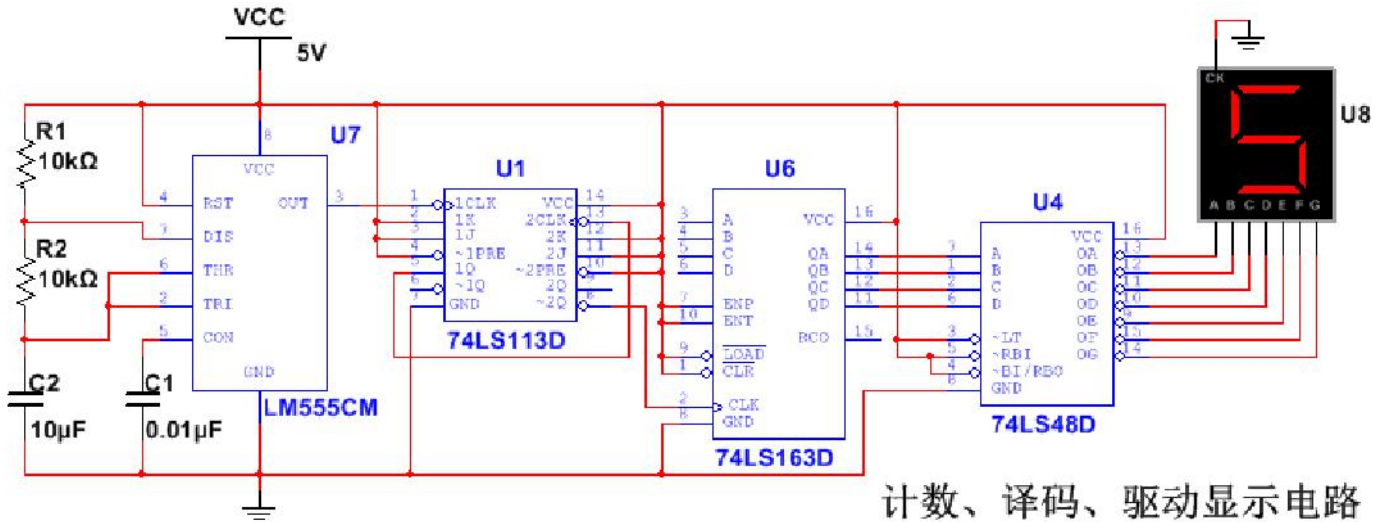


数字电路典型虚拟仿真实验项目

项目一：计数、译码、驱动显示电路

实验介绍：分别由多谐振荡器、分频器、计数器、译码器和数字显示器等构成一个振荡、分频、计数、译码和显示综合电路，提高数字电路的综合分析和应用能力。同时，巩固 555 定时器构成多谐振荡器的方法，巩固集成 JK 触发器的逻辑功能与应用，以及分频的组成。经仿真后用实物独立组装、调试，对调试过程中遇到的问题，找出原因及解决办法。用示波器同时观察多谐振荡器的输出波形与分频器的输出波形，是否起到四分频作用。观察显示器的计数结果。



实验效果：本实验是一个虚实结合的实验项目。由于该实验需要观察 555 定时器、JK 触发器的二次和四次分频，实物实验单台示波器一般只有双通道示波器，不能同时测量和显示两路以上的信号波形。而仿真软件则需要数量的示波器和其它仪器仪表，很方便进行测量。另外，可以修改 555 定时器的参数，得到不同频率的方波。

实验项目二：模拟汽车尾灯仿真实验

实验介绍：设汽车左右各三个尾灯，利用两个开关模拟汽车左右拐弯，当两个开关为 11 时，汽车后面 6 个尾灯亮；当两开关为 01 时，汽车作怪左拐，左边三个尾灯依次从右往左循环亮起；而当两开关为 10 时，表示汽车右拐，则右边三个尾灯依次从左往右循环亮起（开关为 00 状态未用）。表 1-1 为其运行状态关系表。

