

# 《电气一次部分》课程设计报告

## 摘要

随着我国经济发展,对电的需求也越来越大。电作为我国经济发展最重要的一种能源,主要是可以方便、高效地转换成其它能源形式。电力工业作为一种先进的生产力,是国民经济发展中最重要的基础能源产业。而火力发电是电力工业发展中的主力军,截止 2006 年底,火电发电量达到 48405 万千瓦,越占总容量 77.82%。由此可见,火力电能在我国这个发展中国家的国民经济中的重要性。

该设计主要从理论上在电气主接线设计、短路电流计算、电气设备的选择、配电装置的布局、防雷设计、发电机、变压器和母线的继电保护等方面做详尽的论述,并与火力发电厂现行运行情况比较,同时,在保证设计可靠性的前提下,还要兼顾经济性和灵活性,通过计算论证火电厂实际设计的合理性与经济性。采用软件绘制了大量电气图和查阅相关书籍,进一步完善了设计。

关键词:发电机 变压器 断路器 主接线

## 目录

荆楚理工学院课程设计任务书.....	错误!未定义书签。
1 本设计的主要内容.....	3
1.1 原始资料分析.....	3
1.2 对原始资料分析.....	4
2 电气主接线设计.....	4
2.1 电气主接线的基本要求.....	4
2.2 电气主接线的分析.....	5
2.3 主接线的方案选择.....	7
3 厂用电的设计.....	9
3.1 厂用负荷分类.....	9
3.2 厂用电的电压等级.....	10
3.3 对厂用电接线的基本要求.....	10
3.4 火力发电厂厂用电接线的设计.....	11
4 发电机和变压器的选择.....	12
4.1 概述.....	12
4.2 发电机型号的确定.....	12
4.3 主变压器容量和形式的选择.....	12
4.4 联络变压器的选择.....	16
4.5 厂用变压器的选择.....	16
5 短路电流的计算.....	18
5.1 短路计算的基本假定和计算方法.....	18
5.2 短路等值电抗电路及其参数计算.....	20
6 电气设备的选择.....	25
6.1 电气设备选择的一般原则.....	25
6.2 电气设备选择的一般条件.....	25
6.3 高压断路器的选择(QF).....	26
6.4 高压隔离开关的选择(QS).....	28
6.5 电流互感器的选择(TA).....	30
6.6 电压互感器的选择(TV).....	32
6.7 避雷器的选择.....	33
7 主接线详图.....	35
结束语.....	36

# 1 本设计的主要内容

## 1.1 原始资料分析

(1) 发电厂建设规模和型号；

类型：凝汽式火力发电厂；

装机容量：装机 2 台，容量分别为 300MW；2 年利用小时数为 6000h/a；

(2) 所选发电机组的型号与参数；

根据设计书的要求选用的发电机容量为 300MW 选择发出的电压为 18KV，所以选择发电机型号为 QFSN-300-2 具体参数如表1

表 1 所选发电机组的型号与参数

发电机	型号	额定电压 (KV)	额定功率 (MW)	额定电流 (A)	功率因数	次暂态电抗 (%)	效率 (%)
G-1、G-2	QFS-300-2	18	300	11320	0.85	16.7	98.65

(3) 电力负荷水平

①220KV电压等级：架空线共 6 回，I 级负荷，最大输送 310MW 最大负荷利用小时数为 6000h/a

②110V 电压等级，架空线共 7 回，I 级负荷，最大输送 230MW 最大负荷利用小时数为 6000h/a。

③  $\cos\varphi=0.85$

④厂用电率 7%

⑤备用：110KV 1 回 220KV 1 回

(3) 厂址特点及自然环境

①当地年最高温度 40℃，最低温度 -20℃，最热月平均最高温度为 32℃，最热月平均最低温度为 25℃

②地海拔高度为 600M

③气象条件无其它特殊要求。

## 1.2 对原始资料分析

从原始资料可以知道，本电厂属于大、中型地区性火力发电厂，有两台300MW的发电机组，该电厂的发电容量除了本厂厂用电后剩余的电力向系统供电，且机组年最大负荷利用小时数： $T_{max}=6000h/年$ ，远远大于电力系统发电机组的平均最大负荷利用小时数，因此，本电厂在系统中有重要作用。该厂为火电厂，在电力系统中主要承担基荷，从而该厂主接线设计务必着重考虑可靠性。

从负荷特点及电压等级可知，由于220KV电压等级的电压回线数目是6回，因此其供电要充分考虑其可靠性，所以我们可选择双母线带旁路接线形式。110KV电压级出线回路数为7回，为保证供电可靠，拟采用双母线接线为宜。

根据原始资料，300MW发电机的机端电压为18KV且该厂除了本厂的厂用电外，其余向系统输送功率，所以不设发电机母线，发电机与变压器采用单元接线，保证了发电机电压出线的供电可靠，300MW发电机组的主变压器选用双绕组变压器2台。三个电压等级的母线之间的联络变压器选用三相三绕组变压器。

# 2 电气主接线设计

## 2.1 电气主接线的基本要求

### (1) 保证必要的供电可靠性和电能质量

安全可靠是电力生产的首要任务，停电不仅使发电厂造成损失，而且对国民经济各部门带来的损失将更严重，往往比少发电能的损失大几十倍，至于导致人身伤亡、设备损坏、产品报废、城市生活混乱等经济损失和政治影响，更是难以估量。因此，主接线的接线形式必须保证供电可靠。

