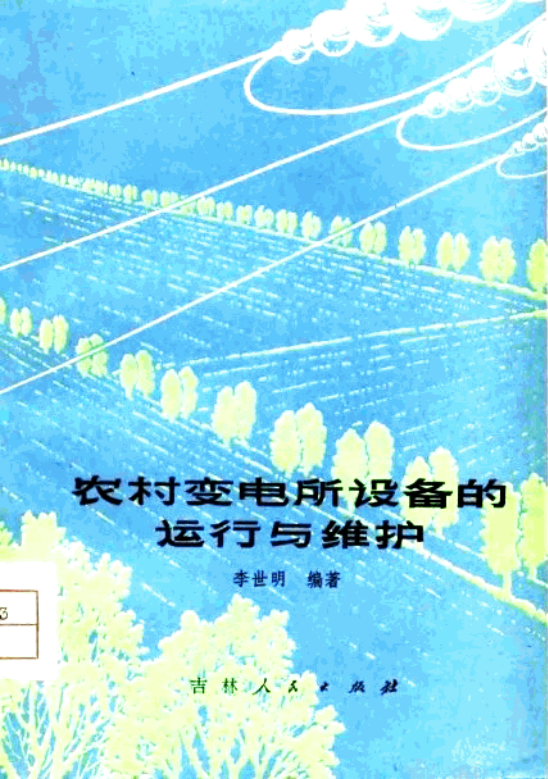




农村变电所设备的 运行与维护

李世明 编著

吉林人民出版社

内 容 提 要

本书共分六章。较系统地介绍了农村变电所所址选择的条件、变电所一次设备、变压器、二次设备、二次结线的安装、运行与维护，过电压保护及接地装置的运行与维护，并附有一部分图表。

本书可供农电技术员、施工员、农电所管理人員、农村电工学习参考。

目 录

第一章 农村变电所概况	1
第一节 变电所址的选择	1
第二节 变电所的布置方式	2
第三节 主结线及其他	12
第二章 变电所一次设备	15
第一节 避雷器及放电记录器	15
第二节 隔离开关和熔断器	26
第三节 设备基础与构架	35
第四节 母线与金具	42
第三章 变压器	48
第一节 变压器的简要构造	48
第二节 变压器序列与分类	57
第三节 变压器的运行	60
第四节 变压器运行前的检查与运行中的维修	73
第五节 变压器的吊芯检查	78
第六节 变压器的试验	88
第七节 变压器的干燥	92
第八节 变压器故障及维护	101
第四章 变电所二次设备	107
第一节 户外开关柜	107
第二节 户内开关柜	113
第三节 柱上油断路器	121
第四节 母线与金具	127

第五节	电容补偿装置	133
第五章	二次结线	138
第一节	继电保护方案的选择	138
第二节	继电保护结线	149
第三节	继电保护的整定与试验	155
第四节	其他二次结线	155
第六章	过电压保护及接地装置	165
第一节	过电压	165
第二节	雷电特性及防雷措施	167
第三节	变电所的接地与接地电阻测量	178
第四节	接地装置的运行与维修	187

第一章 农村变电所的概况

第一节 变电所所址的选择

根据农村供用电的实际情况和未来一个时期的发展规划，变电所多建在村庄或小城镇的附近。

由于农村变电所供电范围不同，供电面也有大有小。根据农村特点、电网条件或将来的发展，一般地说，一个变电所可以供给几个人民公社用电。其中，延长线路也有供农、林、牧、渔场的，也有供给小城镇的。

变电所不管建在什么地方，所址的选择应考虑以下几个方面：

一 接近负荷的中心

根据农村用电负荷分散的特点，农村高压配电电压的等级多选用10千伏。这种电压等级的供电半径，一般的可达10~20公里左右。如果供电半径再加大，其线路的末端电压降是比较大的，电压质量保证不了对供用电的要求。反之，如果供电半径过小，变电所与变电所之间的距离就要缩小，这就要增加变电所的数目，这是很不经济的。所以，建设变电所，要经过调查了解和计算，选在负荷的中心。同时，高压配电线路也要进行必要的经济、技术比较，以使运行合理、布局合理。

