

# 小电源并网的影响及解列装置问题的分析

何昌文 四川省川南电力调度局(643000)

**摘要** 本文将讨论小电源与大电网并列后对继电保护及供电可靠性的影响,分析了目前使用的解列装置,讨论了几种可能采用的解列装置。

**关键词** 小电源 大电网 并列 解列装置

## 1 小电源并网的影响

### 1.1 小电源与大电网并列的几种类型

#### (1)地方电网

一般以县或地区为单位的电力公司,以小水电、小火电为主,6~35kV 甚至 110kV 的电网,产权属县政府或专区。自发自用,功率在枯水期不足,在丰水期过剩。随着生产的发展,对电能质量(频率、电压)要求的提高,产生了与大电网联网的愿望。与大电网解列后也能平衡负荷。

#### (2)大中型企业

大中型企业在电力供应紧张的情况下,为了增加功率,或是为了利用其生产过程中的余热等,兴建了小火电厂。与大电网解列后负荷不能平衡。军工企业及在生产过程中不能停电的企业为了保安用电也兴建有自备电厂。

#### (3)小电源点

有一些小火电、小水电及临近退役的老电厂的小机组,这些电厂基本上无负荷,功率能向大电网输送,当与大电网解列时,功率将过剩,周波将上升。

### 1.2 小电源并网后对大电网继电保护及供电可靠性的影响

#### (1)对重合闸的影响

当主系统故障或与主系统相连线路发生故障时,线路两侧保护动作,大电源侧检无压重合闸动作成功,小电源侧检同期重合闸基本上不能重合,造成供电中断。当小电源侧保护由于灵敏度不足不动作时,大电源侧检无压重合闸不能动作,如果动作,将非同期合闸,造成对小电源侧发电机的冲击损坏。

#### (2)对主变压器的影响

当主系统故障线路小电源侧保护停用或虽投入但灵敏度不足而保护不能动作跳开故障线路时,对小电源侧主变中性点不接地的网络,将形成中性点不接地系统,如图 1,造成电压升高,对主变的绝缘构成威胁,特别是半绝缘变压器,对装设零序电压及中性点间隙零序电流保护的变压器,将动作切除变压器(B 站)

对小电源侧有中性点接地的系统,由于小电源提供的短路电流及中性点分布的零序电流的作用,可能使 B 站(如图 2)主变的复合电压闭锁过流(一般不带方向闭锁,若加装方向闭锁且指向主变则不动作)动作,切除主变(中性点零序电流保护时间一般较长)。