### (2) 具有一定的灵活性和方便性

主接线不仅正常运行时能安全可靠地供电，而且在系统故障或设备检修及故障时，也能适应调度的要求，并能灵活、简便、迅速地倒换运行方式，使停电时

间最短，影响范围最小。

### (3) 具有经济性

在主接线设计时，在满足供电可靠的基础上，尽量使设备投资费和运行费为最少，注意节约占地面积和搬迁费用，在可能和允许条件下应采取一次设计，分期投资、投产，尽快发挥经济效益。

### (4) 具有发展和扩建的可能性

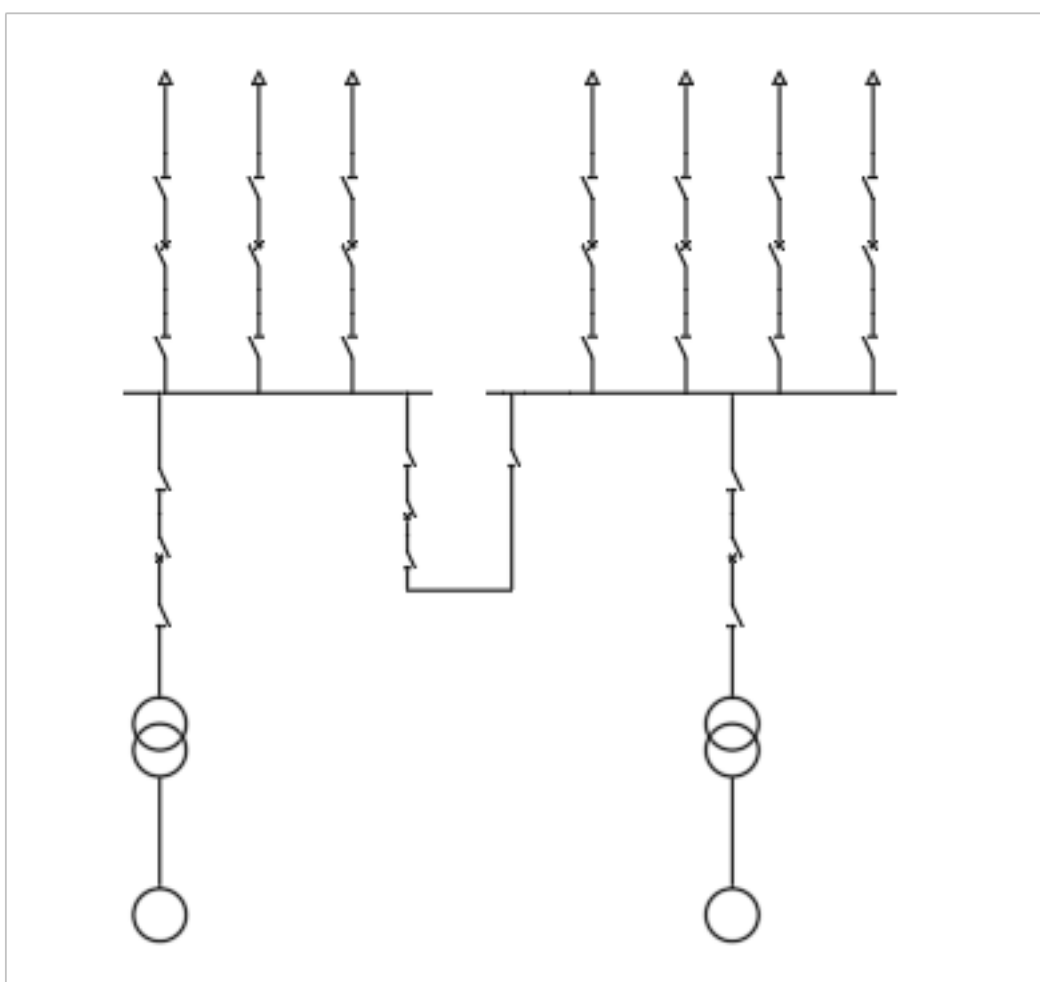
在设计主接线时应留有余地，不仅要考虑最终接线的实现，同时还要兼顾到分期过渡接线的可能和施工的方便。

