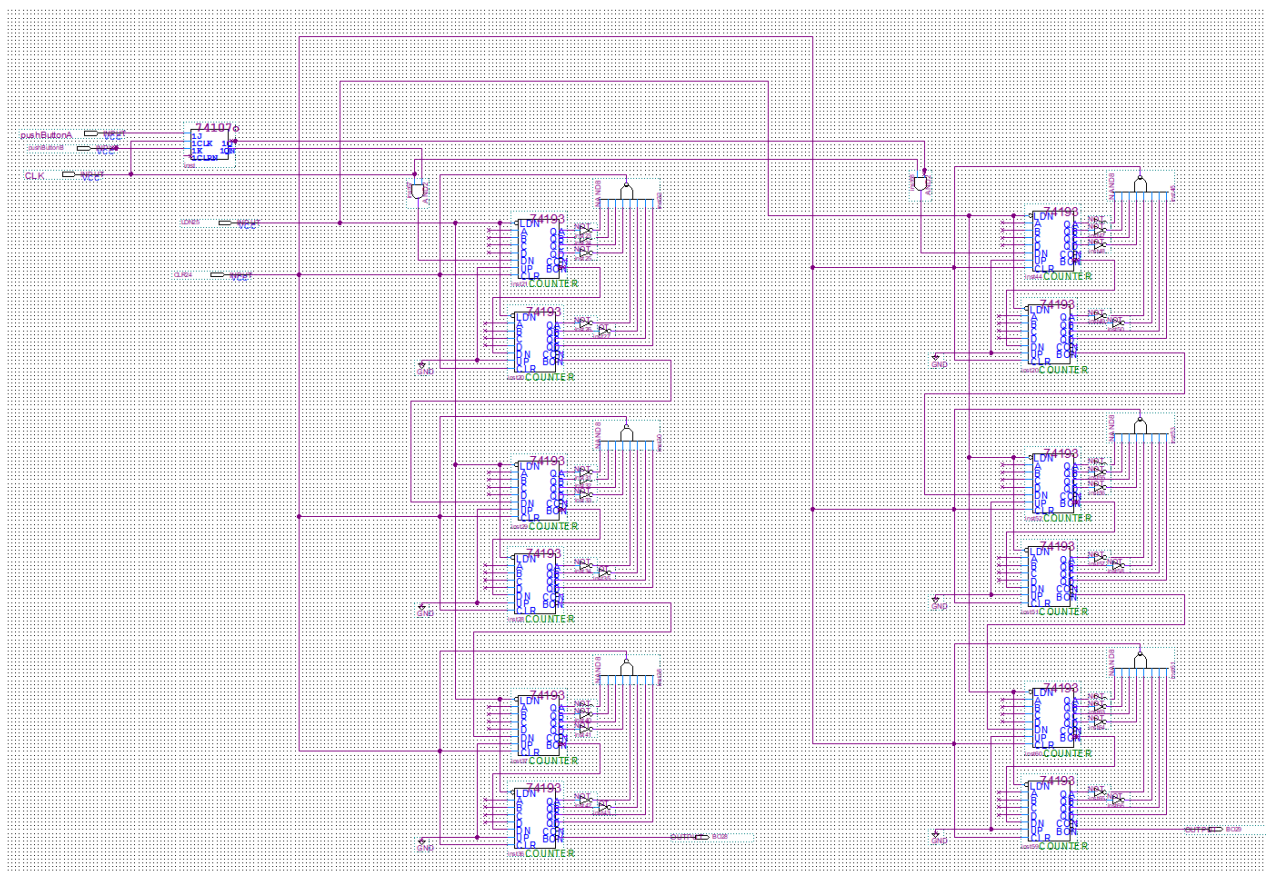
- 通过建立两组 三个六十进制，分别表示两人的分钟数，秒数，1/60秒数，（注：对于输入的CLK信号，选择通过分频获得60Hz信号，以此来减小误差），构成一个倒计时电路，可以进行一小时内的倒计时。