表 2-1 汽车尾灯运行状态关系表

控制开关 S_1S_0	运行状态	左尾灯 $D_1D_2D_3$	右尾灯 $D_4D_5D_6$
00	正常运行	灯灭	灯灭
01	左转	$D_3D_2D_1$ 循环亮	灯灭
10	右转	灯灭	$D_4D_5D_6$ 循环亮
11	刹车	所有灯随 CP 闪烁	

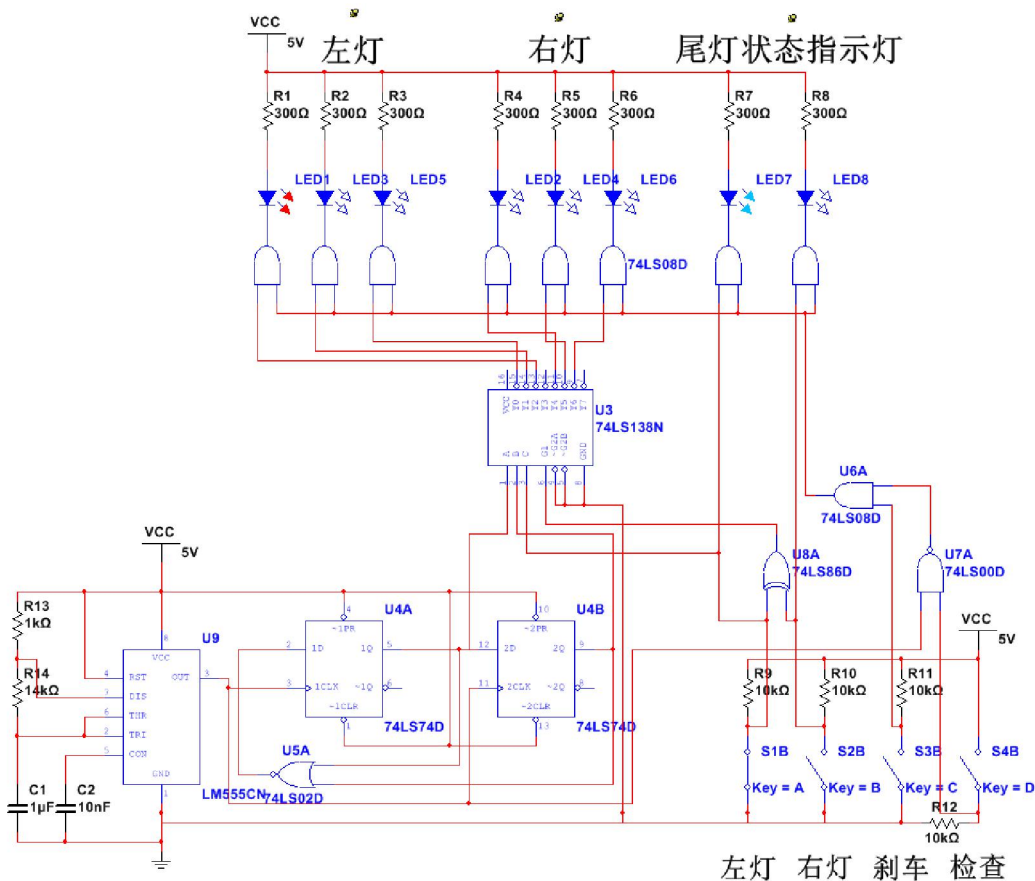


图 2-9 模拟汽车尾灯仿真原理图

实验效果：模拟汽车尾灯实验涉及的元器件较多，在以往的非虚拟仿真实验中，需要学生手工去连接，费时费力，而且在规定的时间内，往往完不成实验任务。而修改为在 **Multisim** 上实现虚拟仿真实验，可以快速修改连接线，直观获得实验结果。