## 2.2 电气主接线的分析

### (1) 对电气主接线的分析

#### 1、单母分段接线

优点：可以减少设备，节省投资；同样可靠性高，运行操作方便。

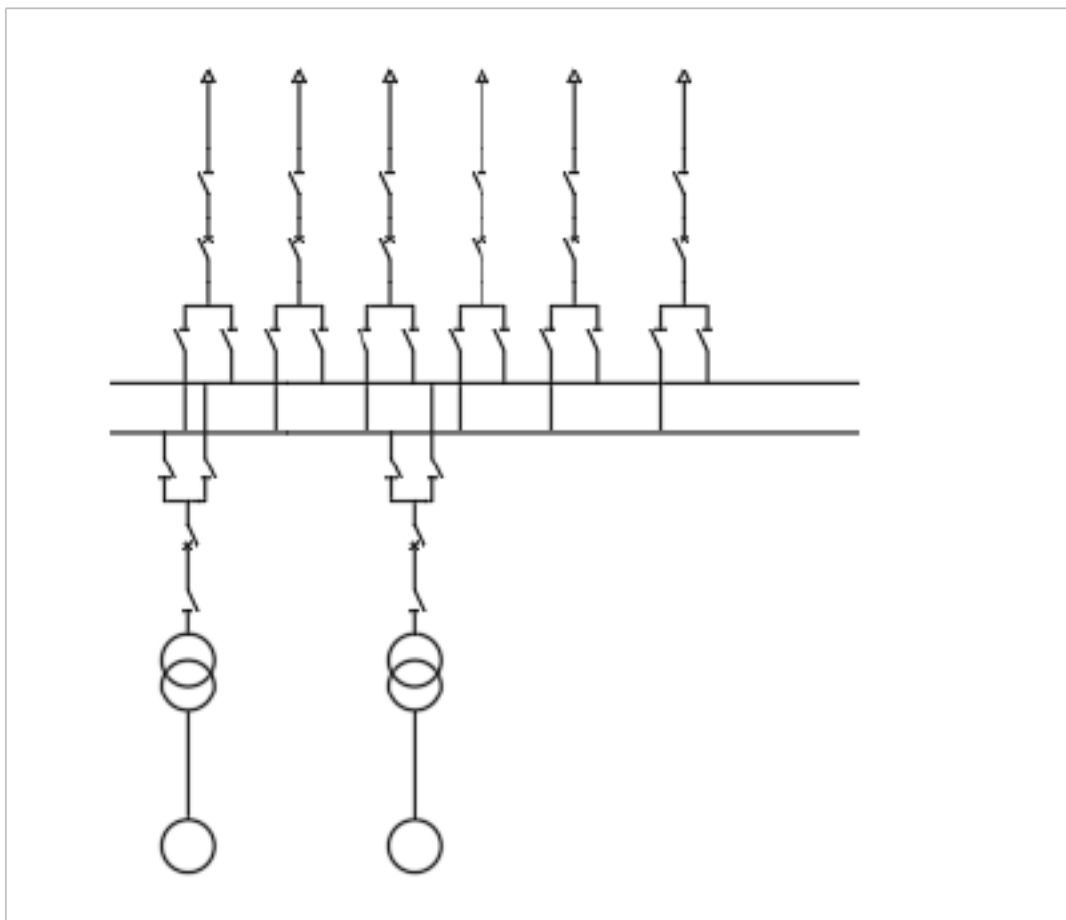


#### 2、双母线接线

优点：供电可靠，优点是供电可靠，通过两组母线隔离开关的倒换操作，可以轮流检修一组母线而不致使供电中断。一组母线故障后能迅速恢复供电，检修任一回路母线的隔离开关时，只需断开此隔离开关所属的一条电路和与此隔离开关相连的该组母线，其他线路均可通过另一组母线继续运行；调度灵活，各个电源和各个回路负荷可以任意分配到某一组母线上，能灵活地适应电力系统中各种

运行方式调度和潮流变化地需要，通过倒换操作可以组成各种运行方式；扩建方便。

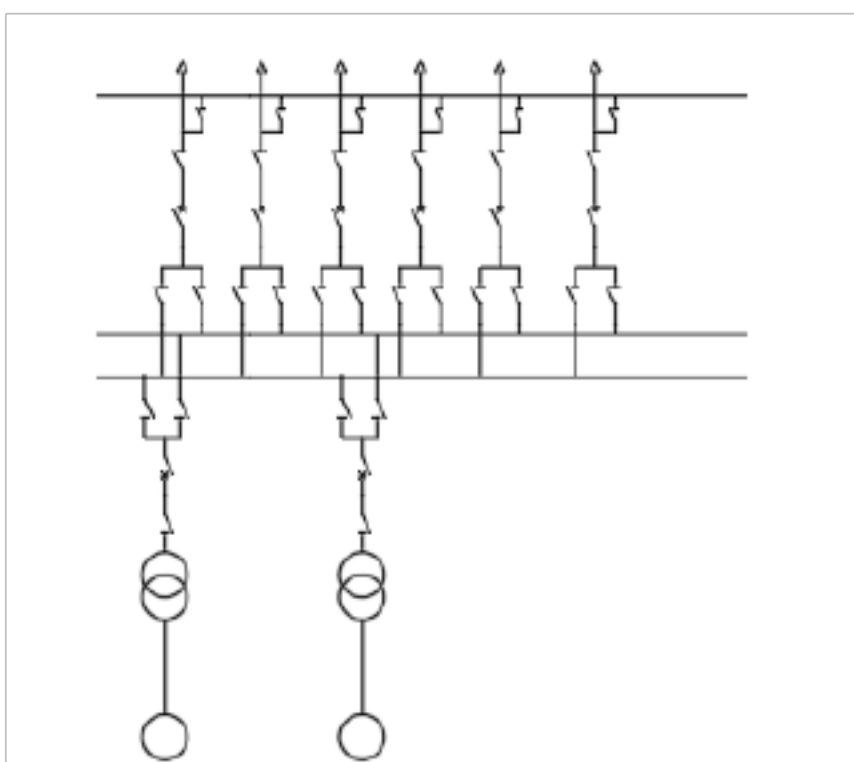
缺点：由于 220KV 电压等级容量大，停电影响范围广，双母线接线方式有一定局限性，而且操作较复杂，对运行人员要求高。增加一组母线和多个隔离开关，一定程度上增加一次投资。当母线故障或检修时，隔离开关作为倒换操作电器，容易误操作，需装设连锁装置。双母线接线适合于出线回路为 5 回及以上且在系统内居重要地位时。



### 3、双母线带旁路母线的接线

优点：增加供电可靠性，运行操作方便，避免检修断路器时造成停电，不影响双母线的正常运行。

缺点：多装了一台断路器，增加投资和占地面积，容易造成误操作。



## 2.3 主接线的方案选择

### (1) 方案一

#### ①220KV电压等级的方案选择

由于 220KV 电压等级的电压回线数目是 6 回，因此其供电要充分考虑其可靠性，所以我们可选择双母线带旁路接线形式。根据《电力工程电气设计手册》和《220kV~500kV 变电所设计技术规程》可知，220KV 出线回路为 5 回及以上时装设专用旁路断路器。这样一来就避免了断路器检修时，不影响对系统的供电，断路器或母线故障以及母线检修时，减少停运的回路数和停运时间，保证了可靠的供电。

