

网球比赛计分器

一、 设计目的

在这个全民运动的时代，网球这个运动项目在大众中越来越流行。清华大学的网球氛围也日益浓厚。两片大网球场，大量的网球课程，网球协会都为网球爱好者提供一个优良的交流平台，马杯网球赛和清华网球公开赛受到越来越多的关注。但是，网球运动比赛的计时一直都是用的是人工计分的方式，一来人工计分容易出错，并且影响比赛观赏性，不利于观众立刻知道场上局势；若是用记分牌，对于网球这样一个计分方式，每一个球计 15 分比较麻烦。所以，一个基于电子的计分装置是如今校园网球发展的当务之急。该设计针对校园网球一盘的这种特殊规则（标准网球赛男子 5 盘，女子 3 盘）设计，简易又方便。

二、 设计思路

1. 网球计分规则

这里首先介绍一下一盘网球的计分规则。

每一盘一共 13 局，以获得 7 局为胜；若进行到 6 比 6，则进行抢七局。

每一局比分，赢第一球计 15 分，赢第二球计 30 分，赢第三球计 40 分，赢第四球则获胜；若进行至 40 比 40，赢第四球则为 Advance，计分器显示 Ad。此后若 Ad 方再赢一球则获胜，否则若对方赢一球，则恢复到 40 比 40。

2. 电路设计思路

局比分设计由于到 Ad 比 Ad 状态自动恢复到 40 比 40，故使用计时器时选择 74LS193 的十六进制加/减双时钟计数器。赢得比赛后反馈到计数器的清零端，为防止竞争冒险现象的存在，反馈电路里使用一个用 555 芯片连接的单稳态触发器，用于维持清零信号一段时间。

使用两组编码器和译码器将 1,2,3,4 的信号分别翻译为 15,30,40, Ad，从而显示适合于网球比赛的比分。其中 16 线-4 线译码器用两个 8 线-3 线译码器 74HC148 和与非门构成。

