

[GIS]

一起110 kV GIS隔离开关拒分的原因分析

文/温州供电公司 潘益伟 陈显辉 金佳敏 陈宜斌 徐 驰

介绍了某110 kV GIS隔离开关的结构及工作原理，并从机械部分和电气部分对该隔离开关拒分进行了详细分析。因继电器损坏引起电动机无法正常制动、合闸超行程以致机械卡涩，最终导致无法正常分闸。针对电动机回路的设计问题，提出了几点建议，对于防止类似问题具有很好的借鉴作用。

近年来，随着电网迅速发展，变电站数量不断增加，征地问题日益突出，且对设备运行的可靠性和稳定性的要求也不断提高。全封闭组合电器（GIS）具有占地面积小、运行可靠性高、运行方便、检修周期长、维护工作量小、安装迅速、运行费用低、无电磁干扰等优点，受到广大用户的青睐。户外GIS变电站，一次设备运行可靠性较高，但受运行环境影响，二次元器件易损，二次设备的故障会直接导致一次设备无法正常操作。

文中对一起因继电器损坏引起电动机无法正常制动、合闸超行程以致机械卡涩，最终导致无法正常分闸进行了讨论，并针对这种电动机回路的设计问题提出了几点建议，对于防止类似问题具有很好的借鉴作用。

GIS隔离开关的结构及工作原理

某厂家生产的隔离开关的机械工作原理是：电动机起动带动小齿轮转动，小齿轮带动大齿轮，大齿轮连同滚珠丝杠一起旋转，从而使螺母随着滚珠丝杠一起运动，螺母来回运动带动曲柄的转动来完成隔离开关的分合闸。

电气工作原理：以分闸回路为例如图1、图2、图3所示，在远控或者LCC柜就地进行分闸操作时，继电器89T磁铁带电吸合，89T的常开触点（a触点）闭合，常闭触点（b触点）断开。流过电动机电流按图2的箭头方向，电动机起动开始分闸，分闸完成后，限位开关33T1的“+—NC”触点断开，89T失电，a触点断开，b触点闭合，流过

电动机的电流反向制动（如图3箭头方向），分闸结束。

故障过程及分析

1. 故障过程

某变电站110 kV GIS隔离开关为某厂生产，出厂时间为2009年10月，投产时间为2010年7月。该变电站某间隔在停役操作中，按分闸按钮，继电器有吸合声音，电动机有起动声音，大约过5 s后空开跳闸，无法分闸。检修人员利用手动操作手柄对该隔离开关进行手动分闸，手动分闸吃力很重，手动分闸后，可电动合闸，但仍然无法电动分闸。合闸照样会超行程，如图4所示，正常情况螺母与大齿轮有一定的间隙，多次操作均发生合闸可电动、分闸卡涩现象。检修人员对控制回路和电动机回路进行排查，发现89T的71—72触点发生位移无法正常接通，如图5所示。

2. 故障分析

根据故障现象分析：因分闸继电器89T的71—72触点发生位移无法正常接通，在电源切断后电动机无法正常电气制动而继续旋转，滚珠丝杠带着螺母继续前进导致与大齿轮接触过紧，机械卡涩。在分闸信号发出时，因机械卡涩阻力过大，导致电动机过载跳空开，无法完成分闸。

该变电站多个隔离开关机构均发生继电器损坏情况，故技术人员就该继电器损坏原因进行深入研究，排除以下两方面原因：①电动机起动时，制动电流18 A左右，在电动机回路中串入限

