

超高压变压器瓦斯继电器动作分析

莫妃炳

(广东沙角B火电厂, 广东 东莞 523936)

中图分类号: TM588

文献标识码: B

文章编号: 1003-4897(2000)06-0052-02

沙角B电厂#1联变在承受区外故障的短路电流的冲击过程中,经受了强大的电动力的作用,内部机械结构中薄弱环节损坏,某些器件产生猛烈的位移,牵动瓦斯继电器管道中油流运动,引起重瓦斯保

护动作跳闸,使#1联变与系统解列。#2联变在完全相同的环境中安然不动,也反过来证明#1联变内部存在着不可忽视的问题。

表1 历次区外故障摘录(220kV电流值)

时间	故障情况描述	轻/重瓦斯是否动作
1990年12月28日	沙角A厂220kV开关本体发生三相短路,前10ms内 $3I_0 = 3183A$, $I_K^{(2)} = 2417A$	无气体/否
1996年5月2日	沙角A厂220kV沙公线C相短路接地, $I_K^{(1)} = 3540A$, $3I_0 = 4500A$	无气体/动作跳闸
1997年3月10日	沙角A厂220kV沙公线C相短路接地, $I_K^{(1)} = 3540A$, $3I_0 = 4500A$	无气体/动作跳闸
1998年7月11日	沙角A厂220kV沙公线C相短路接地, $I_K^{(1)} = 3600A$, $3I_0 = 4800A$	无气体/动作跳闸
1999年7月7日	沙角A厂220kV沙板线C相短路接地, $I_K^{(1)} = 3660A$, $3I_0 = 4920A$	无气体/动作跳闸
1999年8月22日	沙角A厂220kV沙北线BC相短路, $I_K^{(2)} = 2940A$	无气体/否
1999年9月16日	沙角A厂220kV沙板线BC相短路, $I_K^{(2)} = 3240A$	无气体/否

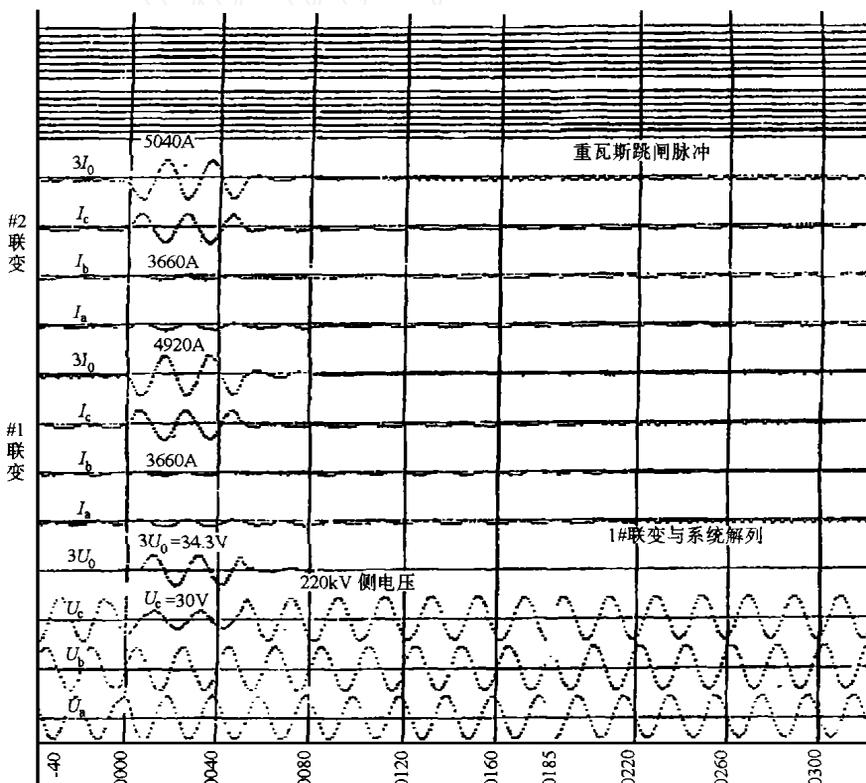


图1 1999年7月7日故障录波图

统计沙角A厂220kV系统在1992年至1999年的43次线路短路事故中,C相短路电流超过3500A的4次区外故障时,均导致#1联变重瓦斯保护动作跳闸。分析故障录波图发现,重瓦斯继电器动作后经过两只重动继电器传动,185ms发出跳闸脉冲,206ms后#1联变与系统解列。详细数据见录波图。

中国电力出版社出版的《电力变压器保护》一书(陈曾田主编)有一段关于穿越性短路电流引起重瓦斯保护动作的论述,“在较大的穿越性短路电流作用下,变压器绕组或多或少地产生辐向位移,使初级和次级绕组之间的油隙增大,油隙内和绕组外侧产生一定的压力差,使油发生流动,当压力差变化大时,瓦斯继电器可能误动作。”这就是说,在电动力作用下,绕组有辐向运

