

[电动机]

6 kV电动机接地不报警的原因分析

文/兖矿鲁南化工有限公司 刘 强 焦 峰

随着灵敏度较高的微机化继电保护全面推广，保护定值整定是否合理，定值之间的相互配合是否合适，保护的灵敏度是否满足要求，配合保护的一二次设备安装接线是否规范等，都会影响到微机保护可靠动作。针对6 kV电动机接地不报警的原因展开分析，并提出了预防措施。

事故征象

2017年8月13日，企业总变电站后台机报：“6 kV II段母线欠电压报警”，20 ms后返回。系统一切正常，通过综合判断，认为可能是110 kV线路因树木晃动使接地晃电造成的低电压，次日安排人员进行外线路巡检，但未发现异常。2017年8月15日，总变电站后台机报：“6 kV II段母线电压保护6292装置报警、零序过电压报警”“2#主变压器低压侧保护装置报警、零序过电压报警”“6 kV II段的其他馈出线、变压器装置报警、接地报警”。报文刷屏，但电气值班人员无从判断是哪条线路或高压机组出现了接地现象。后经人员巡检发现P01C循环水泵电动机内部有火光现象，在未造成短路之前将该机组停运，避免了电动机内部短路造成的恶性跳车事故。

案例分析

通过这两次报文分析，P01C循环水泵电动机很可能就是8月13日诱发欠电压的原因，瞬间的闪络接地然后又恢复正常，但电动机内部的隐患还在持续发酵，间隔两天后该机组再次接地放电打火，诱发6 kV II段接地报警。零序过电压保护是电动机的最基本保护，可用作定子零序电压保护，定子零序电压保护反映电动机定子接地引起的零序电压，基波零序电压保护电动机85%~95%的定子绕组单相接地，事故电动机自身没有发出报警，这是非常严重的安全隐患。

本次事故后，检查6 kV电动机，遥测绝缘电动机三相对地已导通，经判断内部匝间短路，从系统报警到该机组停运，间隔20多分钟，该机组迟迟未报警。为了查明原因，组织试验人员对该机组保护进行校核，如下表所示。

从定值单来看，该机组投用了LO零序过流报警保护。试验结果表明：

1) 检查零序电流互感器的接法，未见异常，二次线压接牢固，经ZC-8型直流电阻测试仪测试直流接地电阻不足0.075 Ω ，远远小于接地电阻标准值。

2) 保护CT二次电流通电流对过电流 I 段、过电流 II 段进行测试，都能可靠动作。

3) 零序CT二次电流通电流进行测试，从1 A逐步开始加，到5 A未见综保报警，到5.6 A后台就开始报警，可见，零序回路也是正常的。但对于6 kV小电流接地系统，在系统中发生接地故障时，其接地故障点零序电流基本为电容电流，且幅值很小，如果零序过电流定值整定不当，极有可能出现机组运行中接地，系统能报出接地报文来，但接地机组自身保护却没有任何反映。

此外，零序电流保护的最大特点是只反映单相接地故障。因为系统中的其他非接地短路故障不会产生零序电流，所以零序电流保护不受任何故障干扰。当某一相发生接地故障时，必然产生一个单相接地故障电流 I_d ，此时检测到的零序电流 $I_0 = I_N + I_d$ ，是三相不平衡电流与单相接地电流的

