

33



电力成人中专教材

供用电网络

褚明霞

中国电力出版社

TM71
C903

197412

TM71

C903

电力成人中专教材

供 用 电 网 络

褚 明 霞

中国电力出版社

内 容 提 要

本书共分六章。主要内容有：电力系统基础知识；电力网的参数及等值电路；电力系统的潮流计算；电力系统的频率调整；电力系统的电压调整；电力系统运行的稳定性。

本书为电力成人中等专业学校发电厂及变电站电气安装与检修专业《供用电网络》课程的教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

供用电网络/褚明霞编著.-北京:中国电力出版社,1999.10

电力成人中专教材

ISBN 7-5083-0148-X

I. 供… II. 褚… III. 电力系统结构-成人教育
-专业学校-教材 IV. TM727

中国版本图书馆CIP数据核字 (1999) 第 63743 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路6号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

梨园印刷厂印刷

*

2000年8月第一版 2000年8月北京第一次印刷

787毫米×1092毫米 16开本 7.25印张 156千字

印数 0001—3000册 定价 15.00元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换)

前 言

为适应电力系统函授中等专业教育的发展，我们在修订电力成人中等专业学校函授教学计划和教学大纲的基础上，组织编写了中专函授教材，以适应教学的需要。

新编的函授教材，吸收了近几年来教学改革的成果和经验，立足于调整课程结构，更新教学内容，提高教育质量。因此，在内容的深度和广度上，努力贯彻“少而精”和“理论联系实际”的原则，既注重了基础知识和基本技能，更重视知识的综合运用及知识与能力的转化，使教材更加贴近实际，贴近应用；在文字的叙述上，力求简明、精当、通俗，便于自学，易于理解；在编排形式上，将课程内容与学习指导融为一体，使之具有函授教材的鲜明特色。

针对函授学习的特点，教材在结构上力求做到突出重点，讲清概念，着重培养科学的思维方法和分析解决问题的能力。同时，教材注重于对学习思路和自学方法的指导。全书的开始增加了本课程函授学习的说明、学时分配和教学进程的建议；在每个学习阶段前后，编写了内容提要和学习指导，旨在对所学内容提出要求，对学习思路加以点拨，对重点难点进行解析和指津，使学生不再被动地在茫茫的教材中苦苦追求，而是引导学生看清知识的经纬，有目的地去探求，去思考、分析、比较、归纳和总结。此外，结合函授学习的间歇性，按学习阶段配置了测验作业，以达到边学边练的目的。从而帮助学生理清头绪，加深理解，开拓思路，巩固概念，真正将自学的钥匙送到学生手中。

函授中等专业教育起步较晚，教学改革有待深入，对函授教材应该怎样编写，教与学两方面有哪些要求，我们虽然作了一些调查研究，但是由于缺乏足够的感性认识，加上时间短促，书中难免有缺点或错误，恳请使用本书的读者提出宝贵意见。

中国电力企业联合会教育培训部

一九九七年十月

电力成人中专教材编审委员会

顾 问 李宝祺

主 任 徐玉华

副主任 冯良芳 李小白 刘 新 徐建华 潘劲松

委 员 王大平 石 玲 田金玉 冯良芳 曲福根

李小白 李宝祺 李启涛 柏吉宽 李保朝

李泽榕 吴 忠 林 东 张 鹏 杜丽川

金忠贤 熊维荣 徐 林 徐玉华 徐建华

贺相巍 高广勤 贾长坤 晏成新 陶 明

程葆忠 黄杭生 潘劲松

秘书长 金忠贤（兼）

编 者 的 话

本书是根据中国电力企业联合会教育培训部教成[1997]10号文《电力成人中专函授教材建设规划(1996~1997)》和新颁电力成人中等专业学校发电厂及变电站电气安装与检修专业《供用电网络》课程函授教学大纲的要求编写的。

本书遵照电力职业教育课程改革的原则和基本思想,力求贯彻以能力为本位的思想,充分体现电力教育的职业特征,以实用、够用为基本原则,着力于基本能力的培养。编写时,力求做到叙述准确,深入浅出,通俗易懂,便于自学,尽量回避过多的或繁琐的公式推导和演绎。

