

文章编号: 2095-2163(2020)06-0255-02

中图分类号: TH724

文献标志码: A

# 基于 multisim 的四人表决器的设计与仿真

季丽琴

(苏州健雄职业技术学院 电子信息学院, 江苏 太仓 215400)

**摘要:** 组合逻辑电路的设计是在给定命题的情况下,通过逻辑设计,选择合适的电子元器件,搭接成所要实现的逻辑电路,其特点是电路任何时刻的输出状态只取决于该时刻输入信号的组合,而与电路的历史状态无关。本文基于 Multisim10 虚拟仿真平台,利用组合逻辑电路的设计原理,设计了一个四人表决器。该表决器的工作原理为3名及3名以上裁判表示同意,则输出指示灯为亮,否则灯为灭。仿真实验结果表明,该系统运行正确、稳定。

**关键词:** Multisim 10; 组合逻辑电路; 表决器

## Design and Simulation of multisim based Four-person Voting device

JI Liqin

(School of Electronic Information, Suzhou Jianxiong Vocational and Technical College, Taicang Jiangsu 215400, China)

**[Abstract]** The design of combinational logic circuit is to select the appropriate electronic components and connect them into the logic circuit through the logic design process under the given proposition. Its characteristic is that the output state of the circuit at any time only depends on the combination of the input signals at that time, and has nothing to do with the historical state of the circuit. In this paper, a four person voter, which is based on Multisim 10 virtual simulation platform, is designed by using the design principle of combinational logic circuit. The working principle of the voting device is that if 3 or more judges agree, the output indicator light will be on, otherwise the light will be off. The simulation results show that the system runs correctly and stably.

**[Key words]** Multisim 10; combinational logic circuit; voter

### 0 引言

组合逻辑电路是数字系统中逻辑电路形式的一种,它的特点是电路任何时刻的输出状态只取决于该时刻输入信号的组合,而与电路的历史状态无关。组合逻辑电路的设计是在给定命题的情况下,通过逻辑设计,选择合适的电子元器件,搭接成所要实现的逻辑电路。通常情况下,设计组合逻辑电路的步骤如图1所示。



图1 组合逻辑电路的设计流程

Fig. 1 Design flow of combinational logic circuit

根据设计任务的要求,建立输入、输出变量,并列出生真值表,利用公式化简法或卡诺图化简法求出最简逻辑表达式,根据实际选用的逻辑门电路类型修改最简逻辑表达式,画出逻辑图,最后利用 multisim<sup>[1-7]</sup>(没看懂为啥这么多引用)虚拟仿真平台来验证设计的正确性。本文基于组合逻辑电路设计原理,设计并完成四人表决器的仿真测试。实验结果表明该表决系统运行正确。

### 1 四人表决器的设计

四人表决器的工作原理如下:设比赛共有4名裁判A、B、C、D,当3名或及3名以上裁判表决同意时,输出指示灯Y才会亮,否则,输出指示灯均为灭。

(1)列出真值表。根据设计,列出真值表如表1所示。

表1 四人表决器的真值表

Tab. 1 Truth table of four person voter

A	B	C	D	Y
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	1

作者简介: 季丽琴(1980-),女,硕士,讲师,主要研究方向:数字电路、模拟电路、程序设计等。

收稿日期: 2020-03-12

(2)化简表达式。根据表1可以得到:

$$Y = \bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D} + \bar{A}\bar{B}\bar{C}D + \bar{A}\bar{B}C\bar{D} + \bar{A}\bar{B}CD. \quad (1)$$

再利用公式法将其化简为:

$$Y = ABC + ABD + BCD + ACD. \quad (2)$$

对该表达式两次取反,根据摩根定律,化简为最简的与非-与非式:

$$Y = \overline{\overline{ABC + ABD + BCD + ACD}} = \overline{\overline{ABC} \cdot \overline{ABD} \cdot \overline{BCD} \cdot \overline{ACD}}. \quad (3)$$

从该表达式可以看出,可以利用5个四输入与非门74LS20来实现。

(3)74LS20简介。74LS20是双4输入与非门集成电路,常用在各种数字电路或单片机系统中,其逻辑功能是完成四个输入的逻辑与非计算功能,其引脚图如图2所示。其中,第1组:1、2、4、5为输入,6为输出;第2组:9、10、12、13为输入,8为输出。而3、11两个脚为空,7脚接GND,14脚接Vcc。