一方胜利之后输出一个进位信号到下一个模块——盘比分模块。盘比分模块比较简单，使用一个十六进制计数器（74161）即可。记到 7 输出一个进位信号表示该方胜利。

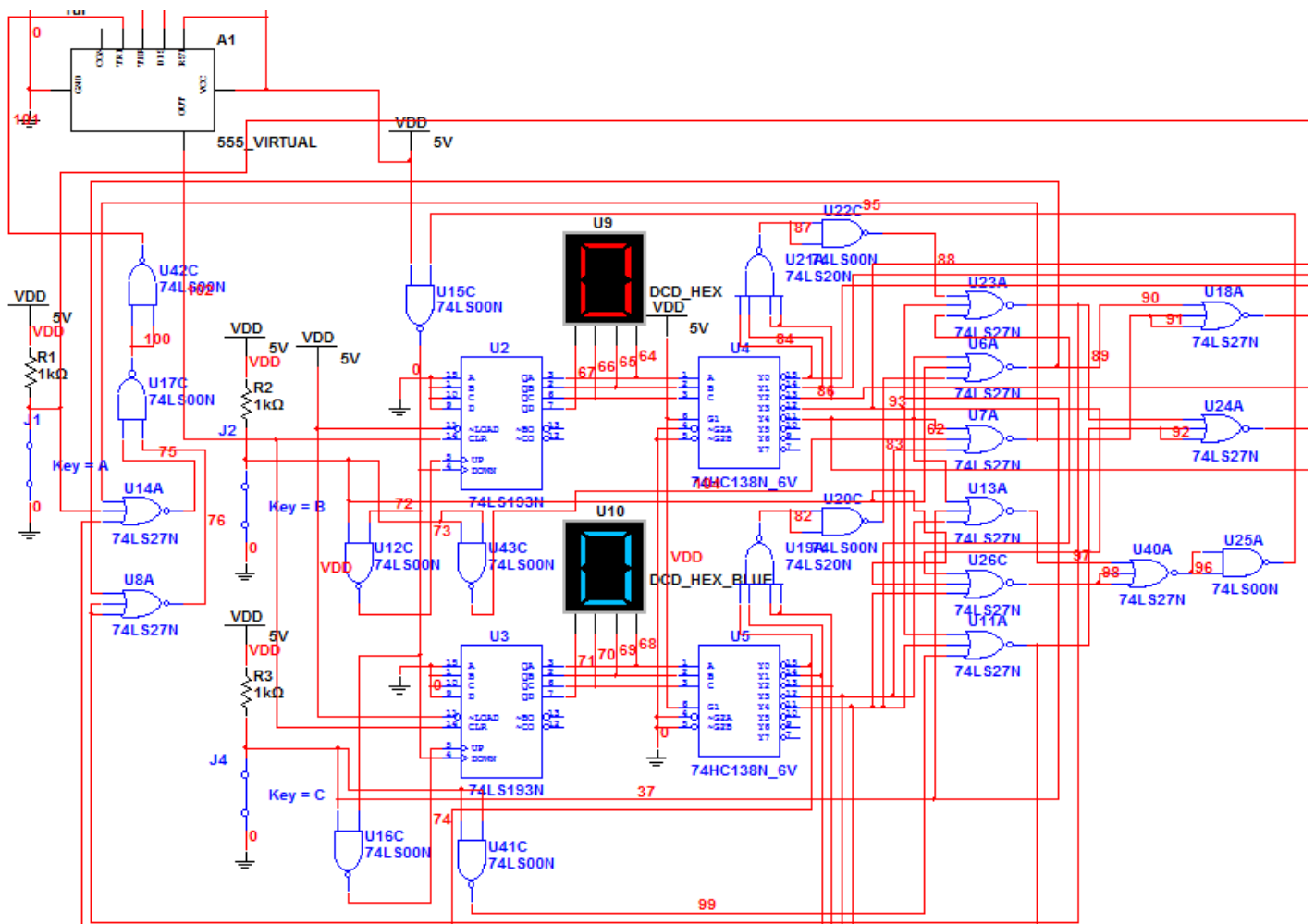
三、 电路设计

1. 按键计分电路

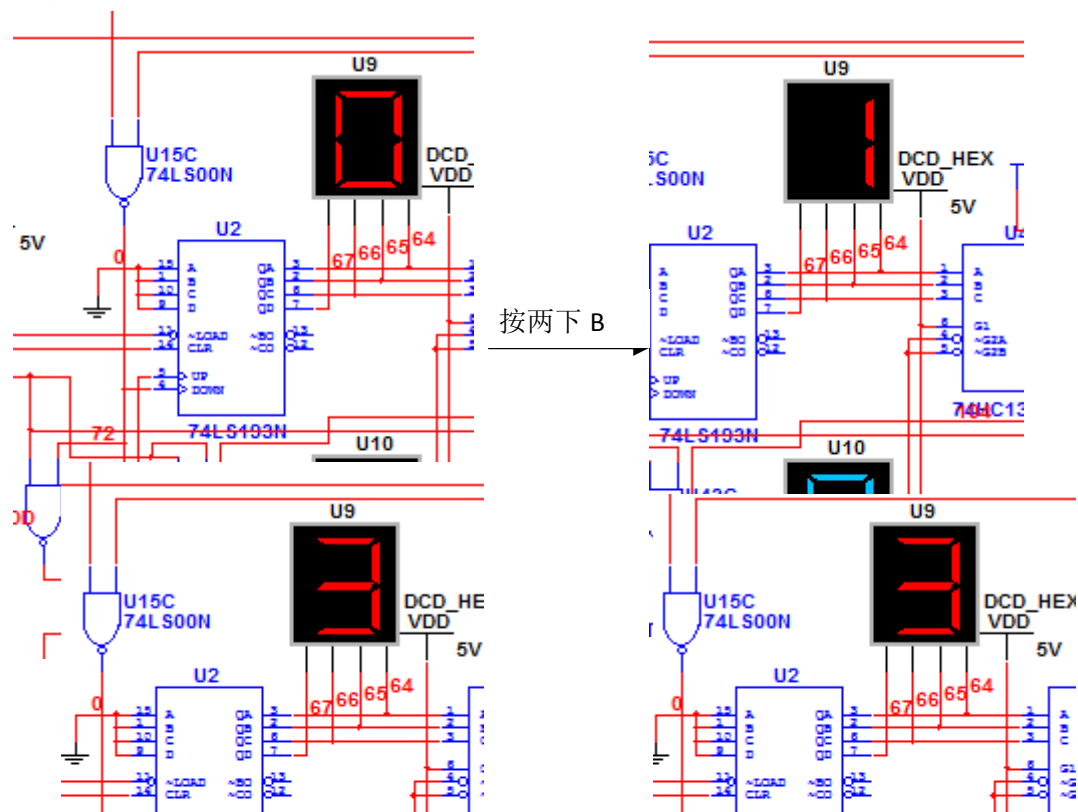
该电路实现功能：3 个按键 KEY A、KEY B、KEY C，分别控制数据清零，红方（用红色数码管显示比分）赢一球，蓝方（用蓝色数码管显示比分）赢一球。每按一下 B，红方+1，每按一下 C，蓝方+1。（仿真过程中用开关代替按钮，即用按两下 B 代替实际中按钮按一次。）之后当一方以领先两分的情况下到达 4 时（一方输出 4 与另一方输出 0 或 1 或 2）则获胜输出进位信号；或者一方到达 5，一

