

高压电网失灵保护的若干问题分析

常凤然

(河北电力调度通信局, 河北 石家庄 050021)

摘要: 失灵保护是电网的重要保护,为提高失灵保护的正确动作率,文章结合河北南网的实际情况,就失灵保护接线中目前存在的普遍问题,如发电机热工保护与失灵保护、三相操作开关的失灵保护、瓦斯保护与失灵保护等进行了分析,并提出了改进意见。

关键词: 失灵保护; 技改

中图分类号: TM77

文献标识码: C

文章编号: 1003-4897(2000)03-0051-02

失灵保护是电网的重要保护,在220kV及以上电压等级电网中,按照近后备的保护配置原则,根据GB14285-93《继电保护和安全自动装置技术规程》的要求,均配置了失灵保护。

据统计,1990年以来全国失灵保护的动作情况如下:

年份	90	91	92	93	94	95	96	97	总计
正确动作次数	2	4	2	6	5	5	5	8	37
不正确动作次数	5	14	9	13	17	16	16	12	102
正确动作率(%)	28.6	22.2	18.2	31.6	22.7	23.8	23.8	40.0	26.6

从上表可见,失灵保护的正确动作率一直不高,远低于其它保护的正确动作率(一般在90%以上)。不正确动作中基本为误动。误动原因主要是误接线、误操作和制造质量问题。

从高压电网的要求和电网的实际运行经验看,应该特别强调失灵保护的安全性,在失灵保护的启动回路和出口回路的接线上,应力求安全,在安全的基础上,提高可依赖性。

但目前各网各站失灵保护的接线有很大不同,其中有一些问题值得我们注意。如发电机热工保护与失灵保护、三相操作开关的失灵保护、瓦斯保护与失灵保护等。下面就结合河北南网的实际情况就这些问题进行分析。

1 发变组高压开关失灵保护

·热工保护与失灵保护

目前,河北南网几大主力电厂热工保护跳闸和启动失灵保护的情况大不一样。衡水电厂、马头电厂等热工保护动作后启动失灵保护,瓦斯保护虽未

直接启动失灵保护,但动作于全停的电气主保护(差动、瓦斯、定子接地、匝间、速断等)会使热工保护动作,再启动失灵保护。西柏坡电厂热工保护动作后,不直接跳主开关,待逆功率继电器动作后,经0.5s延时跳主开关。逆功率启动失灵保护。上安电厂热工保护动作后,待主汽门关闭信号接点闭合后,跳主开关,启动失灵保护。

根据目前发电厂热工设备运行的实际情况,热工保护动作的机率还比较高,因此还应当启动失灵保护。但由于热工保护的接点在开关跳闸后一般不返回,如果失灵保护仅依赖电流元件把关,会降低失灵保护的安全性,因此应解决热工保护动作后接点不返回的问题。

解决方案一:热工保护不再启动失灵保护。如果热工保护动作跳主开关,必同时关闭汽门,此时若汽门关闭而主开关失灵,逆功率保护应当动作,经延时再跳主开关并启动失灵保护;若主开关不失灵,逆功率保护不动作,失灵保护也不会被启动。这样逆功率保护就可以起到替代热工保护的作用。此方案的问题在于:(1)发电机必须装有可靠的逆功率保护。现代大型发电机一般配置此保护,在使用中应注意保证该保护的灵敏性和可靠性。(2)由于该方案失灵保护的動作时间较长(需等待逆功率保护的動作),如果主开关三相失灵,发电机要作为电动机运行较长时间,可能对发电机和系统不利,当系统无功缺额较大而发电机又已经灭磁时,问题更严重;如果主开关单相失灵,逆功率保护的灵敏度如何,需要验证,当然,此时,发电机其它电气保护(如负序反时限保护等)也可能动作,启动失灵。

解决方案二:热工保护启动失灵保护。按照技术规程的规定,采用双重化构成和回路的判别方式进行闭锁。

·判别回路:

收稿日期: 1999-08-09; 改回日期: 1999-08-31

作者简介: 常凤然(1967-),男,大学本科,工程师,从事电力系统继电保护运行、计算、管理工作。

对分相操作开关,可按照能源部电火(1992)157号文件的要求,采用两零序电流继电器。根据计算,零序电流的灵敏度基本无问题,能保证失灵保护的可靠起动。

对三相操作开关,如衡水电厂 211、212、2112 开关、马头电厂 215、217 开关及邯郸电厂 211、212 等发变组高压开关,因为要考虑开关三相和分相失灵,其失灵判别回路必须重新考虑。

