

配电用断路器端子的温升实验研究

王晶¹, 余洁², 束洪春³

(1. 哈尔滨工业大学, 黑龙江 哈尔滨 150001; 2. 昆明第七中学, 云南 昆明 650031;

3. 昆明理工大学电力学院, 云南 昆明 650051)

摘要: 温度变化是影响断路器可靠性和寿命的一个主要因素, 了解断路器温升的原因对断路器的设计和实际使用均有重要意义。文中在不同力矩和通电电流的情况下, 对配电用断路器负荷侧和导线接触的接触点的温度进行实验研究, 得出影响温升的因素并给出相应的曲线, 其结论对断路器可靠性的研究具有一定的参考意义。

关键词: 断路器; 接触点; 温升试验

中图分类号: TM561

文献标识码: B

文章编号: 1003-4897(2002)03-0047-05

1 引言

随着电力工业和国民经济的发展, 配电行业对配电保护电器的要求也日益提高。配电用断路器在电气线路中, 作为线路的过载和短路保护, 广泛地被应用在工、商业及民用建筑等配电系统中对照明线路和电机线路起保护作用。本文对小型配电用断路器(MCCB)进行实验, 研究当在MCCB上加不同力矩和电流时, MCCB负荷侧端子和外部导线相连接的接触点的温升变化。实验方法及研究结果可供从事于开断设备研究与开发。

2 实验方法

实验按图1接线。选取的MCCB为日本市场上普遍使用的额定电流为100A、额定电压为220V的配电用断路器。加在用来固定MCCB端子与导线的接线螺钉上的标准力矩为4.9~6.86 N·m。用DATA LOGGER DIGITAL GS-800M型温度测定仪对MCCB负荷侧接触点的温度进行测定。此温度测定

仪的测温间隔可以在1s到99min59s间进行选择、测定精度为 $\pm(1.0\% + 2.5)$, 并且可以同时同时对8个温度进行测定并记录。

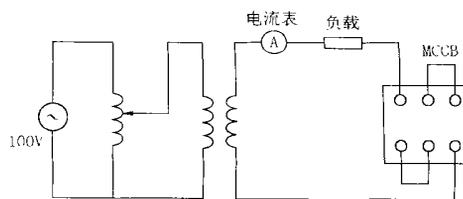


图1 实验接线图

实验中, 使MCCB端子上承受的力矩在2.94~6.86 N·m间变化, 通过的电流在30~300A间变化。实验进行时保持力矩和电流大小, 测试MCCB负荷侧三相各接触点温度和周围温度的变化。对于MCCB一个接触点的温度, 选择GS-800M的两个通道同时进行测量, 以便减小误差。周围温度的测试需要在离MCCB 1m以远、地面1m以上的地方进行。进行温度测定的电路如图2。

Embedded technology and its applications on power system

ZHANG Li-min, DING Jian-yong

(Electrical Engineering Institution of WuHan University, WuHan 430072, China)

Abstract: The author presents the characters and signification of embedded system at first, then introduces current embedded hardware and software technology briefly separately. Especially the importance of embedded real-time database's application in power system is pointed out at the same time. Subsequently the applications of embedded system on Supervisory Control And Data Acquisitor(SCADA), microcomputer-based protection, transient stability control(of automation devices), computation of charge and so on in power system are summarized. At the end some ideas of the developments of embedded system are brought forward such as enhancement of the abilities of real-time, reliability, extensibility, network and communication, man-machine interface and so on.

Key words: embedded technology; power system; applications; developing directions

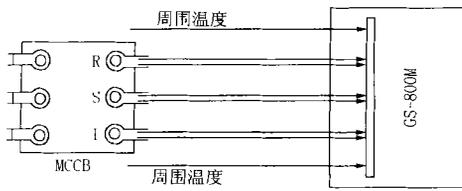


图2 进行温度测试的电路图

3 实验内容

本实验是为了研究 MCCB 上不同力矩和电流对其负荷侧和外部导线相连接的接触点的温度影响。因此,实验的内容包括:

- 1) 在额定电流 100A 和标准力矩 6.86 N·m 下,测量 MCCB 负荷侧的 R、S 和 T 相的温升变化;
- 2) 分别测量力矩为 2.94、4.9 和 6.86 N·m 时,对应于同一通电电流的温升变化以及在这三个力矩下通电电流(100A)和温升的关系;
- 3) 在标准力矩 6.86 N·m 下,使通电电流大于额定电流,观察使断路器动作的最小电流和动作时间,继续加大电流,观察温升、通电电流和动作时间之间的相互关系。

4 实验结果

1) 在额定电流 100A 和标准力矩 6.86 N·m 时, MCCB 负荷侧的 R、S 和 T 相的温升变化如图 3。由图可见,此时室温为 24.6℃,中相 S 相的饱和温度 71.7℃,两侧的饱和温度分别为 R 相 65.1℃,T 相 63.7℃。且中相的温升最大,和其它两相相比,高出 10%。平均温度上升的速度为 7.5℃/min。

2) 图 4 所示为当力矩是 2.94、4.9 和 6.86 N·m 时得到的通电电流和接触点的温升关系曲线图。图 4 中,温升 T 为三相的饱和温度和周围温度的差值。由图可见,不管多大力矩,当通电电流增大(100A)时,温度总的趋势是升高的。对于指定的电流,当力矩在标准力矩 4.9~6.86 N·m 范围内选择时,对应的温升变化很小且在温度测定仪的测量误差范围内。但当力矩为 2.94 N·m 时,随着通电电流的增大,温升与标准力矩下的温升的差值增大,当通电电流为 100A 时,温升变化高达 18%。由此可见,接触点的温升变化与通电电流和力矩两方面都有关系,主要受通电电流大小的支配,但当力矩小于标准力矩且差值很大时,对接触点温度的影响也很大。

3) 图 5 所示为力矩为 6.86 N·m、断路器首次断开时的情况。此时通电电流为 113A,断路器断开发

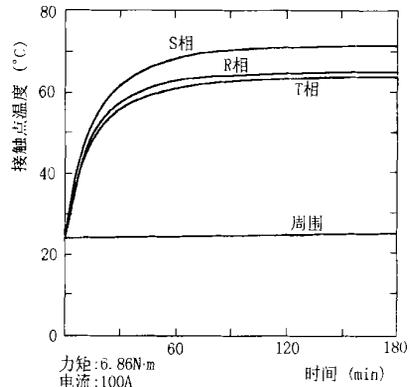


图3 额定电流和标准力矩下的接触点温度

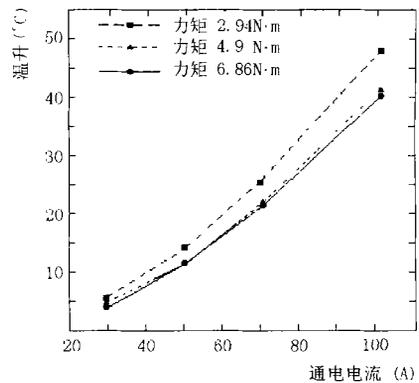


图4 通电电流和温升的关系

生在通电 90min 后。到断路器断开为止,平均温度上升的速度为 9.2℃/min,为额定电流情况下的 1.23 倍。

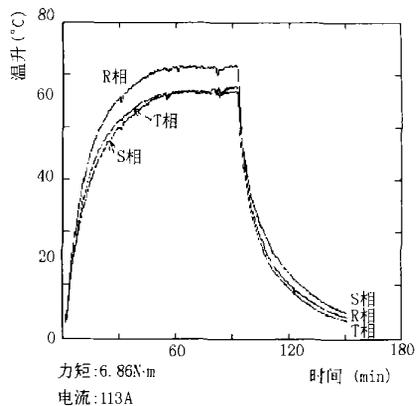


图5 断路器首次断开的温升特性

4) 图 6 为当力矩为 6.86 N·m 而通电电流从 100A 增加到 300A 时的断路器动作特性曲线。同样,可以得到动作时间和温升之间的关系曲线以及通电电流和温升的关系曲线分别如图 7 和图 8。如图所示,通电电流越靠近 100A,断路器动作时间就