表 P01C循环水泵定值简要参数

分类	序号	定值号	定值名称	单位	现定值
系统参数	1	P_e	额定功率	kW	460
	2	U_e	额定电压	kV	6
	3	I_e	额定电流	A	32.6
	4	I_{qd}	起动电流	A	$7I_e$
装置参数	1	I_{e1}	CT额定一次值	A	100
	2	I_{e2}	CT额定二次值	A	5
	3	I_{01}	零序CT额定一次值	A	30
	4	I_{02}	零序CT额定二次值	A	1
	5	U_{n1}	PT额定一次值	V	6 000
	6	U_{n2}	PT额定二次值	V	100
	7	U_{01}	测量CT额定一次值	A	100
	8	U_{01}	测量CT额定二次值	A	5
装置定值整定	1	I_e	电动机额定电流	A	2.7
	2	T_{qd}	电动机起动时间	s	9
	3	I_{zd1}	过电流 I 段定值	A	31
	4	I_{zd2}	过电流 II 段定值	A	19
	5	I_{gfh}	过负荷定值	A	3.5
	6	I_{0zd}	零序过电流定值	A	6 (一次值) 0.19
	7	U_{0zd}	零序过电压保护定值	V	99
	8	U_{dyzd}	欠电压保护定值	V	60
	9	T_{zd1}	过电流 I 段时间	s	0
	10	T_{zd2}	过电流 II 段时间	s	5
	11	T_{gfh}	过负荷时间	s	8
	12	T_{0zd}	零序过电流时间	s	1
	13	T_{U0zd}	零序过电压保护时间	s	99
	14	T_{dyzd}	低电压保护时间	s	1
装置	1	GL1	过电流 I 段投入	0/1	1
	2	GL2	过电流 II 段投入	0/1	1
	3	GFH	过负荷保护投入	0/1	1
	4	GFH-TZ	过负荷保护投跳闸	0/1	1
	5	L0	零序过电流投入	0/1	1
	6	L0-TZ	零序过电流投跳闸	0/1	0
	7	U0	零序过电压投入	0/1	0
	8	U0-TZ	零序过电压投跳闸	0/1	0
	9	DY	低电压保护投入	0/1	1

矢量和。

预防措施

1) 检查零序CT接线情况,防止松动造成保护灵敏度下降。

2) 正确接线:电缆终端头穿过外附零序电流互感器后,电缆金属屏蔽接地线与外附零序电流互感器的相对位置不正确。根据有关规定:三芯电缆终端处的金属护层必须接地良好;塑料电缆每相铜屏蔽和钢铠应锡焊接地线(油浸纸绝缘电缆铅包和铠装应焊接地线),电缆通过零序电流互感器时,电缆金属护层和接地线应对地绝缘,电缆接地点(电缆接地线与电缆金属屏蔽的焊点)在互感器以下时,接地线应直接接地;接地点在互感器以上时,接地线应穿过互感器接地,接地线必须接在开关柜内专用接地排上,接地线

须采用铜绞线或镀锡铜编织线,接地线的截面积必须符合规程要求。

3) 当系统多次接地,涉及到的机组均未能准确报警,需考虑零序过流定值是否得当,当系统出现大的变动,增加或减少馈线回路时,应重新计算核定零序过流定值是否还能满足系统变化带来的影响。

4) 由于电缆终端头做得比较大,造成电流互感器磁路不闭合。目前常用的10 kV电力电缆为三芯交联聚乙烯电缆,截面多为240 mm²、300 mm²,电缆外径较粗再加上三芯瓷套附加的热溶密封胶就更粗,零序电流互感器套不上去,施工中就拆开零序电流互感器接口,电缆套过来了,接口却忘记恢复;有的恢复了,但接口恢复不严;更有的终端头三芯分开处比零序电流互感器内径粗,又正好卡在零序电流互感器中间使零序电流互感器接口无法恢复闭合,造成零序电流互感器磁路不闭合,无法正常工作。所以,应保证选用零序电流互感器内径大于电缆终端头外径。

5) 零序电流互感器二次连片在电缆施工中被打开,工作完后未及时恢复,造成电流互感器二次线圈开路。

6) 电缆金属护层接地线的接地端未焊接接线端子,也未接在开关柜内设置的接地铜排上,而是随便搭接在开关柜体螺栓上,极有可能导致接地电阻超标。

7) 接地线须采用铜绞线或镀锡铜编织线,接地线的截面积不应小于25 mm²,接地端部要焊接接线端子,并正确处理接地线与零序电流互感器的相对位置,接地线必须安装在接地铜排上。

8) 通电前要对零序保护系统进行整定试验,查看后台报文,避免报文被无意屏蔽,确保保护工作正常。

9) 内孔>120 mm的互感器如水平安装时,要求加装非导磁支架。

电气设备广泛应用于煤炭和化工企业,继电保护对于电气设备的保护起到很重要的作用。继电保护整定计算专业性较强,在实践工作中,是每名电气技术人员必须掌握的专业知识。其定值整定是否合理,直接影响到电气设备的应用效果和被保护对象的安全运行,并关系到6 kV电网系统的安全稳定运行。**EA**

(收稿日期:2019.06.02)

(编辑:朱金凤)