二 交通运输方便

变电所力争建在公社所在地或小城镇的近郊，接近铁路或公路，这样，不仅有利于建所时各种物资的运输，节约费用，同时，从管理、维护、检查维修、运送物资和发生事故时的紧急抢险也都是方便的。如果因某种原因不能建在铁路、公路附近时，其交通分支道路也要力争短些，而且路面要坚实，有条件的地方要铺以渣石或炉渣。

三 电源条件方便

农村变电所一般都要力争离国家电网较近，最好做到变电所与国家电网“T”接。这样，就不需要架设专用线，既节约初投资，又节约今后的各种运行费用。另外，还要考虑变电所二次出线方便，要有适当的出线余地。

四 地势良好

一般地说，变电所地势一定要比周围的地面高些，而且最好要高出五十年以上不遇的洪水位。所址的选择确定之后，所内的场地一定要平整、坚实、下雨不泥泞。

第二节 变电所的布置方式

对于农村变电所，一般只装一两台主变压器。主变压器的容量为560~5600千伏安(个别变电所也装设7500~10000千伏安的)。目前多数是1000~3200(3150)千伏安的。

农村输电线路的电压等级多为35~110千伏，它们专为单回路进线。单台变压器一般不装设母线桥，但考虑到近期发展的可能性，也可以架设母线桥。

变压器的高压侧，在技术条件允许的情况下，也就是在大多数情况下，一般的都不装设油断路器。这是由投资方面

的问题与负荷的重要程度所决定的。

正是由于上面两个原因,所以农村变电所一次侧,在基本上满足技术要求的前提下,都只装简易的开关设备和保护设备。也就是在变压器一次侧只装隔离开关和高压熔断器。变压器的二次侧(3~10千伏)采用单母线(有的变电所考虑检修等方便,屋内也有采用旁路母线的)。

当变电所内有两台变压器时,可以并联在一起。但如果两

台变压器容量之比相差太大,别的条件、参数又不符合并联要求时,就应单独运行。

目前,农村变电所的主结线方案(方式)大体可分以下几种类型(就全国实际情况来看,还可能有更多方式):

1. 35~110 千伏侧不装设油断路器,一般只装屋外隔离开关和高压熔断器(多为 RW_1 型、装入爆炸熔断丝),二次侧装一总计量柜、柱上油断路器(DW_4 、 DW_5 、 DW_7 等类型)和跌落式开关(RW_3 型)。每个出口装一柱上计量箱。这种方案多半适用

