

# 发电机变压器组断路器失灵保护

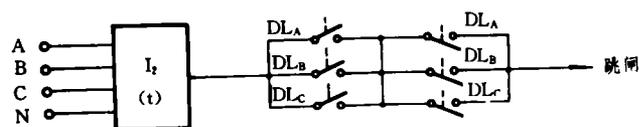
许昌继电器研究所 罗昌民

**摘要** 发电机变压器组断路器因某种原因故障发生失灵，其危害是很大的，必须认真对待，具体问题具体分析。此文具体分析了断路器失灵而造成的非全相运行和失灵故障，并就此提出了相应的保护方案，供大家参考讨论。

最近，能源部电力司发出关于《发电机变压器组断路器失灵保护改进意见》的通知，提出失灵保护的闭锁元件采用零序电流，这在全国电力行业中引起一些讨论。在此，就断路器失灵及失灵保护谈谈看法，供同行人员参考，有不正确之处欢迎批评指正。

首先，发电机变压器组保护配置原则必须要遵守能源部颁发的《继电保护和安全自动装置技术规程》(DL400—91)中的有关规定。在保护配置中要考虑到断路器自身的故障，如拉杆断裂、断路器油、汽泄漏，主触头分、合不到位等。由于断路器自身故障造成应该三相合闸而合不上，应该三相跳闸又跳不开，这势必给电力系统及发电机变压器等主设备带来破坏性的灾难。通常在电力行业中把断路器三相合闸而又有一相或两相合闸不上的现象称为非全相运行；把断路器三相跳闸而又有一相或以上跳不开的现象称为失灵故障。就其广义上来说断路器合不上或跳不开均为断路器失灵，但这两种不同的现象在电力行业中习惯上称为非全相运行和失灵故障。

根据前面的定义，我们知道非全相运行是由断路器三相合闸没有全部合上造成的，它使系统和发电机变压器等主设备因负荷不对称而产生很大的负序分量，其负序分量对发电机等一些主设备带来破坏性的灾难——烧毁发电机转子，同时对供电用户也有很大伤害和不利，这是绝对不允许的。这样针对发电机变压器组断路器失灵造成的非全相运行，必须要配置非全相保护，正如《规程》规定“对220~500kV……变压器断路器，……应在断路器上装设非全相保护”，用以及时切除此故障来保护发电机及系统电力质量。非全相运行对于发电机变压器组，将在发电机中流过负序电流，此负序电流将严重烧伤转子本体。同时为了防止相邻线路对侧的保护动作，防止使故障范围扩大，对于在系统中占有重要地位的电力变压器，当220kV及以上电压侧为分相操作的断路器时，非全相保护一般由灵敏的负序电流元件和非全相判别回路组成，如图1所示。经短延时(0.2~0.5s)动作于断开其他健全相。一般来说这样处理是行之有效的。如果断路器操作机构故障，断开其他健全相不能成功，则应动作于母线失灵保护，切断与本回路有关的母线段上的所有其他有源回路。这完全符合《规程》的规定，也满足了《改进意见》的要求。



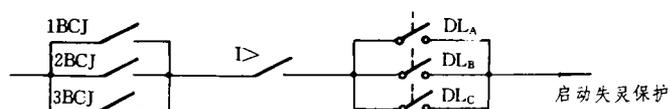
DL<sub>A,B,C</sub> 被保护回路断路器 A、B、C 相的辅助触点。

图1 非全相保护原理图

对于中性点接地的变压器来说，非全相保护用零序电流和非全相判别回路组成也是可行的，正如《改进意见》中所述的一样。

当断路器三相不能同时跳开而造成失灵故障，除了它具有非全相

运行的危害外，应特别提出的是当系统发生故障需要它跳闸而又跳不开，其故障电流对系统设备有着更大的破坏性。所以 DL400—91《规程》中要求装设失灵保护，同时还要求具备下列条件，方可启动断路器失灵保护：a. 故障线路或设备的保护装置出口继电器动作后不返回。b. 在被保护范围内仍存在故障。为确定是否仍存在故障，可采用检查通过每台或每相断路器的故障电流的方式；当采用三相重合闸，且只要求反应接地故障（为分相操作断路器）时，可采用检查变压器零序电流的方式。除上述两条件外，在实际工程上还加个条件，即断路器确实失灵，该断开的没有断开，利用断路器的辅助触点来加以判断。不难看出失灵保护的构成是下列三部分组成：a. 线路或设备的继电保护出口继电器动作并且没有返回；b. 保护范围内故障仍存在，多用三相电流保护来判断某相断路器仍有故障电流；c. 加上断路器的辅助常开触点，如图 2 所示。



1、2、3BCJ——为线路或设备的保护出口触点，  
I>——为三相电流保护的出口触点，  
DL<sub>A,B,C</sub>——为断路器 A、B、C 相的辅助触点。

图 2 失灵保护原理图

这种方式的失灵保护可靠，既能使用于变压器中性点接地运行方式，也能用于中性点不接地的变压器。当然，为了提高可靠性，并只要求反应接地故障（分相操作断路器），再增加一个零序电流来判断故障电流的存在也不是不可的；或将用零序电流来替代三相电流也是

可以的。但这必须是针对变压器中性点接地运行方式而言，如果变压器运行方式是变动的，用零序电流来判断故障电流的方式是不可取的。大家都知道，保护一旦设定就无法增减了。用负序电流来判断故障电流的存在也是可行的，但负序电流保护调试整定相对来说较复杂些，所以，在绝大多数实际工程上都是用三相过流保护来判断那相故障电流仍存在。

断路器失灵保护的动作时限，应大于故障线路或电力设备的断路器时间及保护装置返回时间之和。对于有母联或分断断路器的系统，应首先动作于断开母联或分断断路器，若此时能使相邻线路或设备的保护能相继动作切除故障，断路器失灵保护可只动作于断开母联或分断断路器，否则，还应动作于断开与拒动断路器连接在同一母线上的所有电源支路的断路器。这还应注意两点：注意保护复归返回时间，须防止断路器失灵保护因保护返回时间过长而引起误动。另要注意失灵保护动作时，应对有关断路器的自动重合闸装置进行闭锁（有远方跳闸时也闭锁远方重合闸）。以上仅是对此问题的浮浅的看法，有不对之处请批评指正。

## 许昌继电器厂 8 种继电保护产品通过两部鉴定

许昌继电器厂产品鉴定会于 1994 年 1 月 18 日—20 在北京召开。国务院经贸委、国务院三峡办、电力部、机械部有关领导，科研、设计、运行、制造部门及高等院校等 40 多个单位近 120 名代表应邀参加了会议。

会上，许昌继电器厂介绍了 WXH—14 等 8 种新产品的研究、生产过程及各装置的性能特点，试运行单位代表也分别汇报了装置试运行情况，与会代表和鉴定委员会对 8 种产品进行了严格认真的审查，认为 WXH—14 等 8 种产品已达到国际或国内先进水平，同意通过鉴定。

专家们还对许继厂的 SF—501 收发信机等 5 种派生改进的新产品进行了技术评审，在给予肯定的同时，提出了一些建设性意见。

这次鉴定会，展示了许昌继电器厂在科研开发方面的实力，同时，专家权威们的爱护和支持对进一步提高许继厂产品的技术水平也具有十分重要的意义。