

# 邵阳职业技术学院

## 毕 业 设 计

产品设计	工艺设计	方案设计
		√

设计题目： 基于电子技术设计的 8 路抢答器

学生姓名： 邓芑

学 号： 201810300846

系 部： 电梯系

专 业： 机电一体化

班 级： 机电 1182

指导老师： 孙治

二 0 二 一 年 六 月 一 日

# 目 录

一、绪论 .....	3
(一) 研究意义.....	3
(二) 抢答器现状和发展趋势.....	3
(三) 抢答器的原理.....	3
二、抢答器的组成 .....	4
三、抢答器的设计方案 .....	4
四、数字显示器 .....	5
(一) 数码显示器.....	5
(二) 显示译码器.....	6
五、抢答器的工作原理 .....	8
(一) 触发锁存电路.....	8
(二) 编码器.....	9
(三) 译码驱动及显示单元.....	10
(四) 解锁电路.....	11
(五) 电路仿真调试.....	11
参考文献 .....	12
致 谢 .....	13

# 基于电子技术的抢答器电路设计

## [摘要]

抢答器的发展就是人类社会进步和科学发展的标志之一。抢答器是一种应用非常广泛的电子电气设备，在各种选手抢答场合、竞赛中，它能迅速客观地分辨出最先获得发言权的选手以及实现设定发言时间、记录分数等功能。早期的抢答器只由几个三极管、可控硅、发光管等组成，能通过发光管的指示辨认出选手号码。现在大多数抢答器均使用单片机和数字集成电路，并增加了许多新功能，如选手号码显示、强大前或抢答后的计时、选手得分显示等功能，选手号码显示、强大前或抢答后的计时、选手得分显示等功能。

[关键词] 抢答器 数字显示 带锁存

# 一、绪论

## （一）研究意义

在当今的这个竞争激烈的社会环境中，知识竞赛，评选优胜，选拔优秀人才之类的活动愈加频繁。在竞赛中，都是多个选手一起参与，一起竞争，如果采用举手回答问题的这个方式来进行竞赛已经不适应社会的需要。并且，在主持人提出的问题时候，如果让选手用举手等方法来进行抢答，这在某种程度上会因为主持人的个人主观错误造成比赛的不公平性。而在当今社会里，比赛要追求准确、公正、直观的判断出第一个抢答者，这时候抢答器就派上用场了。智力竞赛是一种能锻炼人的头脑开发人的智力的一种大众化游戏，也能起到娱乐的作用。现在智力竞赛越来越被多数人喜爱和娱乐，而且国内外各地电视台、工厂、学校等单位也会常常举办类似的智力竞赛活动。智力竞赛抢答器在娱乐竞赛中发挥了重要的作用。在有些地方举行的各种智力竞赛游戏中我们经常看到有选手抢答的环节，抢答器也就成了解决公平性问题的工具，可是随着科技的飞快发展，电子产品日益智能化，电路的集成度的越来越高，使新技术新产品的更新周期越来越短。

## （二）抢答器现状和发展趋势

国内现状我们介绍一下抢答器的市场主要是以比赛场合为对象的主要控制方式是以按键操作控制的。主持人控制和选手控制为主随着电子技术和科研技术的不断创新智能控制的功能也越来越多的了控制的对象也是在不断的扩展中控制的方向和方法也更加多样化。这些智能控制系统主要功能还是为了提高应用设备的安全性、便利性、舒适性、艺术性并实现环保节能的居住环境。可以说智能化的产品几乎可以涵盖所有传统的电子相关行景相信在往后的科技发展会越来越好。

## （三）抢答器的原理

锁存器输入信号均为同一电平时，控制电路输出控制信号使锁存器打开，这时锁存器输入端的电平送往相应的输出端，当有一输入端电平发生跳变时，其对应输出端电平也随着变，此变化的输出电平送入控制电路，控制电路产生使锁存器锁存的控制信号，锁存器一旦进入锁存工作状态，无论哪个输入端电平发生变化，各输出端电平均保持不变，与其它输出端电平不同的那个输出端的电平经编码器编码后送入数码显示译码器，控制驱动器驱动七段数码管进行数码显示。

