
110kV 变电站电气一次部分设计

摘要：本文对药园变电站一次部分进行初步设计，通过选址、电气主接线设计、设备选型以及防雷保护等，为后续变电站建设提供部分支持。该变电站的建设保障了未来药园片区的社会经济发展和人民日常生活用电。

根据其具体情况来确定变压器等一次设备的型号以及相关参数。为了减少三相短路故障对系统带来的危害，确保整个变电站安全、稳定地正常运行，本文就电力系统最大工作方式下三相短路输出的电流进行了计算。通过对短路电流的计算及设备校验的计算，完成了对设备类型的选择和校验 **Error!**

Reference source not found.。

最后，通过对各步骤的检查分析，初步确定设计方案。

关键词：变电站 一次设备 短路电流 选型

目 录

1 绪论	1
2 110kv 药园变电站背景介绍.....	2
2.1 电力需求分析及建设必要性.....	2
2.2 气候和地理等基本情况.....	2
3 电气主接线设计	3
3.1 电气主接线的设计原则和基本要求.....	3
3.1.1 电气主接线的设计原则	3
3.1.2 电气主接线的基本要求	3
3.1.3 电气主接线的基本类型	4
3.1.4 主接线的选择	5
3.1.5 变压器的选型	5
3.1.6 药园变电站电气主接线图	6
4 短路电流的运算	8
4.1 短路电流的运算目的和基本条件.....	8
4.2 短路电流.....	8
4.2.1 基准值	8
4.2.2 运算简图里元件阻抗	9
4.2.3 110kV 侧短路电流计算.....	11
4.2.4 35kV 侧短路电流计算.....	11
4.2.5 10kV 侧短路电流计算.....	12
5 电气一次设备型号的选择验证	13
5.1 110kv 侧电气一次设备的选型校验	13
5.2 35kV 侧电气一次设备的选择校验	16
5.3 10kV 侧电气一次设备的选择校验	18
6 防雷保护	22

6.1 110kV 侧避雷器的选择与校验	22
6.2 10kV 侧避雷器的选择与校验	22
参 考 文 献	24

1 绪论

随着近年我国经济社会和国民经济的不断迅猛发展，广大城市和乡镇居民以及各个企业都对电力的需求量大大增长。电力是国家经济快速发展的基本动力，怎么保证居民和企业的日常生活工作用电，成为了国家经济快速发展急需解决的问题。而变电站是电能输送环节中非常重要的一个环节，要保证各个企业和广大居民的日常用电，仅依靠当地小电厂是无法满足正常需求的。所以，电能传输是保证社会经济发展的重要环节。

变电站是电力系统中非常重要的部分，也是电力网络中的一个重要监控点，这对提高电力系统运行的安全性非常重要 Error! Reference source not found.。

长远来看，远距离送电仍然是沿海地区获得电能的重要途径，所以，变电站的更新换代对经济的发展有重要意义。随着我国经济实力的增长，在远距离输电方面，我国已经走到了世界前列。而远距离输电就目前的技术来看，电压等级越高，其传输效率更高，损耗也越低。

本设计主要目的是对变电站中关于一次部分开展初步设计。通过对收集到的数据进行分析计算，确定相关设备的数量以及型号等。经过多次短路计算和校验，最终初步完成了变电站一次部分的设计方案。

2 110kv 药园变电站背景介绍

2.1 电力需求分析及建设必要性

药园所在山区由于历史原因，其电力供应长期由地方小水电提供。后来随着南网的进入，各地的小水电都并入了南网。但是当地还是以农网为主，农网又是以农村小水电为主，其供电受季节影响较大。丰水季节时，其电力供应不成问题，但是到了枯水季节就会出现电力缺口。虽然现在农网已经和南网联网了，但是由于农网所供应的都是山区，这些地区偏远，加上其电网设施老化严重，经常导致跳闸。勐养镇全境共有 5 个水库，总蓄水量达到 2 亿立方米。

由于最近几年电能需求的不断增加，附近的电站均接近满载。2017 年其负荷达到 20MW，所以本次建设选择主变容量为 40MVA 变压器一台。110kv 药园变电站的建设将大大改善该地区的用电情况，其三相短路容量 30MVA。同时，该变电站将满足勐养片区的供电需要，也满足了勐养火车站和其他企业的用电需求。该变电站计划建设 110kv、35kv 以及 10kv 线路分别为 2 回（预留 1 回）、3 回和 6 回。

2.2 气候和地理等基本情况

该变电站计划建造在勐养镇，占地面积 12.7 亩，到景洪市直线距离约四十里。该站位于海拔一千六百六十六米处，年均温为 20°。一年中温度最高为 38.9°，一年中温度最低为 1.4°，年均降雨量是 1600mm。

综上所述，建设 110kv 药园变电站将极大推动该地区社会经济发展。

3 电气主接线设计

3.1 电气主接线的设计原则和基本要求

3.1.1 电气主接线的设计原则

变电站里，主接线既是聚集电能的路径也是传输电能的路径，从根本上确定配套设备使用的多少，同时说明了用哪个方法来连接各个设备，也确定其他一次设备如何进行安装。电站的稳定使用、合理运转、平时维护和设备挑选、配电设备的安装与电气主接线有着配合。同时需要考虑施工、检修和运行管理是否方便 Error! Reference source not found.。

