

长沙理工大学
课程设计（论文）任务书

电气与信息工程院（系）电气工程及其自动化专业_____班

题目电网规划课程设计（一）

任务起止日期：2023年12月11日~2023年12月22日

学生姓名_____学号_____

同组设计者_____

指导教师_____

系主任_____ 20 年 月 日审查

院长_____ 20 年 月 日批准

1 规划设计任务简介

1.1 电力系统规划设计概述

电能是目前世界各国能源消费的主要形式之一。电能作为一种特殊的商品，不能大量储存。它的生产、运输，销售和消费是同时完成的。用户对电能需求的不断增长，只有通过电力工业本身的基本建设以不断扩大电力系统的规模才能满足。要满足国民经济发展的需要，电力工业必须先行，因此做好电力工程建设的前期工作，落实发、送、变电本体工程的建设条件，协调其建设进度，优化其设计方案，其意义尤为重大。电力系统规划设计正是电力工程前期工作的重要组成部分，它是关于单项本体工程设计的总体规划，是具体建设项目实施的方针和原则。是一项具有战略意义的工作。电力系统规划设计工作应在国家产业和能源政策指导下，在国民经济综合平衡的基础上进行，应该进行长期电力规划，经审议后在此基础上从电力系统整体出发进一步研究并提出电力系统具体的发展方案及电源和电网建设的主要技术原则。

电力工业的发展速度及其经济合理性不仅关系到电力工业本身能源利用和投资使用的经济和社会效益，同时也将对国民经济其他行业的发展产生巨大的影响。正确、合理的电力系统规划设计实施后可以最大限度地节约国家基建投资，促进国民经济其他行业的健康发展，提高其他行业的经济和社会效益，因而其重要性是不可低估的。

电力系统发展规划的任务是研究长期电力系统发展的规模及其速度，是以一省、一个大区甚至全国范围未来国民经济的发展为基础，以动力资源和其他经济源为条件，测算用户对电力、电量的需求，分析合理的电源构成、布局、装机规模及单机容量，研究新的输电方式和更高的电压等级以及对新的发、输、变电设备的需求，估算未来电力系统发展所需要的资金和各类燃料数量，提出电力工业发展所需超前研究的科研课题和建设方针，因此，电力工业发展规划涉及的范围是相当广泛的。如巨型水、火电厂的建设涉及到大江大河的流域规划。大型煤电基地的规划以及铁路交通运输部门的规划等，同时也涉及到一些规划的专门课题如水、火电电源的比例问题，输煤输电问题，扩大再联网问题等等，这些问题都必须经过综合分析，统筹安排来解决。

1.2 电力系统规划设计任务（根据本校教学及人才培养定位设计）

1.2.1 课程设计教学目标

思政教学目标：通过实践教学环节的组织、实施，培养学生的组织能力、协作精神以及实事求是、科学严谨的工作态度和任劳任怨、不畏艰苦的思想作风。同时学生通过实践教学关注工程与社会的关系，理解电力系统及其自动化工程的实施对社会的影响，及应承担的责任。教学过程中设置了学习小组讨论，团队成员分工合作以完成相应课程任务，培养学生团队协作的能力。

课程设计教学总目标：根据本科教学计划和《电力系统稳态分析》教学大纲的要求，安排两周时间进行《电网课程设计》，以巩固和深化课堂教学内容，充实基本理论、基础知识。通过课程设计这一重要的实践教学环节，使学生能够理论联系实际，将所学的知识系统化、完整化。在进行基本技能训练的基础上，使学生具备一定的工程知识、设计解决问题能力、研究能力、沟通交流能力，具有较高的解决复杂电网规划问题的能力。能独立完成地理接线图和电气接线图的绘制，能够设计满足特定需求的电气系统。

1.2.2 课程目标与学生能力和素质培养的关系：

（1）能力培养

培养收集和整理资料、提出电网接线方案、潮流计算等能力，及文字组织和语言表述能

力，重点在于培养学生分析和解决工程问题的能力。

(2) 素质提升

树立工程的安全性、经济性、可靠性、扩建的方便性和运行的灵活性等工程意识，提高求精务实、一丝不苟、勇于创新、团结协作等方面的综合素质。

1.3 毕业要求—课程目标关系(Outcomes-based Education, OBE 结果导向)

基于学习产出的教育模式(Outcomes-based Education,OBE)定义：清晰地聚焦和组织教育系统，使之围绕确保学生获得在未来生活中获得实质性成功的经验。在OBE教育系统中，教育者必须对学生毕业时应达到的能力及其水平有清楚的构想，然后寻求设计适宜的教育结构来保证学生达到这些预期目标。