#### ②110KV电压等级的方案选择

110KV 电压等级的电压回线数目是 7 回，所以在本方案中的可选择的接线形式是双母线接线形式。根据《电力工程电气设计手册》和《电力系统技术设计规程》可知，110KV 出线回路为 8 回及以上时装设专用旁路断路器。由于双母线接线的可靠性和灵活性高，它可以轮流检修母线，而不中断对用户的供电；当检修任意回路的母线隔离开关时，只需断开该回路；工作母线故障时，可将全部回路转移到备用母线上，从而使用户迅速恢复供电；可用母联断路器代替任意回路需要检修的断路器，在种情况下，只需短时停电；在个别回路需要单独进行试验时，可将该回路分离出来，并单独接至备用母线上。

### (2) 方案二

#### ①220KV电压等级的方案选择

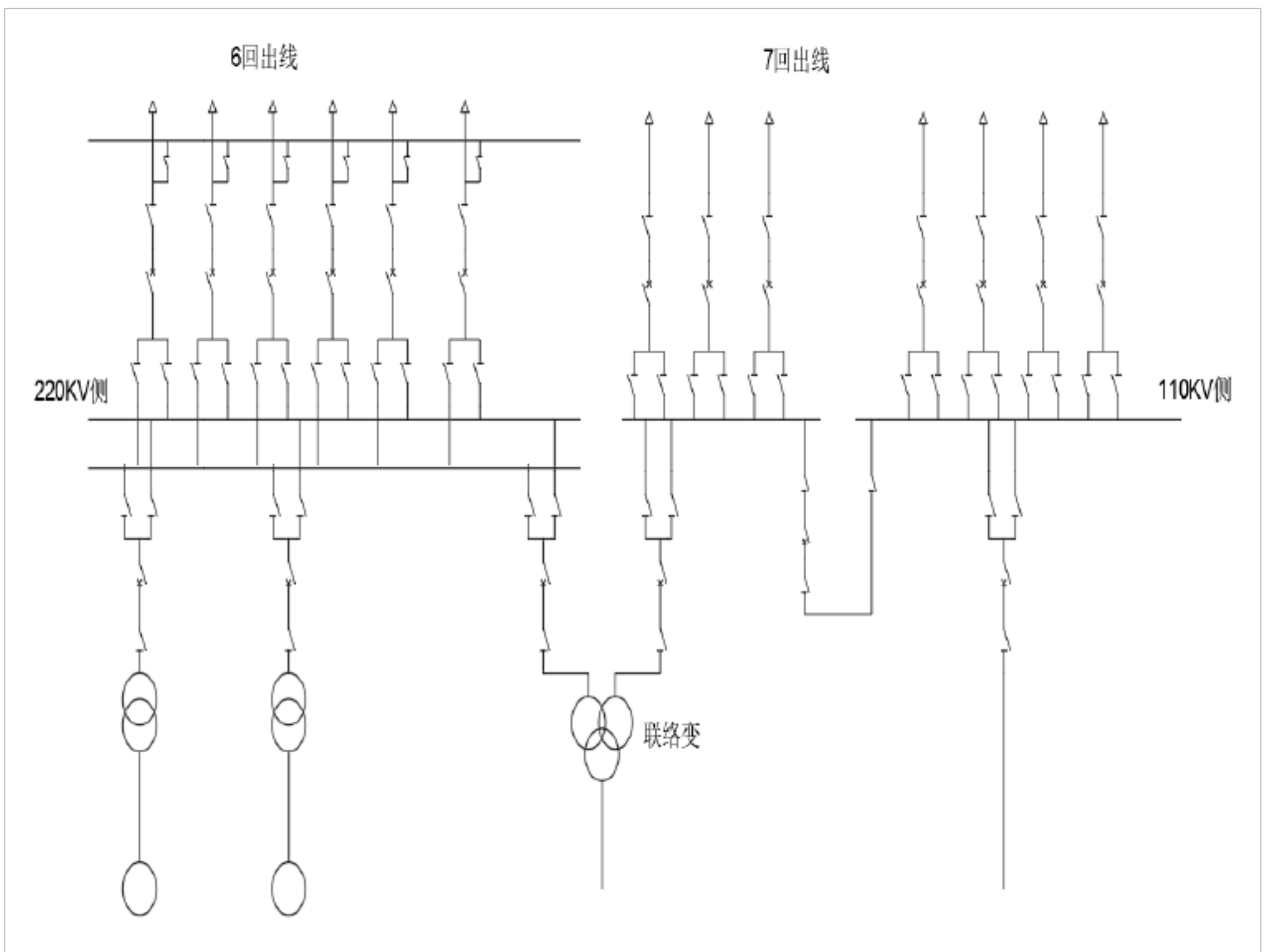
由于 220KV 电压等级的电压回线数目是 6 回，所以我们可选择双母线接线带旁路接线形式。根据《电力工程电气设计手册》和《220kV~500kV 变电所设计技术规程》可知，220KV 出线回路为 5 回及以上时装设专用旁路断路器。这样一来就避免了断路器检修时，不影响对系统的供电，断路器或母线故障以及母线检修时，减少停运的回路数和停运时间，保证了可靠的供电。