本书教学内容共分六章。每章由下列几部分组成:① 每章内容提要和要求;② 每节教学内容;③ 每章小结;④ 每章内容要点辅导;⑤ 每章函授要点;⑥ 每章复习题。

全书由石家庄电力工业学校褚明霞主编,兰州电力学校宋文复主审。石家庄电力工业学校的高立冬老师对本书的初稿提出了宝贵意见,在此谨表谢意。

由于编写水平有限,时间仓促,编写过程中错误之处在所难免,诚恳希望广大读者批评指正。

编 者

1999年5月

本课程的目的、任务和函授 教学方法的一般指导

一、本课程的目的和任务

本课程是电力成人中等专业学校发电厂及变电站电气安装与检修专业的选修课程之一。

学习本课程的目的和任务是：掌握电力网的基础知识，会计算网络参数并能绘制相应的等值电路，会计算简单电力网的潮流分布，了解电力系统调频和调压的目的、所需设备及原理，了解电力系统稳定运行的基本知识。

二、本教材的内容和课程体系

本课程的学习内容为电力网的基本概念、网络参数、潮流计算、电力系统的频率调整、电压调整及电力系统稳定运行的基本知识。对于发电厂及变电站电气安装与检修专业来说，本课程的重点内容为基本概念和基本知识的掌握，并能进行网络参数和简单开式网的潮流分布计算。

本课程是与《电工基础》、《电机学》课程联系紧密，同时各章节之间联系也很紧密的一门学科。学习每章内容时，应先复习与该章内容有关的基本定律和基础知识，以便理解和掌握新内容。

交流电路的欧姆定律、基尔霍夫电流定律、基尔霍夫电压定律、三相电路的功率、同步发电机的功一角特性等基本定律和基础知识贯穿于整个教材之中，因此学习本门课程之前，要先认真学习这些内容，弄清各个定律及公式的适用范围、注意事项，然后再进行本门课程的学习，这样在学习新内容时就比较容易了。

三、函授教学形式与本课程教学活动的要求

函授教学不同于学校教学，有其独特的形式，就是采用自学、面授、答疑相结合，并以自学为主的教学形式。

函授教学过程是分散自学和集中面授交叉进行。在这个教学过程中有自学、作业、面授、答疑、考试几个教学环节，按照教学计划的进程，本课程的学习时间为一个学期。由于本课程为发电厂及变电站电气安装与检修专业的选修课程，课程结业时可进行一次或两次集中考试。

函授学员在分散自学和集中面授期间应完成以下教学活动：

1. 自学

先通读教材，对教材的内容有一个总体认识，然后再按教学进度，按章节顺序仔细学习每节内容。在学习过程中，找出疑难问题，以便在答疑时请教师讲解；通过学习，自己

归纳总结出每章及每节的重点和难点，以便有的放矢地学习，达到预期的目的。

2. 作业

作业是巩固所学知识，并将所学知识转化为能力，同时又是检查教师教学效果的一种教学活动，也是函授教学过程中的一个重要环节。为了检查学员的学习情况，提高学员学习的积极性，要求学员必须在规定时间内完成规定的作业，并及时上交辅导教师，以便使辅导教师及时掌握学生的自学情况。

3. 面授讲课

讲课是辅助自学所必须的教学形式，是函授教学的重要环节。

面授讲课是在讲授各章内容的基础上，应以各章节的重点和难点作为授课的主要内容，同时结合作业批改情况，有针对性地讲授有关的内容。通过面授，使学员对所学内容有一清晰的线条，使所学知识系统化、条理化。

4. 答疑

答疑是解决函授学员函授自学过程中的疑难问题的另一种教学形式，是函授教学的必要环节。答疑形式多种多样，可以采用个别答疑、集中解答共同性问题等形式，但不论采用哪种形式，答疑都应有针对性，给学生以准确的答复。

5. 考试

考试不仅可以检查学生对所学知识的掌握情况，而且可以检查教师的教学效果。考试是考核函授学员每门课程学习成绩的必须环节。本课程的考核内容应侧重于基本概念和基本知识、电力网参数计算以及简单开式网的潮流分布计算。函授学员必须完成规定的作业和面授次数方可参加考试。学科结业成绩由作业完成质量及最后的考试成绩综合评定。

四、本课程学时分配及教学进程

下表拟定的本课程学时分配及教学进程是根据《供用电网络》课程函授教学大纲的规定，按一学期集中面授两次的情况进行安排的。

本课程学时分配及教学进程

教学阶段	教 学 内 容	教学时数	教 学 方 式	
			自学时数	面授时数
一	第一章 绪论	4	2	2
	第二章 电力网的参数及等值电路	12	8	4
	第三章 电力系统的潮流计算	18	12	6
二	第四章 电力系统的频率调整	6	4	2
	第五章 电力系统的电压调整	12	8	4
	第六章 电力系统运行的稳定性	8	6	2
总 时 数		60	40	20

