

第二届四川省电气与自动化创新实验竞赛（规定类）题目

题目 1.八路智力竞赛抢答电路的设计与制作

技术要求：本项目要求学生用仿真软件实现八路智力竞赛抢答器并通过硬件实现相应电路。

- (1) 该抢答器要求设计为八路甚至更多；
- (2) 该抢答器具有主持人控制按键，主持人复位时不能进行抢答，待主持人复位后方能抢答，每次抢答结果应能实现锁存及存储功能，必要时能显示前面抢答的结果；
- (3) 开始抢答、抢答结束及抢答结果应有相应的显示（LED、数码管或LCD）；
- (4) 在上述设计的基础上进行拓展：声、光显示。

结题要求：提交题目硬件、仿真结果

题目 2.交通灯控制系统的设计与仿真

技术要求：设计一个十字路口交通信号灯控制器，其要求如下：

- (1) 设主干道方向的红、黄、绿灯分别为 AR, AY, AG；支干道方向的红、黄、绿灯分别为 BR, BY, BG；
- (2) 满足两个方向的工作时序：主干道方向红灯亮的时间应等于支干道方向黄、绿灯亮的时间之和；支干道方向红灯亮的时间应等于主干道方向黄、绿灯亮的时间之和；黄灯闪烁用于提示绿灯变为红灯。要求每秒闪亮一次；
- (3) 十字路口要有数字显示装置，作为时间提示，以便人们更直观地把握时间。具体要求为：当某方向绿灯亮时，置计数器为某一个数值，然后以每秒减 1 的计数方式工作，直至减到数为“0”，十字路口红、绿灯交换，一次工作循环结束，进入另一个方向的工作循环。

结题要求：提交仿真结果

题目 3. 智能 LED 旋转显示屏的设计与制作

技术要求：设计一个基于高速旋转电机的 LED 显示屏，其要求如下：在一个高速旋转电机的旋转轴上，安装一排 LED（数量根据需要设定）灯，通过动态点亮不同的 LED 灯，形成一圆形显示屏，动态或静态地显示需要显示的信息。

结题要求：提交题目硬件、仿真结果

题目 4.基于 FPGA 的数字钟控制系统的设计与制作

技术要求：本项目利用电气工程基础实验中心 DE1-SOC-MLT2 FPGA 综合实验平台设计一数字钟系统，其要求如下：

- (1) 系统掌握 Quartus II 软件的操作及使用；
- (2) 数字钟能够正常显示时间（时、分、秒），并且能够实现对时、分的实时调整；
- (3) 该数字钟能够实现秒表计时的功能；
- (4) 该数字钟能够实现闹钟的功能。

结题要求：提交题目硬件、仿真结果

结题时需要提交的文件：总结报告、视频、图片、源程序代码、申请表等

题目 5. 清洁能源住宅的设计与制作

近年来,大规模开发利用太阳能已经成为国际上应对气候变化、调整能源结构的重要举措。我国有着丰富的太阳能资源和悠久的太阳能利用历史,近两年更是出现了蓬勃的局面,太阳能发电,太阳能房屋等项目正在我国各地飞速发展。太阳能房屋的推广应用对于节约常规能源、减少环境污染、改善人们的生活水平有十分重要的意义,其中光伏发电是太阳能房屋的核心技术。光伏发电要求在建筑物表面(屋顶及外墙)铺设光伏电池,光伏电池组将太阳能转换成直流电,所产生的直流电经过逆变器转换成 220V 交流电供家庭适用。不同类型的光伏电池每峰瓦的价格差别很大,且每峰瓦的实际发电效率或发电量还受诸多因素的影响,如太阳辐射强度、光线入射角、环境、建筑物所处的地理纬度、地区的气候与气象条件、安装部位及方式(贴附或架空)等。因此,在太阳能住宅的设计中,研究光伏电池在小屋外表面的优化铺设是很重要的问题,科学合理的铺设方法对太阳能小屋的设计起着关键作用。

基本要求:

(1) 设计一个清洁能源住宅:(1) 太阳能,风能等方式任选;(2) 如为太阳能住宅,要求画出住宅的外形图,并对所设计住宅的外表面优化铺设光伏电池,给出铺设及分组连接方式,选配逆变器,计算相应结果。

(2) 制作一个清洁能源住宅,要求至少使住宅中的一个电器能正常使用。

扩展要求(可选做):

根据成都市的气象数据,给出住宅外表面光伏电池的铺设方案,使住宅的全年太阳能光伏发电总量尽可能大,而单位发电量的费用尽可能小,并计算出住宅光伏电池 35 年寿命期内的发电总量、经济效益(当前民用电价按 0.5 元/kWh 计算)及投资的回收年限。

提交内容:

制作好的住宅、报告。

指导老师:

赵丽平 (lpzhao@swjtu.cn)

陈金强 (31932899@qq.com)

题目 6.13 节点配电网建模与仿真分析

基本要求：

1) 在 PSCAD/EMTDC 或 Matlab/Simulink 等平台上搭建 13 节点中性点不接地配电网的仿真模型，采集主变压器低压侧的电气量，采样率为 200kHz，仿真时间 1s；

2) 控制断路器 B1 在 0.4s 断开、在 0.5s 闭合；

3) 线路 684-671 在 0.6s、距 671 0.8km 处发生 Ag 故障。

扩展要求（可选做）：

1) 采集不同节点的电气量，进行对比分析；

2) 利用 Matlab 读取仿真数据，并画出仿真波形；

3) 改变故障位置、故障时间、故障类型进行不同的仿真；

4) 对采集的电气量进行频谱分析处理等。

提交内容：

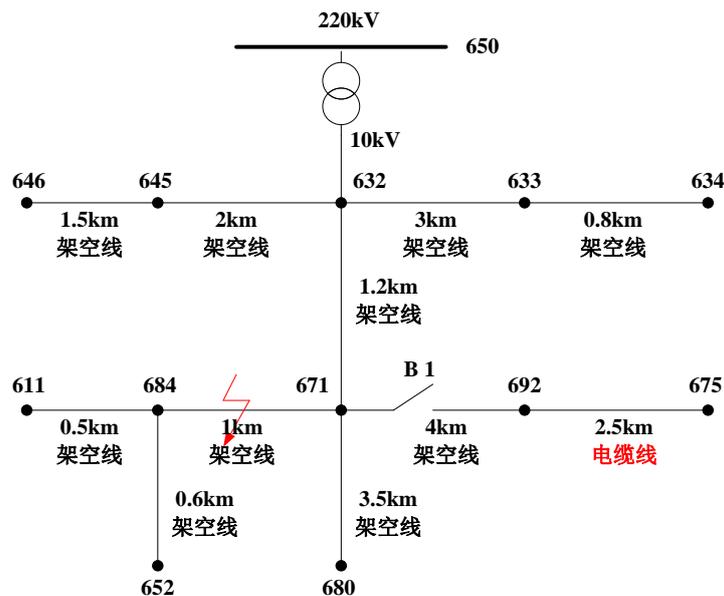
仿真模型、程序、报告。

指导老师：

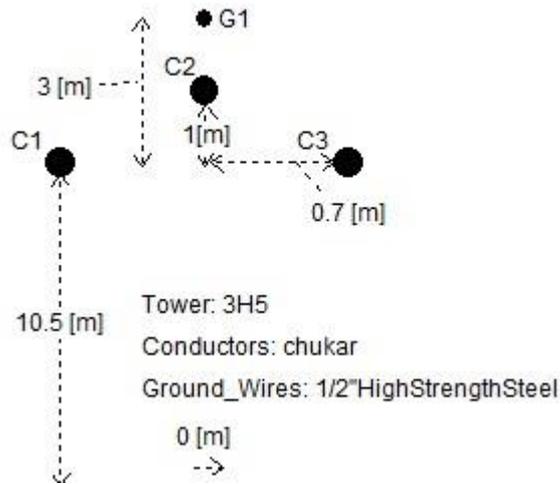
赵丽平 (lpzhao@swjtu.cn)

