

运用QC方法解决中间继电器线圈断线问题

熊若燕, 刘军军, 刘连岐

(阿城继电器股份有限公司, 黑龙江 阿城 150302)

【摘要】介绍了运用全面质量管理的方法解决中间继电器线圈断线问题。

【关键词】继电器; 线圈断线

1 选题理由

近些年来,有关单位来函,反映直流 220V 出口中间继电器因线圈断线而拒绝动作,造成越级跳闸和设备事故,损失极为严重。电力工业部于 1994 年 1 月颁发了电安生[1994]191 号文件《电力系统继电保护及安全自动装置反事故措施要点》,其中指出保护装置用直流中间继电器,直流电压为 220V 的继电器线圈的线径不宜小于 0.09mm。因此解决直流中间继电器线圈断线问题迫在眉睫。

3 活动目的

- 1) 设计改进,使改进后的直流 220V 继电器线圈彻底解决断线的质量问题。
- 2) 各项技术参数保持继电器原有技术条件的要求。

4 原因分析

小组通过图 1 的因果分析图找出了线圈断线的 12 条原因。

再看表 1,通过小组人员对部分用户返回的“质量三包”产品和公司生产过程中自检出的不合格产品(主要是指线圈不导通产品)抽样结果表明,这些继电器线圈不导通原因均为线圈断线所致,且 100%的继电器额定电压为 220V,线圈线径均小于或等于 0.07mm。同时我们对部分断线的继电器线圈进行了抽样解剖分析,发现断头处的情况很不一致。从用户返回的“质量三包”产品来看,大部分发生线圈断线的继电器都有三四年以上的运行时间,大部分断头处和焊接处附着铜绿,个别断头处漆膜烧焦,还有的断头处线径粗细不均,且断头部位并无一定规律,因此很难找出一种唯一的证据来解释造成线圈断线的确切原因,不过有以下几点

是比较共同的现象:

- 1) 细线径导线绕制的线圈断线较多;
- 2) 出口的中间继电器(直流 220V)断线较多;
- 3) 湿热带地区断线较普遍;
- 4) 运行三四年以上的继电器断线较多。

通过对以上因果图、抽查表和抽样解剖结果的分析,我们认为造成继电器断线的主要原因有以下几个方面:

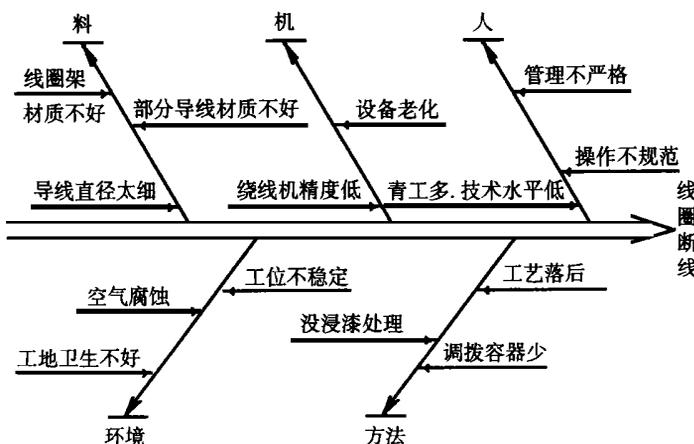


图 1 线圈断线因果分析图

2 现状调查

直流继电器的 220V 线圈大部分都是用 0.07mm 以下的漆包铜线绕制的,线径很细。在用户返回公司要求“三包”修理的继电器和企业正常生产组装继电器、成品调试过程中,时常发现直流 220V 继电器线圈因线径太细在绕制或调拨过程中产生机械损伤而断线;绕好的线圈因导线线径太细,抗腐蚀能力低,时常因有害气体浸入腐蚀而引起断线,因而产品质量无法保证。

ANALYSIS ON THE TRIPPING EVENT OF DIFFERENTIAL PROTECTION OF MAIN TRANSFORMER IN BEIHUAN SUBSTATION

LIU Sun-gui, CHEN Xiao-ping

(Shenzhen Power Supply Bureau, Shenzhen 518001, China)