方到达 3 时也输出进位信号。双方一起到达 4，则反馈一个减法信号，使得双方同时恢复到都是 3。

该部分电路结构：



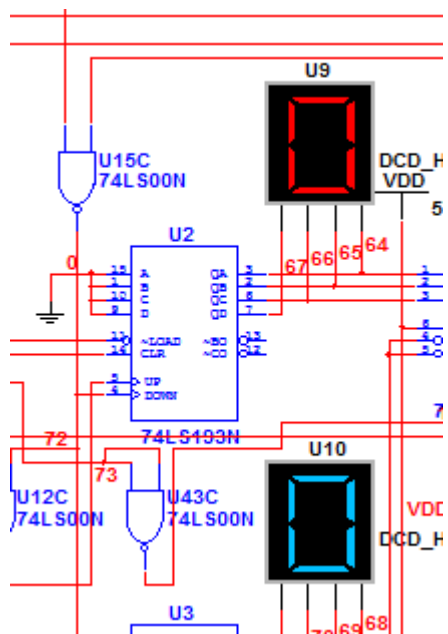
电路演示：



按两下 B

由于仿真时时间
进程非常慢，故两
次按键之间可以
等待实际中的 1
秒钟左右以保持
电路稳定

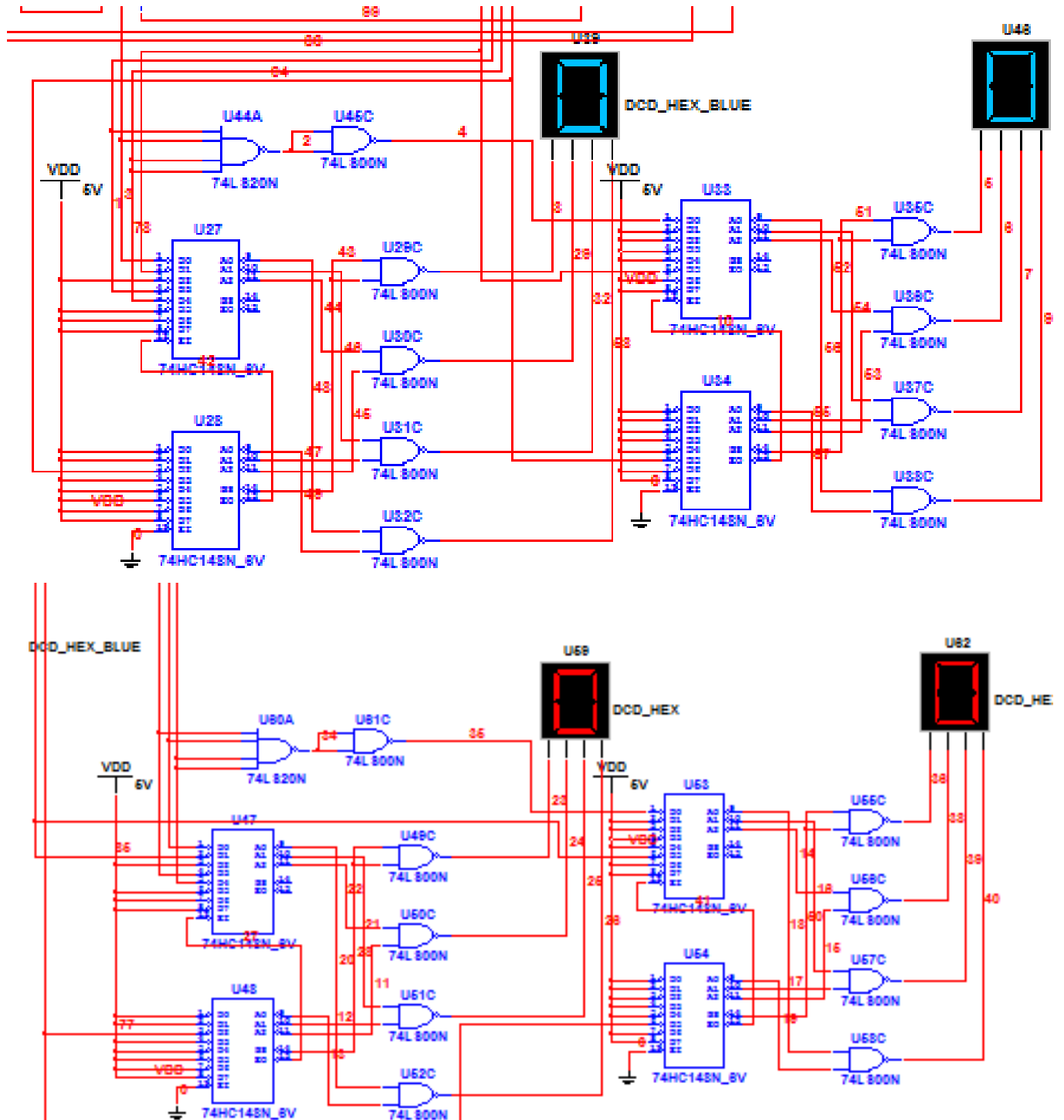
按两下 C



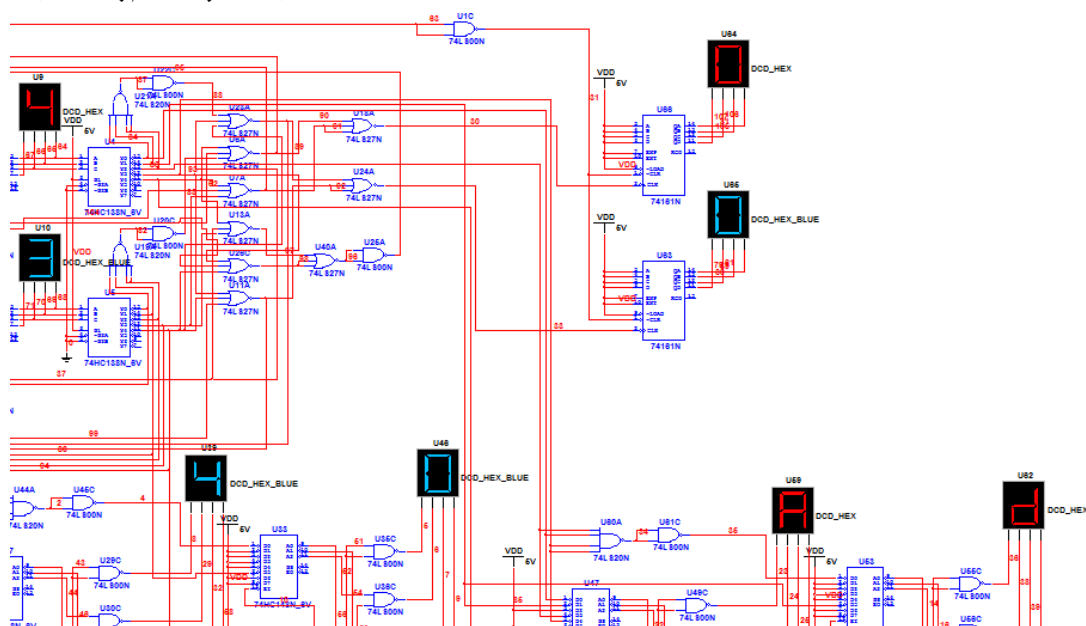
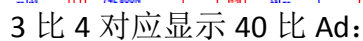
2. 分数转换电路

该电路实现功能：该电路接收来自按键计分电路的计分输出 0-4 的二进制代码，翻译成 0,15,30, Ad 这 4 种形式的现实。该电路使用 4 个 16 线-4 线译码器，每个 16 线-4 线译码器用两个 8 线-3 线译码器 74HC148 和与非门构成。

该部分电路结构：（上下两个结构相同，分别为蓝色的输出和红色的输出）



1 比 3 对应显示 15 比 40: (相同显色的数码管对应翻译)