## 二、抢答器的组成

抢答器一般由开关组电路、触发锁存电路、编码器电路、七段显示译码器和数码显示器等几部分组成。

(1) 开关组电路由多路开关组成，要求开关为常开型按钮，即按下按钮，电路闭合，松开按钮，电路断开。

(2) 触发锁存电路的作用是当某一开关按钮先按下时，触发锁存电路被触发，在输出端生相应的开关电平信号，同时为防止其他开关随后触发而产生混乱，最先产生的输出电平又反过来将本触发电路锁定，其他开关按钮再按下，信息无效。若有多个开关同时按下时，刚在它们之间存在着随机竞争问题，结果可能是它们中的任何一个产生有效输出，先按下的按钮信息被锁存并输出。有关触发锁存电路的内容，后续章节会有详细介绍，本项目的设计名保证电路抢答效果，先用到此部分内容。

(3) 编码器电路的作用是将来自某一开关按钮闭合的信息转化为相应的 8421BCD 码，供七段显示译码器作为编码输入使用。

(4) 具有锁存功能的七段显示译码器的作用是将来自编码器电路的 8421BCD 码锁存，只接受一个编码并自动锁存该编码，同时转换为 LED 数码显示管需要的电平信号，为 LED 数码显示管的正常工作提供足够的工作电流。有些抢答器电路会用到此集成电路的锁存功能，但本设计没有用，本设计仅将其当作七段显示译码器来使用。

(5) 数码显示器将来自七段显示译码器传过来的逻辑信号显示为阿拉伯数字，通常使用发光二极管(LED)数码显示管或液晶(LCD)数码显示管，本设计使用的是 LED 数码显示管。

## 三、抢答器的设计方案

1. 抢答器同时供 8 名选手或 8 个代表队比赛，分别用 8 个按钮  $S_0 \sim S_7$  表示。
2. 设置个系统清除和抢答控制开关  $S$ ，该开关由主持人控制。
3. 抢答器具有锁存与显示功能。即选手按动按钮，锁存相应的编号，并在 LED 数码管上显示，同时扬声器发出报警声响提示。选手抢答实行优先锁存，优先抢答选手的编号一直保持到主持人将系统清除为止。
4. 抢答器具有定时抢答功能，且一次抢答的时间由主持人设定（如 30 秒）。当主持人启动“开始”键后，定时器进行减计时，同时扬声器发出短暂的声响，声响持续的时间 0.5 秒左右。
5. 参赛选手在设定的时间内进行抢答，抢答有效，定时器停止工作，显示器上显示

选手的编号和抢答的时间，并保持到主持人将系统清除为止。

6. 如果定时时间已到，无人抢答，本次抢答无效，系统报警并禁止抢答，定时显示器上显示 0。

## 四、数字显示器

在数字系统中,经常需要将用二进制代码表示的数字、符号和文字等直观地显示出来,让人们直接读取结果,或用以监视数字系统的工作情况。用来驱动各种显示器件,从而将用二进制代码表示的数字、文字符号翻译成人们习惯的形式直观地显示出来的电路,称为显示译码器。数字显示通常由数码显示器和译码器完成。抢答器的数字显示。

### (一) 数码显示器

数码显示器按显示方式分为分段式、点阵式和重叠式,按发光材料分为半导体显示器、荧光显示器、液晶显示器和气体放电显示器。目前工程上应用较多的是分段式半导体显示器,通常称为七段发光二极管显示器(LED),以及液晶显示器(LCD)。LED 主要用于显示数字和字母文字字母和图形等。

6-12 所示为七段发光二极管显示器共阴极 BS201A 和共阳极 BS201B 的符号和电路图。共阴极显示器 BS201A 的公共端应接地,给 a~g 输入端加相应高电平,对应字段的发光二极管显示十进制数;共阳极显示器 BS201B 的公共端应接 +5V 电源,给 a~g 输入端加相应低电平,对应字段的发光二极管也显示十进制数。