为了课程设计实践教学环节与人才培养目标、专业工程认证要求相结合，结合OBE教育理念给出课程设计目标与毕业要求关系如表1所示。

表1 《电网课程设计》目标-毕业要求关系表

毕业要求	指标点	与课程关联度	课程目标
2.工程知识	2.2 能够将电气工程专业知识用于解决复杂工程问题。	H	1. 能够运用工程基础和电气工程学科的基本原理，确定供电电压等级、初步拟定若干待选的电力网接线方案、变电所主变压器选择、潮流计算、调压计算等。
3.问题分析	3.1 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理及查阅文献，研究复杂电气工程问题。	M	2. 对给定的原始资料借助数学和工程基本知识进行网络规划问题的分析。
	3.4 结合自己的专业分析复杂电气工程问题，获得问题成因的有效结论。	H	3. 借助电气工程专业知识、经济学知识对网络规划的技术、经济等诸多方面的综合比较，初步拟定符合给定要求的电网规划方案。
4.设计/开发解决方案	4.1 能够设计针对复杂工程问题的解决方案。	M	4. 掌握基本的电气科学原理，熟悉潮流计算方法、各电气设备选择方法
	4.2 能够设计满足特定需求的电气系统、单元或控制装置。	L	5. 能够通过对比不同的计算方法，得出最合适特定所设计电网的规划方案和对应参数；
	4.4 在设计过程中能够考虑社会、健康、安	L	6. 在网络规划过程中保持创新意识，

	全、法律、文化及环境等因素。		能尽量综合考虑各方面影响因素。
5.研究	5.1 能够采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据。	L	7. 根据参考文献和搜集的数据以及计算结果，合理选择电压等级、线路的型号和连接方式、变压器的数量和型号、变压器分接头的选择，是否增加无功补偿装置及其容量等，给出合理有效的结论。
9.个人和团队	9.2 自觉承担个人在团队中的责任，具有在团队中有效发挥作用的能力。	L	8. 课程设计的过程中，既要能体现工作内容的明确分工，又要讲求成员间的团结协作。
10.沟通	10.2 具有较强的书面表达能力，能够独立撰写设计文稿、专业报告和科技论文等。	H	9. 课程设计过程中，通过教师答疑、成员互助等方式的交流，提升学生解决问题的能力；通过撰写合格的设计文稿及最终答辩环节完成电网规划课程设计。

电网课程设计是学生在学习电力系统稳态分析课程后的一次综合性训练，复习巩固本课程及其他课程的有关内容，增强工程观念，培养电力网规划设计的能力。

首先理解任务书所规定的任务，设计过程中要求独立思考、提出问题、分析问题，并提出解决问题的方法。对于所提出的技术方案应有深入的技术、经济分析，应有自己的观点和独到的见解。所提交的课程设计成果应满足：分析正确、方案合理、内容详实、格式标准。服从指导教师的安排，严格实习纪律，按时出勤，不迟到、不旷课；遵守设计规程；重视团队合作，能与他人进行沟通和协作，并认真完成个人的分工和职责。个人提交设计说明书和设计图纸。

2 规划设计基础资料

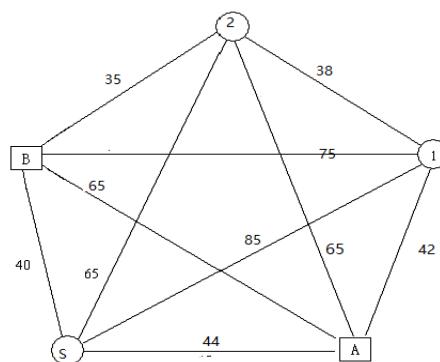
2.1 概况

近年来，国民经济得到了飞速发展，电网规划也必须与之相适应。电力部门应该充分考虑用户对供电质量以及供电可靠性的要求，以确保用户可靠安全的用电。当前某地区新建一个开发区（1号变电站），2号变电站（居民小区），原来所建的电厂不足以支撑当前负荷，故需要新建电源，既要给1、2供电，也要给大系统供电。

2.2 发电厂、变电所相对地理位置及距离

图中数字表示本小组课程设计题目中各地点之间直线距离基数(单位：公里)。

每位学生设计题目之实际距离=距离基数 $(1+x\%)$ ，其中 x 表示学生学号后两位数。



2.3 发电厂和等值系统技术参数

(1) 发电厂 A:

电厂装机 2 台 75MW 2 台 $U_{GN}=10.5KV$ $\cos\varphi_N=0.9$
厂用电率 6%

(2) 发电厂 B:

电厂装机 4 台 50MW 4 台 $U_{GN}=10.5KV$ $\cos\varphi_N=0.9$
厂用电率 8%

表 2 发电厂技术参数

发电厂类型	供热电厂
装机台数、容量 (MW)	$2 \times 75(A); 4 \times 50(B)$
额定电压 (kV)	10.5
额定功率因素 $\cos\varphi_N$	0.9

