

文章编号:1001-1609(2003)02-0061-02

MOA阻性电流的带电测试及其角度校正

盛亚军

(江苏省南通供电公司, 江苏 南通 226400)

ON-LINE MEASURING RESISTIVE CURRENT OF MOA AND ITS ANGLE CORRECTION

SHENG Ya-jun

(Nantong Power Supply Company of Jiangsu Province, Nantong 226400, China)

摘要: 分析了 MOA 劣化的原因, 讨论了 MOA 现场带电测试方法, 提出了为减少现场干扰影响的角度校正方法。

关键词: 带电测试; 相间干扰; 阻性电流

中图分类号: TM862

文献标识码: B

Abstract: This paper analyses the worsening cause of MOA, discusses the on-line measuring method of it, and presents a angle correction method for the resistive current to reduce the influence of field interference.

Key words: on-line measurement; phase-to-phase interference; resistive current

1 引言

MOA 因其优越的过电压保护特性而逐步取代了老式的 SiC 阀式避雷器, 在电力系统中得到广泛应用。但 MOA 阀片老化以及经受热和冲击破坏会引起故障, 严重时可能会导致爆炸, 避雷器击穿还会导致变电站母线短路, 影响系统安全运行。因此, 必须对运行中的 MOA 进行严格有效的检测和定期预防性试验, 开展 MOA 在线监测。由于 MOA 预试(特别是主变三侧避雷器)必须停运主设备, 会影响设备的运行可靠性, 而且有时受运行方式的限制无法停运主设备, 导致避雷器不能按时预试。因此, MOA 的带电测试与在线监测显得尤为重要。

2 MOA 阻性电流的现场带电测试

MOA 运行参数可简化等效为 1 个可变电阻和 1 个不变电容的并联电路^[1], 见图 1。MOA 在运行电压作用下, 其氧化锌电阻片会逐渐老化, 或者由于密封失效受潮, 导致阻性电流增大, 因此, 通过测量 MOA 阻性电流的变化, 就可以了解 MOA 的运行状况。

MOA 带电测试是通过专用的阻性电流测量仪获得 MOA 运行时的全电流 I_X , 以 MOA 端电压 U 为

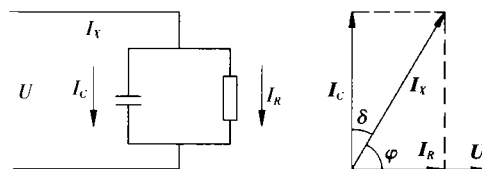


图1 MOA 简化等效图及向量图

基准向量, 通过比较 I_X 与 U 的相位, 将 I_X 中阻性分量 I_R 与容性分量 I_C 分离出来, 从而根据阻性分量 I_R 的变化来判断 MOA 的运行状况^[2]。将试验设备的电流回路并联于 MOA 泄漏电流监控仪两端, 因监控仪内阻较大, 故可不计分流, 即可获得 MOA 的全电流。将试验设备电压回路并联接到被测相母线 PT 二次电压端子上, 可获得母线电压的相位。现场测量接线见图 2。

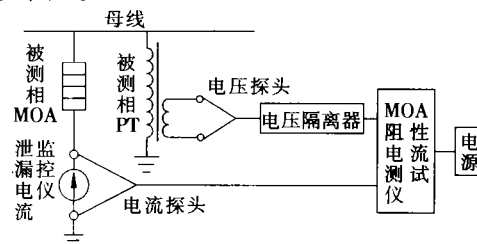


图2 MOA 带电测试接线

对于新投运的 MOA, 在持续运行电压下其有功损耗(阻性电流 I_R)比较小, 阻性电流 I_R 应小于等于全电流 I_X 的 25%^[3](即 $I_R/I_X \leq 25\%$)。当 MOA 内部氧化锌阀片老化、受潮或受到破坏, 其有功损耗必定明显增加, 阻性电流 I_R 在全电流 I_X 中占的比例明显变大, 若测量的阻性电流与初始值比较有明显变化时, 应加强监测, 当阻性电流增加 1 倍时^[3], 应停电检查。对阻性电流明显超标的, 必须及时退出系统予以更换。对一更换下来的 I_R 超标的 110 kV MOA 解体检查, 发现氧化锌电阻片上有小水珠, 原因是密封失效, MOA 内部受潮, 由于发现及时, 消除了系统安全隐患。