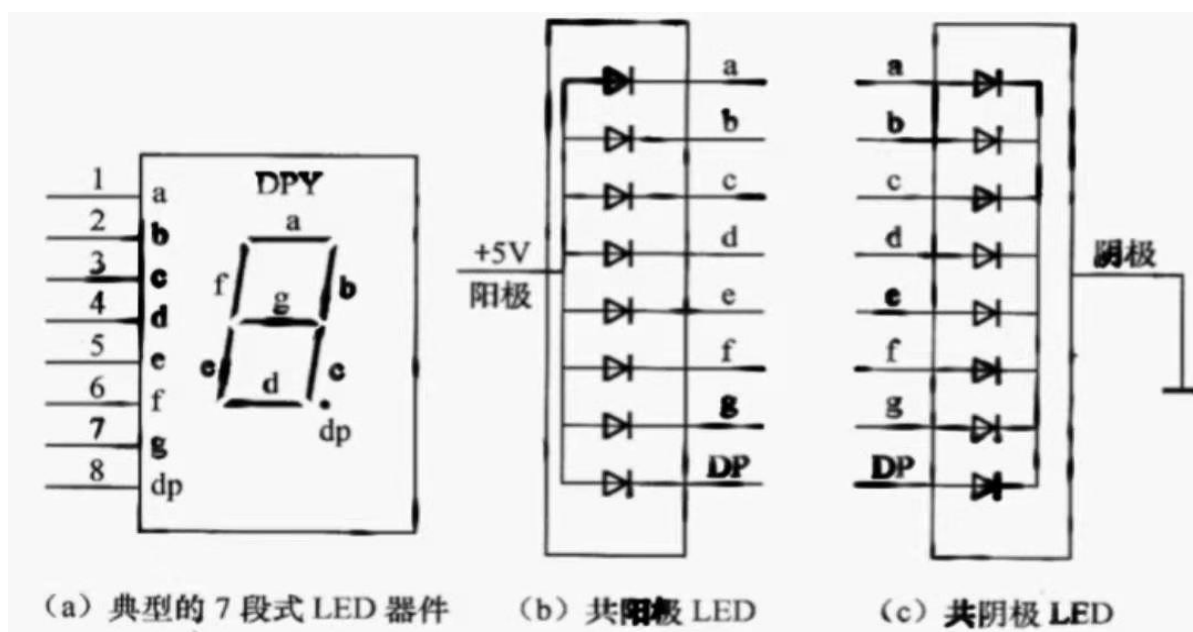


图 4-1 七段发光二极管显示器符号和电路图

## (二) 显示译码器

驱动共阴极显示器需要输出为高电平有效的显示译码器，而共阳极显示器则需要输出为低电平有效的显示译码器。表 6-9 给出了常用的 7448 七段发光二极管显示译码器真值表。

输 入				输 出							字 形
D	C	B	A	F <sub>a</sub>	F <sub>b</sub>	F <sub>c</sub>	F <sub>d</sub>	F <sub>e</sub>	F <sub>f</sub>	F <sub>g</sub>	
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	.0
0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1
0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	2
0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	3
0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	4
0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	5
0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	6
0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	7
1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	8
1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	9

图 4-2 七段发光二极管显示译码真值表

7448 七段显示译码器输出高电平有效，用以驱动共阴极显示器。从真值表可以看出，对输入代码 000 的译码条件是 LT 和 RBI 同时等于 1。而对其他输入代码则仅要求 LT=1 此时，译码器各段 a~g 输出的电平是由输入 BCD 码决定的，并且满足显示字形的要求。该集成显示译码器还没有多个辅助控制端，以增强器件的功能。现分别简要说明如下。

(1) 灭灯输入 BI/RBO。BI/RBO 是特殊控制端，有时作为输入，有时作为输出。当 BI/RBO 作为输入使用，且 BI/RBO=0 时，无论其他输入端电平状态如何，所有各段输出 a~g 均为 0，所以字形熄灭。

(2) 试灯输入 LT。当 LT=0 时，BI/RBO 是输出端，且为 1，此时无论其他输入端状态如何，所有各段输出 a~g 均为 1，显示字形 8。该输入端常用于检查 7448 本身及显示器的好坏。

(3) 动态灭零输入 RBI。当  $LT=1$ ,  $RBI=0$  且输入代码  $DCBA=0000$  时, 各段输出  $a\sim g$  均为低电平, 与输入代码相应的字形“0”熄灭, 故称为“灭零”。利用  $LT=1$ ,  $RBI=0$  可以实现某一位的消隐。