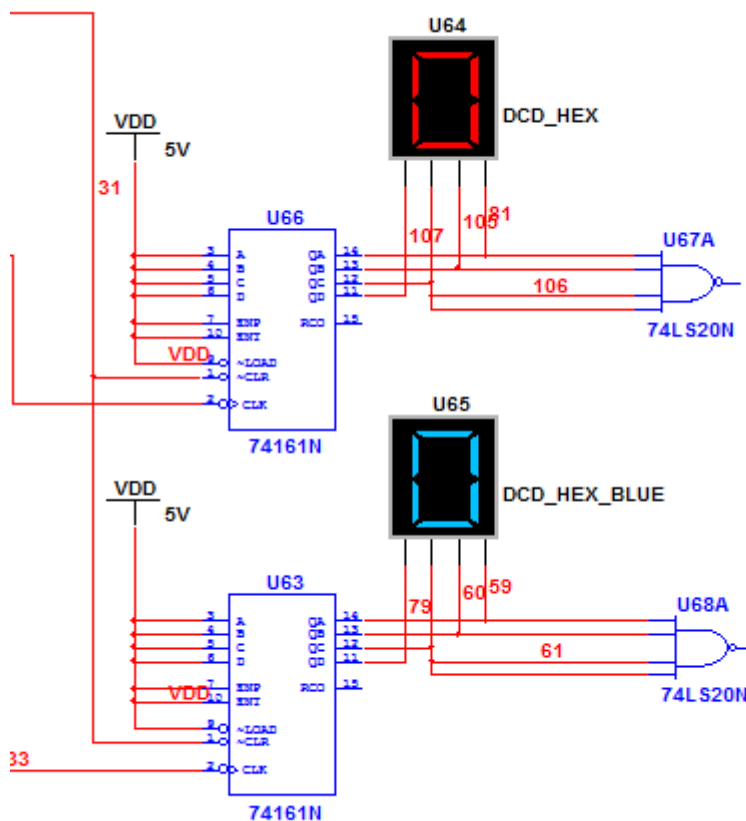
3. 局比分计数器

当一盘胜利后，从按键计分电路会输出一个进位信号，使得局比分开始计数。

按键 A 的清零功能也可以清楚该部分计数。根据设计需要，也可以单独使用一个清零按键来清零局比分。

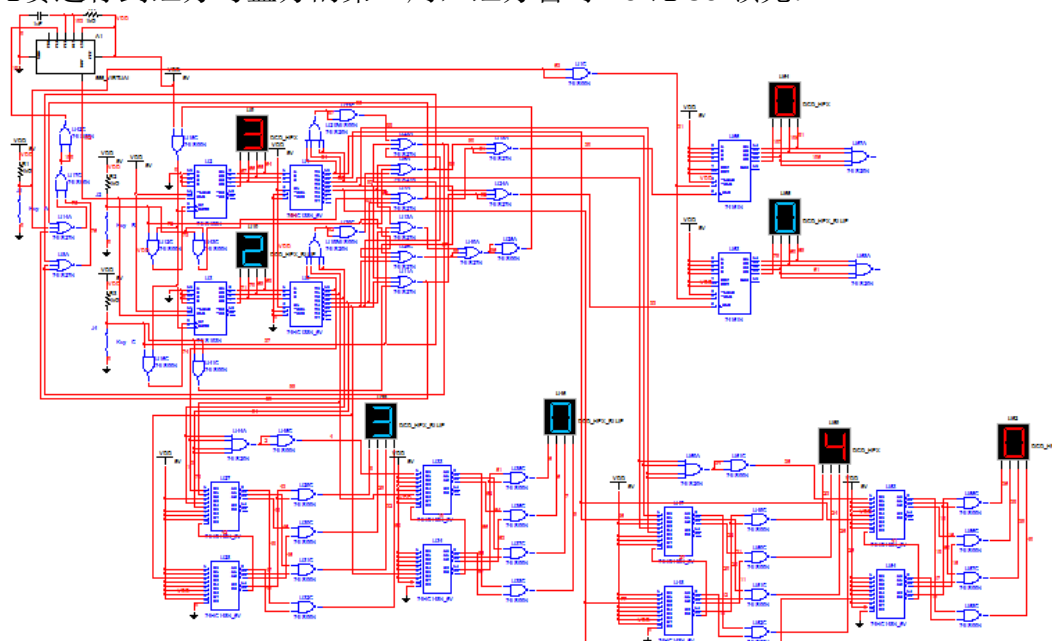
当一个计数器记到 7 时输出一个进位的低电平信号，该信号可以接到一个显示 WIN 的数码管上来显示胜利标志。也可接蜂鸣器或其他代表胜利的显示。