此外, 对运行中的 MOA 要定期检查其泄漏电流监测仪, 判断 MOA 运行状况, 即是否受潮及氧化

收稿日期:2002-09-18; 修回日期:2002-11-02

锌电阻片是否老化劣化,防止事故发生,为提高系统安全运行提供必要的监测参数。若发现泄漏电流指示或动作次数异常,应及时对 MOA 进行带电测试。

3 MOA 阻性电流带电测试的角度校正

现场影响 MOA 小电流测试准确性的因素很多,如系统电压、温湿度、气候条件、MOA 表面污秽程度、安装位置及电磁干扰等,其中一个十分重要的因素就是相间干扰问题。一般三相 MOA 排列呈一字型,运行中的三相 MOA,通过杂散电容相互作用,使两边相避雷器底部总泄漏电流发生相位变化,由于相间干扰使被测相 MOA 的泄漏电流发生变化,会引起被测相 MOA 电压基波与总电流基波 φ_{U-I_1} 发生变化,MOA 在持续运行电压下正常运行,因为 I_R/I_X 小于等于 25%,故 φ_{U-I_1} 为 80~85°^[2](参见图 1), φ_{U-I_1} 偏离,则所测参数便偏离真实值,给测量带来误差。A、B、C(边、中、边)三相 MOA 一字形排列,运行时的电流和电压向量见图 3,A、C 相对 B 相的作用是对称的,相互抵消。因此,在测量 B 相 MOA 时,电流探头从 B 相 MOA 泄漏电流监测仪取总电流 I_X 信号,电压探头与 B 相 PT 二次绕组联接,即可进行测量。

测量 A 相 MOA 时,由于 B 相 MOA 对 A 相

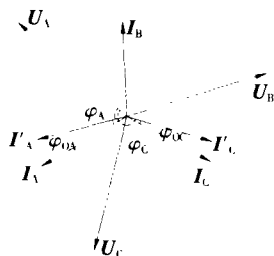


图 3 MOA 带电测试电流和电压向量图

MOA 的作用,可以考虑测试前输入一个校正角度 φ_0 ,使测试时的 φ_{U-I_1} 接近真实值。首先电压取 A 相 PT 二次信号,电流取 C 相 MOA 电流信号,测出 φ_{U-I_1} (记为 φ_C),然后电流取 A 相 MOA 电流信号,测出 φ_{U-I_1} (记为 φ_A),此时一切读数均为 A 相 MOA 未校正的读数, I_A 与 I_C 的夹角为 120°(三相电流之间的夹角均为 120°),B 相对 C 相的影响和 B 相对 A 相的影响是对称的,故 $\varphi_{OC} = -\varphi_{OA}$,参见图 3 可知,校正角 $\varphi_{OA} = (\varphi_C - \varphi_A - 120^\circ)/2$ 。

将 φ_{OA} 输入 MOA 阻性电流测试仪后,即可测得真实的参数。表 1 是某变电所 MOA 带电测试角度校正前后的数据。

可以看出,角度校正前后测得的参数有明显的

表 1 某变电所 MOA 带电测试校正前后试验数据

MOA 所在位置	相位	$I_X/\mu A$	$I_R/\mu A$	$\varphi_0/(\circ)$	$\varphi_{U-I_1}/(\circ)$	$I_R/I_X\%$
1# 主变 110 kV 侧	A	1 144	168	0.00	81.78	11.67
	A 校正	1 155	206	2.91	84.70	17.84
	C	1 086	121	0.00	87.86	11.14
	C 校正	1 081	169	-2.91	84.49	15.63
2# 主变 110 kV 侧	A	1 041	198	0.00	82.90	19.04
	A 校正	1 034	157	1.92	87.79	15.18
	C	1 009	121	0.00	86.16	11.99
	C 校正	1 013	169	-1.92	84.15	16.68
110 kV 正母线	A	714	109	0.00	85.13	15.27
	A 校正	721	145	-1.86	83.61	20.11
	C	807	206	0.00	81.97	25.53
	C 校正	802	170	1.86	84.22	21.20
110 kV 副母线	A	711	176	0.00	81.72	24.75
	A 校正	726	157	2.04	84.05	21.63
	C	696	145	0.00	87.12	20.83
	C 校正	693	118	-2.04	85.52	17.03

差别,角度校正对判断 MOA 运行状况提供了准确依据,特别是 I_R/I_X 接近标准的临界状态时,能确定 MOA 是否可以继续使用,避免对 MOA 状况误判断,确保电网安全运行。

4 结语

为了使 MOA 带电测试数据准确,在 MOA 靠底座附近的瓷裙上可加装表面屏蔽环,以排除 MOA 表面泄漏影响,还应选择在天气晴朗、相对湿度小的时候进行测试。

随着远红外线测试技术在电力系统的应用,可以利用远红外线测温的手段,对运行中的 MOA 进行检测,通过红外线热像图,比较 MOA 上下节及相间温差,判断 MOA 的运行状况,这样就能更加精确地监测运行中的 MOA。开展 MOA 在线监测,定期带电测试可以延长 MOA 预试周期,减少停电次数,提高系统安全运行可靠性,取得良好的经济效益和社会效益。

参考文献:

- [1] 周志敏. 氧化锌避雷器运行中的监测与防爆[J]. 高压电器, 2001, 37, (2): 46-48.
- [2] 颜文. MOA-RCD-4 型阻性电流测试仪[R]. 东北电力试验研究所, 1994.
- [3] 江苏省电力公司. 江苏省电力设备交接和预防性试验规程[S]. 2001.

作者简介: 盛亚军(1968-),男,江苏如东人,工程师,现从事高压试验工作。电话:0513-4514468。