

# 全封闭绝缘 JMX-5 型继电保护小母线端子的研究

杨新征, 库永恒

(国家电网公司许昌供电公司, 河南 许昌 461000)

**摘要:** 针对现有的继电保护小母线端子运行不安全、维护不方便、技改退出困难的缺陷, 查找相关技术资料, 成功研制了新型全封闭绝缘 JMX-5 小母线端子, 消除了小母线运行、维护和改造时的缺陷, 解决了广大继电保护工作者长期面临的带电剪切继电保护交直流小母线爆保险的技术难题, 提高了继电保护运行的可靠性。

**关键词:** 继电保护; 端子; 短路; 误动; 绝缘; 封闭口

## Research of closed insulation relay JMX-5 type of the small bus terminal

YANG Xin-zheng, KU Yong-heng

(Xuchang Power Supply Company, Xuchang 461000, China)

**Abstract:** Relay protection existing has deficiencies of unsafe operation of a small bus terminal, maintenance inconvenient, and difficult to withdraw from the technical reformation. Based on the relevant technical information, this paper successfully develops a new type of all-closed insulation JMX-5 small bus terminal. It eliminates a small bus operation and defects of maintenance and transformation, at the same time solves the technical problems of shearing relay energized AC and DC small bus explosion insurance that the vast number of relay protection of workers face to long-term, and improves the reliability of the protection operation.

**Key words:** relay protection; terminal short-circuit; maloperation; insulation; closed

中图分类号: TM77

文献标识码: A

文章编号: 1674-3415(2009)24-0154-03

## 0 引言

继电保护小母线主要给继电保护装置、测控装置、计量表计等提供交流电压、交流电源和直流电源; 多采用直径 6~8 mm 的铜棒, 上下两层, 棒间距 2 cm, 层间距 4 cm, 一般有 15~40 根<sup>[1]</sup>。

## 1 现有的继电保护小母线的弊端

目前, 正在使用的继电保护小母线端子, 均为全裸露运行, 在运行、维护或者技术改造时, 有很多难以弥补的缺陷, 影响电网的安全可靠运行。主要缺陷如下:

(1) 小母线端子笨重, 厚大。老继电保护小母线端子厚 25 mm, 一排导轨只能装 10 个, 220 kV 电压等级继电保护屏需要安装上下两层端子。

(2) 运行时, 小母线容易短路。正在运行中的继电保护小母线端子、小母线铜棒均是带电裸露的, 如果有异物掉落在小母线上, 直接造成小母线短路, 将使继电保护失去装置电源、操作电源或采集不到交流电压。在运行人员更换保险过程中, 如果出现

电力系统故障, 将会造成继电保护装置的拒动或误动。

(3) 运行时, 小母线带电接线非常困难, 并且小母线下层中间的端子不能带电接线。小母线采用直径 8 mm 的铜棒, 棒间距 2 cm, 上下两层, 层间距 6 cm, 间距很小且带电裸露。如果需要接线时, 施工难度大, 安全系数低, 很容易造成短路; 工作人员的手到不了两层小母线之间的中部, 底层小母线排中间的端子不能接线。现在一般是接在端子顶部的母线压紧螺丝上, 有一定安全隐患。

(4) 老继电保护屏退出, 新屏就位困难。小母线带电裸露。继电保护改造时, 用电缆卡钳在两个保护屏中间把小母线剪断后, 才能把老继电保护屏退出, 新屏就位。剪切过程需要多人精心配合, 尽管工作人员非常认真、谨慎、小心, 但由于小母线间隔间隙小、裸露带电, 小母线棒间、层间太小, 剪切过程费时、费力, 剪切断面很不整齐, 很容易造成小母线短路; 操作人员还有触电危险; 新屏就位时, 有触碰小母线的危险。

(5) 劳动强度大, 危险性高, 技改时间长。老

屏退出时, 需要带电剪切小母线; 新屏安装后, 还要带电接通小母线。

(6) 在剪断小母线前, 还需要带电把剪断后失去电压的小母线与电源侧用电缆线跳接通, 防止部分继电保护失去交流电压。

(7) 技术改造后, 小母线都被剪成 60 cm 的短棒, 小母线虽然是 50 cm<sup>2</sup>, 但是屏间用 4 cm<sup>2</sup> 软线跳接通, 失去了小母线的意义。

## 2 国内现有继电保护小母线运行状态

目前, 国内正在使用的继电保护小母线端子, 均为全裸露运行, 在运行、维护或者技术改造时, 有很多难以弥补的缺陷, 影响电网的安全可靠运行<sup>[2-6]</sup>。