该部分电路结构较为简单，由两个 74161 计数器构成：

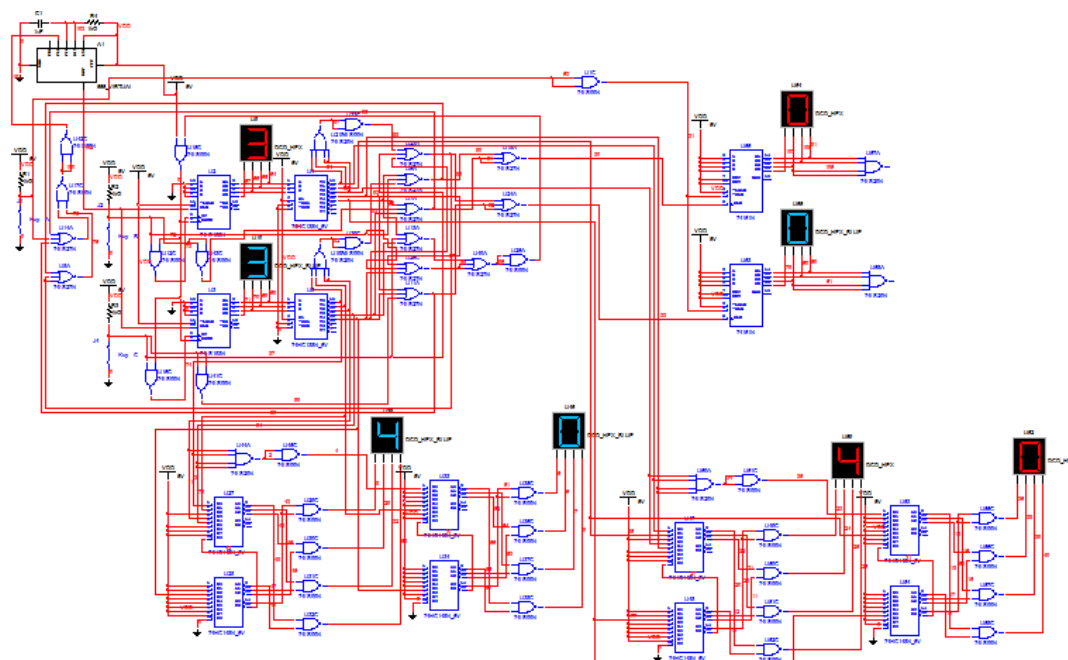


四、整体功能演示

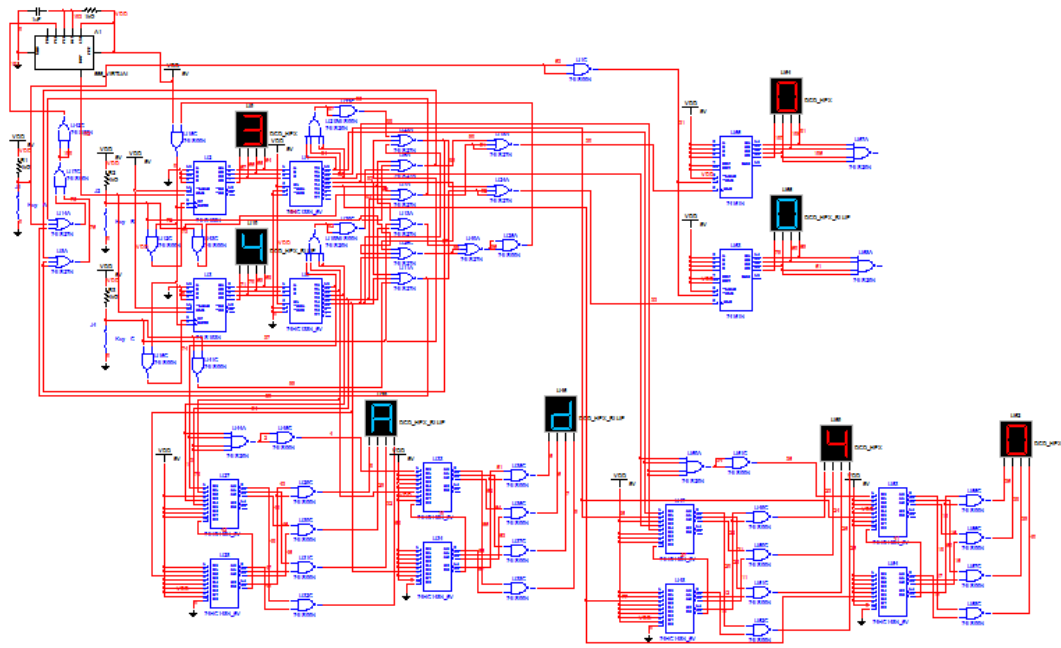
比赛进行到红方与蓝方的第一局，红方暂时 40 比 30 领先：



