

任务3.1 认识电气主接线

一、电气主接线的基本概念

发电厂和变电所中的一次设备，按一定要求和顺序连接成的电路，称为**电气主接线**，简称主接线，又称一次接线或主电路。电气主接线是电力系统的重要组成部分，它表明发电厂或变电所内的发电机、变压器、各电压等级的线路、无功补偿设备以最优化的接线方式和系统相连接，同时也表明发电厂、变电所内各种电气设备之间的连接方式。它把各电源送来的电能汇集起来，并分配给各用户。

任务3.1 认识电气主接线

二、对电气主接线的要求

1. 可靠性
2. 灵活性
3. 经济性

电气主接线的设计应遵循安全可靠、操作方便、接线简单、投资省、运行灵活、检修方便、事故处理迅速、对电力系统稳定运行的影响小等原则。在满足上述原则的前提下，应尽量采用成熟、可靠、经济、灵活的接线方案。

(1) 省、自治区、直辖市电网故障或检修时，停电线路数目的多少和停电时间的长短，以及能否保证对重要用户的继续供电面积。















(2) 事故处理时，发电厂和变电所全部停止工作的可能性等。

(3) 大型机组突然停运时，对电力系统稳定运行的影响与后果等。

任务3.1 认识电气主接线

三、电气主接线图

电气主接线中的设备用标准的图形符号和文字符号表示的电路图称为**电气主接线图**。电气主接线图一般绘成**单线图**，只是在局部需要表明三相电路不对称连接时，才绘制成三线图；若有中性线（或接地线），可用虚线表示，主要使主接线清晰易看。在发电厂或变电站的控制室内，为了表明发电厂（变电站）主接线实际运行状况，通常设有电气主接线的**模拟图**。运行时，模拟图中的各种电气设备所显示的工作状态必须与实际运行状态相符。电气主接线图表示了各主要设备的规格、数量，反映了各设备的作用、连接方式和各回路间的相互联系。

序	6	避雷器		F	18	隔离插头或插座		Q 或 QS	号
1	7	火花间隙		F	19	接触器		K 或 KM	3
2	8	电力电容器		C	20	熔断器		FU	
3	9	电流互感器		TA	21	跌落式熔断器		FU	QF
4	10	双绕组电压互感器		TV	22	熔断器式负荷开关		Q	QS
5	11	三绕组电压互感器		TV	23	熔断器式隔离开关		Q	
	12	输电线路		WL 或 L	24	接地		N	

任务3.2 认识电气主接线的类型

一、有汇流母线的电气主接线

1. 单母线和单母线分段接线
2. 双母线和双母线分段接线
3. 一个半断路器接线
4. 双母线双断路器接线
5. 变压器—母线组接线

双母线接线与单母线分段接线相比的优点：

单母线分段接线的优点：

- ① 供电可靠性高。
- ② 运行方式灵活。
- ③ 便于扩建。

与单母线分段接线相比其缺点是：

双母线的设备增，配电装置布置复杂，投资和占地面积增大；检修及工保时，检修回路断路器时，该回路仍停电；当母线故障时引起越时停电；双母线存在全停的可能。

其适用范围如下：
① 10~110kV配电装置，出线回路数不超过5回。
② 35~110kV配电装置，出线回路数不超过8回。

③ 110~220kV配电装置，出线回路数不超过8回。
④ 110~220kV配电装置，出线回路数不超过4回。

图3-3 具有专用旁路断路器的双母线双断路器接线

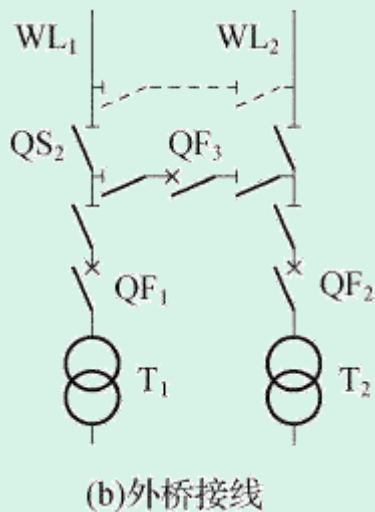
任务3.2 认识电气主接线的类型

二、无汇流母线的电气主接线

1. 桥形接线

2. 多角形接线

3. 单元接线



发电机和变压器直接连成线路用断路器接电源
 略器桥形接线在变内桥接线和QF₂接
 匝常能截其角形和四角形接线路这种接线除
 操作方便性变压器操作比较复杂内桥接线易
 遭期接线路在检修断路器需接线切换情况
 观角形接线在闭环和开环运行状态时，各设备通过的
 电流（差别桥接线使设备选择困难，继电保护复杂化。
 此桥接线是断路器便于在线路侧，QF₁和
 QF₂接在变压器回路中QF₃其运行特点与内桥接线相
 反，线路投入和切除时操作复杂，变压器的操作简单。
 采用外桥接线时，为避免在检修桥断路器时使
 环形电网开环，可在桥断路器外侧加一跨条。