## 3 全封闭绝缘 JMX-5 小母线端子的技术方案

针对现有的继电保护小母线运行不安全、维护不方便、技改退出困难的缺陷, 查找相关技术资料, 成功研制了新型全封闭绝缘 JMX-5 小母线端子。

新型全封闭绝缘 JMX-5 小母线端子采用全封闭绝缘技术, 金属连接部分全部包括在绝缘材料中; 绝缘外壳一体化浇注; 采用端子下面接小母线, 上面两个接线端子竖直布置; 接线端子由螺丝改为插孔; 端子顶部标识牌卡槽, 打印好的标识牌可以方便卡入, 不用系在小母线上; 小母线改用 40 mm<sup>2</sup> 的多股软铜线。这样可以保证继电保护小母线整体封闭, 绝缘。

工作过程如下: 在端子绝缘底座的端子卡轨可以卡 U 型或 T 型轨; 卡好端子后, 把小母线穿入压线框中, 压紧小母线压接螺钉, 固定好小母线; 引进或引出导线插入引接线压线框, 压紧引接线压接螺钉, 固定好引线; 导电连接片在端子内部连接小母线和引接线; 卡上绝缘盖板, 保证金属连接部件全部绝缘; 打印好的电缆标识牌插入标识牌卡轨, 同时也封闭了端子顶部的压接螺钉。

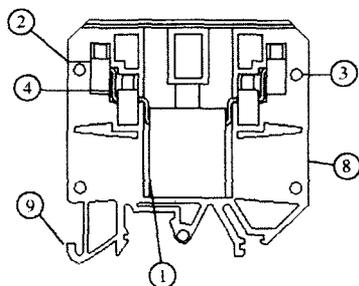


图 1 JMX-5 小母线端子的结构示意图正视图

Fig.1 JMX-5 structure of a small bus terminal signal elevation

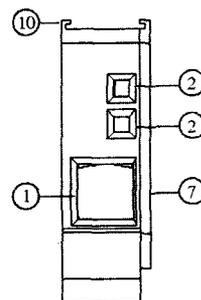


图 2 JMX-5 小母线端子的结构示意图侧视图

Fig.2 JMX-5 structure of a small bus terminal signal side view

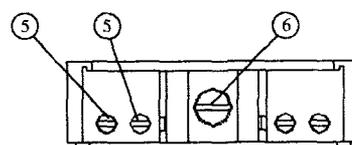


图 3 JMX-5 小母线端子的结构示意图俯视图

Fig.3 JMX-5 structure of a small bus terminal signal vertical view

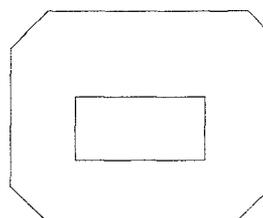


图 4 JMX-5 小母线端子的绝缘盖板示意图

Fig.4 JMX-5 small bus terminal diagram of the insulating cover

图中注释: 1. 小母线压线框 2. 引接线压线框 3. 绝缘盖板  
插孔 4. 导电连接片 5. 引接线压接螺钉 6. 小母线压接螺钉  
7. 绝缘盖板 8. 绝缘底座 9. 端子卡轨 10. 标识牌卡轨

## 4 新型全封闭绝缘 JMX-5 小母线端子的优点

(1) JMX-5 端子采用全封闭绝缘, 外观精巧、美观、大方, 绝缘好, 安全可靠性能高。

(2) JMX-5 端子厚 17 mm, 比 25 mm 的老继电保护小母线端子薄了 8 mm, 单层可以安装 15 个端子, 比老端子多 5 个, 就可以满足多数 220 kV 电压等级保护屏的需要。

(3) JMX-5 端子采用全封闭绝缘型, 小母线采用 30~50 mm<sup>2</sup> 的全绝缘软铜线, 可以保证整个小母线是绝缘的, 即使有异物落在小母线上, 也不会造成短路。

(4) 接线方便。JMX-5 端子四个接线柱均是水平布置, 接线方便可靠。

(5) 带电接线方便、安全。由于 JMX-5 小母

线端子采用全封闭绝缘型,小母线采用 30~50 mm<sup>2</sup>的全绝缘软铜线,工作人员可以安全操作,可在任何一个小母线端子上接线。

(6) JMX-5 端子底座设计双轨,可以适应现有的任何一种轨道。

(7) JMX-5 端子采用型全封闭绝缘,小母线采用 30~50 mm<sup>2</sup>的全绝缘软铜线,退出老屏时,不需要剪切小母线,仅去掉端子底座既可。可以避免由于及时改造中剪断小母线时极易造成的短路,从而造成保护装置失去直流电源、操作电源或采集不到 PT 交流电压的现象。