(4) 动态灭灯输出 BI/RBO。当输入满足“灭零”条件时,  $BI/RBO$  作为输出使用时, 为 0; 否则为 1。该端主要用于显示多位数字时, 多个译码器之间的连接, 消去高位的零, 如图 6-13 所示的情况。图 6-13 中 7 位显示器由 7 个译码器 7448 驱动。各片 7448 的  $LT$  均接高电平, 由于第一片的  $RBI=0$  且  $DCBA=0000$ , 所以第一片满足灭零条件, 无字形显示, 同时输出端  $RBO=0$ ; 第一片的  $RBO$  与第二片的  $RBI$  相连, 使第二片也满足灭零条件, 无字形显示, 并且输出端  $RBO=0$ ; 同理, 第三片的零也熄灭。由于第四、五、六、七片译码器的输入信号  $DCBA \neq 0000$ , 所以它们都能正常译码, 按输入 BCD 码显示数字。若第一片 7448 的输入代码不是 0000, 而是任何其他 BCD 码, 则该片将正常译码并驱动显示, 同时使  $RBO=1$ 。这样, 第二片、第三片就丧失了灭零条件, 所以电路只对最高位灭零, 最高位非零的数字仍然正常显示。

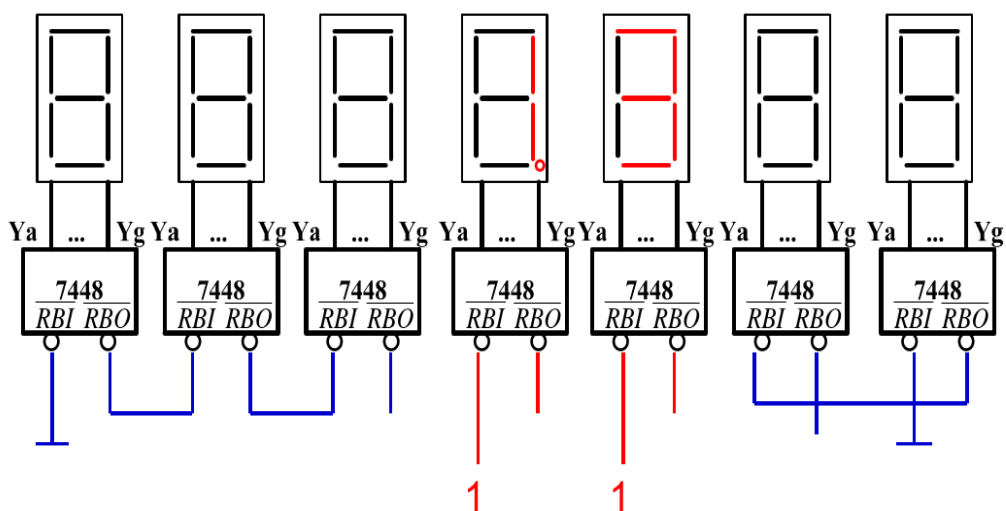


图 4-3 实际显示系统接线图



## 五、抢答器的工作原理

8 路抢答开关组电路如图 6-14 所示，可以看出其结构非常简单，电路中的电阻 R 为上拉流电阻。当任一开关按下时，相应的输出为低电平，否则为高电平。本电路均采用 CMOS 成电路组成，故上拉电阻可取 1 Mn。