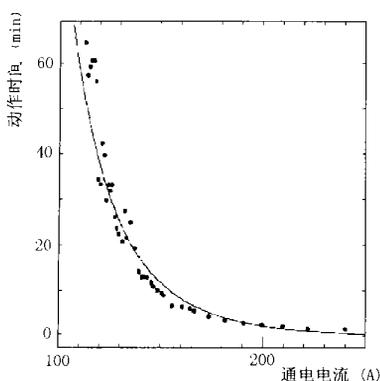


图6 断路器动作特性曲线

越长。且当通电电流为200A时,断路器动作时间为通电后3min,它满足产品说明书中规定的1min到4min的时间要求。由图7和图8可见,当通电电流在130~150A之间、动作时间在30min左右时接触点的温度达到最高。此外,随着通电电流的增大或减小和动作时间的增大或减小,温升均变小。

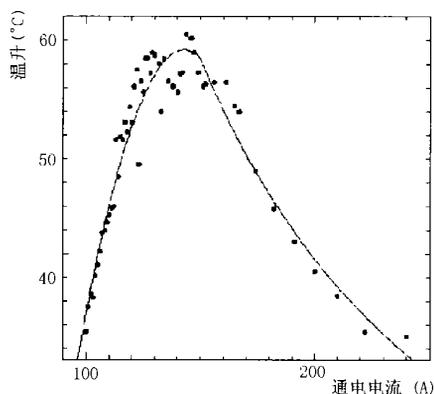


图7 通电电流和温升的关系曲线

5 结论

本文主要针对不同的力矩和通电电流,对配用电断路器负荷侧和外部导线相接触的接触点进行温度研究。由实验结果可知,在标准力矩和额定电流的情况下,中相的温升变化最大;接触点的温度同时

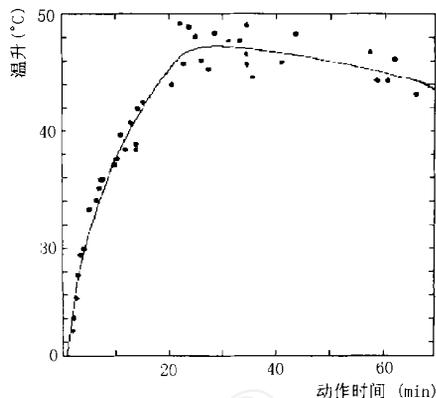


图8 动作时间和温升的关系曲线

受通电电流和力矩的影响,主要是受通电电流的支配,当力矩大小在标准力矩范围内时,对接触点的温度影响很小。在标准力矩下,通电电流为130~150A时接触点温升达到最高。

本文的实验有利于进一步研究断路器的性能,以便提高断路器分断能力、提高断路器可靠性和延长断路器工作寿命,其实验结论对断路器可靠性的研究具有一定的参考意义。

参考文献:

- [1] 王晶,根上宏而,イエルザン.エスハフ,荒井聪明.配线用遮断器の端子の温度上升[日][C].平成10年度电气设备学会全国大会,电气设备学会,平成10年8月.
- [2] Donald Gfink, H Wayne Beaty. Standard handbook for Electrical Engineers (Eleventh Edition) [S]. McGRAW - HILL BOOK COMPANY,1978.
- [3] Flurscheim C H. Power Circuit Breaker theory and design [M]. Peter Peregrinus Ltd,1977.

收稿日期: 2001-02-18; 改回日期: 2001-12-30

作者简介: 王晶(1974-),女,博士生,主要研究电力系统故障检测与诊断; 余洁(1969-),女,讲师,主要研究方向为计算机的应用; 束洪春(1961-),男,博士,教授,西安交通大学电工站出站博士后,主要研究多导体与电磁暂态精细解、输电线路故障录波和测距以及配电网故障诊断等。

A test of the temperature-rise of terminals in malleable copper circuit breaker

WANGJing¹, YU Jie², SHU Hong-chun³

(1. Herbin Institute of Technology, Herbin 15001; 2. Kunming No.7 Middle School, Kunming 650031; 3. Kunming University of Science and technology, Kunming 650051, China)

Abstract: Temperature-rise is a basic factor affecting the reliability and the life of circuit breaker. To understand the causes of temperature-rise is of great importance to device and have a good use of a circuit breaker. The paper tests the temperature changing of the points between the malleable copper circuit breaker(MCCB) terminals of load and the wires under different torque and different current. Then the two factors affecting the temperature-rise and the relative curves are proposed. The results can be used as a reference to the researchers who are interested in the reliability of circuit breaker.

key words: circuit breaker; temperature-rise; terminal