目 录

前言	
编者的话	
本课程的目的、任务和函授教学方法的一般指导	
第1章 绪论	1
§ 1.1 电力系统概述	1
§ 1.2 电气设备的额定电压	4
第2章 电力网的参数及等值电路	9
§ 2.1 电力线路的参数及等值电路	9
§ 2.2 变压器的参数及等值电路	20
第3章 电力系统的潮流计算	30
§ 3.1 电力网环节的功率损耗和电压损耗	30
§ 3.2 开式网的潮流计算	37
§ 3.3 两端供电网的潮流计算	41
第4章 电力系统的频率调整	47
§ 4.1 概述	47
§ 4.2 电力系统的频率特性	49
§ 4.3 电力系统的频率调整	52
第5章 电力系统的电压调整	56
§ 5.1 概述	56
§ 5.2 电力系统的无功电源	59
§ 5.3 电压中枢点的调压方式	60
§ 5.4 电力系统的调压措施	64
第6章 电力系统运行的稳定性	76
§ 6.1 同步发电机的功—角特性	77
§ 6.2 电力系统运行的静态稳定性	78
§ 6.3 电力系统运行的暂态稳定性	81

附录 电力网的常用参数 92

附表 1 各种常用架空线的规格（现行国家标准 GB1179—74） 92

附表 2 各种常用架空线的规格（JB649—65，归型部颁标准） 92

附表 3 LJ、TJ 型架空线路的电阻及感抗 93

附表 4 LGJ 型架空线路导线的电阻及感抗 93

附表 5 LGJQ、LGJJ 型架空线路导线的电阻及感抗 93

附表 6 LGJ、LGJJ、LGJQ 型架空线路导线的容纳 93

附表 7 220~750kV 架空线路导线的电阻及感抗 94

附表 8 10kV 双绕组电力变压器技术数据表 94

附表 9 63kV 双绕组电力变压器技术数据表 95

附表 10 110kV 双绕组有载调压电力变压器技术数据表 96

附表 11 110kV 三绕组有载调压电力变压器技术数据表 97

附表 12 220kV 双绕组有载调压电力变压器技术数据表 99

附表 13 220kV 三绕组有载调压电力变压器技术数据表 101

参考文献 103

第1章 绪 论

【内容提要和要求】

（一）内容提要

本章介绍了电力系统、电力网的基本概念；电能生产的特点；对电力系统运行的基本要求；电气设备额定电压的确定原则及具体应用。

（二）教学要求

1. 理解电力系统、电力网的基本概念，并能说明两者之间的区别和联系。
2. 了解电能生产的特点。
3. 熟悉对电力系统运行的基本要求。
4. 掌握电气设备额定电压的确定原则及具体应用。

§ 1.1 电力系统概述

一、电力系统及电力网的组成

我们知道，电能在现代社会的各个方面都获得了广泛的应用。而绝大部分电能来自于发电厂。发电厂通过发电机将原动机的机械能转换为电能，然后经过变压器和不同电压等级的电力线路输送并分配到各用电设备，再通过各种用电设备把电能转换为用户所需的各种能量。这种把发、变、输、配和消耗电能的各种电气设备连接在一起的统一整体称为电力系统。与电力系统相关联的还有电力网络和动力系统。电力网络又称电力网，它是电力系统的一部分。电力系统中完成变电、输电、配电工作的各种电气设备组成的统一体，称为电力网。

电力系统又是动力系统的一个组成部分，电力系统加上各种类型发电厂中的热力部分、水力部分、原子能反应堆部分等，称为动力系统。

电力网是电力系统的一个组成部分，而电力系统又是动力系统的一个组成部分，这三者的关系也可用图 1-1 表示。

电力网的分类方法很多。按供电半径的大小，将电力网分为地方网、区域网和远距离输电网三类。按电力网的接线方式，将电力网分为开式网、两端供电网（或环网）、复杂网三类，如图 1-2 所示。