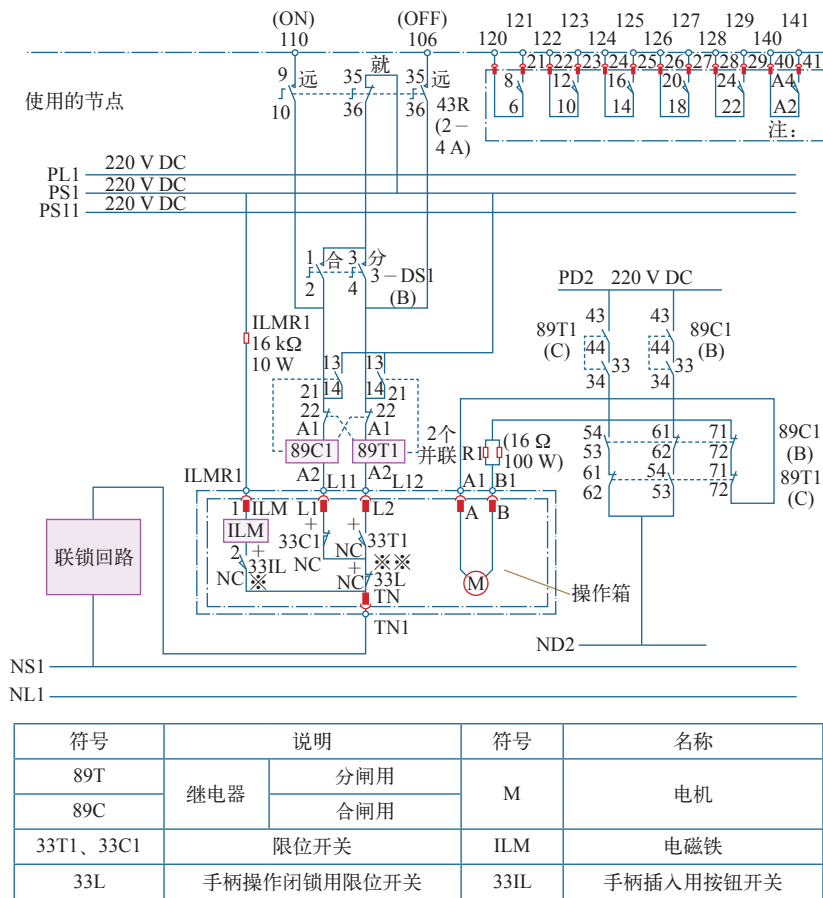


图1 二次接线图

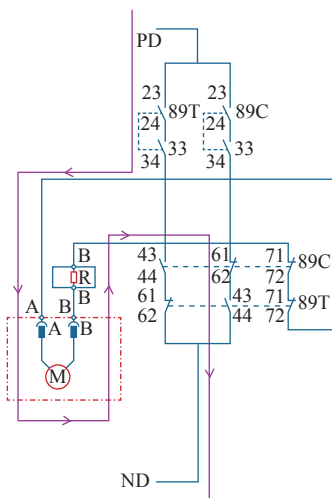


图2 分闸回路图

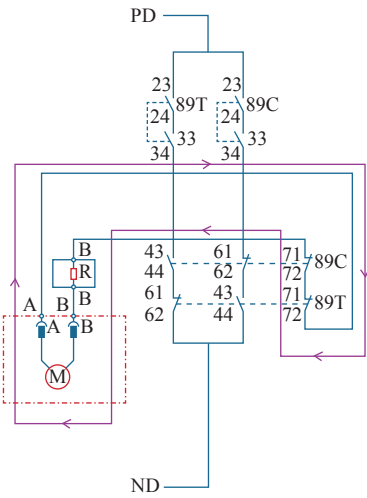


图3 电动机制动回路图

能氧化继电器触点；②电动机能耗制动时，直流电弧可能使常闭触点发生轻微粘连，继电器得电动作时，由于常闭触点断开时两端动作不同步，由于该型号辅助触点构造，有造成常闭触点移位的空间，从而造成常闭触点移位，继电器失电释放时此常闭触点不能有效导通，致使电动机制动无效，发生电动操动机构卡涩、分闸无效。