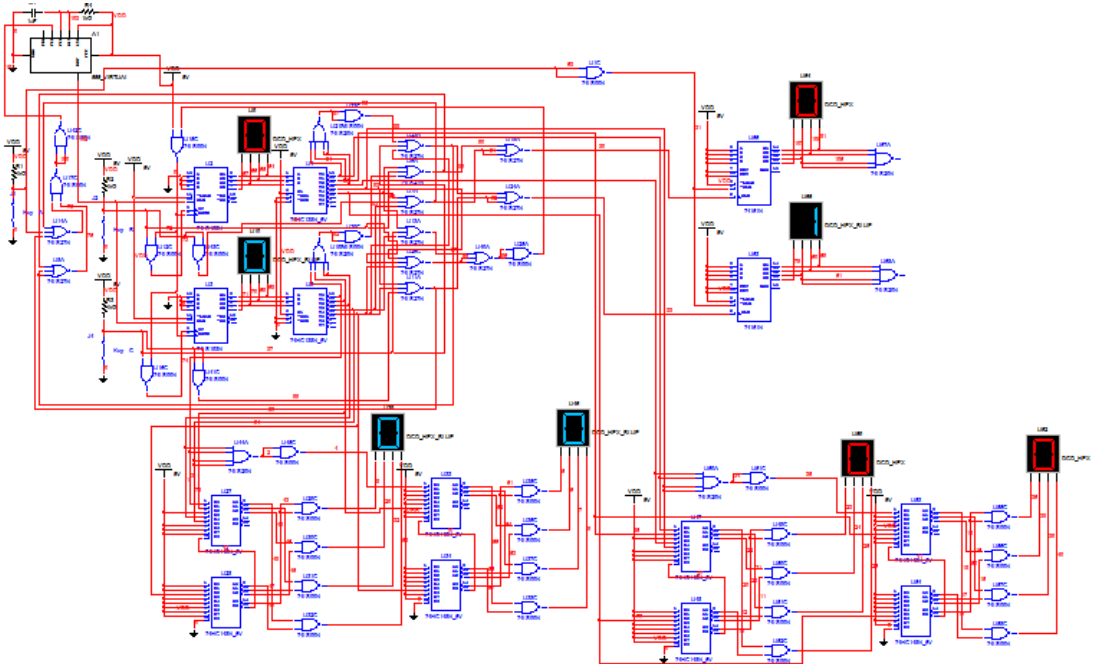
这是，蓝方扳回一个局点，获得一分，打成 40 比 40 平：



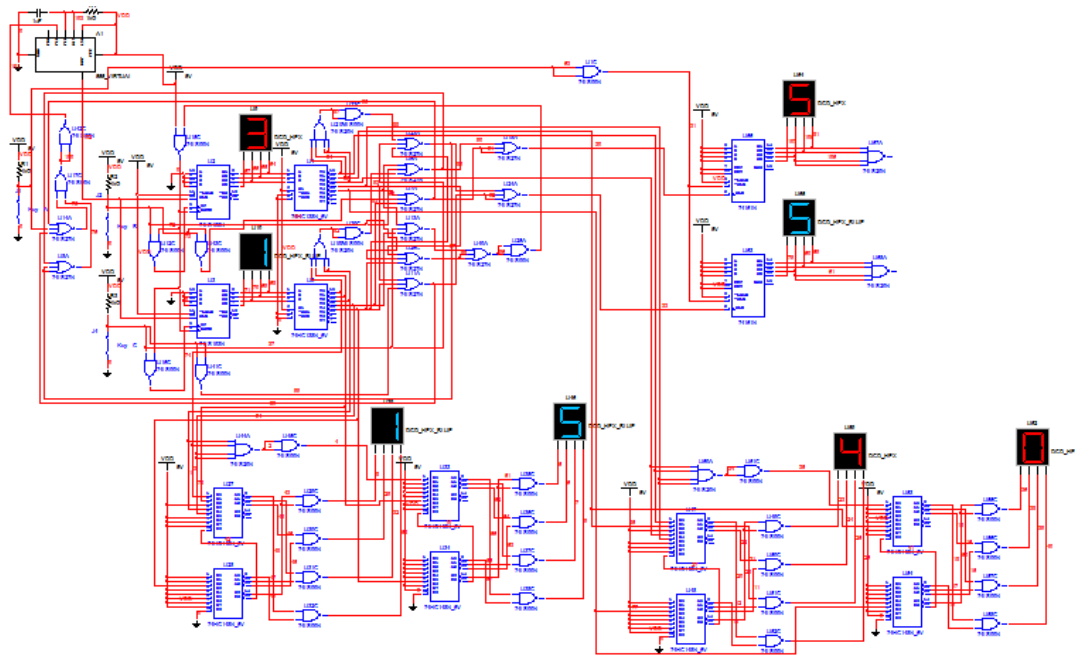
此时蓝方又拿下一分，蓝方 Advance~:



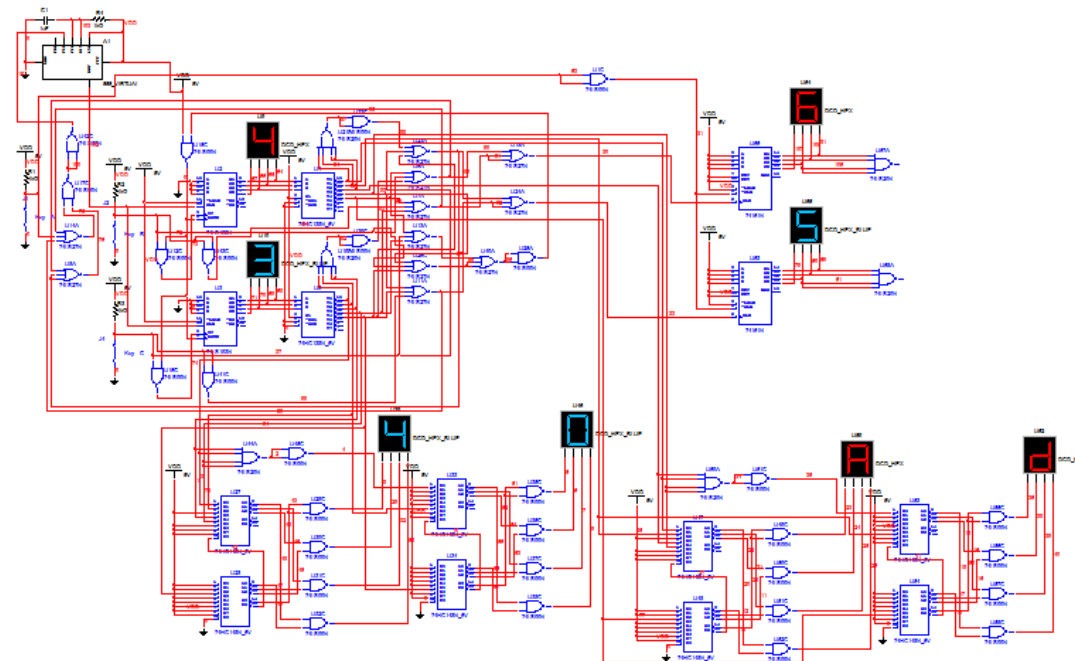
紧接着，蓝方凭借精彩的发挥又得一分，赢得了第一局比赛，局比分 0 比 1



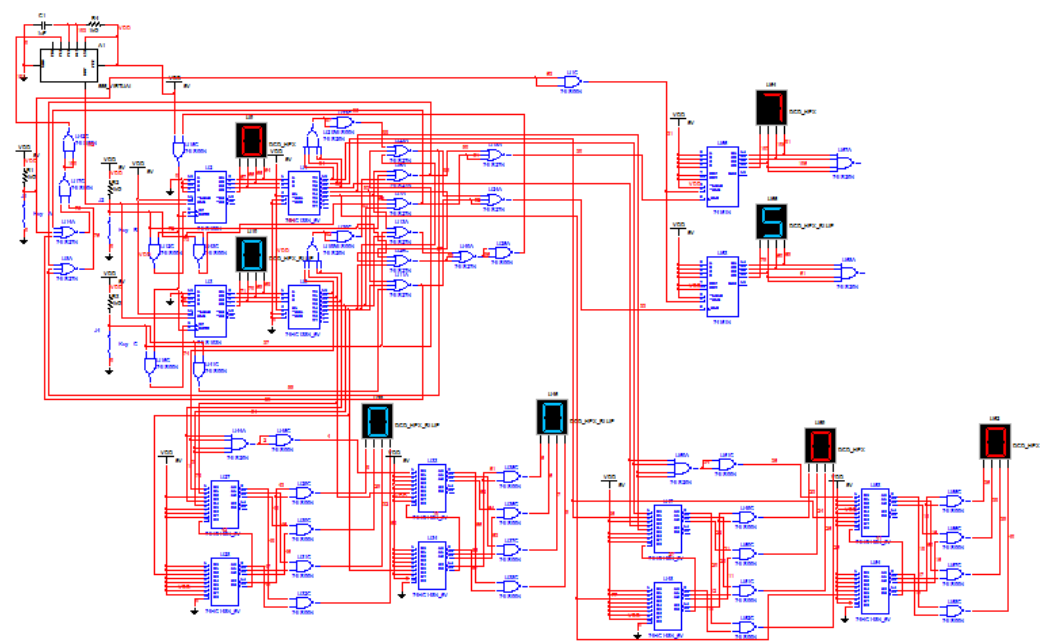
激战焦灼，双方打到了局比分 5 比 5，小比分 40 比 15:



之后，红方爆发，拿到了局点:



然后不出意外，红方以 7 比 5 获得了最后的胜利：



五、元器件清单

器件名称	数量
74LS193	2
74HC138	2
74HC148	4
74LS00	5
74LS27	4
74LS20	2
数码管	6
555	1
电阻	若干
电容	若干

六、设计总结

在设计过程中，对于 74LS193 芯片的使用在开始遇到了一些困难。该芯片的两个时钟必须在另一个为高电平时才会触发。因此该部分电路时，花了不少时间，最后通过反馈、与非门的使用完成了这一设计。

在该设计中，作者掌握了如何用译码器和编码器来实现输出数据的映射变换：比如该设计中的 1 变成 15 来输出，4 变成 Ad 来输出，利用现成的简单逻辑电路可以轻松做到这一点。这里加深了作者对这些逻辑芯片功能在实际应用中的进一步理解。