二、电力系统运行的特点及要求

电能的生产、输送、分配和使用与其他工业部门的产品相比较有着不同的特点。

（一）电能生产的特点

1. 发、变、输、配、用电的连续性

目前，电能尚不能大量储存，发、变、输、配、用电可以说是同一瞬间完成的。为了

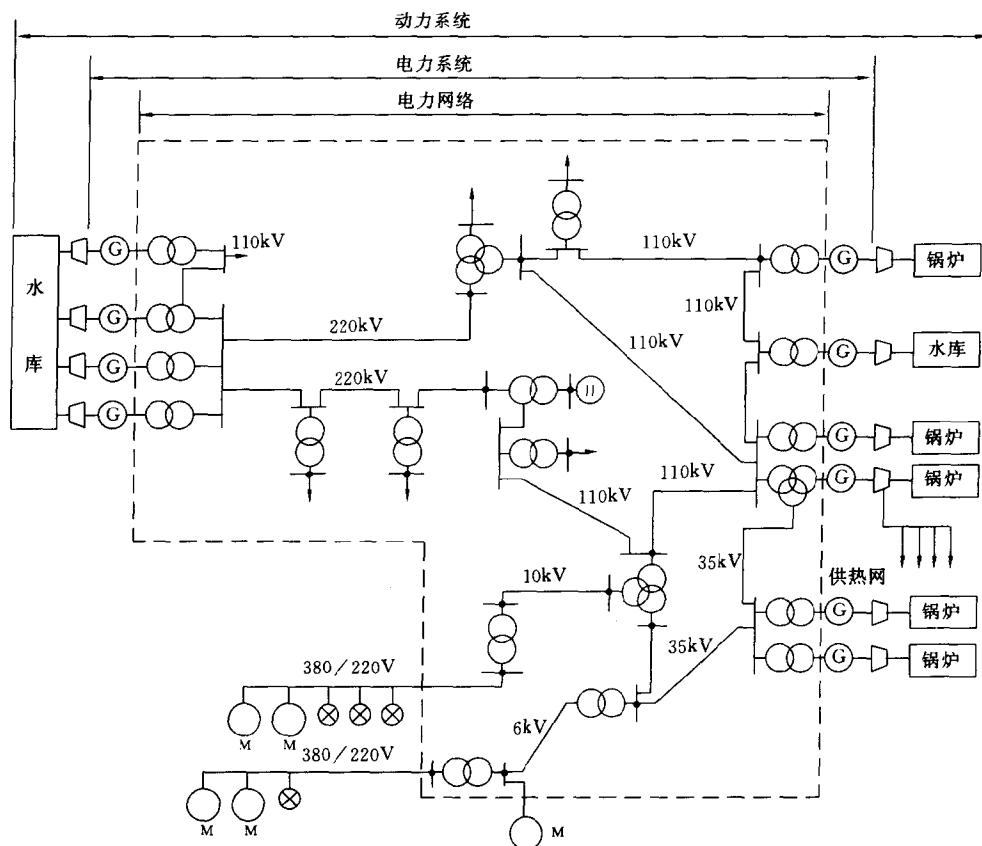


图 1-1 动力系统电力系统电力网络示意图

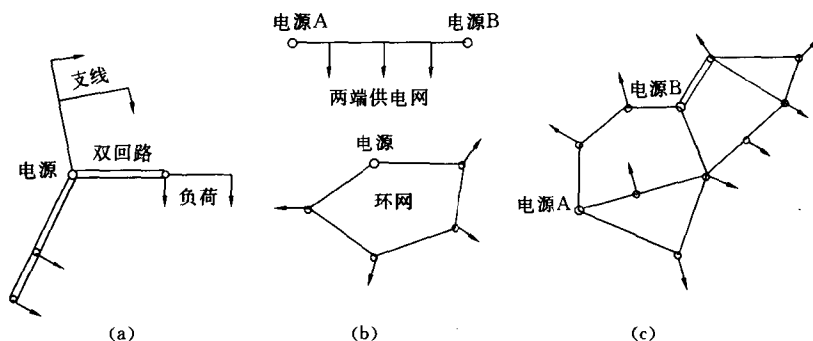


图 1-2 电力网的接线

(a) 开式网；(b) 两端供电网及环网；(c) 复杂网

保证对用户不间断供电,要求任何时刻发电厂生产的电能恰好等于该时刻用户消费与输送、分配中损耗的电能之和。这样才能使电力系统各部门之间以及与用户之间协调、可靠地工作。