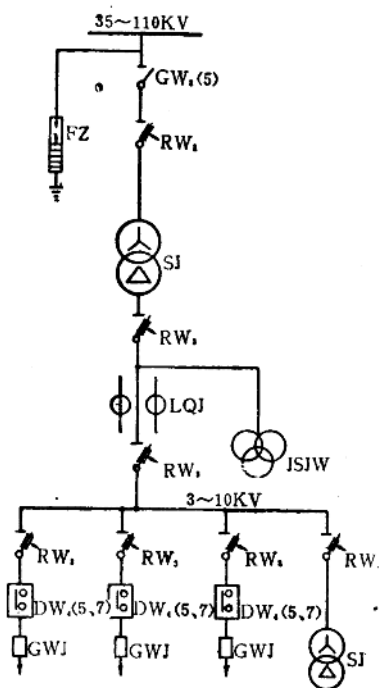


图1-1 单台变压器一次接线系统图

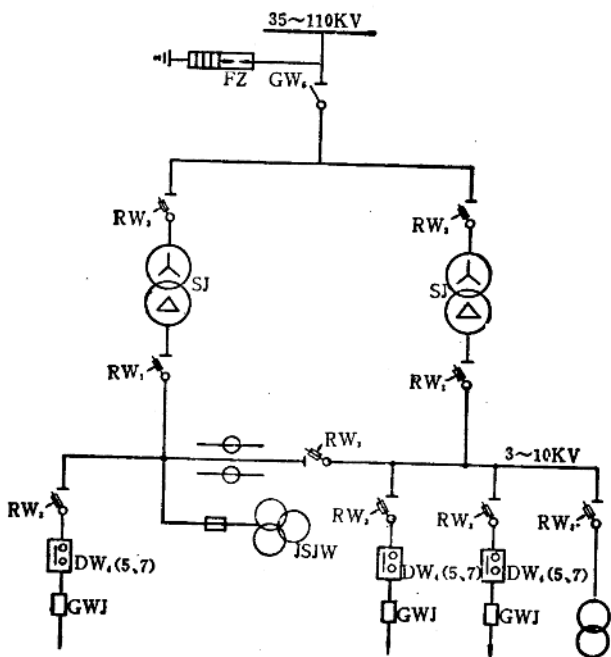


图1—2 两台变压器一次接线系统图

于容量为 560~2000 千伏安以下的终端变电所,如图1—1(单台变压器一次接线系统图)、1—2 所示(两台变压器一次接线系统图)。

因为变压器一、二次开关设备和保护设备都采用了露天设备,所以这种方案投资比较省。它不需要建造配电室,占地面积小、造价低、建设速度快。同时,也不需要装置继电保护和相应的电源。

2. 35~110千伏，一次侧同前方案。3~10千伏侧采用成套开关柜（如GG—1A型）。这种方案用在较重要的“T”接线路线路上。这意思就是：输电线路是国家电网，它带有重要用户，这样，我们采用成套开关柜，操作、保护都比较理想和完善。这种方案要建造配电室，增加建筑费用。由于开关设备价格较高，所以这种方案投资比较大。又由于农村多

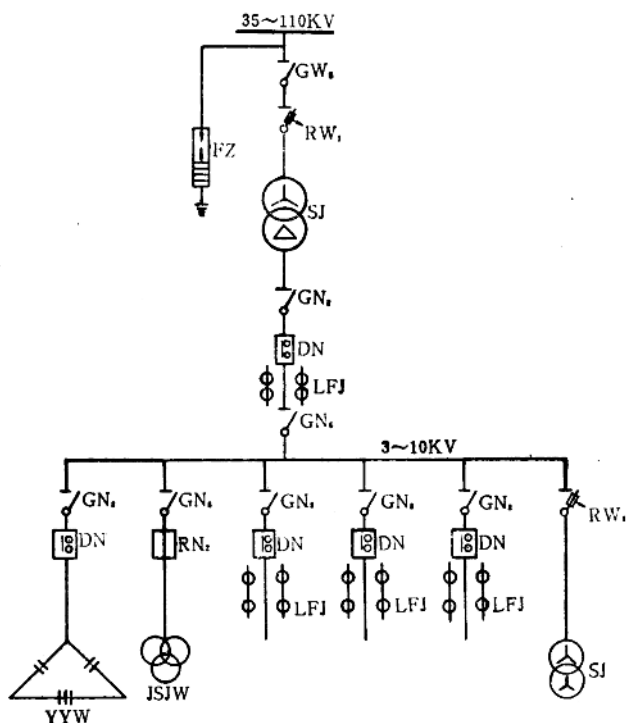


图1—3 单台变压器一次接线系统图

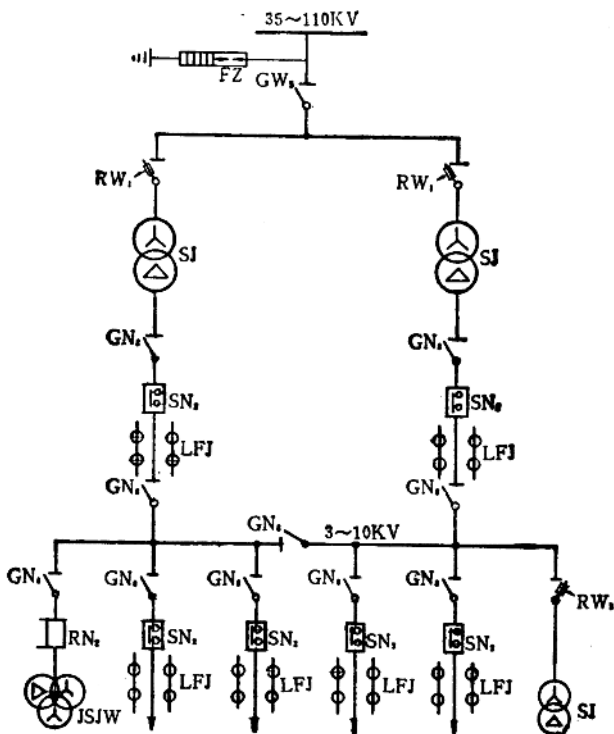


图1-4 两台变压器一次接线系统图

为两线一地制供电，事故比较多，跳闸次数比较频繁，而屋内开关柜是贫油开关，同时，还要在出口装上柱上油断路器，这样一来，整个投资都加大了。如图1-3（单台变压器一次接线系统图）、1-4所示（两台变压器一次接线系统图）。