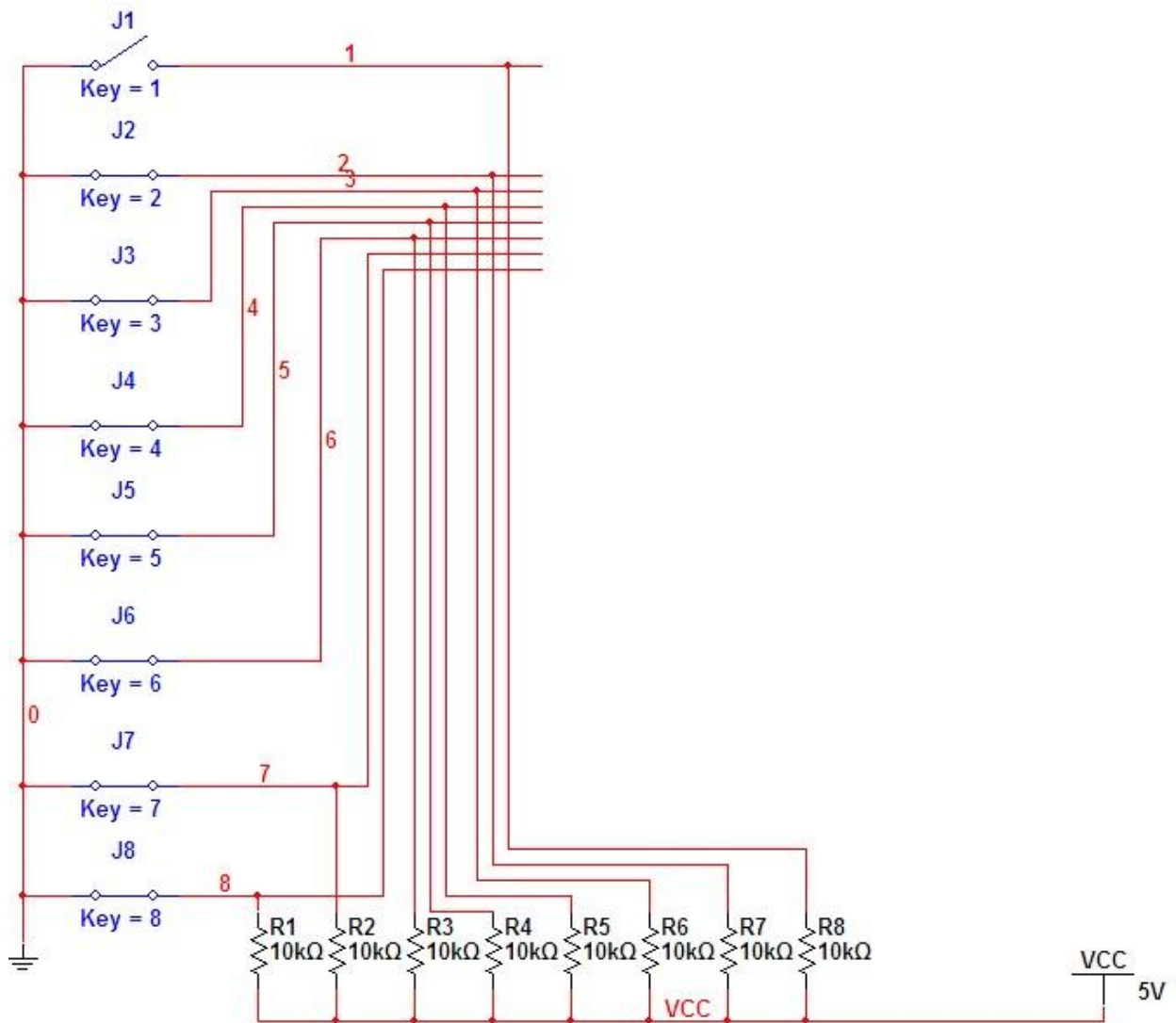


图 5-1 开关组电路

### (一) 触发锁存电路

8 路触发锁存电路如图 6-15 所示。图中 74HC373N 为八 D 锁存器，当所有开关均未按下时，锁存器输出全为高电平，经 8 输入与非门和非门后的反馈信号仍为高电平，该信号作为锁存器使能端的控制信号，使锁存器处于等待接收触发输入状态。当任一开关按下时，输出信号中必有 1 路为低电平，则反馈信号变为低电平，锁存器刚接收到的开关信息被锁

存，这时其他开关信息的输入将被封锁而不能输入电路。

## (二) 编码器

如图 6-16 所示, 74HC147N 为 10 线-4 线优先编码器, 当任意输入为低电平时, 输出为相应输入 8421BCD 码的反码, 该编码器多余的输入端应接高电平。



图 5-2 编码器

### (三) 译码驱动及显示单元

编码器实现了对开关信号的编码，并以 8421BCD 码的形式输出。为了将输出的 BCD 码显示出来，需要用译码显示电路。选择常用的七段译码显示驱动器 4511BD 作为显示译码场合，所以使用较少，大多情况下使用的是 LED 数码管。音。LED 数码管有单字、双字和多字之分，尺寸也有大有小，般小的数码管每个数字笔画为一个发光二极管，而尺寸较大的数码管一个笔画可能是多个发光二极管串接而成的，这样的数码管一般无法用译码驱动器直接驱动(其输出高电平一般为 3 V 左右)，这里选择单字 LED 数码管作为显示单元。译码驱动及显示单元如图 6-17 所示，LED 数码管所接电阻为限流电阻。