(3)等值系统 S: 系统中有 220kV/110kV 出线间隔可供使用。

位置如图所示。

该系统总装机容量为 3000MW，平均功率因数为 0.95，其最大综合负荷为 3100MW， $\cos\varphi_N=0.9$ 。

表 3 等值系统技术参数

系统总装机 (MW)	3000
平均功率因素	0.95
最大综合负荷 (MW)	3100
额定功率因素 $\cos\varphi_N$	0.9

(4)分布式新能源技术参数

表 4 分布式新能源技术参数

新能源	风电	光伏
-----	----	----

接入位置		1		2	
并网电压等级 (kV)		中压配电网母线		低压配电网母线	
装机容量 (MW)		14		5	
		P (MW)	时间	P (MW)	时间
出力	最大出力	13	21:00	4	12:00
	最小出力	0	14:00	0	19:00-6:00 (次日)
	平均出力 (MW)	5.5		1.25	
典型日负荷	1 最大负荷时	10	11:30	3.9	11:30
	2 最大负荷时	8	18:40	4	18:40

2.4 待规划地区负荷数据及有关要求

负荷数据及要求如表所示，其中给定之各厂站负荷为本设计小组的负荷基数，每位学生
设计用负荷值=负荷基数 $(1+x\%)$ ，其中 x 表示学生学号后两位数。

表 5 带规划地区负荷数据及要求

项目			地点			
			1	2		
负荷 MW	最大负 荷	P(MW)	90	60		
		时间	11:30	18:40		
	最小负 荷	P(MW)	35	30		
		时间	6:00	6:20		
	其他时 刻负荷	P(MW)	40	46		
		时间	18:40	11:30		
平均负荷(MW)			63	50		
负荷的功 率因数	最大负荷时		0.8	0.8		
	最小负荷时		0.9	0.9		
	要求达到功率因素		0.95	0.9		
负荷类别	I %		30	35		
	II %		30	30		
	III%		40	35		
最大负荷利用小时 (h)			4500	4500		
调压要求			逆调压			

3 设计任务

本次电力系统规划设计是根据给定的发电厂、变电所原始资料完成如下设计：

- 3.1 确定电网中各条线路、变电站电压等级；
- 3.2 初步拟定若干待选的电力网接线方案；
- 3.3 电力网接线方案的技术、经济比较；
- 3.4 输电线路导线截面选择；
- 3.5 发电厂、变电所主变压器选择；
- 3.6 变电站无功补偿容量选择；
- 3.7 电网潮流和调压计算；

4 设计要求

4.1 设计中应严格遵守课程设计的规章制度，按时到设计教室进行设计，任何人不得迟到、早退和无故缺席；

4.2 同学应根据设计要求独立完成课程设计任务，同组成员之间可以商量讨论，但严禁相互抄袭：

4.3 设计完成后，每个同学应提交打印的设计说明书一份，课程设计说明书编写和电路图绘制应附和规范要求：

4.4 按时参加课程设计答辩。

5 设计成品

5.1 电网规划设计报告

包括：设计任务书；目录；内容；经济技术比较结果与过程；推荐方案运行方式计算；规划结论和建议；参考文献；附表或附计算过程等。其中应有相关设计原则、计算或分析方法、计算结果和结论等内容的清晰说明。对每一种计算应举例说明使用方法，对相同或类似的计算，只须写出计算结果。规划设计报告中应尽可能以表格列写和对比计算结果。

设计报告内容:

- (1) 设计任务介绍;
 - (2) 电力系统功率平衡;
 - (3) 电力系统规划方案选择;
 - (4) 导线选择;
 - (5) 发电厂变电站主变压器选择;
 - (6) 电网潮流计算汇总;
 - (7) 变压器分接头选择及调压;
 - (8) 小结。

5.2 图纸及附录

附图——设计图纸

- (1) 电力系统接线图(含地理位置图);
 - (2) 最大及最小运行方式潮流分布图;
 - (3) 由力系统阻抗图;

附表：主要技术经济指标统计：器材统计

6 课程设计（论文）工作进度计划表

7 主要参考文献

- [1] 陈珩. 电力系统稳态分析(第四版) [D]. 北京: 中国电力出版社, 2015.
- [2] 于永源. 电力系统分析(第三版) [D]. 北京: 中国电力出版社, 2012.
- [3] 祝淑萍, 段慧达, 姚欣. 电力系统分析课程设计与综合实验[D], 北京: 中国电力出版社, 2007.
- [4] 东北电力设计院. 电力系统设计手册[D]. 东北电力设计院, 2000.
- [5] 电力工程电气设计手册(电气一次部分). 北京: 中国电力出版社
- [6] 电力工程电气设备手册上、下册. 北京: 中国电力出版社, 1998