收稿日期:1994-06-10

《继电器》1995 年 第 2 期 41

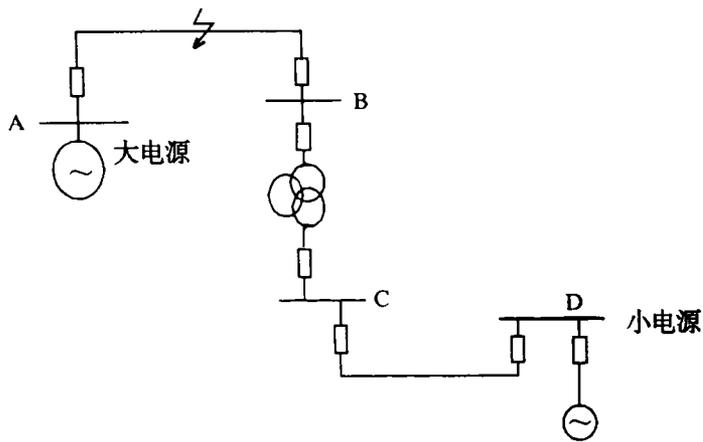


图 1 小电源为中性点不接地系统

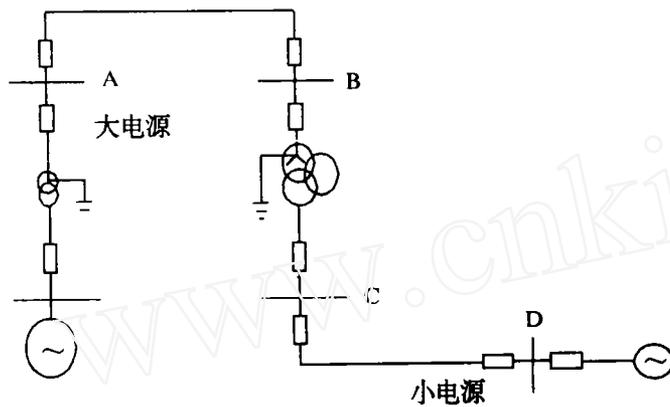


图 2 小电源侧中性点接地系统

### (3) 对重要用户保安电源的影响

当大电网发生故障时,大型企业或军工单位的保安用自备发电机带不起全部负荷,也将被拖垮,影响安全。

## 2 目前采取措施的作用分析

### 2.1 部颁规程的规定

为了解决小电源与大电网并网后所带来的问题,电力部在颁发了两个规程:《继电保护和安全自动装置技术规程》和《110~220kV 电网继电保护与安全自动装置运行条例》(配置与整定部分)中进行如下规定:

(1)重合闸方面:实行解列重合闸,不管是三相重合闸或单相重合闸,先将小电源解列,在大电源使用重合闸。参见《110~220kV 电网继电保护与安全自动装置运行条例》第 25 条、26 条,《继电保护和安全自动装置技术规程》第 3.2.5 条,第 3.2.7 条。

(2)系统安全自动控制方面:为了保证地区电网重要用户的用电及大型企业的保安用电,在适当地点设置解列点。参见《110~220kV 电网继电保护与安全自动装置运行条例》第 47 条、48 条、第 8 条 《继电保护和安全自动装置技术规程》第 3.5.2 条。

## 2.2 目前实施的解列方案

解列点一般应选在小电源所能带的负荷的功率平衡点上,以保证当大电网出现故障时解列点动作后小电源能带最重要的负荷及保安负荷。但由于小电源点出力不稳定,解列点是变化的,且由于产权及调度管辖范围的限制,目前的解列点基本上均设在并网线上,为了保证可靠,两侧均装设低周、低压解列装置。

## 2.3 目前实施解列方案的分析

### (1)低周、低压解列装置的整定分析

低周解列根据规程整定  $48\sim 48.5\text{Hz}$   $0.5\sim 1\text{s}$

低压解列:整定电压  $65\%\sim 75\%U_N$ ,整定时间应与动作反应范围内故障时保护掉闸时间有配合

主变压器的中性点不接地零序过压及间隙零序电流保护的整定值为:零序过压  $180\text{V}$   $0.5\text{s}$ ,间隙零序电流  $100\text{A}$   $0.5\text{s}$ 。

在高大电网线路受电侧保护停用或不动作时,大电网发生接地故障时,形成中性点不接地系统的情况下,解列装置如不在主变零序保护前动作,将危及主变安全,并且主变零序保护动作后切除变压器,大电源侧重合闸重合成功后为空线路。

因此应将低周、低压解列时间整定为  $0.2\text{s}$ 。

### (2)低周、低压解列装置动作分析

由于低压解列装置动作无选择性(时限整定为  $0.2\sim 0.5\text{s}$ ,整定长了不能与主变零序保护配合),对用户特别是重要用户的正常用电影响很大,因此目前基本是停用的。

当大电网故障时,周波不一定低,对于功率过剩的小电源网络,或因功率缺额过大,电压降低过快,周波不低反而上升,因此,低周解列装置不可靠,只能作为一种补充(当大电网开关偷跳又无故障时)。

## 3 针对具体情况,采取可靠而准确的解列装置

小电源与大电网的并列是必然的,也是不可避免的,就技术而言,目前主要出现的问题是解列装置不可靠。单纯采用低周解列装置不能解决问题,应针对不同情况采取多种不同原理的解列装置。《110~220kV 电网继电保护与安全自动装置运行条例》列出了振荡、低周、低压、发电机过电流联锁解列方案,《继电保护和安全自动装置技术规程》列出了反应频率或电压的下降,反应功率或电流大小及方向的变化,反应发电厂和联络线的过负荷,反应两侧电动势相角差达到极限值,反应失步时电气参数的变化几种解列方案。以上方案中,有的只能用于大电网内部设置的由于稳定需要或继电保护整定需要而设置的解列点。现提出几种新方案:

3.1 利用主网是大接地系统而小电源一般为小接地系统的区别,当主网发生单相或两相接地故障时有零序电压,而小电源则无法区分是主网故障或小电网故障,利用零序电压来解列,缺点是主网的两相和三相短路不能反应。