#### ②110KV电压等级的方案选择

由于 110 KV 电压等级的电压回线数目是 7 回，所以在本方案中的可选择的接线形式是单母分段接线。

对上述两种方案进行综合比较，1) 在可靠性方面，方案一供电可靠，即使检修其中一组母线也不会影响供电情况，方案二同样可靠性较高；2) 在灵活性方面，方案一检修方便，当一组母线故障时，只要将故障母线上的回路倒换到另一组母线，就可迅速恢复供电，且调度灵活或便于扩建，相比之下方案二当一段母线或母线隔离开关故障或检修时，必须断开该分段上的所有电源或出现，这样就减少了系统的发电量，并使该分段单回路供电的用户停电；3) 在经济性方面，方案一设备较多，增设了断路器和隔离开关，方案二设备相对来可以减少设备，节省投资；所以总结来看，选择方案二更合理。

图 2.3 方案二 主接线简图



## 3 厂用电的设计

发电厂在启动、运转、停机、检修的过程中，有大量以电动机拖动的机械设备，用以保证机组的主要设备和输煤、碎煤、除灰、除尘及水处理等辅助设备的正常运行。这些电动机及全厂的运行操作、试验、检修、照明等用电设备都属于厂用负荷。总的耗电量，统称为厂用电。

**300MW汽轮发电机组厂用电接线的要求：**

- (1) 每台机组的厂用电系统应是独立的；
- (2) 全厂性公用负荷应分散接入不同机组的采用母线或公用负荷母线；
- (3) 厂用电的工作电源及备用电源接线应能保证各单元机组和全厂的安全运行；
- (4) 充分考虑电厂分期建设和连续施工过程中厂用电系统的运行方式，特别要注意对公用负荷供电的影响，要便于过渡，尽量减少改变接线和更换设备；
- (5) 设置足够的交流事故保安电源，当全厂停电时，可以快速启动和自动投入向保安负荷供电。

### 3.1 厂用负荷分类

发电厂厂用负荷根据其重要性、合理提供电源和供电方式，负荷可分以下几类：

**I类负荷：**在瞬时短时停电，可能对人身和设备造成安全，使生产停顿或发电量大幅度下降，如送、引风机、给水泵等负荷，要求这类负荷的供电系统可靠，工作电源故障后，应有备用电源自动投入。对设备配置上要有备用设备，双电源供电，自动切换。

**II类负荷：**这类负荷允许短时停电，但如停电时间过长，有可能损坏设备或影响正常生产，如磨煤机、碎煤机等负荷。这类负荷供电与I类负荷相似，电源也应可靠，但是备用电源可不自投，而用手动投入即可。II类负荷一般也有备用设备，如不配备用设备，也要双电源供电。

**III类负荷：**一般与生产工艺过程无直接联系，即使较长时间停电，也不会直接影响到电厂正常运行，如油处理设施及中央修配厂等负荷。这类负荷的供电的可靠性可以略低些，允许只有一个电源。

300MW机组的厂用电，根据国内若干电厂的设置情况，厂用电采用 6kv 和 380v 两个电压等级。配电原则是：200kw 及以上的电动机采用 6kv 电压供电，200kw 以下的电动机采用 380v 电压供电。

可使厂用电系统简化、设备减少，但许多 2000kw 以上的大容量电动机接在 6.3kv 母线上，也会带来设备选择和运行方面的问题。设计时都是经过诸多因素的综合比较后确定。

#### (1) 发电厂厂用高压电压

综合考虑厂用系统的短路电流水平及断路器的开断电流，以及高压厂用系统中最大一台电动机正常工作启动时，厂用母线电压不低于 80% 额定电压的要求。厂用高压选用 6KV 电压等级，通过合理选择变压器容量及阻抗值，电动机启动电压均可满足要求。

#### (2) 发电厂厂用低压电压

主厂房的低压厂用电系统采用动力与照明分开供电方式，动力与照明网络电压为 380V，低压厂用电压为 380V，辅助厂房的低压电压均为 380V。

#### (3) 电动机的引接

200KW 及以上的电动机接 6KV 200KW 电动机接 380V。

### 3.3 对厂用电接线的基本要求

厂用电接线除应满足正常运行安全、可靠、灵活、经济和检修、维护方便等一般要求外，尚应满足：

(1) 充分考虑发电厂正常、事故、检修、启动等运行方式下的供电要求，尽可能地使切换操作简便，启动（备用）电源能在短时期内投入。

(2) 尽量缩小厂用电系统的故障影响范围，并应尽量避免引起全厂停电事故。对于 300MW 及以上的大型机组，厂用电应是独立的，以保证一台机组故障停运或其辅助机械的电气故障，不应影响到另一台机组的正常运行。

(3) 便于分期扩建或连续施工，不致中断厂用电的供应。对公用厂用负荷的供电，须结合远景规模统筹安排，尽量便于过渡且少改变接线和更换设备。

(4) 对 300MW 及以上的大型机组应设置足够容量的交流事故保安电源。

积极慎重地采用经过试验鉴定的新技术和新设备,使厂用电系统达到先进性、经济合理,保证机组安全满发地运行。

厂用电接线的设计原则基本上与主接线的设计原则相同。首先,应保证对厂用负荷可靠和连续供电,使发电厂主机安全运转;其次,接线应能灵活地适应正常、事故、检修等各种运行方式的要求;还应适当注意其经济性和发展的可能性并积极慎重地采用新技术、新设备,使其具有可行性和先进性。

实践经验表明:对于火电厂,当发电机容量在 60MW及以下,发电机电压为 10.5KV时,可采用 3KV作为厂用高压电压;当容量在 100MW-300MW时,宜选用 6KV作为厂用高压电压;当容量在 300MW以上时,若技术经济合理,可采用 3KV和 10KV两段电压。该电厂发电机容量在 100MW-300MW之间,应选 6KV做为厂用高压电压等级。厂用电接线简图如下。