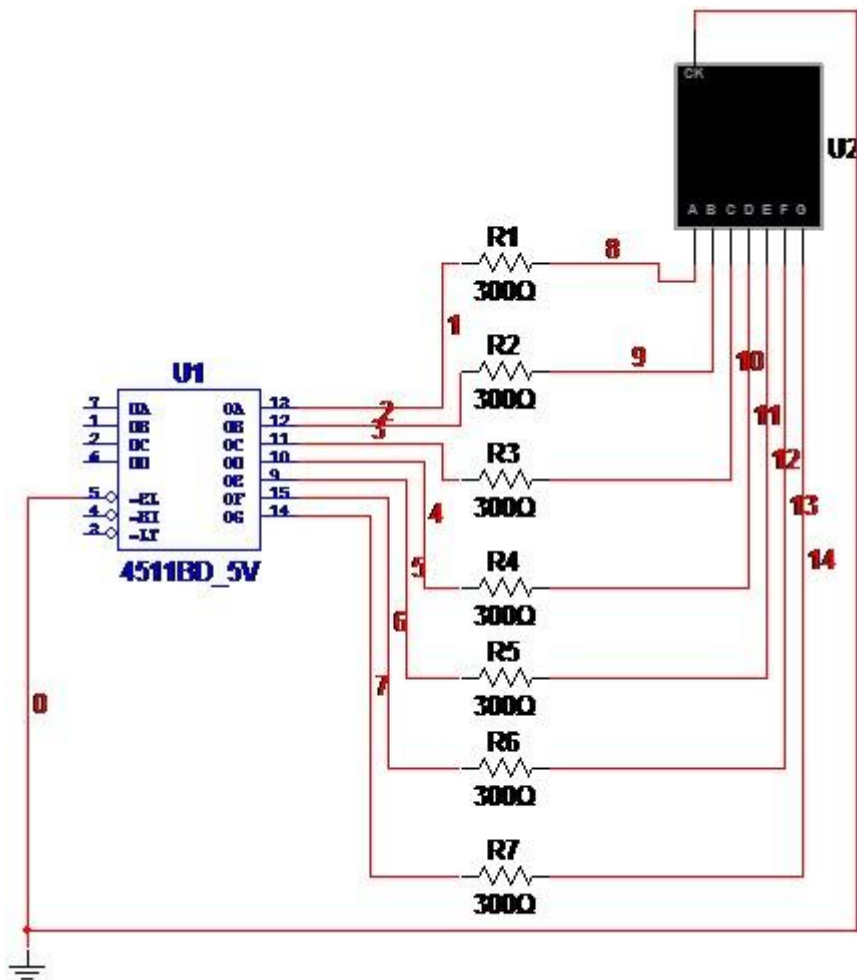


图 5-3 译码驱动显示单元

#### (四) 解锁电路

当锁存电路被触发锁存后, 若要进行下一轮的重新抢答, 则需将锁存器解锁, 可将其使能端强迫置 1 或置 0 (根据芯片的不同而定), 使锁存器处于待接收状态即可, 现选择 74HC32D 或门构成解锁电路。将解锁开关信号与锁存器反馈信号相或”后再加到锁存器的使能输入端, 当解锁开关信号为 1 时, 锁存器使能端输入为 1, 使锁存器重新处于信号待接收状态。解 锁电路如图 6-18 所示。

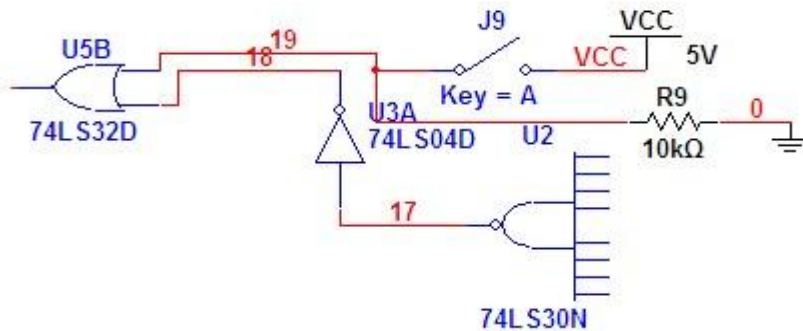


图 5-4 解锁电路

#### (五) 电路仿真调试

在完成电路的初步设计后, 再对电路进行仿真调试, 目的是观察和测量电路的性能指标, 并调整部分元器件参数, 从而满足项目的要求。带显示、锁存功能的 8 路抢答器电路如图 6-19 所示。