3. 35~110 千伏侧采用设备仍同前方案，3~10 千伏侧采用 DN₁ 型屋内开关柜，建配电室。由于3~10 千伏侧

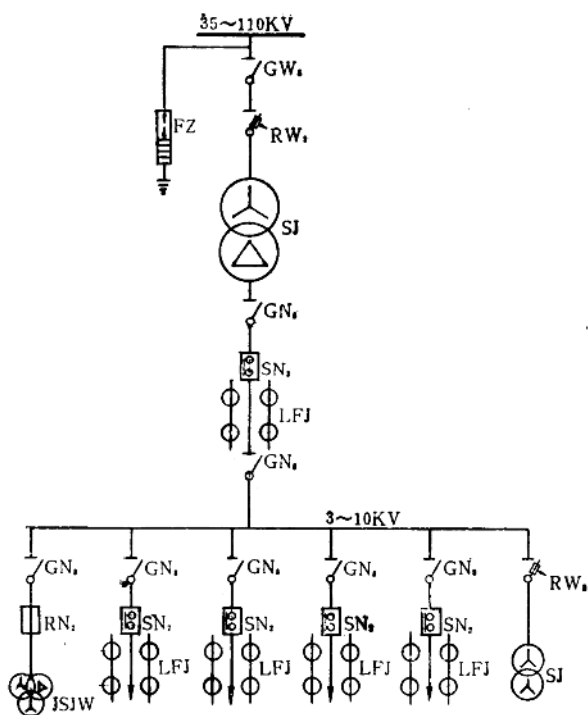


图1—5 单台变压器一次接线系统图

采用了 DN_1 型多油的总柜和配出柜，二次配出线路可不装柱上油断路器，只装设 RW_3 型跌落式熔断器和 GW_1 型隔离开关。如图1—5（单台变压器一次接线系统图）、1—6所示（两台变压器一次接线系统图）。

4. 35~110千伏侧仍同前方案，3~10千伏侧采用一台屋外单独使用柜 GWN_1 型做为总出口。配出用改进型

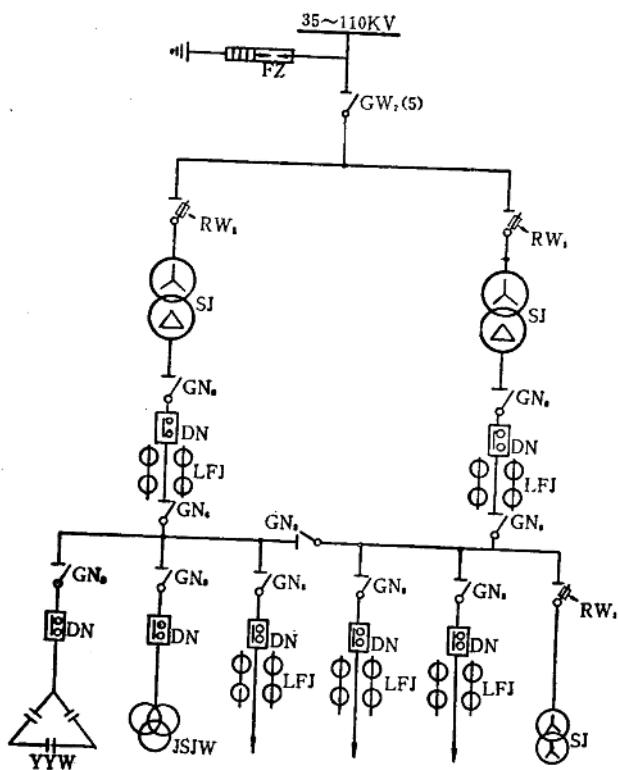


图1—6 两台变压器一次接线系统图

DW₄一柱上油断路器和屋外电流互感器 (LWJ 型) 用GW₁型隔离开关配出。因为继电保护采用瞬时脱扣的电流跳闸, 这些设备又有全套的继电保护, 故不需要装设操作电源。柱上油断路器经过改进, 加装了过流继电器 (采用 GL—15