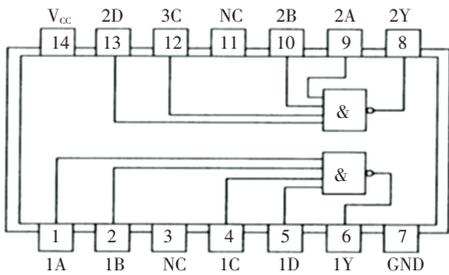


图2 74LS20引脚图

Fig. 2 Pin diagram of 74LS20

## 2 四人表决器的测试

(1)逻辑仿真图。利用Multisim软件,选取4个单刀双掷开关SPDT放,调出5组74LS20,调出探针(颜色可以任选),以其亮代表同意,以其灭代表否定。将各元器件相连,进行仿真即可观察效果。其仿真图如图3所示。

(2)测试结果。在图3的基础上,对四人表决器进行测试,其测试结果如下:当 $ABCD = 0000$ 时(即没有一人同意), $Y = \overline{\overline{ABC} \cdot \overline{ABD} \cdot \overline{BCD} \cdot \overline{ACD}} = 0$ ,即指示灯为灭;当 $ABCD = 0111$ 时(即有3位裁判同意), $Y = \overline{\overline{ABC} \cdot \overline{ABD} \cdot \overline{BCD} \cdot \overline{ACD}} = 1$ ,即指示灯

为亮;通过实验仿真测试,指示灯灭的 $ABCD$ 四输入变量分别为0001、0010、0011、0100、0101、0110、1000、1001、1010、1100,指示灯亮的 $ABCD$ 四输入变量分别为1011、1101、1110、1111。

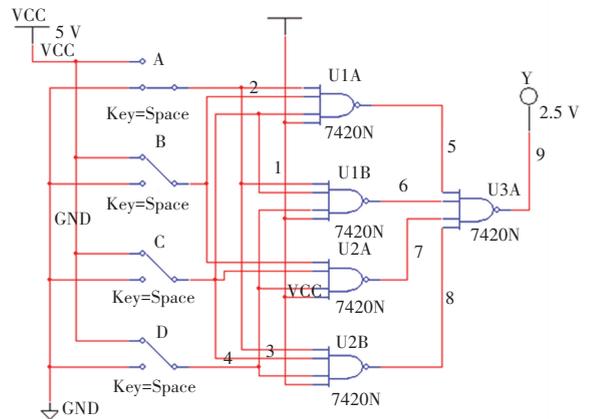


图3 四人表决器的仿真图

Fig. 3 Simulation diagram of four person voter

## 3 结束语

本四人表决器是基于组合逻辑电路设计原理设计的。在项目的分析设计过程中,围绕电路设计的思路:“理解设计要求→列出真值表→得到逻辑表达式→化简逻辑表达式→画出逻辑图”而展开。最后,在仿真软件Multisim平台上,调用所需元器件,连线并完成四人表决器的仿真测试。实验结果表明,四人表决器运行正确、稳定。

## 参考文献

- [1] 张承畅,龚昱文,等. Multisim在模电和数电混合实验案例中的应用[J]. 实验技术与理,2019,36(6):50-52.
- [2] 俞志英. Multisim仿真软件在模拟电子技术实验教学中的应用[J]. 信息技术与信息化,2019,4:113-117.
- [3] 饶璐. Multisim仿真在电子实习教学中的应用[J]. 电脑知识与技术,2018,(7):182-184.
- [4] 程晓辉. Multisim仿真软件在电路电子实验教学中的应用[J]. 通信电源技术,2018,(2):95-97.
- [5] 洗凯仪. 基于虚拟仪器仿真软件Multisim设计电子技术实验教学电路[J]. 教育现代化,2016,(24):170-174.
- [6] 李媛. Multisim仿真软件在电子类课程教学改革中的应用与实践[J]. 商丘师范学院学报,2017,33(3):100-102.
- [7] 彭光含. 虚拟仿真技术在电子类课程中的应用研究[J]. 大众科技,2016,18(201):113-115.