动的必然性,要克服这种移动,变压器制造工艺上必须有可靠的措施去制止,在电动力的冲击下,运动距离大了,就会磨擦损伤绝缘层,造成电气故障,因此应该尽早地给予“治疗”。

历次短路发生时的一次系统图如下:

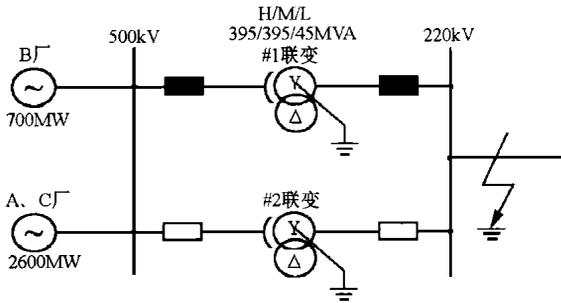


图2 一次系统接线图

按照日本东芝厂家的设计规定,两台联络变能承受 500kV 和 220kV 电网的短路容量是 50kA,历时 2s,可见该联络变能承受更高的区外故障的穿越电流值,如表 1 所示, #2 联变就经受了六次同量级的冲击,而且重合到永久性故障上的冲击时间长达 100ms 以上,然而 #2 联变是完好的,其重瓦斯也没有误动。

联络变的瓦斯继电器均作过校验检查。1996 年 7 月 31 日在广东电力试验研究所测得的 #1 联变重瓦斯动作值为 0.96m/s,轻瓦斯 300ml;1998 年 7 月 25 日在广东电力设备厂重测该继电器的动作值为 1.1m/s,轻瓦斯 300ml;为了比较,1997 年 3 月 18 日在广东电力试验研究所对 #2 联变的瓦斯动作值也作了测量,重瓦斯流速为 0.86m/s,轻瓦斯 300ml。这种日本东芝公司出的 TB-C 型瓦斯继电器,厂家的技术参数为重瓦斯 1.00 ±0.15m/s,轻瓦斯 250~350ml。打开继电器内部,可以看到精致的制作工艺,但是,没有任何可调节的元件,继电器通过 50mm 的油管与变压器油箱和油枕相连。

针对 #1 联络变重瓦斯的多次动作,省局继保科建议我们把瓦斯继电器更换成 1.3m/s 定值的,但是考虑到进口设备的整体性,同时更换成 1.3m/s 的国产继电器,恐怕对绕组不利,因而始终没有采取这项更改措施。实际上,我们更应该花费力气去揭示

变压器内部绕组所存在的问题。1980 年 2 月 28 日,新丰江水电厂 100MVA 的 #4 主变 A 相故障,待到 1.3m/s 的重瓦斯保护动作跳闸时,变压器绕组已经烧毁,要等待厂家重新制造新变压器才能恢复运行,如果瓦斯保护能够在故障开始的短时间内灵敏地切除故障,损失就会变得更少。

跟踪变压器油的色谱分析也从未见过异常,因为变压器内部绕组进行着物理运动,尚未擦伤绝缘,尚无电弧产生,也就未见化学反应物,虽然有过 4 次跳闸,但始终未能从瓦斯继电器取样口处取得气体轻瓦斯。但是,任其来回摆动,总会有一日能从色谱中找到异常。色谱分析记录见表 2。

表 2 历次色谱分析结果摘录 (单位:ppm)

日期	H ₂ (<150)	CH ₄	C ₂ H ₄	C ₂ H ₆	C ₂ H ₂ (<5)	CO	CO ₂	ΣCH
1994,9,26	29.7	24.8	1.9	74.8	0	114.5	1968	101.5
1995,7,22	11.8	29.3	2.6	69.6	0	120	1931	101.5
1996,5,9	16.7	27.1	2.6	81.4	0	73.9	2236	111.1
1997,5,14	32.1	33.9	4.9	90.7	0	126.5	2904	129.5
1998,7,13	14.5	35.5	4.2	93.6	0	87.5	2912	133.3
1999,7,9	19.6	34.3	4.0	96.4	0	102.7	3070	134.7

据统计,近几年来,我国 110kV 以上电压等级的变压器,遭受区外短路故障电流冲击直接导致损坏的事故约占全部事故的 30%。为了防止 #1 联变内部发生更大的损坏,对该变压器进行内部检查是非常必要的。

清华大学王维俭教授指出:“同样的 220kV 出线故障,#2 变瓦斯的定值还比 #1 变的稍低,但两个重瓦斯动作行为截然不同,而且已经测定瓦斯整定合格,有理由对 #1 变绕组的质量(结构、工艺诸方面)提出质疑,没有理由允许类似情况再次重演!”

我们等待着进一步检查的直接结果,以检验我们对 #1 联变所作的预言。

收稿日期: 1999-11-23

作者简介: 莫妃炳(1947-),男,高工,从事电力系统继电器保护工作。

Analysis on the operation of Buchholz protection of HV transformer

MO Fei-bing

(Guangdong Shajiao B Power Plant, Dongguan 523936, China)