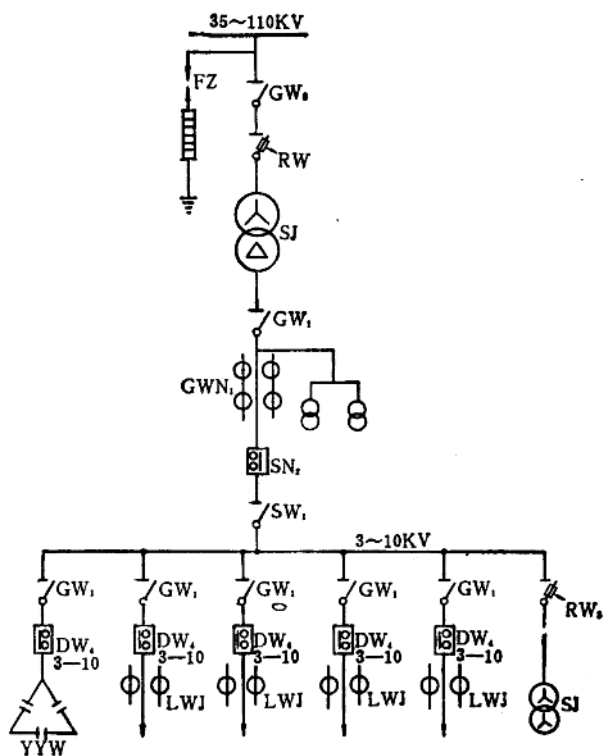


图1—7 单台变压器一次接线系统图

型),这样就满足了运行和安全供电的需要。如图1—7 (单台变压器一次接线系统图)、1—8所示 (两台变压器一次接线系统图)。

5. 35~110千伏侧装设油断路器, 3~10千伏侧装设柱

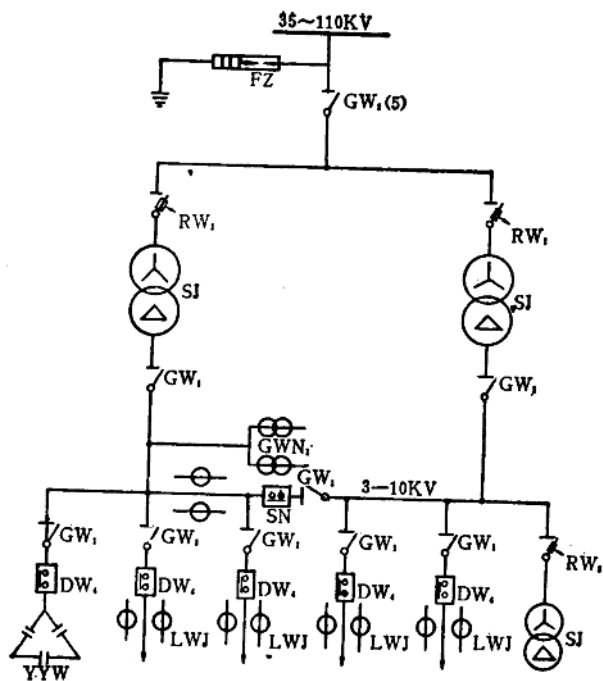


图1-8 两台变压器一次接线系统图

上油断路器（有的还建造厂房），屋内装设户内开关柜。它适于比较重要的用户（工农业兼用），变压器容量也比较大，如在3200~5600千伏安以上。但这种方案设备价格高、投资大，在农村一般情况下，不采用这种方案。如图1-9、1-10所示（单台变压器和两台变压器一次接线系统图）。