实验项目三：八路数字抢答器仿真实验

实验介绍：用常规集成芯片设计一个数字抢答器，要求可同时供八个选手使用，每个选手各用一个抢答按键。抢答器具有抢答序号锁定和数字显示抢答者序号的功能，同时配有声音提示。主持人发出抢答命令同时按下启动定时开关。抢答者听到抢答开始命令后，通过各自的按键开关输入抢答信号。对犯规抢答者（包括提前抢答和超时抢答）除有声光报警外，还有显示抢答犯规者序号的功能。

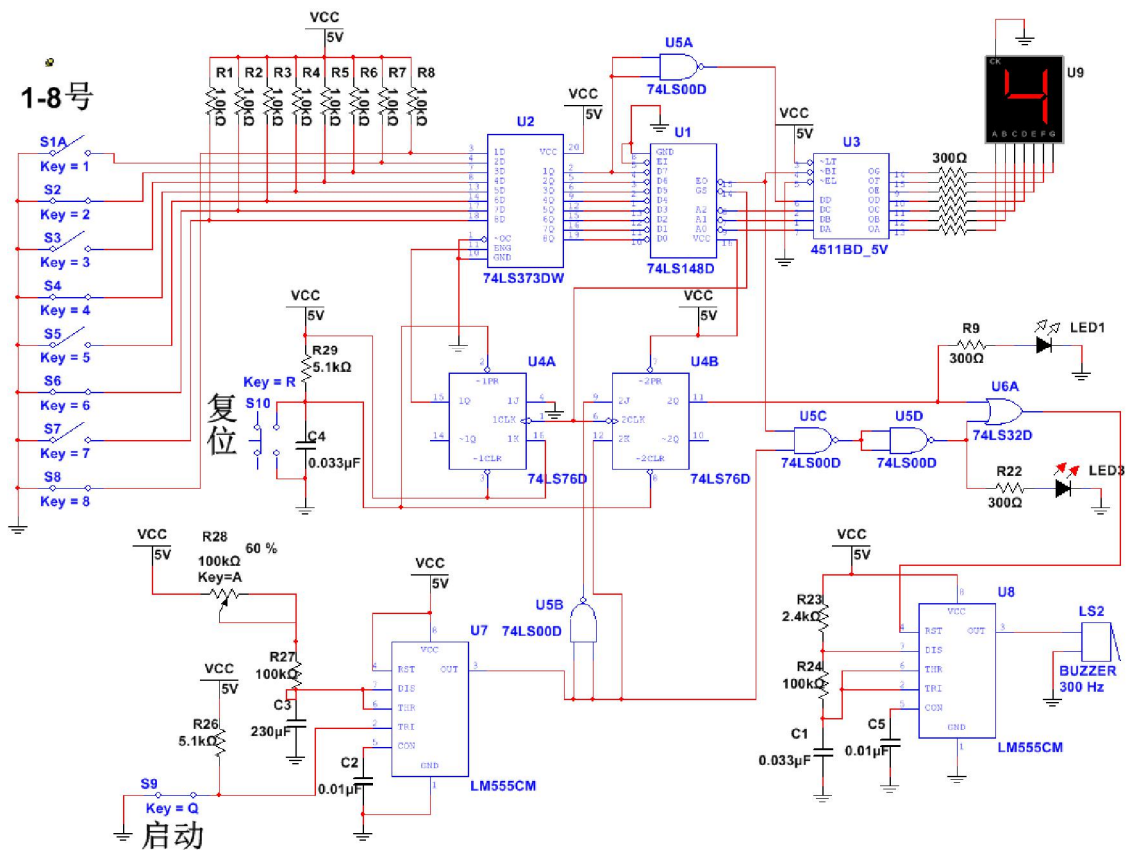
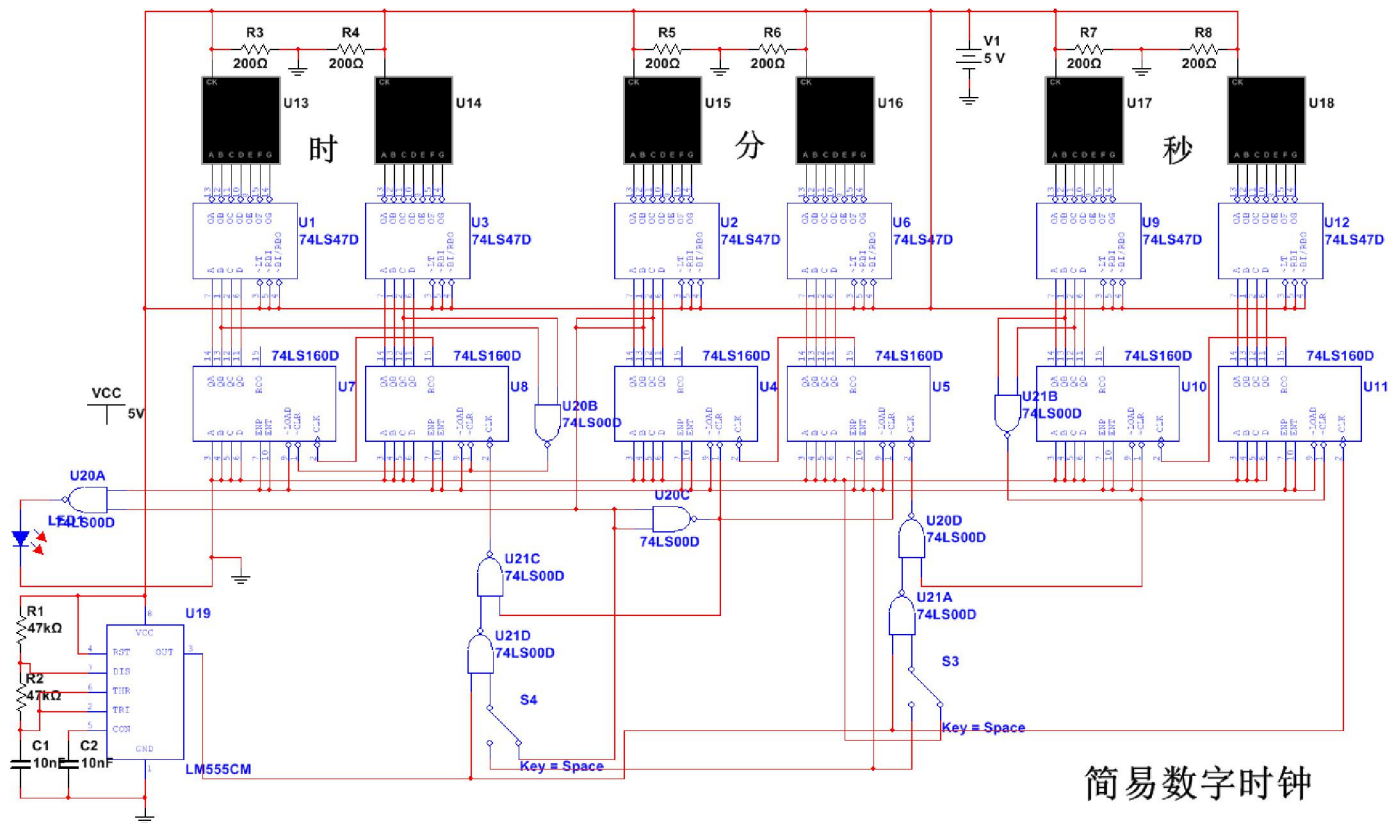