(a) 三角形接线

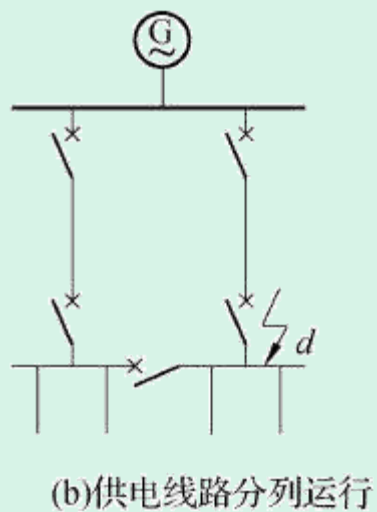
(b) 四角形接线

任务3.3 掌握限制短路电流的方法

一、短路电流限制

1. 变压器或供电线路分列运行

2. 低压分裂绕组变压器的应用



低电压分裂绕组变压器如图(a)所示。多绕组变压器在低压侧绕组带故障断路器运行在这样侧在变压器低压侧免绕组短路的分裂低压母线而且在空气断路器回路植连接变容器运行一般为额定容量的起限制短、路抗流作其等值电路与三绕组变压器相似。

由两条平行线路供电的分裂绕组变压器装置普通示意图如图(b)所示。在同容量这种情况下，分段断路器回路电流减小线路分列运行，可使d点的短路电流比并联运行时小得多。因此，为了限制短路电流，在两条平行线路供电的终端降压变电所中，也可采用供电线路分列运行方式。

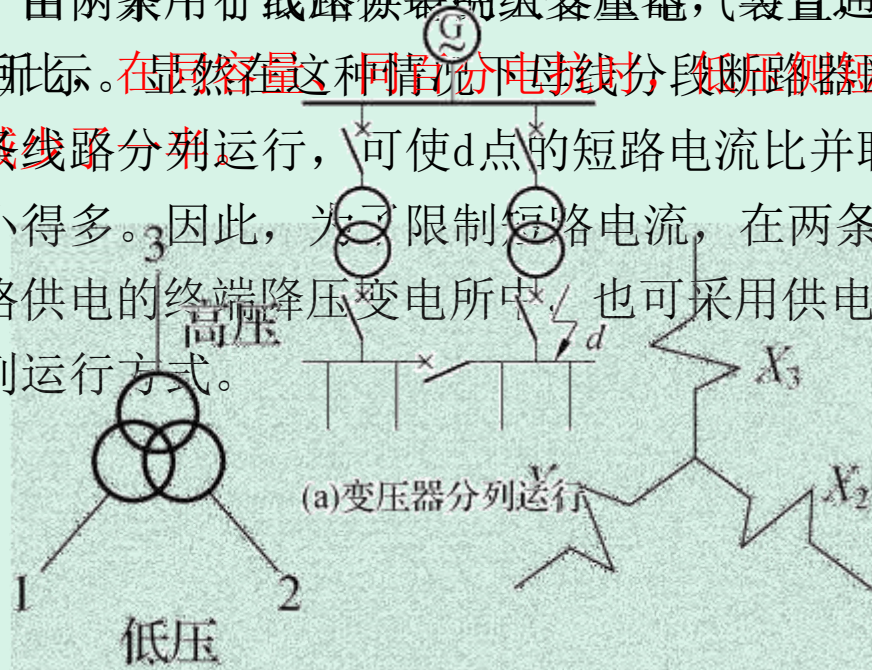
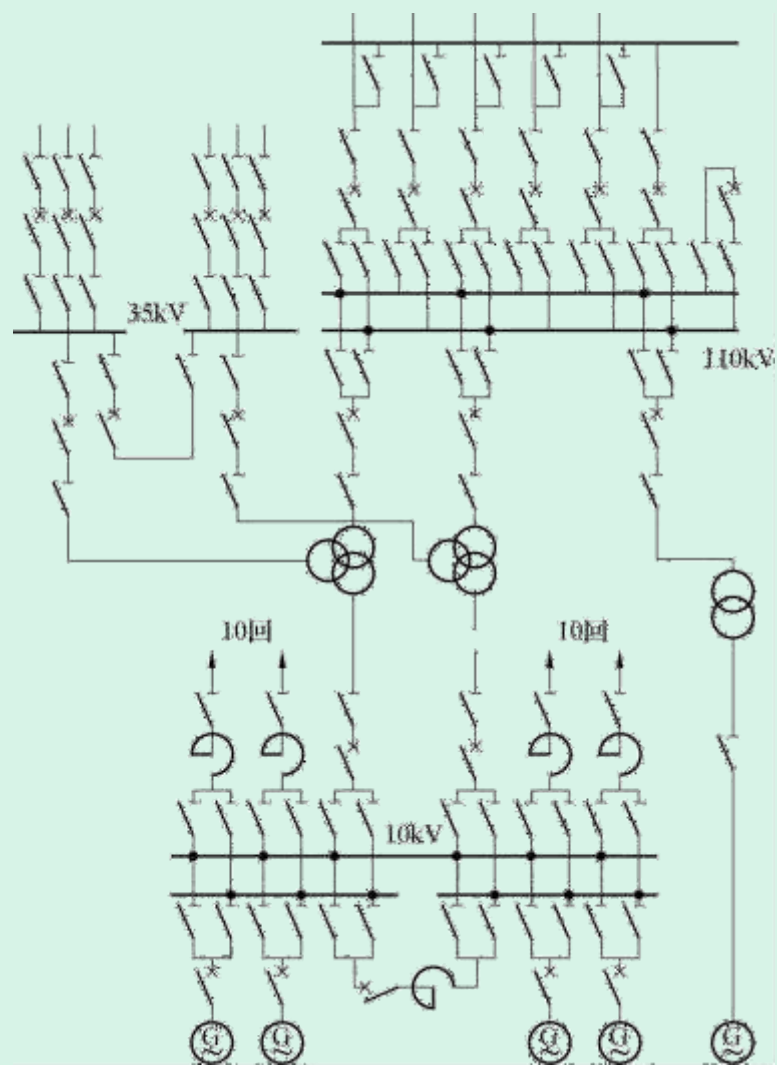