设计说明书一般用在电气主接线的设计准则，其中分析了相关部门制定的方针，各个不同的准则，用该准则来进行相关设计。它的前提是灵活性以及可靠性都符合条件，同时需要确保日常维护的方便。在设计过程中，需要与实际情况相结合，做到就近取材，节省投资，做到经济性标准。

接线方式：当电气接线符合其运作条件时，变压器的高压侧在必要时使用线变组运行的模式。在 110 千伏到 220 千伏的配电装置中，选择桥形连接时，馈出线应该为 2 回。使用单母线分段连接时，馈出线应该小于 4 回。使用双母线连接的时候，出线应该大于 4 回 Error! Reference source not found.。

3.1.2 电气主接线设计条件

在设计规划电气主接线的时候，需充分思考怎么完成供电可靠的条件，并且确保完成电能供应的灵敏性以及节省资金的条件。

- 可靠性：在电力系统中，符合供电时的可靠程度是非常基础的条件。主接线是所有系统里边非常重要的一个部位。

在电力系统中，主接线自身是否可靠是整个系统里每个装置总的可靠度的体现，它并不能从某一个电气设备决定的。在整个站内系统主接线的规划设计时，先考虑每个设备是否可靠，再思考整个系统的相对可靠程度。同时，积极完成每个设备故障的概率的剖析以及它们可能对整个系统的不好的影响。

可靠程度也是相对的一个概念，有广泛的通用度。如何分辨站内主接线是不是可靠的并且符合运转的相关条件，

需根据实际情况，具体分析站内是否对当地有用，它的类型是什么，同时综合其他相关因素制定方案。

实际工作中，主要从变电站各个设备在日常维护中或者在设备故障的时候，对供电的影响、对用户的影响程度等来判断主接线的可靠性。

● 灵活性：下面几个方面是关于灵活性的要求。

调度方便：调度上的操作要简单，调度界面简洁，能够灵敏的让变压器加入或者退出运转，以此来灵敏的分配各个地方的电源。

维护安全：在南网的运行条件中，站内中的设备需要进行定期保养来确保设备能正常运行。电气设备在日常维护时，首先要保证人员的安全，其次要保证电力系统的正常运行。

易于扩建：变电站的建设通常是分为几个时期进行的，所以在最开始的建设中，需要分析方案的可行性，保证后期扩建的正常进行。

● 经济性：在必要条件下才考虑节省资金。

减少资金投入：能确保电网在正常的情况运作时，其主接线需要更加简便，减少相关设备投资。

占地空间小：目前在我国，土地的使用有严格的要求，因此在设计过程中要充分考虑土地使用问题。

电能损耗少：每个变电站在日常工作中，电能损耗由每个变压器产生。在规划主接线的过程中，挑选主变压器类型、额定容量等其他数据时需要把节省资金考虑其中，以此达到避开多次变压造成的损耗的目的 Error! Reference source not found.。

3.1.3 电气主接线的基本类型

药园变电站由于其实际情况，后面简单剖析单母线接线的方式及特点。

单母线接线：主接线简单清晰，日常运行操作方便，投资低，方便变电站后续扩建。但是他的可靠程度较低，如果母线突发不可预测的问题或者维护时，变电站将失去电力供应。

单母线分段接线：和单母线相比，单母线分段在可靠程度方面有较大提升。如果其中任意一条母线故障，只需要对与其直接连接的出线停止供电即可，而其他各个母线基本不受影响 Error! Reference source not found.。所以，重要的客户需要从两条线路供电，以此来保证重要客户的正常用电^[5]。

3.1.4 主接线的选择

方案一：根据药园变电站周边实际情况和未来发展，其 110 千伏采用单母线分段连接的形式，这可以提高供电稳定程度。35 千伏由于连接企业，为保障企业正常发展，也采用单母分段的连接方式。10 千伏选择单母连接最符合经济性。

方案二：药园地区经济发展较缓慢，未来用电量增长较慢，所以三个等级均采用单母连接的方式。

综合分析来看，方案一更符合该地区要求。

3.1.5 变压器的选型

变电站中变压器是非常重要的电气一次设备，它被广泛应用于系统内部的功率传输以及各个电压等级的变换。在变压器突发故障的时候，如果不采取相关紧急措施将会造成严重的停电事故。严重的故障还会破坏设备从而造成不必要的经济损失。在设计选型的过程中，对相关变压器的选择，要符合下面的要求 Error! Reference source not found.。

挑选可以减少能源消耗的变压器，这对降低变压设备的有功功率损耗起到了很大的作用，以此来减少变压器的损耗 Error! Reference source not found.。

根据药园地区的社会经济发展情况，主变压器的数目为一台，型号是 SSZ11-40000/110 三相三绕组有载调压电力变压器，额定容量是 40MVA，相关参数为如表 1 所示。

表 1 SSZ11-40000/110 相关参数

项目	参数
短路阻抗	$U_{k1}\%: Z = 18.0\% (\pm 7.5\%)$ $U_{k2}\%: Z = 10.5\% (\pm 7.5\%)$ $U_{k3}\%:$ $Z = 6.5\% (\pm 10\%)$
空载损耗	$P_0 \leq 38.56kW$
负载损耗	$P_k \leq 179.55kW$
总损耗	$P_{总} \leq 218.11kW$
空载电流	$I_0 \leq 0.7\%$
局部放电水平	$U_2 = 1.5m/\sqrt{3}kV$ (相对地实验); 放电时长:30 分钟; 局部放电量

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/966212140144010141>