(8) 老屏退出,新屏就位方便、安全。小母线采用多股软铜线,在屏与屏之间余留 10 cm 的环,抬高小母线,即可退出老屏,安装新屏。新屏就位后,卡上 JMX-5 小母线端子,小母线就安装好了。改造后的保护屏顶是通长整根的小母线,不会出现小母线都被剪成 60 cm 的短棒,用软线跳通的现象。

(9) 劳动强度小,危险性小,节约端子。老屏退出时,不需要剪切小母线,也不需要带电跳接线,危险性小。从小母线退出到新安装完毕,仅需要 2 人 2 个工作小时,节约 20 个工作小时/人。原有的 JMX-5 型小母线端子可以继续使用,新的保护屏不需要装小母线端子<sup>[7-10]</sup>。

### 5 结论

研制成功的新型继电保护小母线全绝缘 JMX-5 型端子在许昌供电公司 110 kV 霸陵变电站试运行,运行安全可靠;技术改造时,跳接线方便,完全解决了原小母线全裸露的小母线的运行不安全、维护不方便、技改退出困难的缺陷,解决了目前广大继电保护工作者长期面临的带电剪切继电保护交流小母线爆保险的技术难题,实现小母线运行安全、可靠;技改时,安全、快速、轻松,提高了电网运行的可靠性;同时,填补了国内的空白,在电力系统推广使用,可以提高整个电网的继电保护的安全可靠性。

### 参考文献

[1] 电力系统继电保护技术问答(第二版)[S]. 国家电力调度通信中心,1999.  
Electric System Relaying Technology Dialogue (Second Edition)[S]. State Electric Power Dispatching Communication Center,1999.

[2] 李火元. 电力系统继电保护与自动装置[M]. 北京: 中国电力出版社, 2001.  
LI Huo-yuan. Electric System Relaying and Automatics

[M]. Beijing:China Electric Power Press, 2001.

[3] 程利军, 杨奇逊. 基于采样值算法的数字母线保护的研究[J]. 继电器,2000,29(6):6-8,20.  
CHENG Li-jun, YANG Qi-xun. The Research of the Sampling Arithmetic for Numeric Busbar Protection[J]. Relay, 2000,29(6):6-8,20.

[4] 王梅义. 电网继电保护应用[M]. 北京: 中国电力出版社, 1999.  
WANG Mei-yi. Application of Relay Protection in Power System[M]. Beijing: China Electric Power Press, 1999.

[5] 陈喜峰, 库永恒. 某 220 kV 变电站 220 kV 母差保护动作事故分析[J]. 继电器,2007,35(5):79-81.  
CHEN Xi-feng, KU Yong-heng. Analysis of a Misoperation Accident in Microcomputer-based 220 kV Bus Differential Protection[J]. Relay, 2007,35(5):79-81.

[6] 李绍东, 库永恒. CSL-200B 系列微机线路保护装置操作回路的改进[J]. 继电器, 2007, 35 (9): 70-72, 79.  
LI Shao-dong, KU Yong. Alteration to the Operation Loop of Series CSL-200B Microprocessor-based Transmission Line Protection Device[J]. Relay,2007, 35 (9): 70-72, 79.

[7] 刘军, 库永恒. WXH-110 系列微机线路保护装置改造方案的研究[J]. 电力自动化设备,2006.  
LIU Jun, KU Yong-heng. Rsearch on Series WXH-110 Microprocessor-based Transmission Line Protection Device[J].Electric Power Automation Equipment, 2006.

[8] 库永恒. 高压母线充电保护装置技术改造方案的研究[J].继电器, 2006,34(11):88-90.  
KU Yong-heng. Research on Scheme Primary Busbar Charging Protector Technological Transformation[J]. Relay, 2006,34(11):88-90.

[9] 丁同奎, 库永恒. 基于蚁群算法的配电网故障定位与隔离[J]. 继电器,2005,33(24):38-40,50.  
DING Tong-kui, KU Yong-heng. Fault Location for Distribution Network Based on Ant Colony Algorithm[J]. Relay, 2005,33(24):38-40,50.

[10] 叶东印, 库永恒. 220 kV 钩州变电站过电压保护误动作事故分析及改造方案的研究[J]. 继电器,2008.  
YE Dong-yin, KU Yong-heng. The Overvoltage Protection's Mistake to Move Trouble Analysis of the 220 kV Junzhou Transformer Substation and the Research of the Reformation Project[J]. Relay,2008.

收稿日期: 2009-06-09; 修回日期: 2009-07-12

#### 作者简介:

杨新征(1978-), 男, 工程师, 主要从事电力技术管理工作;

库永恒(1980-), 男, 助理工程师, 主要从事继电保护工作。E-mail: kuyongheng@163.com