图 2-10 多路数字抢答器仿真原理图

实验效果：数字抢答器是贴合生活实际，在很多竞赛场合经常用到，也是一个典型的组合逻辑数字系统。该实验涉及的元器件较多，因而连线也很多，如果学生对电路原理没有彻底搞懂则在规定的时间内往往完不成实验任务。本实验是中心的一个虚实结合的实验，学生先在 Multisim 上实现虚拟仿真实验，熟知各芯片引脚功能和电路原理，获得直观实验结果。然后，根据仿真电路图再进行连接实际电路，有利于加快实验进程，提高一次实验成功率。

项目四：移位寄存器的应用-串行通信原理实现

实验介绍：用多功能移位寄存器模拟实现两台微机/单片机之间的串行通信原理。基本功能：1) 发送端实现四位数据的并行输入和串行移位输出，输入数据用 DIP 开关或扭子开关给定；2) 接收端实现数据的串行移位输入和并行输出，输出数据用发光二极管指示；3) 按下启动按钮，实现数据从发送端到输出端的串行通信功能。扩展功能：1) 发送端实现八位数据的并行输入和串行移位输出，接收端实现相应八位数据的串行移位输入和并行输出；2) 用 555 电路和必要的计数器、门电路芯片等实现周期为 1 秒的方波作为移位寄存器的输入脉冲信号。提高功能：1) 发送端和接收端的数据校验功能；2) 数据传输速率（波特率）可选并计算相应的波特率；3) 全双工数据通信的实现。



简易数字时钟

实验效果：数字时钟设计实验中涉及比较复杂的逻辑电路连线，在以往的非虚拟仿真实验中，需要学生手工去连接，费时费力，而且在规定的时间内，往往完不成实验任务。而修改为在 Multisim 上实现虚拟仿真实验，可以快速修改连接线，直观获得实验结果。

项目六：音乐彩灯控制器

实验介绍：设计一种组合式彩灯控制电路，该电路有三路不同控制方法的彩灯所组成，采用不同颜色的发光二级管来做实验；第一路为音乐节奏控制彩灯，按音乐节拍变换彩灯花样；第二路按音量的强弱（信号幅度大小）控制彩灯，强音时，灯的亮度加大，且灯被点亮的数目增多；第三路按音调高低（信号频率高低）控制彩灯，低音时，某一部分灯点亮，高音时，另一部分灯点亮。

根据实验要求，本控制器可分别用三部分电路实现。

音乐的节奏往往有乐队的鼓点来体现，实质上它是具有一定时间间隔的节拍脉冲信号。为此，可采用计数、译码驱动电路构成节拍脉冲信号发生器（或时间顺序控制器），使相应的彩灯按节奏点亮和熄灭。