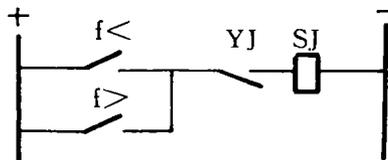


图3 高、低周解列原理图

3.2 利用高周与低周或门出口跳闸,用低电压

加以闭锁,当周波高于  $50.5\text{Hz}$  或低于  $49\text{Hz}$  时而电压又低于  $70\text{V}$  时即可解列。见图3

3.3 利用主电网故障小电源的短路功率方向加低电压闭锁构成解列装置。见图4

功率方向  $G_1$ 、 $G_2$  方向由主变指向主系统。电压取主系统电压,电流取主变系统(高压侧)

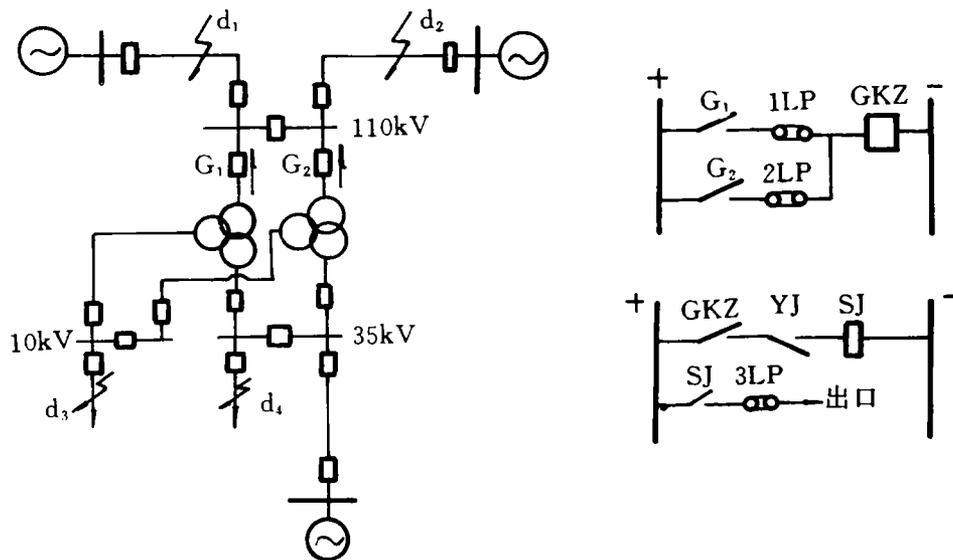


图4 短路功率方向电压闭锁解列

电流。正常时不论负荷潮流方向怎么样变化,有电压闭锁、不出口。在35kV或10kV网络发生故障, $G_1$ 或 $G_2$ 不会动作,因此不出口。当主系统发生故障时, $G_1$ 或 $G_2$ 会动作,电压只要低于70V就会出口。

### 3.4 利用大电网负荷侧的保护。见图5

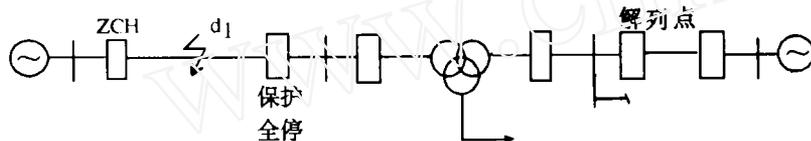


图5 利用大电网背侧保护解列

当大电网故障时,主电源侧保护动作跳闸,小电源在解列点解列,则负荷侧保护可以停用,以保证主电源侧检无压重合闸,重合成功带上其它负荷,如果负荷侧保护不停用,则主电源侧重合成功在空线路上。当然,如果解列点不解列,负荷侧保护停用也会造成中性点不接地系统引起电压升高问题。对于终端变电站,可以利用负荷侧开关的距离、零序方向电流保护去解列。对于供电方式变化频繁的变电站,则实施起来比较麻烦。

## 4 小结

本文分析了小电源与火电网并列产生的问题,指出了解决了解列装置的可靠性是解决这些问题的关键,提出了几个可供参考的解列方案。

## 参考文献

- 1 110~220kV 电网继电保护与安全自动装置运行条例(配置与整定部分)(试行)
- 2 继电保护和安全自动装置技术规程