

[电网]

# 排除厂用电故障的标准化方法

文/四川泸州市纳溪供电有限责任公司 陈礼强

介绍厂用电故障标准化排除法。排除故障须熟悉厂用电系统的组成，特别是厂用变压器保护及备自投装置、厂用电运行方式和厂用电负荷类型。当厂用电系统出现故障时，灵活应用故障排除法（着重介绍分割法的灵活应用），在最短的时间内查到故障，将故障点隔离，迅速恢复其他设备供电，故障点排除后，迅速恢复设备供电，确保发电厂安全运行。

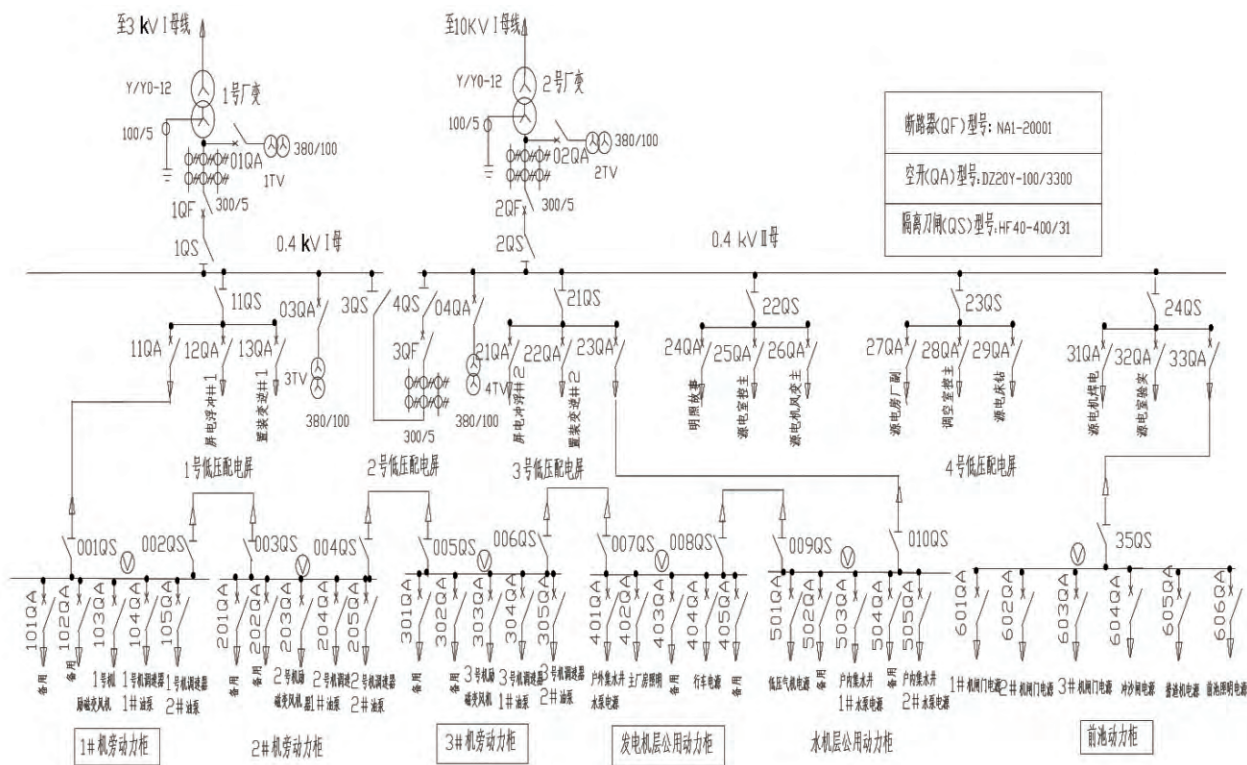
厂用电系统是发电厂电气的重要组成部分，它为发电厂用电设备、机组辅助操作设备提供可靠的供电电源。当厂用电系统出现故障时，将直接威胁发电机组安全运行，根据实际工作经验，总结出一套迅速排除故障的方法，可在短时间内查出故障，将其隔离，迅速恢复其他设备供电，确保厂用电系统安

全、稳定、可靠和经济运行。以大洲驿发电厂厂用电系统为例，介绍厂用电故障标准化排除法的应用。

## 发电厂厂用电系统的组成

### 1. 厂用电运行方式

大洲驿发电厂厂用电接线图如图1所示。



大洲驿发电厂厂用电系统采用的是暗备用和明备用两种运行方式。1号厂用变压器接在3 kV I 段母线上,2号厂用变压器接在10 kV I 段母线上,1号厂变压器和2号厂变压器不能并列运行。厂用0.4 kV 母线为单母线分段,0.4 kV I 段和0.4 kV II 段只允许开环运行,禁止闭环运行,开环点选在水轮机层公用动力柜010QS处,该隔离开关长期处于分闸位置。