图 3-18 低压分裂绕组变压器等值电路图

任务实施



一、火力发电厂电气主接线实例分析

1. 实例：某中型热电厂电气主接线图
2. [分析](#)

目前我国的中小型发电厂，一般指单机容量在300MW以下、总容量在1 000MW以下的发电厂。这类电厂一般靠近城市或工业负荷中心，电能大部分都用发电机电压直接输送给地方用户，只将剩余的电能升高电压送往系统。

发电机电压侧的接线，根据发电机容量及出线多少，可采用单母线分段、双母线或双母线分段接线。为了限制短路电流，可在母线分段回路中或引出线上安装电抗器。升高电压侧应根据情况具体分析，采用适当的接线。图3-19所示为某中型热电厂电气主接线一例，该厂有4台25MW机组和一台135MW机组，110kV出线有5回，35kV出线有6回，10kV机端负荷20回。

该厂近区负荷比较大，因此生产的电能大部分通过10kV馈线供给发电厂附近用户。规程规定，当容量为25MW及以上时应采用双母线接线，考虑10kV出线回路很多，因此发电机母线增设分段断路器，即实际形成三段结构可以保证对重要负荷供电可靠性和运行灵活性等要求。为了限制短路电流，装有母线分段电抗器，正常工作时分段断路器接通，各母线分段上的负荷应分配均衡。

该厂升高电压有两种等级(35kV和110kV)，故采用两台三绕组变压器，把10kV、35kV、110kV三种电压的母线相互连接起来，以提高供电的可靠性和灵活性。在正常运行时，发电机除供电给附近用户外，通过两台三绕组变压器向35kV中距离负荷供电，然后将剩余功率送入110kV电网。另一台机组直接接于110kV母线。110kV采用双母线带旁路母线，设专用旁路断路器的接线形式。正常运行时，双母线同时工作，并列运行；35kV侧采用单母线分段接线。

任务实施

二、水力发电厂电气主接线分析

1. 实例：某中型水电厂电气主接线
2. [分析](#)