如果需要更长时间，可以在此基础上增加减法计数器，因为扩展的电路类似，所以这里只选取了一小时进行设计。

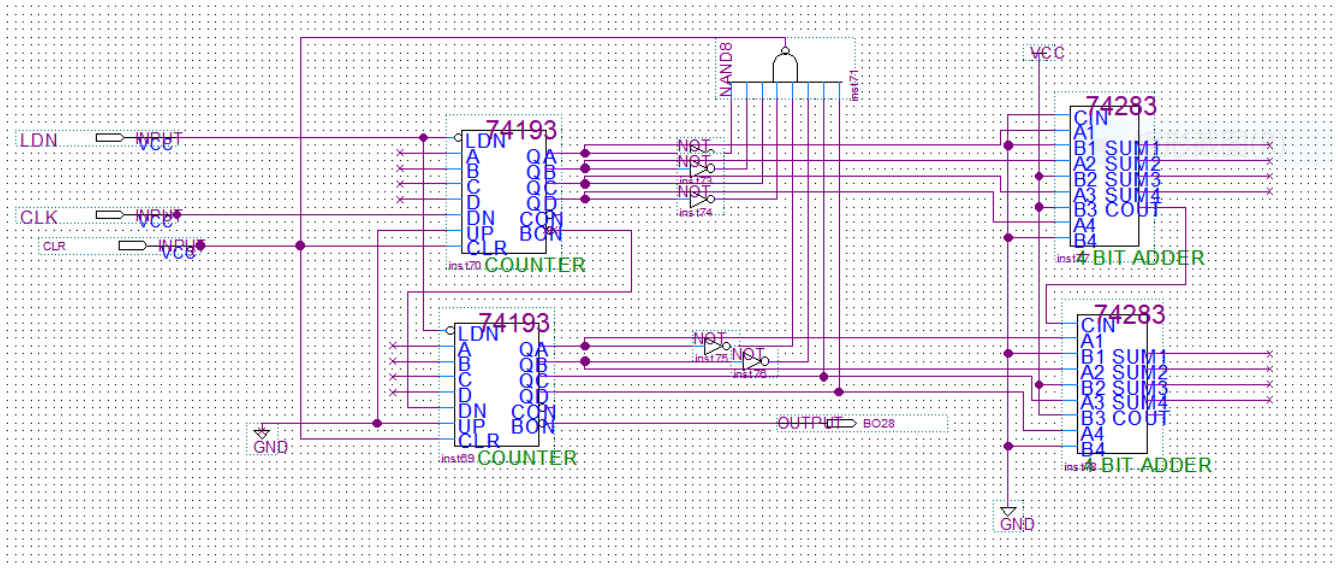
- 通过JK触发器74107，对谁行棋进行判断。例如，A按下其按钮后，JK触发器输出端Q被置为1，只有右侧的计时器工作；B按下其按钮后，JK触发器输出端Q被置为0，只有左侧的计时器工作。

这里选取了JK触发器，因为JK触发器能最大程度上减小误操作所带来的影响：SR触发器无法对两人同时按按钮进行判断；而T触发器无法处理一个人连续多次按下按钮的情况。JK触发器对于这两种可能出现的情况都有较理想的应对。

- 当计时器完成计时时候，对应的BO端输出信号，将其进行适当处理后与提示输出的部件连接即可。
- 通过LDN信号，以及连线，可以输入计时器的计时初始值。通过加法器即可（利用两个四位全加器，在原数值上加上196作为初始化时的输入端）完成时间的初始化。



- 显示信号：因为数字在11111111, 11111110, ..., 11000101, 11000100(即为00000000)之间循环，形成六十进制减法计数器，将数字再加上00111100 (2) 即十进制中60，即可得到59, 58, 57, ..., 1, 60这样的数字循环。这里由于所有的六十进制计数器显示方法类似，仅选用其中一个进行说明。
 - 通过全加器，获得当前的二进制形式数字值。
 - 接下来首先通过一个二十转换模块，将数值转化为十进制。
 - 再通过74LS48芯片，将十进制数转化为七段数码管电平，完成显示功能。



六、总结与反思

将以上部分通过电路连接，并增加合适的控件，就可以制作一个简单的棋钟。同时，棋钟的作用也不仅仅局限于棋类比赛中。更广泛的，可以通过简单的修改，将其改装成比赛抢答器、篮球比赛计时器（将一个按钮作为比赛开始/继续，另一个按钮作为比赛中断，方便于场边裁判员记录有效比赛时间与无效比赛时间）。

通过这次计时器的构思、制作，我利用简单逻辑电路实现了目标功能，加深了我对于数电元件在实际运用中的理解与认知，进一步巩固了数电知识。当然，本设计目前仍然存在不完善的地方等待去解决：包括，设备的稳定性维护；设备的功能扩展等方面。

在实际情况中，我们可以通过制作这样类似简单的电子元件，实现日常生活中简单的功能，方便我们的生活。