林 圣 (slin@swjtu.cn)

网络结构：



线路参数:



或者

$$Z_0 = 0.3034 + j1.4631 \text{ (ohms/km)}$$

$$Z_1 = 0.0342 + j0.2750 \text{ (ohms/km)}$$

$$Y_0 = 0.1 \times 10^{-7} + j0.1942 \times 10^{-5} \text{ (mhos/km)}$$

$$Y_1 = 0.1 \times 10^{-7} + j0.4246 \times 10^{-5} \text{ (mhos/km)}$$

负载参数:

节点	负载类型	额定电压 (kV)	有功 (kW)	无功 (kvar)	变压器容量 (kVA)
645	三相	10.5	1000	200	
646	三相	0.4	50	12	10000
633	三相	10.5	2000	300	
634	三相	10.5	500	90	
671	三相	10.5	1500	250	
684	三相	0.4	100	40	10000
611	三相	0.4	80	10	10000
652	三相	0.4	80	10	10000
680	三相	0.4	800	150	10000
692	三相	10.5	5000	800	
675	三相	0.4	600	120	10000

主变压器容量: 100MVA

题目 7.锯齿波同步移相触发电路实验

题目介绍:

此题目由本学期《电力电子技术》课程教学实验二演变而来。该实验电路综合模电,数电,脉冲变压器以及《电力电子技术》中晶闸管的相关知识。原课程实验是安排学生在现成设备接线,测试各点波形即可,时间在两小时内完成。本实验题目将其扩展开来,实验室提供学生 PCB 板和分立元件,要求完成不同参数的设计,由学生一人一组完成焊接,调试及波形测试工作,时间规定在 5 小时内完成,最后根据最终实验结果和焊接质量评分。

a) 参加学生

选修《电力电子技术》课程的全体大三学生。

b) 地点

电气工程专业实验中心 4308, 4309

题目 8. 无人值守变电站智能小车巡检系统设计

我国电力行业沿用的变电站设备人工巡检作业方式，通常都是在高压、超高压以及恶劣气象条件下，对巡检人员的人身危害大，而且对电网安全运行带来一定隐患。变电站智能小车巡检系统可代替人工完成对变电站高压变电设备的所有巡检作业。

基本要求：

设计制作变电站智能小车巡检系统以自主或遥控的方式，在无人值守或少人值守的变电站对室外高压设备进行巡检，及时发现电力设备的热缺陷、异物悬挂等设备异常现象。它可以根据操作人员在基站的任务操作或预先设定的任务，自动进行变电站内的全局路径规划，通过携带的各种传感器，完成变电站设备的图像巡视、设备仪表的自动识别等，并记录设备信息，提供异常报警。

扩展要求（可选做）：

智能巡检小车拓展相关应用，如红外防盗防鼠报警功能；导线接头高温检测功能；基于图像对比的架空线定位功能；基于六氟化硫气体传感器完成 GIS 泄漏检测；基于声音传感器完成变压器震动噪声异常检测等。充分发挥创新能力，挖掘智能小车的巡检能力。

提交内容：

制作好的智能巡检小车、报告。

指导老师：

赵丽平（lpzhao@swjtu.cn）

陈金强（31932899@qq.com）

题目 9. 绿色能效全球创新案例

由施耐德电气主办，我院西南交大-施耐德共建实验室协作。

技术要求：

这是一场面向全球征集创新商业项目的比赛，涉及五大前沿课题：低成本、可持续的能源获取方法；高效能的制冷解决方案；高效率的能量存储技术；城镇综合能效系统；低成本应用技术和应对城市能源困境。

施耐德电气期望通过这一赛事，传播绿色、节能、高效的能源理念和生产生活方式，并激发大学生在这一领域的创见。同时，为当代大学生带来展示自我、实现梦想的机遇与平台。

提交内容：

设计报告。

指导老师：

林圣