建议

1) 为了有效保证电动机制动回路可靠导通，建议将合、分闸继电器另加一对同步常闭触点，与原继电器制动回路常闭触点并联，从而提高电动机制动的可靠性。

流电阻后，工作电流小于3 A，继电器触点容量为3 A，满足回路要求。②同等型号的继电器在试验时，进行电动操作器合分5 000次连续动作试验，未出现上述故障现象。

继电器损坏的可能原因：①现场潮湿环境可

(下转第68页)

```
[DataMember] //故障设备标号
public int FaultEquipmentId {get; set; }
[DataMember] //故障设备类型
public int FaultEquipmentType {get; set; }
[DataMember] //故障距离
public int FaultDistance {get; set; }
[DataMember] //故障类型
public int FaultKind {get; set; }

.....

.....

.....

}
```

服务端口需进行配置才能使用，在配置文件中指明服务的名称，如本系统中为“SimulationService”，还需标明此终结点的地址和通信方式等具体配置内容。客户端调用此服务时，也需在服务代理处配置相应的接口文件，据此，双方进行通信。系统采用Internet信息服务作为宿主来承载服务，此方式使用SOAP协议，安全性较高。

3. 智能客户端界面

本系统使用Silverlight中的RIA特性用以智能客户端界面的开发。如图3所示。

- 1) 保护的配置规则功能。以保护对象的设备类型为依据，对其保护配置规则进行说明。
- 2) 图元库介绍功能。对绘制图元的具体操作进行说明。



图3 系统设计主界面

3) 保护仿真界面功能。完成图元绘制形成一次接线图，将相关连接关系及设备参数存入数据库中，完成相应设备的保护配置和故障设置，调用仿真服务。

4) 帮助功能。对用户使用过程中的一些常见问题阐明解决的办法。

5) 返回功能。

结束语

基于一体化模式的要求，电力系统应用软件要求实现统一化、标准化应用，本文将面向服务的思想用于继电保护仿真系统架构的设计，应用WCF封装技术隐藏实现的平台及技术，对外暴露标准化的接口。RIA开发的用户界面，具有很好的用户体验，同时也实现了与程序代码的隔离，具有跨平台的应用特性。EA

(收稿日期：2014.12.25)

[编辑：白文亭]

(上接第65页)

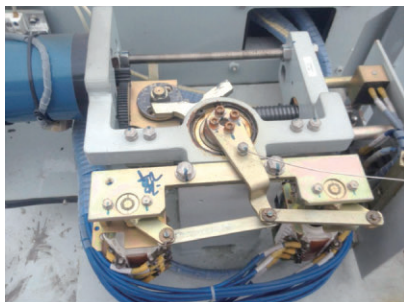


图4 操作机构图

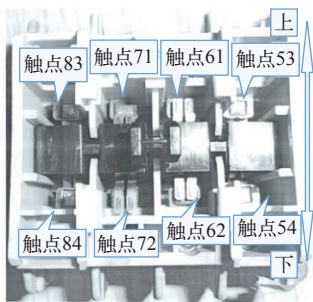


图5 89T71-72触点移位

2) 为了能使隔离开关操作时，不至于合闸超过正常行程，可将终端微动开关的接点串入电动机回路中。在合闸到位时，通过该微动开关触点的断开，迅速切断电动机回路，达到电动机停止运转的目的。

3) 改善二次元器件的运行环境，能有效地提高其寿命。

结束语

GIS一次设备的设备成本、可靠性及重要性相比二次元器件都要高，往往受到设备制造厂家和用户更高的关注度，在制造或采购时能投入更多的成本。二次元器件具有易更换、成本低、用量大等特点，往往容易被忽视。但二次元器件的损坏引起的设备拒动，同样需停电检修，不仅给电力系统造成损失，还给检修运行人员造成很多不必要的麻烦。设备制造厂家要提供质量较优的二次元器件，设备管理单位要提供良好的设备运行环境，只有这样才能提高设备的使用寿命，减少设备故障率，提高供电可靠性和稳定性。EA

(收稿日期：2014.12.25)

[编辑：白文亭]