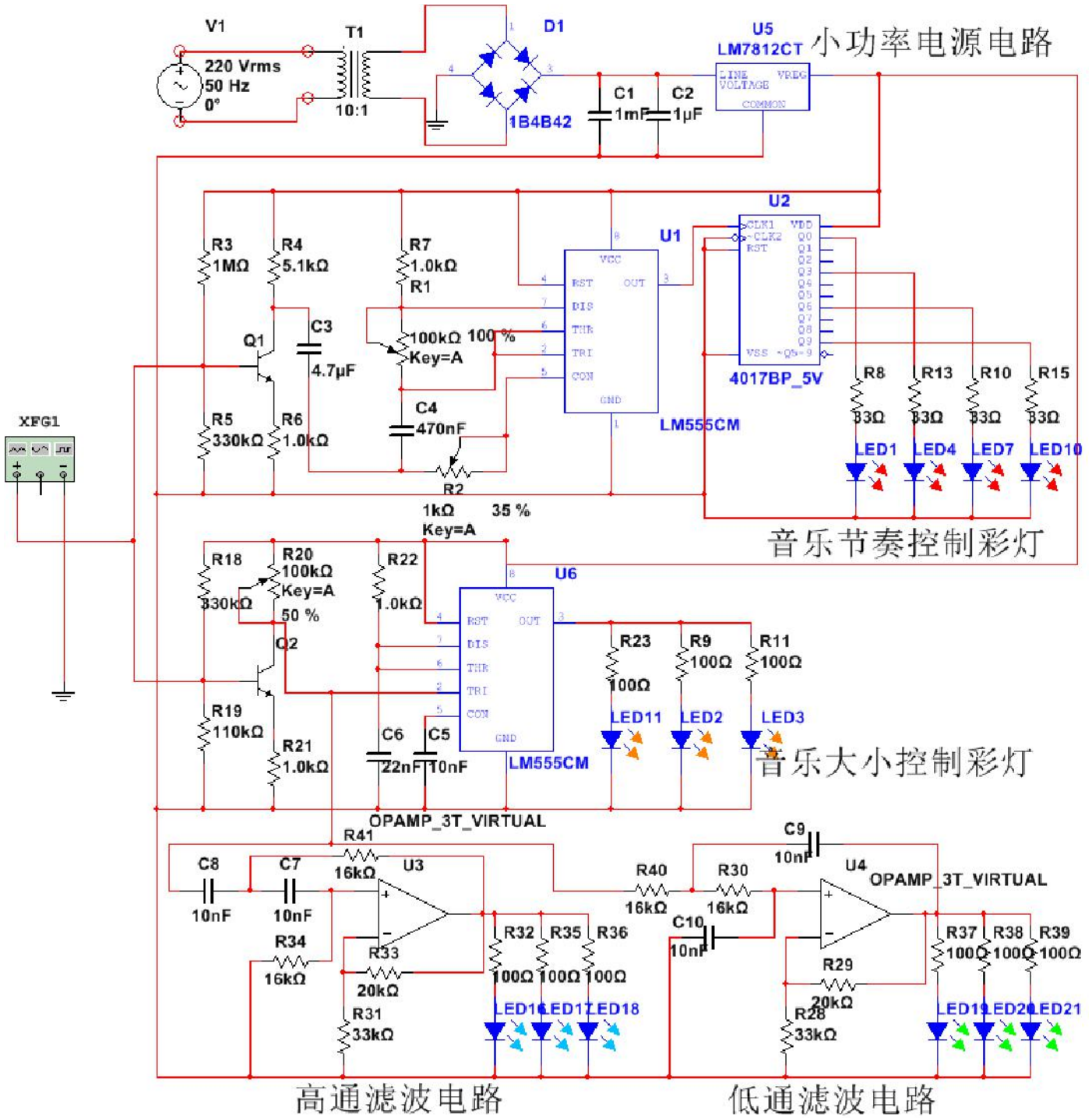
为实现声音信号强弱的控制，则应将声音信号变成电信号，经过放大、整流滤波，以信号的平均值驱动彩灯发亮。信号强，则灯的亮度打，且点亮灯的数目增多。

为实现高、低音（不同频率的信号）对彩灯的控制，采用高、低通有源滤波电路。低通滤波器限制高频信号通过，而高通滤波器限制低频信号通过，分频段输出信号，经过放大驱动相应的发光二极管点亮。

采用运算放大器构成多谐振荡器，产生矩形波信号作为计数器的时钟脉冲，计数器输出经译码器可得各路译码输出信号，再通过驱动器使相应的彩灯点亮。

采用动圈式话筒或扬声器，将声响信号变成电信号输出，并经放大器将其放大。由于音频信号的频率高于发光元件的响应频率，为使发光元件有适当的显示时间，可加入延时电路，减少发光元件闪烁现象。

人耳听觉范围的信号频率在 20Hz~20kHz 之间，为简便起见，可将音频信号分成两个不同的频段，分别用低、高通滤波器来区分这两段频率信号，然后经驱动电路是彩灯工作。



音乐彩灯控制器

实验效果：该实验是一个数字与模拟结合的实验，具有一定的挑战性的同时具有趣味性。由于电路构成较复杂，如果学生直接进行实物实验容易出错。为了提高效率和增加实验的成功率，学生先将系统分成不同模块，在 Multisim 上对各模块先进行仿真，熟知各芯片引脚功能和电路原理，各模块通过之后再对系统进行仿真，获得直观实验结果。然后，根据仿真电路图再进行连接实际电路，有利于加快实验进程，提高一次实验成功率。