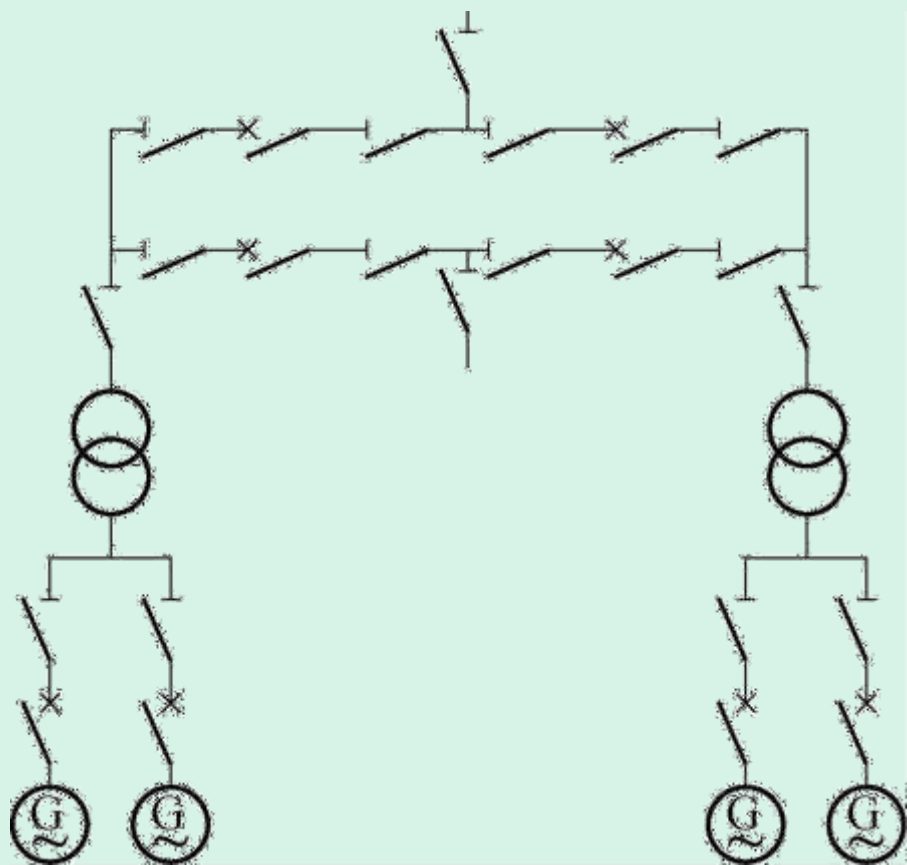


图 3-20 某中型水电厂电气主接线图

水力发电厂建在水力资源附近，一般距负荷中心较远，基本上没有发电机电压负荷，几乎将全部电能用升高电压送入系统。发电厂的装机台数和容量是根据水能利用条件一次确定的，不考虑发展和扩建。水电厂附近一般地形复杂，为了缩小占地面积，电气主接线尽可能简单，使配电装置布置紧凑。水轮发电机组起动迅速，灵活方便，因此水电厂常被用作系统的事故备用和检修备用。对具有水库调节的水电厂，通常在洪水期承担系统基荷，枯水期多带尖峰负荷。很多水电厂还担负着系统的调频、调相任务。因此，水电厂的负荷曲线变化较大、机组开停频繁、设备利用小时数相对火电厂小。

根据以上特点，水电厂的主接线常采用单元接线、扩大单元接线；当进出线回路不多时，宜采用桥形接线和多角形接线；当回路数较多时，根据电压等级、传输容量、重要程度，可采用双母线或一台半断路器接线形式。

图3-20所示为某中型水电厂的电气主接线图。由于没有发电机电压负荷，发电机与变压器采用扩大单元接线。水电厂扩建的可能性小，其高压侧采用四角形接线，隔离开关只作为检修时隔离电压之用，故容易实现自动化。大型水电厂的电气主接线与大型火电厂接线基本相同。