2. 与工农业生产及人民生活的密切相关性

电力工业与国民经济、人民生活的关系极其密切。电能供应不足或中断，将直接影响国民经济各部门的生产和人民的正常生活。对某些用户中断供电，将造成产品报废，设备损坏以及危及人身安全等严重后果。

3. 暂态过程的短暂性

电力系统由于运行情况改变而引起的电磁、机电暂态过程非常短暂。因此正常和故障情况的调整和切换操作也非常迅速，仅靠手动操作是达不到满意的效果，甚至不能完成任务。所以电力系统必须采用自动化程度高，又能迅速而准确动作的继电保护及自动装置和监视设备。

(二) 对电力系统运行的基本要求

根据电能生产的特点，对电力系统运行的基本要求如下：

1. 保证供电的可靠性

供电中断将使生产停顿、生活混乱，甚至危及人身和设备安全，造成严重后果。停电给国民经济造成的损失远超过电力系统本身的损失。所以电力系统运行的首要任务是保证对用户供电的可靠性。

保证供电的可靠性，首先要求系统中各元件的运行具有足够的可靠性；其次，要求提高系统运行的稳定性，增强系统的抗干扰能力，保证不发生或不容易发生造成大面积停电的系统瓦解事故。为此，除了要不断提高运行人员的技术水平和责任心外，还要采用现代化的监测、控制设备。

虽然保证供电可靠性是对电力系统运行的首要要求，但并非所有负荷都绝对不能停电。一般来讲，可根据经验按对供电可靠性的要求将负荷分为三级。

一级负荷：一级负荷中断供电将造成人身事故、设备损坏，将产生废品，使生产秩序长期不能恢复，人民生活发生混乱等，影响较大。

二级负荷：这一级负荷中断供电将造成大量减产，并使人民生活受到一定影响等。

三级负荷：所有不属于一、二级的负荷，如工厂的附属车间、小城镇等。

此外，还有为数较少或持续时间很短的特殊重要负荷要求绝对可靠地不中断供电。

对一级负荷，要保证不间断供电；对二级负荷，如有可能，也应保证不间断供电。

2. 保证良好的电能质量

电能质量是以电压、频率及波形来衡量的。良好的电能质量是电压、频率的变化都在规定的范围之内，波形接近正弦波。电压或频率偏移超过规定值时，都会引起产量下降或产生废品。严重时，会造成人身事故、设备损坏。另外，随着自动化及电子技术应用的发展，谐波成分增加，引起波形畸变。如果不严格控制，将对用户产生不利的影响。因此控制和检测谐波开始成为维持电能质量的重要环节。

3. 保证电力系统运行的经济性

电能生产的规模很大，消耗大量的一次能源。而且电能输送、分配过程中的电能损耗也相当可观。因此，在电能的生产过程中，降低每千瓦小时电能的一次能源耗量及降低电能输送、分配过程中的电能损耗有着极其重要的意义。同时各发电厂的负荷合理分配，各

种类型发电厂之间的合理调配对电力系统经济运行也有着重要的影响。

(三) 建立统一电力系统的优越性

根据对电力系统运行的要求，将单一系统联合，建立统一的电力系统，是世界电力工业发展的趋势。建立统一电力系统有以下几方面的优越性：

- (1) 提高了供电的可靠性和电能质量；
- (2) 可以减少系统的备用容量，提高设备利用率，减少系统中发电设备的总容量；
- (3) 便于安装大容量、高效率的机组；
- (4) 可以合理利用动力资源，提高系统运行的经济性。

§ 1.2 电气设备的额定电压

一、电气设备的额定电压

1. 额定电压的意义

为了使电力设备的生产实现标准化和系列化，电气设备的铭牌上都规定有额定电压。发电机、变压器和用电设备的额定电压是按长期正常工作时有最大经济效果所规定的电压。额定电压等级是国家根据国民经济发展的需求、技术经济的合理性、工业的制造能力和产品系列性及其他因素所规定的电气设备的标准电压等级。当各种电气设备在额定电压下运行时，其技术指标和经济指标为最好。

我国规定的各种电气设备的额定电压，按照电压的高低分为三类。

第一类是 100V 以下的额定电压，见表 1-1，主要用于安全照明、蓄电池及开关设备的直流操作电源，而三相 36V 的电压，只作为潮湿环境的局部照明及其他特殊电力负荷之用。