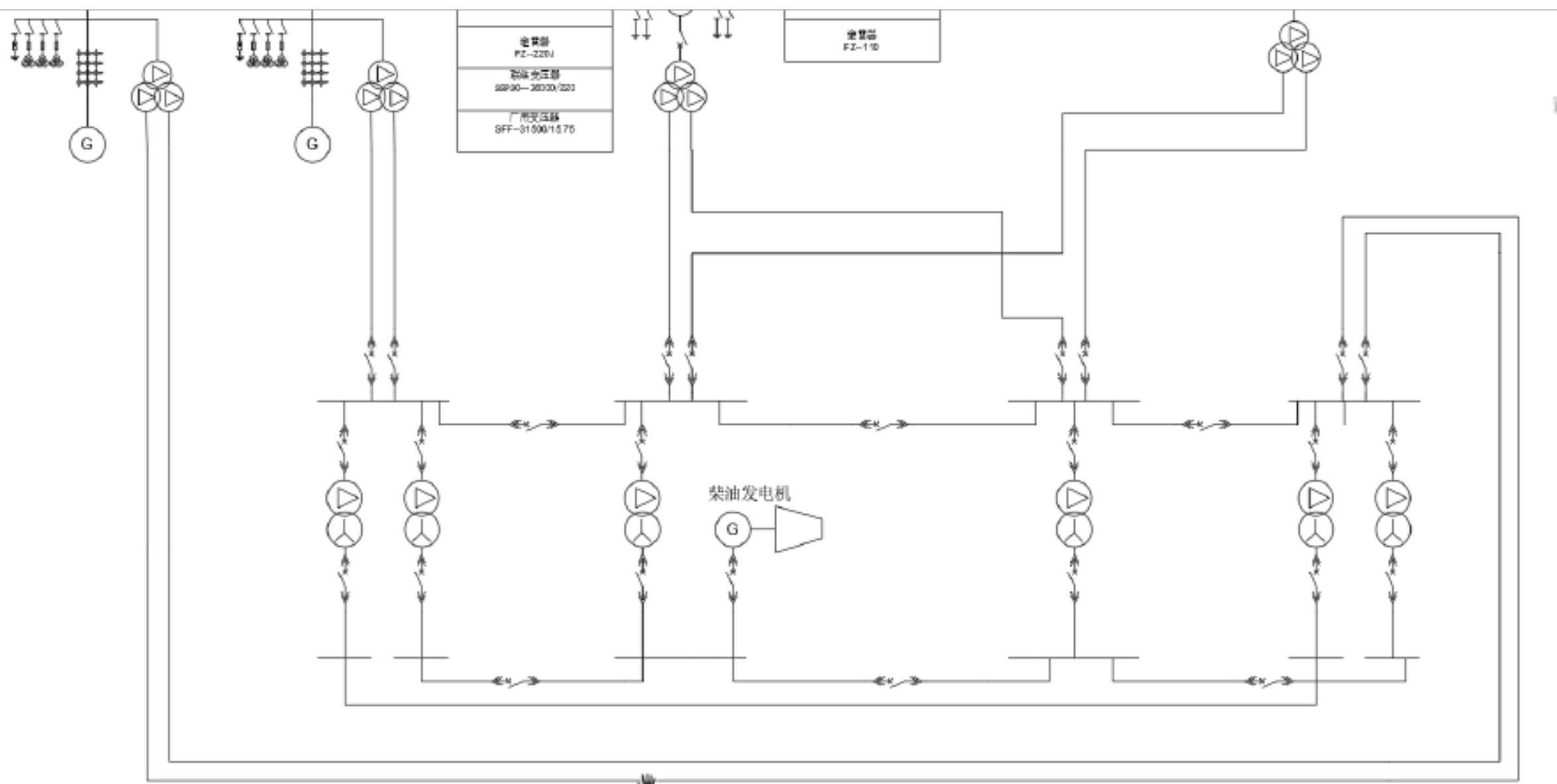


图 3.4 厂用电接线图

## 概述

变压器都是主要电气设备之一，其担任着向用户输送功率，或者两种电压等级之间交换功率的重要任务，同时兼顾电力系统负荷增长情况，并根据电力系统5~10年发展规划综合分析，合理选择，否则，将造成经济技术上的不合理。如果主变压器容量造的过大，台数过多，不仅增加投资，扩大占地面积，而且会增加损耗，给运行和检修带来不便，设备亦未能充分发挥效益；若容量选得过小，可能使变压器长期在过负荷中运行，影响主变压器的寿命和电力系统的稳定性。因此，确定合理的变压器的容量是发电厂安全可靠供电和网络经济运行的保证。

在生产上电力变压器制成有单相、三相、双绕组、三绕组、自耦以及分裂变压器等，在选择主变压器时，要根据原始资料和设计发电机组的容量大小和自身的特点，在满足可靠性的前提下，要考虑到经济性来选择主变压器。

选择主变压器的容量，同时要考虑该发电厂以后的扩建情况来选择主变压器的台数及容量。

### 4.2 发电机型号的确定

根据设计书的要求选用的发电机容量为 300MW 选择发出的电压为 18KV，所以选择发电机型号为 QFSN-300-2 具体参数如表4.2

表 4.2 所选发电机组的型号与参数

发电机	型号	额定电压 (KV)	额定功率 (MW)	额定电流 (A)	功率因数	次暂态电抗 (%)	效率 (%)
G-1、G-2	QFS-300-2	18	300	11320	0.85	16.7	98.65