表 1

型号	电压 (V)	线径 (mm)	线圈不导		已运行 时间(年)	数量 (台)
			通原因	断头情况		
DZ-700	220	0.07	断线	被腐蚀	4	2
DZ-30B	220	0.07	断线	被腐蚀	5	1
DZS-12E/S	220	0.07	断线	粗细不均	3.5	1
DZ-30E	220	0.07	断线	粗细不均	0	1
DZS-15B	220	0.06	断线	被腐蚀	4	2
DZS-12B	220	0.07	断线	粗细不均	0	1
DZ-644	220	0.07	断线	被腐蚀	6	1
DZ-700E	220	0.07	断线	被腐蚀	4.5	2
DZ-430	220	0.07	断线	漆膜烧焦	2	1
DZB-11B	220	0.07	断线	被腐蚀	5	1
DZB-14B	220	0.07	断线	被腐蚀	4	2
DZ-30B	220	0.07	断线	粗细不均	2	1

- 1) 绕制线圈的线径太细;
- 2) 空气中的湿气及有害气体对导线的腐蚀;
- 3) 部分国产漆包线的材质问题;
- 4) 线圈架材质不好,原为 4010 酚醛塑料,吸湿性强,并产生有害气体。

但第 3) 方面因线圈上用漆包线均属外购,我们无法直接控制漆包线的质量,因此我们只有从第 1)、2)、4) 三个方面来解决问题,特别是第 1)、2) 方面是引起线圈断线的最主要、最直接的原因。

5 制定对策

通过上述原因分析,我们将从以下三个方面解决线圈断线问题。

(一) 彻底解决绕制线圈的线径太细问题

通过对线圈断线继电器的抽查结果表明,线圈线径在 0.09mm 或以上的继电器很难发现有线圈断线现象。因此要想从根本上解决问题,就必须将线径在 0.09mm 以下的都改为 0.09mm 或以上。要想在原有结构的基础上直接把线径改为 0.09mm,很多继电器是很困难的。因为继电器的性能、参数、结构是按原定条件考虑而设计的,现在要加大线径,改变线圈参数,无疑对性能中的温升、吸力、功耗等产生影响,如何正确地调整参数之间的关系,是有很大工作量和一定难度的,更何况很多继电器体积是很小的。根据这一情况小组人员经过研究认为应采取下面的措施较为合适。

- 1) 基本结构不变,220V 规格的线径有可能直接改为 0.09mm 的,在设计方面多做工作。

2) 基本结构不变,220V 规格的线径在设计上有可能直接改为 0.09mm 的,在工艺上多做文章。

- 3) 继电器在设计上做某些改进(如磁系统改进等)来达到把 220V 规格的线径改为 0.09mm,同时尽量提高产品质量。

(二) 通过工艺手段,如真空浸漆或对继电器进行较好的密封处理,来减慢空气中的湿气及有害气体对漆包线的腐蚀。

(三) 改进线圈架的材质,将原来吸湿性强、强度低的 4010 酚醛塑料改为吸水性小,强度好,绝缘性能好的 PBT 增强阻燃聚脂。

6 实施

制定好措施后开始逐步实施。

- 1) 继电器在原来的结构基础上,线圈线径能直接改为 0.09mm 的,重新计算新的线圈数据。线圈骨架材料由原来的 4010 酚醛塑料改为 PBT 增强阻燃聚脂,提高线圈的防腐蚀能力,然后再制作样品进行试验,直至满足要求为止。

2) 有的继电器在原来的结构基础上线圈的线径不能直接改为 0.09mm 的,需对电磁系统进行改进,然后进行工艺分析,再制作样机进行试验,直至满足要求为止。

1996 年 3 月~12 月我们 QC 小组共同完成了多种继电器的设计改进工作,并已于 1996 年 12 月进行了厂内鉴定。

7 成果实施后的检查及效果

由于全组人员的共同努力,我们完成了多种继电器的改进工作。改进后的产品从 1997 年投产到现在共生产销售达几十万台,在生产中均未发现有断线现象,从运行现场用户反馈的信息来看,改进后的产品在使用中到目前为止还没有发现断线现象。这次产品质量改进是成功的。

收稿日期:1999-05-18

作者简介:熊若燕(1963-),男,工程师,从事继电保护及继电器研究工作;刘军军(1963-),女,工程师,从事继电保护及继电器研究工作;刘连岐(1965-),男,工程师,从事继电保护及继电器研究工作。

USE QC METHOD TO SOLVE THE OPENLINE PROBLEM OF AUXILIARY RELAY S COIL

XIONG Ruo-yan, LIU Jun-jun, LIU Lian-qi

(Acheng Relay Corporation, Acheng 150302, China)