第二类是大于 100V 但小于 1000V 的额定电压，见表 1-2，它们主要用于电力及照明设备。表中，括号内的电压，只用于矿井下或其他安全条件要求较高之处。

表 1-2 第二 类 额 定 电 压 单位：V

受 电 设 备			发 电 机		变 压 器			
直流	三相交流		直流	三相交流	三 相		单 相	
	线电压	相电压			一次绕组	二次绕组	一次绕组	二次绕组
110		115						
	(127)			(133)	(127)	(133)	(127)	(133)
220	220	127	230	230	220	230	220	230
	380	220	400	400	380	400	380	
440								

第三类是 1000V 以上的额定电压，见表 1-3，主要用于发电机、变压器及用电设备。

表 1-3

第三类额定电压

单位: kV

受电设备	线路平均额定电压	交流发电机	变 压 器	
			一次绕组	二次绕组
3	3.15	3.15	3 及 3.15	3.15 及 3.3
6	6.3	6.3	6 及 6.3	6.3 及 6.6
10	10.5	10.5	10 及 10.5	10.5 及 11
		13.8	13.8	
		18	18	
35	37		35	38.5
(60)	(63)		(60)	(66)
110	115		110	121
(154)	(162)		(154)	(169)
220	230		220	242
330	345		330	363
500	525		500	550
750	787		750	825

注 1. 表中所列均为线电压;

2. 括号内的电压仅用在特殊地区;

3. 水轮发电机允许采用非标准额定电压。

2. 第三类额定电压的确定原则

电力线路的额定电压和受电设备的额定电压相等。电力线路的额定电压也是线路所在电力网的额定电压。

发电机是输出电能的设备,一般接在线路的首端,为了补偿线路运行时产生的电压降,发电机的额定电压应比所连线路的额定电压高 5%,以保证线路末端的电压质量。即发电机的额定电压 U_{Gn} 为

$$U_{Gn} = 1.05U_n$$

式中 U_n ——线路的额定电压。

例如,发电机接在额定电压为 6kV 线路的首端时,该发电机的额定电压应为 6.3kV。对于没有直配负荷的大容量发电机,其额定电压应按自身的技术经济条件来确定。例如,国产 125MW、200MW 及 300MW 的汽轮发电机,额定电压分别为 13.8kV、15.75kV 及 18kV。

变压器的每一个绕组都有各自的额定电压。根据变压器中功率的传输方向规定变压器接受功率一侧的绕组为一次绕组或一次侧,输出功率一侧的绕组为二次绕组或二次侧。在电网中,变压器的一次侧或者与线路直接相连或者与发电机直接相连,不管一次侧连接何种设备,总之一侧相当于受电设备,其额定电压与所连接设备的额定电压相等。二次侧是输出电能的,其作用相当于发电机,所以它的额定电压应高出线路额定电压 5%。但是,变压器二次侧的额定电压是指空载时的电压,当变压器带负荷时,负荷电流会在变压器绕组中产生电压降。为了使二次侧在额定负荷下的实际输出电压仍高出线路额定电压 5%,对于阻抗较大的变压器,如高压绕组所连电网额定电压在 35kV 以上或者高压绕组所连电网额定电压在 35kV 及以下且短路电压百分数在 7.5 以上者,变压器二次侧的额定电压比所连

线路的额定电压高 10%；对于阻抗较小的变压器，如高压绕组所连电网额定电压在 35kV 及以下且短路电压百分数在 7.5 及以下者，由于变压器内部电压降不太大，变压器二次侧的额定电压比所连线路的额定电压高 5%。此外，当二次侧所连接的线路较短时，其额定电压也是高于线路额定电压 5%。

为了电力系统运行的需要，通常在变压器的高压绕组上没有分接头，用以改变变压器的变比。分接头是以百分值表示的，它是以变压器高压绕组的额定电压为基准的。

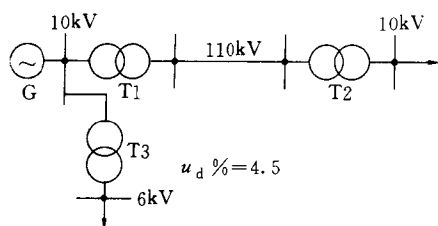


图 1-3 例题 1-1 图

例 1-1 有一电力系统，接线如图 1-3 所示，已知各线路的额定电压及发电机的电压等级（见图），试确定图中发电机及各变压器的额定电压。

解：发电机的额定电压比所连线路额定电压高 5%，所以 $U_{Gn} = 1.05U_n = 1.05 \times 10 = 10.5$ (kV)。

升压变压器 T1：

一次侧与发电机直接相连，所以一次侧的额定电压应等于发电机的额定电压即 10.5kV；

升压变压器 T1 高压绕组所连电网额定电压为 110kV，所以升压变压器属于大阻抗变压器，其二次侧的额定电压比所连线路额定电压高出 10%，即 $110 \times (1 + 10\%) = 121$ kV。