## 2. 厂用电保护配置

1) 反应厂用变高压侧引出线及线圈的相间短路的电流速断保护。

2) 反应厂用变低压侧及动力母线相间故障的过流保护,过电流保护已作为厂用变高压侧相间故障的后备保护。

3) 反应超负荷的过负荷保护。

4) 母线过电压的过电压保护。

5) 反应不对称短路的负序过电流保护。

6) 反应电压过低的低电压保护。

该厂用电系统运行中常出现两类故障:厂用电系统0.4 kV 线路故障和厂用电系统0.4 kV 母线故障。这两类故障涉及面广,较难查找。

## 3. 厂用电负荷分类

1) I 类负荷。短时停电就会造成设备损坏,主机停运及发电量大量下降。影响重要机械及监控、保护和自动装置的二次设备用电。如调速器油泵电机电源、主变压器冷却风机、技术供水水泵电机电源和集水井排水泵电机电源等。

2) II 类负荷。次要机械。如直流设备、照明和吊车等。

3) III 类负荷。不重要机械。如机修厂和试验室用电设备电源等。

4) 事故安保负荷。在事故或紧急停机过程中仍必须保证供电的负荷。如负责机组开停的监控系统负荷。

## 3. 备用电源自动投入(BZT)装置

BZT 装置具有“备自投”和“自恢复”的功能。正常运行时,备用电源自动投入装置均应启用。备用电源自动投入装置投入时,应退出“闭锁BZT 保护压板”。BZT 装置退出时,应投入“闭锁BZT 保护压板”。

### (1) 备自投装置自投动作过程

1) 备自投装置满足自投充电条件,装置触摸屏上自投“软电池”充电完成。

2) 工作母线无电压、无进线负荷电流。

3) 备用母线三相电压正常。

4) 满足以上条件,自动跳开故障电源低压侧断路器,经自投合闸1S 延时合上联络断路器,备

用电源自投入完成。

### (2) 备自投装置自恢复动作过程

1) 备自投装置满足自恢复充电条件,装置触摸屏上自恢复“软电池”充电完成。

2) 原工作电源高压侧断路器在合闸位置。

## 故障排除方法

### 1. 故障排除法的原则

1) 根据上位机(或现地单元,保护装置)的显示,保护动作情况,迅速、准确判定故障性质、范围。

2) 根据故障性质,确定故障排除方法,应做安全措施及安全注意事项(包括退出备自投装置)。

3) 依据先母线后分支线路原则查找故障。

4) 分支线路故障采用二分之一分割法查找。

5) 查到故障设备后,将其隔离,迅速恢复 I 类负荷。做好安全措施,按故障设备实际状况进行处理,尽量不影响发电机组的正常运行。

6) 故障处理完毕,恢复送电。

7) 总结分析处理此类故障的经验,注意事项,制定相应的措施。

### 2. 故障排除方法

以1号厂变压器保护动作,1号厂变压器高、低压侧断路器跳闸,备自投装置动作,联络断路器3QF 合闸后又跳闸为例,介绍快速排除故障的方法。

#### (1) 处理方法

1) 根据故障现象,判断故障范围在0.4 kV I 母线及其连接的线路上。

2) 切除BZT 装置。BZT 装置投入“闭锁BZT 保护压板”。

3) 拉开11QA、12QA、13QA、03QA、11QS 和1QS(操作应戴绝缘手套)。

4) 外观检查0.4 kV I 段母线。

如果发现故障点,做好安全措施,立即排除。如果未发现异常,手动合上3QF,有两种可能。

(2) 3QF 跳闸,试送不成功,证明故障点在0.4 kV I 母线上

1) 合上010QS,合上23QA,将0.4 kV I 母线负荷转移至0.4 kV II 母线上。

2) 拉开3QS,做好安全措施,遥测0.4 kV I 母线绝缘电阻,找到故障点,及时排除。

3) 故障排除后,合上1QS、3QS,拉开23QA,拉开010QS,合上11QS、11QA、12QA、13QA 和03QA,投入BZT 装置(BZT 装置退出“闭锁BZT 保护压板”),合上1号厂变压器高压侧断路器,备自

(下转第81页)