用传统的相电流元件时,考虑发电机、变压器故障的特点,较难选择电流元件的定值。电流元件的定值较大,在某些故障时,如匝间短路、热工保护动作等,可能不能保证电流元件的动作,也即开关三相失灵时,判别回路不能起动,失灵保护拒动;而降低电流元件的定值,受条件限制,仍难保证任何故障时的灵敏度,且相电流元件正常处于动作状态,需要在主开关跳开时可靠返回,这就对此元件及相应接点提出了很高的要求。

如果用分相操作开关的零序电流方案,开关三相失灵时,若为热工保护动作或故障为对称性故障,判别回路将不能起动,失灵保护拒动。

· 电压闭锁

电力部颁“电力系统继电保护及安全自动装置反事故措施要点”强调,“除发电机变压器组的断路器非全相开断的保护外,均应设有足够灵敏度的电压闭锁控制多接点回路...”,但如同对电流元件的分析,电压元件在某些故障情况下是没有灵敏度的,或者说,发变组某些类型故障时,系统母线电压变化不大。因此,对分相操作开关,电火(1992)157号文要求采用零序电流元件的动作接点解除复合电压闭锁,以保证此时失灵保护的動作。但对三相操作开关,就很难找到合适的解除电压闭锁的判据,如果用相电流元件,正常运行时就可能解除了电压闭锁,使电压闭锁起不到应有的作用;如果用保护动作接点,则在处理保护缺陷或部分保护校验时,失灵保护的安全性又大为降低;如果再增加其它判据,回路又可能过于复杂。

综合上面的分析,我们可以得出:

主开关为分相操作开关时,热工保护可以直接起动失灵保护,也可以不直接起动,由逆功率保护起动失灵。采用两零序电流继电器构成判别回路并解除电压闭锁。零序电流按照躲过正常运行时的不平衡电流整定。

主开关为三相操作开关时,热工保护不宜直接起动失灵保护,宜由逆功率保护起动失灵。判别回

路由两组相电流元件构成。每相用两个独立的静态电流继电器,其接点串联后,三相并联作为判别元件。如采用微机型失灵起动装置时,可仅用一组电流元件。相电流元件的定值,可按较低定值整定,以提高灵敏度。复合电压闭锁元件因无合适的解锁元件,可不考虑解除,定值则宜整定灵敏些。这种方案,可能造成在某些故障(如匝间短路、热工保护动作等)情况下,失灵保护不能起到作用(电流、电压元件均可能不动作)。

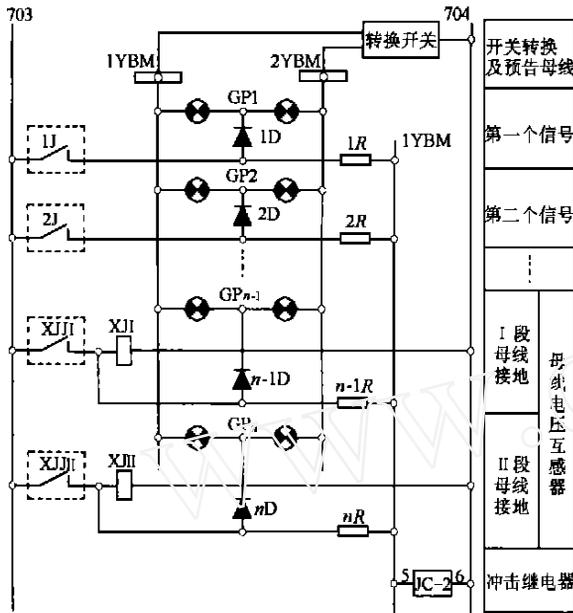
2 瓦斯保护与失灵保护

按照技术规程规定,不允许瓦斯保护起动失灵保护。目前,河北前铺、姚官屯等站的主变瓦斯保护动作时起动操作箱的永跳继电器,永跳继电器动作后起动失灵保护,相当于主变瓦斯保护起动失灵。要保证变压器瓦斯保护不起动失灵保护,可使瓦斯保护单独起动一出口中间继电器,接至操作箱的手跳端子,而手跳不起动失灵保护。

