

---

---

# 220kV 变电所电气一次部分设计

## 摘 要

作为汇聚电源的变电所，采取升压、降压的方式对电能进行分配，直接联系用户和发电厂，形成了二者的中间环节。主要涉及升压、降压这两种变电所。一般情况下，升压变电所负责升压部分，发电厂距离很近，而降压变电所则相反，和发电厂相距很远，与负荷中心的距离较近。本文在研究过程中，主要目的是设计220kV降压变电所。这种变电所在我国电力供应网络中起着重要的作用。220kV降压变电所的建设对地区电力供给有很大影响，该网络的完成能够有效解决地区电力负荷问题，大大提高了地区电力供给的可靠性。本文在设计过程中，对220/110/10 kV降压变电所进行初步设计，主要完成电气主接线方案、主变压器选择、短路电流计算等设计内容，针对短路电流选择互感器，并进行校验，最后简单介绍了防雷和接地保护以及继电保护。从而对变电所的电气一次部分设计提供了一定的参考依据。

**关键词：**变电所 主接线 短路电流 220kV

## 目 录

摘 要	I
1 引言	1
2 设计基本概况	1
2.1 设计原始资料	1
2.2 负荷统计	2
2.3 工程概况	2
3 主变压器的选择	2
3.1 主变压器的容量和台数的确定	2
3.2 主变压器型式的选择	3

---

3.3 主变压器的选择结果 .....	3
4 电气主接线的设计 .....	4
4.1 220kV 电气主接线 .....	4
4.2 110kV 电气主接线 .....	5
4.3 10kV 电气主接线 .....	6
4.4 变电所主接线方案的确定 .....	7
5 短路电流的计算 .....	7
5.1 电路各元件参数标幺值的计算 .....	7
5.2 初步等效电路图 .....	8
5.3 220kV 侧短路电流计算 .....	9
5.4 110kV 侧短路电流计算 .....	10
5.5 10kV 侧短路电流计算 .....	11
6 导体和电气设备的选择 .....	12
6.1 高压断路器和隔离开关的选择和校验 .....	12
6.2 母线的选择和校验 .....	23
6.3 互感器的选择 .....	27
7 配电装置的设计 .....	29
8 防雷和接地设计 .....	30
8.1 防雷设计 .....	30
8.2 接地设计 .....	31
9 设计总结 .....	32
参考文献 .....	33

---

# 1 引言

2020年初，突如其来的新冠疫情席卷全球，对经济社会的发展产生了重大影响。在疫情常态化防控机制下，我国有效控制疫情，经济发展呈现出良好的复苏态势。每当为了快速恢复一个地区受创的经济的时候，建设基础设施总是打头阵的一步。作为电力新基建电网的枢纽环节的变电所，它的建设自然是重中之重。完善变电所的设计，同样对十四五规划中构建现代能源体系有积极作用。

220kV变电所在国家的电力供应网络中起着重要的作用。220kV变电所的建设对地区电力供给有很大影响，该网络的完成能够有效解决地区电力负荷问题，大大提高地区电力供给的可靠性。

此次毕业设计必须学习和掌握专门为变电站设计的电气一次工程的一般流程，将以前学过的电气专业课程的基本知识全面应用，同时需慎重咨询相关电气设计手册及各种相关参考资料。这是对我近四年专业学习的一次综合测试同时也为将来的其他电力设计相关工作打下良好的基础。

## 2 设计基本概况

### 2.1 设计原始资料

概述：根据当地电力系统规划，需要考虑新建220kV区域电力变电所。变电所项目完成后，将会并入110kV、220kV电力网络，向附近负荷并网供电。

所址地理及气象条件：变电所位于城郊荒地，地势平坦，交通便利，环境污染小。最热月的平均气温是28摄氏度，年平均气温为16摄氏度，绝对最高温度是40摄氏度，土壤温度是18摄氏度，海拔153m。

各级电压侧功率因数和最大负荷利用小时数为：

220kV侧	$\cos \phi = 0.9$	$T_{\max} = 3800$ 小时/年
110kV侧	$\cos \phi = 0.85$	$T_{\max} = 4200$ 小时/年
10kV侧	$\cos \phi = 0.85$	$T_{\max} = 4500$ 小时/年

系统情况：220kV侧电源近似为无穷大系统，归算至本所220kV母线侧阻抗为0.16 ( $S_j$ )