任务实施

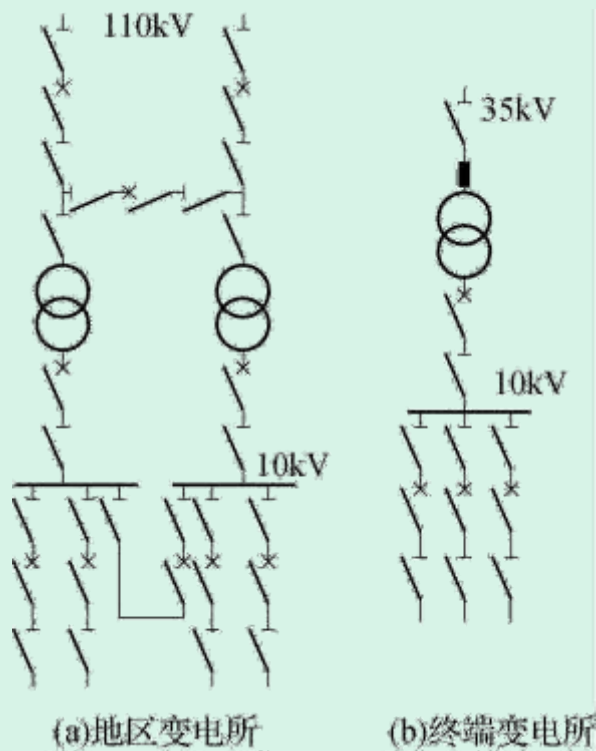
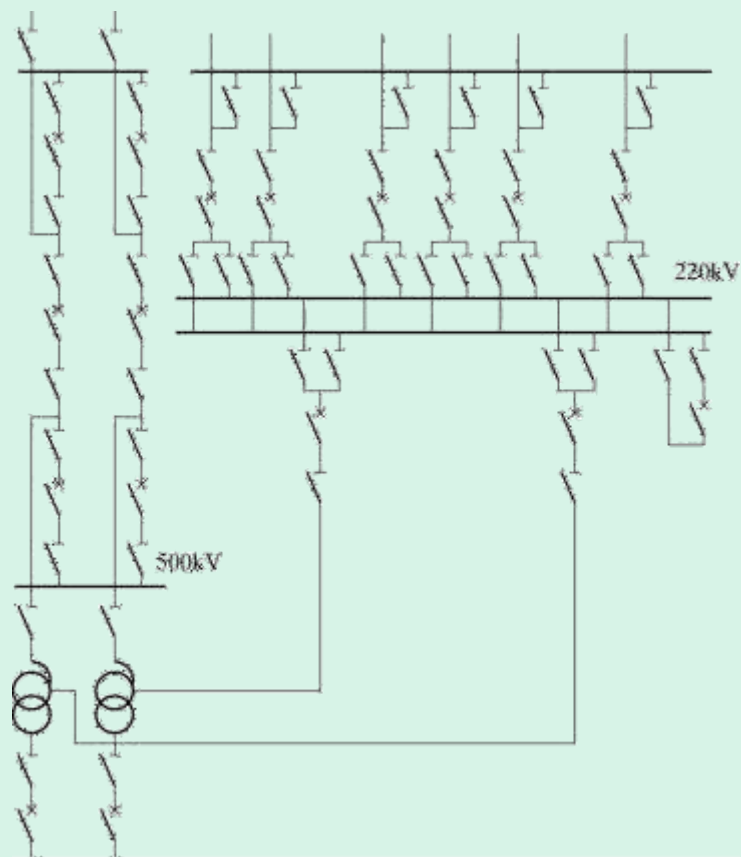


图 3-21 某枢纽变电所电气主接线图

图 3-22 地区和终端变电所电气主接线图

三、变电所电气主接线分析

1. 实例：某枢纽变电所电气主接线
2. [分析](#)

图3-22地区和终端变电所电气主接线图变电所电气主接线的选择，主要决定于变电所在电力系统中的地位、作用、负荷性质、出线数目的多少以及电网的结构等。

(1) 枢纽变电所电气主接线

枢纽变电所在电力系统中占有重要地位，它往往是电力系统中几个大型发电厂的联络点。一般为500kV或330kV的电压等级，出线多为电力系统的主干线和给较大区域供电的220~500kV线路。图3-21所示为枢纽变电所电气主接线的一例。该变电所采用两台三绕组自耦变压器。220kV侧出线较多，采用带旁路母线的双母线接线，并设置专用的旁路断路器。500kV为一个半断路器接线。为了满足系统补偿无功负荷的要求，在自耦变压器第三绕组侧，连接无功补偿装置，另外还接有变电所自用变压器。

(2) 地区和终端变电所电气主接线分析

地区和终端变电所的容量较小，一般是给某负荷点供电。图3-22(a)所示为地区变电所电气主接线。该变电所装有两台变压器，高压侧有两回电源线路，采用内桥接线，低压侧采用单母线分段接线。图3-22(b)所示为终端变电所电气主接线。该变电所只有一台变压器，高压侧用高压熔断器保护，低压侧采用单母线接线。如变电所的低压侧没有其他电源时，在变压器与低压母线之间可不装设隔离开关和断路器。

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/968101036013006033>