在瓦斯保护尚未分开出口时,若断路器失灵保护采用集成电路型或微机型装置,从电流判别到失灵计时均在一个装置内时(新设计的3/2接线的厂站一般用此类装置),由于它们之间不采用接点联系,不存在电流继电器接点粘连的问题,应该说,失灵保护的安全性还是有保证的。有严重问题的是使用电磁型电流继电器作为判别元件,而瓦斯保护又未分开出口时,非常容易误起动失灵保护。

现在河北南网运行的降压变电站中,双母线接线的变电站,由于部分主变瓦斯保护尚未与其他保护出口分开,主变保护统一暂不起动失灵保护;而3/2接线,主变直接上母线时,主变保护起动失灵保护(瓦斯保护除外)。这样的方式规定,虽然与技术规程规定的“一般不考虑由变压器保护起动断路器失灵保护”一致,也与能源部电技(1989)55号文中关于变压器失灵保护的要求——“可根据各地区实际情况,采取:不起动失灵;起动失灵但其中瓦斯保护出口单独分出来不起动失灵等不同处理办法”不矛盾,但我们应当意识到,若变压器开关真的拒动,其它后备保护完全可能不动作,变压器有可能损坏。如此方式也是不符合“所有运行设备都必须由两套交、直流输入和输出回路相互独立,并分别控制不同断路器的继电保护装置进行保护”这一基本原则的。

实际上,现在保护装置、继电器等制造技术的发展,其固有安全性已有了很大提高,应该考虑让变压器保护起动失灵。当主变保护起动(下转第56页)



图中:1D、2D、.....(n-1)D、nD 为二极管 IN4007。
 1R、2R、.....(n-1)R、nR 为限流电阻。
 XI、XII、XJI、XJII 为小电流接地系统母线电压互感器、母线接地信号继电器及电压继电器动合触点。
 1J、2J、.....为各个预告信号触点。

图 5

信号预告回路是适用的,勿需加以改动;但当操作电源为 48V 或 24V 时,采用 XD10 型光字牌(3、4 款)时,等值工作回路上的信号、冲击继电器及光字牌全

部过载三倍左右;而采用 XD19A 型光字牌(7、8 款)时,工作电流过小,信号继电器不会动作,且光字牌亮度不足,冲击继电器动作也不可靠,尤其是对于 24V 操作电源时,上述现象更为严重。对于 XD19A 型光字牌,倘若减少信号继电器电流值如变为 0.01A,其阻值却增为 2800,对应操作电源 48V、24V 其工作电流分别是 0.009A、0.006A 仍无济于事。其根本原因是信号继电器的压降在弱电操作电源下,相对比例加大,余下的电压值使光字牌和冲击继电器与设计要求电压值相差甚远而难以正确工作。(如若维持常规接线,将图 3 中接地电压继电器 XJ 动合触点与信号继电器 XI 线圈摘出单独起中间继电器 Z,再用 Z 动合触点置于 B、C 之间,可解决表 1 中 7、8 款存在的问题)

5 改进的回路(见图 5)

对于 48V、24V 操作电源的中央信号预告回路,接线应予以改动。即将原光字牌与冲击继电器串联回路改成并联回路,而有信号继电器的回路将信号继电器由电流型改成电压型也直接接至电压回路。各信号触点至光字牌冲击继电器连线分别加入二极管及限流电阻。电阻规格应根据所用光字牌型号及电压等级(冲击动作电流)选定:操作电源为 48V、24V 时,若用 XD10 时电阻分别为 480、24;若用 XD19A 时电阻分别为 3000、1500。

Discussion on the technical questions relative to conventional central signaling circuit

ZHANG Dao-yu¹, HAN Xiao-ming², ZHANG Ji-jiao²

(1. Zhejiang Lishui Power Bureau, Lishui 323000; 2. XI Group Corporation, Xuchang 461000, China)

(上接第 52 页) 失灵保护时,如果仅以三相电流元件作为判别元件,当主变内部故障时,灵敏度可能存在一定问题,若辅以开关位置接点,又可能不太安全。综合考虑,宜采用微机型失灵保护装置,用电流判别,大幅度降低定值。

3 结束语

失灵保护运行的可靠性是大家都非常关注的问题,

为最大限度地减少失灵保护的不正确动作次数,需我们从接线、操作和设备质量等各环节着手努力。采用高可靠性的失灵保护判别元件或装置,合理接线、整定,严格按规程操作,必将极大地提高失灵保护的准确动作率,为电网的安全运行作出应有的贡献。

Analysis on the CB failure protection of HV power network

CHANG Feng-ran

(Pwov dispatch and Communication Bureau of Hebei Province, Shijiazhuang 050021)