降压变压器 T2：

一次侧与线路直接相连，所以一次侧的额定电压应等于线路的额定电压即 110kV；

降压变压器 T2 的高压绕组所连电网额定电压为 110kV，所以降压变压器 T2 属于大阻抗变压器，其二次侧的额定电压比所连线路额定电压高出 10%，即 $110 (1 + 10\%) = 121$ kV。

降压变压器 T3：

一次侧与发电机直接相连，所以一次侧的额定电压应等于发电机的额定电压，即 10.5kV；

降压变压器 T3 高压绕组所连电网额定电压为 10kV，小于 35kV，短路电压百分数为 4.5，小于 7.5，所以该变压器属于小阻抗变压器，其二次侧的额定电压比所连线路额定电压高出 5%，即 $10 (1 + 5\%) = 10.5$ kV。

二、各级电压电力网的供电范围

在输电距离和输送功率一定的条件下，电力网电压等级愈高，则电流愈小，导线载流部分的截面积也愈小，投资愈小；但电压等级愈高就对绝缘的要求愈高，杆塔、变压器、断路器等绝缘的投资也愈大。综合考虑这些因素，对应一定的输送功率和输送距离，有一最合理的线路电压。

选择电力网的电压，应根据输送容量与输送距离，以及周围电力网的电压，拟定几个方案进行技术经济比较。如果两个方案的技术指标相近，或较低电压等级的方案优点不明显时，应采用电压等级较高的方案。各级电压电力网的经济输送容量、输送距离与适用地区，参照表 1-4。

国内外的经验表明，电压等级的级差不宜太小，一般 110kV 及以下的电力网，电压级差约在 3 倍左右，110kV 以上的电力网，电压级差在 2 倍左右。

表 1-4 各级电压电力网的经济输送容量、输送距离与适用地区

额定电压 (kV)	输送容量 (MW)	输送距离 (km)	适 用 地 区
0.38	0.1 以下	0.6 以下	低压动力及三相照明
3	0.1~1.0	1~3	高压电动机
6	0.1~1.2	4~15	发电机电压、高压电动机
10	0.2~2.0	6~20	配电线路、高压电机
35	2.0~10	20~50	县级输电网、用户配电网
110	10~50	50~150	地区级输电网、用户配电网
220	100~500	100~300	省、区级输电网
330	200~1000	200~600	省、区级输电网，联合系统输电网
500	1000~1500	150~850	省、区级输电网，联合系统输电网
750	2000~2500	500 以上	联合系统输电网

根据上面的分析可知，对于一定输电距离和输送功率的电力线路来说，总对应一个技术上、经济上都合理的电压。反之，对应一个电压等级，就会有一个较合理的输送距离和输送功率。

小 结

电力系统是发、变、输、配和消耗电能的各种电气设备连接在一起的统一体。而电力网是组成电力系统的一部分，它只包括电力系统中的变电、输电和配电部分。

电能生产的特点：

- (1) 发、变、输、配、用电的连续性；
- (2) 与工农业生产及人民生活的密切相关性；
- (3) 暂态过程的短暂性。

对电力系统运行的基本要求：

- (1) 保证供电的可靠性；
- (2) 保证良好的电能质量；
- (3) 保证电力系统运行的经济性。

建立统一电力系统的优越性：

- (1) 提高了供电的可靠性和电能质量；
- (2) 可以减少系统的备用容量，提高设备的利用率，减少系统中发电设备的总容量；
- (3) 便于安装大容量、高效率的机组；
- (4) 可以合理利用动力资源，提高系统运行的经济性。

电气设备额定电压的确定原则：

- (1) 电力线路的额定电压等于受电设备的额定电压；
- (2) 发电机的额定电压比所连线路的额定电压高 5%；
- (3) 变压器的额定电压：变压器一次侧的额定电压等于所连设备的额定电压；二次侧