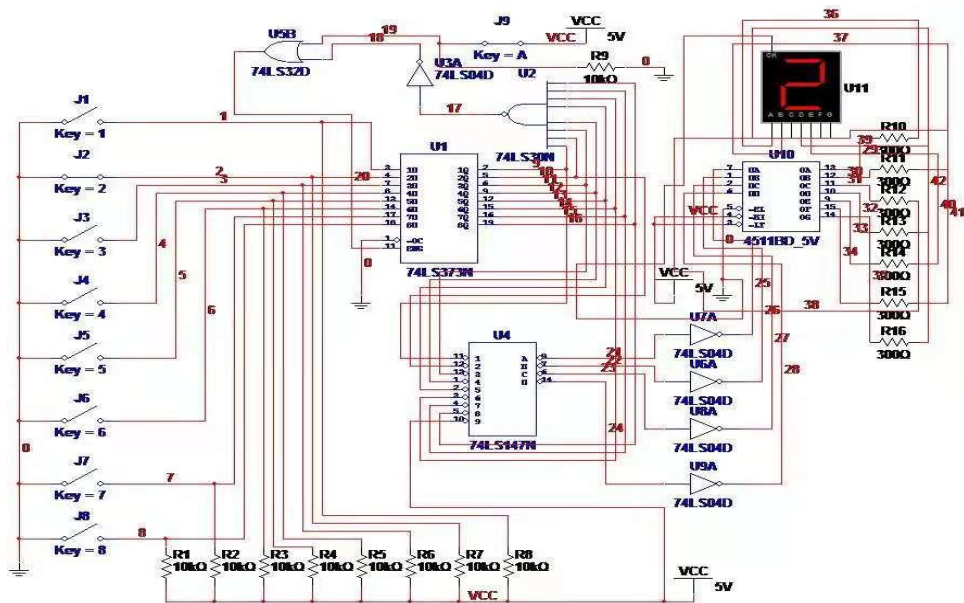


图 5-5 带显示, 锁存功能的 8 路抢答器电路

## 参考文献

- [1] 孙梅, 高立兵主编. 电子技术 [M]. 中国石油大学出版社, 2014.
- [2] 童诗白, 华成英. 模拟电子技术基础 (第 4 版) [M]. 北京: 高等教育出版社, 2006.
- [3] 张绪光, 刘在娥. 模拟电子技术 [M]. 北京: 北京大学出版社, 2010.
- [4] 康华光. 电子技术基础 (第 5 版) [M]. 北京: 高等教育出版社, 2006.
- [5] 王薇, 王计波, 郝敏钗. 电子技能与工艺 [M]. 北京: 国防工业出版社, 2009.
- [6] 杨承毅. 电子技能实训基础—电子元件的识别和检测 (第 2 版) [M]. 北京: 人民邮电出版社, 2007.

## 致 谢

三年大专生活即将结束，很高兴在最后毕业之际接到了这么有意义的一个毕业设计，来为我的三年大专学习画上圆满的句号，我要感谢电梯学院所有传授我知识的各位老师，您们不但教会了我很多专业知识和实习实训技巧，还教会了我学习思考问题和解决问题的方法，教会我如何处理生活中遇到的各种困难，为我以后人生的道路打下了坚实的基础，还有那些可爱的同学们谢谢你们让我拥有如此幸福值得回忆的大学生活。

对于这篇毕业设计，我要由衷的感谢孙治老师和每个答辩老师的耐心细心的关心和指导，他们总是鼓励我们，帮助我们，引导我去大胆的思考和设计，兢兢业业。孙治老师对学生和蔼可亲，宽容大度是一个非常好的老师，对工作认真负责，把时间安排的合理有序，正因这样，最后我们的毕业设计工作才能顺利有序的完成，谢谢您，在这里请接受我诚挚谢意！同时也感谢学校给我们这样一次机会。