=100MVA)，110kV侧电源容量为1000MVA，归算至本所110kV母线侧阻抗为0.32 ( $S_j=100$  MVA)，10kV侧没有电源。

设计内容：此次项目设计只需完成电气一次部分工程的总体初步设计，针对给定的原始数据，完成以下工作：

- (1) 对原始资料分析，选择主变台数和容量
- (2) 主接线方案的拟定与选择
- (3) 短路电流计算
- (4) 电气一次设备选择
- (5) 配电装置、防雷保护设计

## 2.2 负荷统计

(1) 站用负荷：变电所总的所用最大负荷为150 kVA。

(2) 110kV负荷：其中有两回容量为40 MVA的出线供给远方大型冶炼厂，其余作为一些地区变电所进线。

(3) 10kV负荷：总的负荷为30 MVA，最大一回出线负荷为3000 kVA，I、II类重要用户占60%。

## 2.3 工程概况

各个电压等级出线回路数如下：

- (1) 220kV：出线6回（其中备用2回）；
- (2) 110kV：出线8回（其中备用2回）；
- (3) 10kV：出线12回（其中备用2回）。

# 3 主变压器的选择

## 3.1 主变压器的容量和台数的确定

参考《电力工程电气设计手册》，结合本次设计资料，此次设计宜配置两台主变。容量的确定如下：

重要负荷容量：

$$S_1 = 30 \times 0.6 = 18 \text{ MVA}$$

全部负荷的80%：

$$S_2 = 70 \times 0.8 = 56 \text{ MVA}$$

选用2台容量为63000kVA的变压器作为主变压器。其中一台设备停运时，仍然能够有效保证重要供电负荷的连续供电。

### 3.2 主变压器型式的选择

主变压器相数：在此次项目设计中，变电所的地址选择为城郊地区的荒地，地势相对较平，交通非常便捷。所以，为更好地完成设计任务，本文选择三相变压器。

绕组：我国110kV或更高电压的变压器通常选择Y型接线；而在电压等级不到35kV的情况下，主要选择△型方式接线。此次项目设计的变电所为220kV、110kV、10kV三种电压等级，故选用三绕组式的变压器，各级绕组间的连接方式为 Y /Y / △。

调压方式：本文在设计过程中，主变选择有载调压方式，可在较大范围内进行调整。

主变压器的冷却：本文在设计过程中，选择强迫油循环风冷却主变压器。

### 3.3 主变压器的选择结果

综合以上情况，选择SFPSZ10-63000/220型变压器（三相强迫油循环风冷三绕组有载调压变压器），数量为两台，用作主变压器。在运行正常的情况下，需要投入两台；值得一提的是，在一台进行检修停运的情况下，另一台完全能达到保证全部重要负荷供电的要求。

其主要技术参数如下：

- (1) 额定容量：63000(kVA)
- (2) 额定电压：高压— $220 \pm 8 \times 1.25\%$ ；中压—121；低压—11(kV)
- (3) 连接组标号：YN/yn0/d11
- (4) 空载损耗：53.9
- (5) 短路阻抗(%)：高-中12-14；高-低22-24；中-低7-9
- (6) 空载电流(%)：0.24

# 4 电气主接线的设计

## 4.1 220kV 电气主接线

具体工作如下：

### (1) 方案一

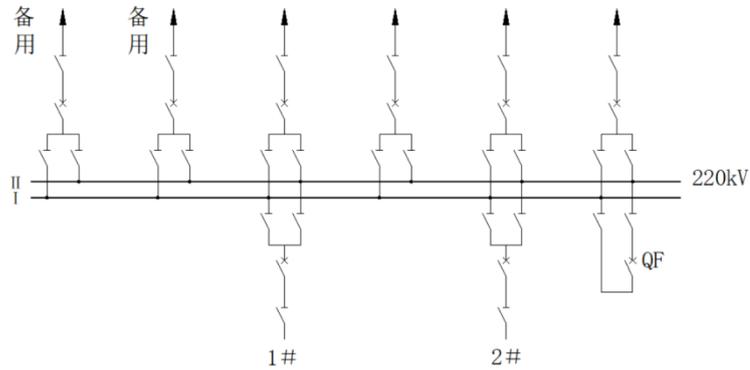


图4.1 220kV侧主接线图方案一

仔细观察上图，呈现了较为常见的双母线接线。在正常运行的过程中，一组为母线，另一组备用。

这种接线的优点有：

1) 能够可靠性供电。在供电不中断的情形下，对母线进行检修。对某个回路断路器进行检修时，应该对回路供电进行中断。

2) 便于后续扩建。如果后期存在扩建需求，在扩建过程中，可延伸至母线任意端。

综合以上分析，本方案满足该变电所220kV侧主接线的要求。

### (2) 方案二

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/657142146003006142>