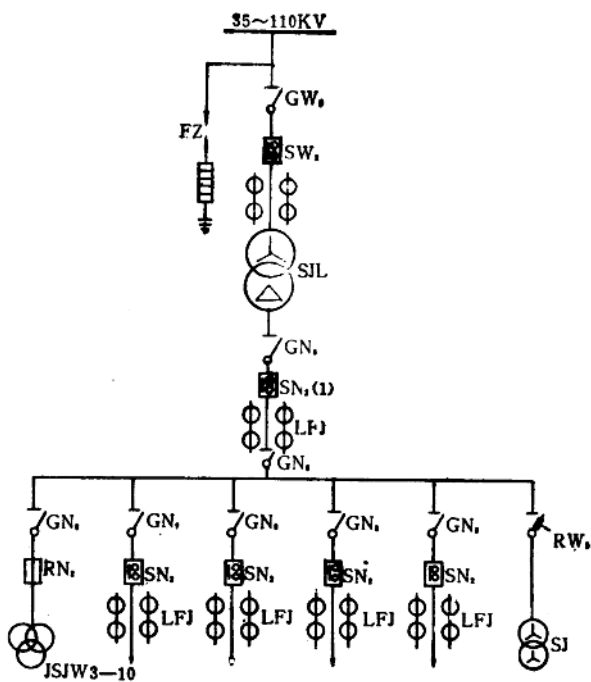


图1—9 单台变压器一次接线系统图

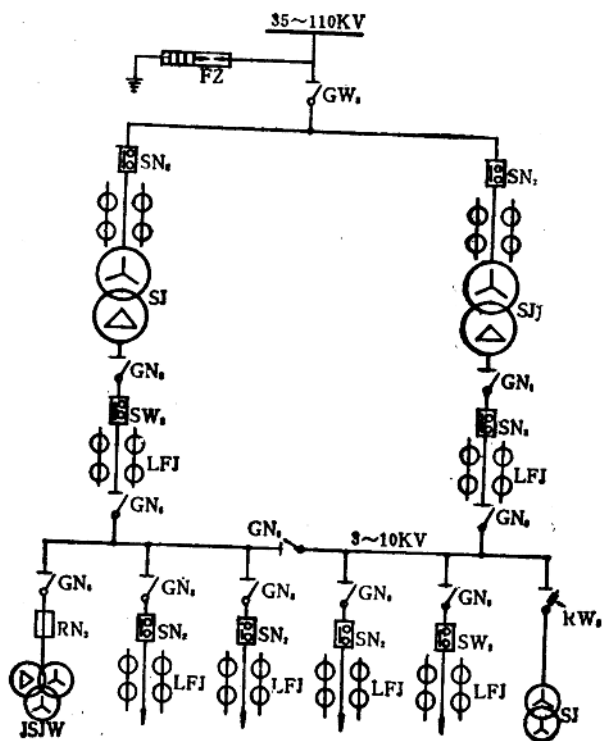


图1-10 两台变压器一次接线系统图

第三节 主结线及其他

一 主结线

农村变电所的主结线，应该根据变电所在电力系统中的

地位、回路数、设备特点及负荷性质等条件来确定，并本着运行可靠、简单灵活、操作方便和节约投资等要求。

35~110千伏配电装置中，当配出线为两个回路时，一般采用桥形母线；当出线为两个回路以上时，一般采用分段单母线或单母线接线。如果是回路数较多，连线的电源较多，负荷较大或污秽环境中的35~60千伏屋外配电装置，也可以采用双母线接线。在6~10千伏配电装置中，一般采用分段单母线或单母线接线。配电装置中的旁路设施或专用的旁路断路器应按下列条件装置：

（一）35~60千伏配电装置中，一般不设旁路母线，如果是线路断路器不允许停电检修，可设置其他旁路母线。在农村多数都是停电检修的。

（二）在区域电力网或用户不允许停电检修线路断路器时，采用单母线或分段单母线的6~10千伏配电装置中，可设置旁路母线。

（三）为满足电力系统安全运行及继电保护的要求，110千伏及以上的终端变电所和分支变电所的高压侧可采用熔断器和接地刀闸。

二 操作电源及二次接线

（一）110千伏以下的变电所，一般采用复式整流或电容储能做为操作电源。用蓄电池作为操作电源的变电所，应设一组蓄电池组，一般装设一套硅整流设备作为充电和浮充电用。

（二）35千伏及以上的配电装置距离控制室较远时，其母线设备或线路等的继电保护装置和电度表，可装设在配电室或屋外配电装置的继电器室内。有人值班的变电所一般装设能重复动作并能自动消除音响的中央事故信号和事故信