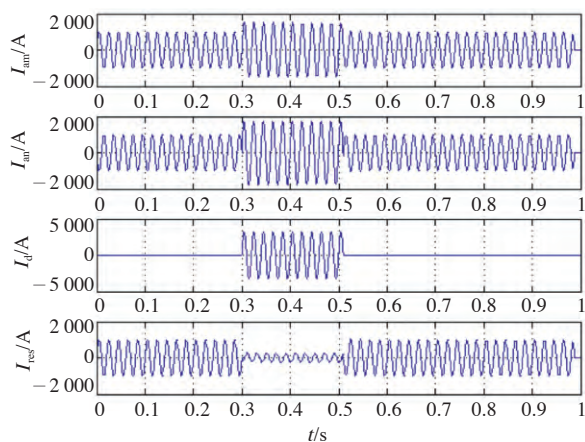


图6 主变压器内部故障电流波形

主变压器内部故障时的电流波形如图6所示,从图6中可以发现,差动电流远远大于制动电流,保护能够可靠动作。

主变区外故障时的电流波形如图7所示,从图7中可以发现,差动电流远远小于制动电流,保护制动,发生穿越性故障电流是保护不误动。

## 结束语

仿真结果表明,比率制动差动保护能正确识别保护区内外短路电流,并做出正确动作。同时对于保护区外部故障时发生的穿越性故障电流,差动保护能可靠不误动。总体来说,该差动保护

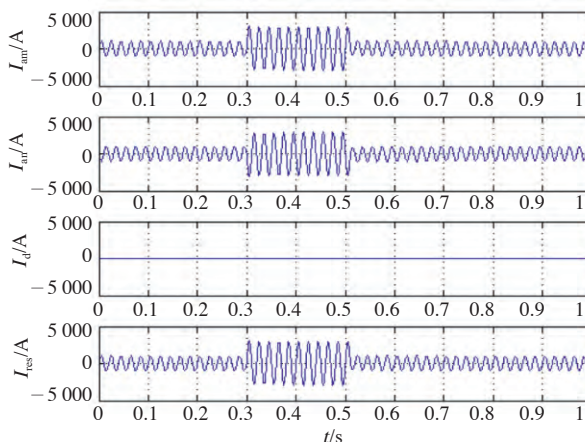


图7 主变压器区外故障电流波形

各模块均能正确实现其保护的功能,并且具有较好的可靠性与速动性,为研究微机变压器保护中各模块的动作情况提供了数据。

在分析继电保护性能时,会涉及保护算法、元件模型和保护元件动作特性等。仿真表明,基于MATLAB的主变压器保护仿真模型,可对比率制动式差动保护进行仿真试验,以研究故障时保护内部各元件动态行为,这对于指导实际中的主变压器差动保护装置的配置参数及相关定值整定策略是非常必要的。**EA**

(收稿日期:2015.09.02)

(编辑:刘群点)

(上接第69页)

投装置自恢复动作,合上1号厂变压器低压侧断路器(1QF),自备投装置自恢复完成,1号厂用变压器带0.4kV I 母线负荷,厂用电为暗备用运行方式。

(3) 试送成功,证明故障点不在0.4 kV I 母线上。故障在0.4 kV I 母线连接的线路上

1) 合上03QA,运行正常,故障不在3TV。如果3QF跳闸,则故障点在3TV,拉开03QA,隔离3TV。送0.4 kV I 母线负荷,合上11QS,合上11QA、12QA和13QA。做好安全措施,遥测3TV高压侧三相对地绝缘,找到故障点,立即排除。故障排除后,合上03QA,3TV投入运行。

2) 合上11QS,在合上12QA或合上13QA时,引起3QF跳闸,处理方法同前。

3) 如果合上03QA、12QA和13QA正常,查1号、2号和3号机旁动力柜,发电机层、水轮机层公用动力柜故障采用二分之一分割法。拉开006QS,合上11QA。

4) 如果3QF未跳闸,故障点在发电机层、水轮机层公用动力柜。同样用二分之一分割法,直至找到故障点,将其隔离,先恢复其它设备供电,查发

电机层或水轮机层公用动力柜故障方法与处理1号、2号和3号机旁动力柜故障一样,这里就不再赘述。

这就是1号厂变压器保护动作,备用电源自动投入后跳闸,0.4 kV I 母线及其连接的线路故障的排除方法。同样2号厂变压器保护动作,备用电源自动投入后跳闸,0.4 kV II 母线及其连接的线路故障的排除方法与0.4 kV I 母线及其连接的线路故障的排除方法相同。特别应注意在查此类故障前,必须先退出BZT装置,障排除后,恢复正常运行,再投入BZT装置。

## 结束语

厂用电系统是发电厂的“经络”,厂用电系统在运行中难免不出现故障,根据实际运行情况,灵活应用厂用电故障标准化排除方法,准确、迅速地查到故障点,将故障隔离,最短的时间内恢复其他设备供电,并迅速排除故障,恢复设备供电,确保厂用电系统安全、稳定和可靠运行。**EA**

(收稿日期:2015.08.17)

(编辑:刘群点)