### 4.3 主变压器容量和形式的选择

#### (1) 主变压器容量的选择

为此，在选择发

电厂主变压器时，应遵循以下基本原则。

#### ①单元接线的主变压器

单元接线的变压器容量应按发电机的额定容量扣除本机组的厂用负荷后，留有 10%的裕度来确定。采用扩大单元接线时，应尽可能采用分裂绕组变压器，其容量应按单元接线的计算原则计算出的两台机容量之和来确定。

#### ②具有发电机电压母线接线的主变压器

连接在发电机电压母线与系统之间的主变压器的容量，应考虑以下因素：

当发电机全部投入运行时候，在满足发电机电压供电的日最小负荷，并扣除厂用负荷后，主变压器应能将发电机电压母线上的剩余有功和无功容量送入系统。

当接在发电机电压母线上的最大一台机组检修或者因供热机组热负荷变动而需限制本厂出力时，主变压器应能从电力系统到送功率，保证发电机电压母线上最大负荷的需要。

若发电机电压母线上接有 2 台及以上的主变压器时，当其中容量最大的一台因故退出运行时，其他主变压器应能输送母线剩余功率的 70% 以上。

### (2) 主变压器形式的选择

#### ①变压器相数的选择

容量为 300MW 及以下机组单元连接的主变压器和 330KV 及以下电力系统中，一般都应选用三相变压器。因为单相变压器组相对来讲投资大，占地多，运行损耗大，同时配电装置以及断电保护和二次接线的复杂化，也增加了维护及倒闸操作的工作量。

#### ②组数的选择

电力变压器按每相的绕组数分为双绕组、三绕组或更多绕组等型式；按电磁结构分为普通双绕组、三绕组、自耦式及低压绕组分裂是等型式。

发电厂以两种升高电压级向用户或与系统连接时，可以采用 2 台双绕组变压器或三绕组变压器。根据该厂发电机组为单元接线，主变宜采用双绕组变压器。

#### ③方式的选择

为了满足用户的用电质量和供电的可靠性，电压必须维持在允许范围内。通

220KV及以上网络电压应符合以下标准：的分接头切换，改变变压器高压侧绕组匝数，从而改变其变比，实现电压调整。切换方式有两种：一种是不带电切换，称为无激磁调压，调整范围通常在 $\pm 2 \times 2.5\%$ 以内，应视具体情况而定。另一种是带负荷切换，称为有载调压，调整范围可达30%。其结构较复杂，价格较贵，只在以下情况才予以选用：接于出力变化大的发电厂的主变压器，特别是潮流方向不固定，且要求变压器二次电压维持在一定水平；或接于时而为送端，时而为受端，具有可逆工作特点的联络变压器，为保证供电质量，要求母线电压恒定时。

通常，发电厂主变压器中很少采用有载调压，因为可以通过调节发电机励磁来实现调节电压，对于220KV及以上的降压变也仅在电网电压有较大变化的情况时使用，一般均采用无激磁调压，分接头的选择依据具体情况而定。

因此本次选用的主变压器不采用有载调压。

#### ④连接组别的选择

变压器绕组的连接方式必须和系统电压相位一致，否则不能并列运行。一般有星形“Y”和三角形“D”两种。

#### ⑤主变压器冷却方式的选择

一般采用的冷却方式有：自然风冷却，强迫油循环风冷却，强迫油循环水冷却。具体来说，风冷却一般只适用于小容量变压器；强迫油循环水冷却，虽然散热效率高，节约材料减少变压器本体尺寸等优点。但是它要有一套水冷却系统和相关附件，冷却器的密封性能要求高，维护工作量较大。所以，选择强迫油循环风冷却。

本设计主变为大型变压器，发热量大，散热问题不可轻佻，强迫油循环风冷却效果较好，可选用强迫油循环风冷却方式。

### (3) 主变压器型号及参数的确定

①台数：根据原始资料，该厂除了本厂的厂用电外，其余向系统输送功率，所以不设发电机母线，发电机与变压器采用单元接线，保证了发电机电压出线的供电可靠，所以300MW发电机组的主变压器选用两绕组变压器2台。

②容量：单元接线中的主变压器容量 $S_N$ 应按发电机额定容量扣除本机组的

厂用负荷后，预留10%的裕度选择，为  $S_N = \frac{1.1 \square_{NG} (1 - \square)}{\cos}$

$S_N$  —通过主变的容量；

NG

cos —发电机的额定功率因数；

$\eta$  —厂用电率

单元接线中的主变压器容量应按发电机额定容量扣除本机组的厂用负荷后，预留 10%的裕度选择。

发电机的额定容量为 300MW cos $\phi$ 0.85， $\eta$ 7%，所以扣除厂用电后经过变压器的容量为：

$$S_N = \frac{1.1 \cdot NG \cdot (1 - \eta)}{\cos \phi} = \frac{1.1 \cdot 300 \cdot (1 - 7\%)}{0.85} = 361.05 \text{ (MVA)}$$

为方便计算，我们将变压器容量记为 361MVA 经查看《电力工程电气设计 200 例》和《电力工程电气设计手册一次部分》，再根据《大型变压器技术数据》，我们选择采用型号为 SFP9-370000/220 户外、三相双绕组、无载调压、OFAF 铜芯、低损耗变压器的 220KV 双绕组无载调压电力变压器。具体参数如下表 3.2

表 4.3 主变压器的型号

序号	名称	数据	
1	型式及型号	SFP9-370MVA/220	
2	额定容量(MVA) (绕组温升 65K)	370	
3	最高工作电压 (kV) 高压/低压	252/24	
4	额定电压 (kV) 高压/低压	242/20	
5	额定电流(A) 高压/低压	883/10681	
6	额定电压比 (kV)	242 ± 2 × 2.5% / 20	
7	短路阻抗 (%)	14	
8	联结组标号	YN, d11	
9	额定频率(Hz)	50	
10	绕组额定绝缘水平		
	高压侧	雷电冲击耐受电压峰值(kV)	950/1050
		短时工频耐受电压有效值(kV)	395
	低压侧	雷电冲击耐受电压峰值(kV)	200/220

序号	名称	数据
	短时工频耐受电压有效值(kV)	85
11	效率(%)	99.747

#### 4.4 联络变压器的选择

##### (1) 联络变压器选择的一般原则

①联络变压器容量应能满足两种电压网络在各种不同运行方式下有功功率和无功功率交换。

②联络变压器容量一般不应小于接在两种电压母线是最大一台机组的容量,以保证最大一台机组故障或检修时,通过联络变压器来满足本侧负荷的要求;同时,也可在线路或故障时,通过联络变压器将剩余容量送入另一个系统。

##### (2) 联络变压器的型号及参数的确定

根据联络变压器容量的确定原则可知,联络变压器的总容量为  $300\text{MW}/0.85=352.9\text{MVA}$  选择最接近标准容量为  $360\text{MVA}$  的变压器,即容量为  $360\text{MVA}$  的三相三绕组降压自耦变压器,具体型号选择  $\text{OSPSO-360000/220}$

#### 4.5 厂用变压器的选择

##### (1) 厂用变压器选择的基本原则

①变压器原、副边电压必须与引接电源电压和厂用网络电压一致。

②变压器的容量必须满足厂用机械从电源获得足够的功率。

③厂用高压备用变压器或起动变压器应与最大一台高压厂用工作变压器容量相同;低压厂用备用变压器的容量应与最大一台低压厂用工作变压器容量相同。

(2) 由于两台发电机都属于大中型机组,为限制短路电流,提高可靠性,两台变压器均采用低压分裂绕组变压器.联络变压器的低压侧电压为  $15.75\text{KV}$ ,作厂备用电源通过低压分裂绕组降压变压器  $15.75/6.3/6.3$  分别接至两段公用母线上。这个低压分裂绕组降压变压器选择  $\text{SFF-31500/15.75}$ ,其参数见表 2.3。单机容量在  $100\text{MW}$ ~ $300\text{MW}$  的发电厂,厂用电通常采用  $6\text{KV}$  电压等级,所以对应于  $300\text{MW}$  机组的厂用变压器,由于机端电压为  $18\text{KV}$ ,其各侧电压为  $18/6.3/6.3$ ,容量为  $300 \times 7\%/0.85=24.7\text{MVA}$ ,选用双分裂两绕组变压器,型号为  $\text{SFF9-40000/18}$ 。

经计算后选取变压器如下：

①300MW发电机组所选变压器型号为：SFP9-370000/220KV 两台；

②联络变压器型号为：SSPS0-36000/220KV 两台

③厂用变压器型号为：SFF9-40000/18KV 两台

SFF-31500/15KV 两台

其具体参数如下表 4.5 示

表 4.5 所选变压器的型号及参数

变 压 器	型 号	额定容量 (KVA)	额定电压(KV)		短 路 阻 抗 (%)		联 结 组
			高 压	中/ 低 压			
主 变 G-1 G-2	SFP9-370000/220	370000	242 □ <sub>2</sub> ×2.5%	低 压 18	14.3		YN,d11
联 络 变 T-3 T-4	SSPS0-36000/220	360000	242 □ <sub>2.5</sub> ×2%	121/ 15.75	高中 13.1 高低 11.96 中低 19.2	YN,yn0, d11	
厂 用 变 T-5 T-6	SFF9-40000/18	400000/2×20000	18 □ 2.5× 2%	6.3/ 6.3	全 穿 越 9.5	半 穿 越 15.3	D,yn1-yn1
厂 用 变 T-7 T-8	SFF-31500/15.75	31500	15.75 □ <sub>2.5</sub> ×2%	6.3/ 6.3	全 穿 越 9.5	半 穿 越 16.6	D,yn1-yn1

# 5 短路电流的计算

## 5.1 短路计算的基本假定和计算方法

### (1) 基本假定

- ①正常工作时，三相系统对称运行。
- ②所有电源的电动势相位角相同。
- ③系统中的电机均为理想电机，不考虑电磁饱和、磁滞、涡流及导体肌肤效应等影响；转子结构完全对称；
- ④短路发生在短路电流为最大的瞬间；
- ⑤不考虑短路电的电弧阻抗和变压器的励磁电流。

### (2) 短路电流计算的方法

对应系统最大运行方式下，按无限大容量系统，进行相关的短路点的三项短路电流计算，求得  $i_{sh}$  值。

—— 三相短路电流；

$i_{sh}$  —— 三相短路冲击电流。

由 2\*300MW 电厂电气主接线图，和设计任务书中给出的相关参数，可画出系统的等值电抗图如图 3-1 所示。

选取基准容量为  $S_j=100MVA$        $U_j=U_{av}=1.05U_e$

$S_j$  —— 基准容量       $U_{av}$  —— 所在线路的品平均电压

以上均采用标么值计算方法，省去“\*”。

### (3) 短路计算的一般规定：

- ①选择导体和电器用的短路电流时，在电器连接的网络中，应考虑具有反馈作用的异步电动机的影响和电容补偿装置放电电流影响；
- ②选择导体和电器时，对不带电抗回路的计算短路点，应选择在正常接线方式时短路电流最大的点；
- ③导体和电器的动稳定、热稳定以及电器的开断电流，一般按三相短路计算。

### (4) 短路电流的计算中，常采用以下假设和原则

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/087114101131006036>