

CSL-200B 系列微机线路保护装置操作回路的改进

李绍东, 库永恒, 宋庭会, 李兵

(河南电力公司许昌供电公司, 河南 许昌 461000)

摘要: CSL-200B 系列微机线路保护的遥控合闸与保护合闸共用合闸回路, 不能满足电力现场操作规程要求遥控合闸时退出重合闸保护。提出了从保护装置内部把遥控合闸回路和保护合闸回路分开和改变保护装置外部二次回路使遥控合闸时开入重合闸闭锁量闭锁重合闸两种改造方案, 并从保护的基本原理、二次回路、操作灵活性、安全性、可靠性和方案的可操作性等方面作出比较, 选择了最优的外部改造方案并实施了改造。实际检验结果表明了改造方案的有效性。

关键词: 合闸; 回路; 基本原理; 操作回路; 监护; 遥控操作

Alteration to the operation circuit of series CSL-200B microprocessor-based transmission line protection device

LI Shao-dong, KU Yong-heng, SONG Ting-hui, LI Bing

(Xuchang Power Supply Company, Xuchang 461000, China)

Abstract: CSL-200B series microprocessor-based transmission line protections apply a common closing circuit for both remote control and protection, the requirement of the electrical field operation regulation is thus unsatisfied, i.e. the reclose protection should be disabled during remote control close. Two improvement schemes are provided including separate remote control and protection close circuits internally and a binary input signal from external secondary circuit blocks reclose protection during remote control close. Two schemes are compared from protection principle, secondary circuits, reliability and availability, and the external improvement scheme is chosen and implemented. The field test shows its effectiveness.

Key words: switch on; loop; basic theory; operation circuit; monitor; remote control

中图分类号: TM774 文献标识码: B 文章编号: 1003-4897(2007)09-0065-03

0 引言

CSL-200B 系列数字线路保护测控装置适用于 35 kV 及以下电压等级的小电流接地系统, 具有较高的可靠性、极高的正确动作率、维护量小、便于实现远方监控等诸多优点, 广泛应用于电力系统。它具有的主要的保护功能: 三段低电压闭锁方向过流保护; 低频减载功能; 小电流接地选线功能; 重合闸功能和零序过电流保护功能^[1]。

1 现有保护装置存在的缺陷

现在运行的 CSL-200B 系列微机线路保护装置普遍采用遥控与保护共用分合闸回路的方式, 不适合现在的电力现场操作规程。保护装置的 CPU 开出回路原理如图 1; 操作回路原理如图 2^[2]。

动作逻辑如下: 当变电站运行人员在后台发合闸命令时, 如图 1, CPU 开出正电经 5d16 端子, 启动继电器 QDJ 线圈励磁, 动合触点 QDJ-2 闭合; CPU 同时开出正电经 5d12 端子, 此时 QDJ-2 触点已

经闭合, 所以合闸继电器 HJ1 线圈励磁; 如图 2, 正电经 2D14 端子、HJ1-1 触点、重合闸压板 2LP2、n52 端子、合闸保持继电器触点 HBJ 的电压线圈及防跳继电器 FTJ-1 触点, 到断路器操作回路, 开关合闸。

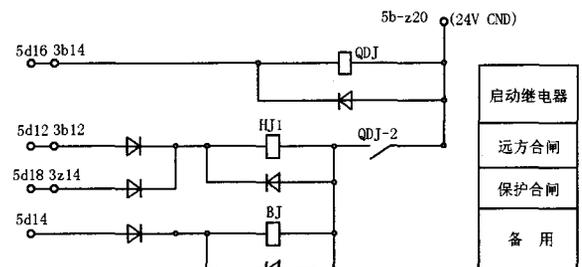


图 1 CPU 开出回路原理图

Fig.1 CPU open circuit

为了防止误操作,《电力生产安全规程》中制订了“两票”“三制”等严格的现场操作规定, 不允许运行人员对采用微机保护的线路采取现场就地分合闸操作, 要求必须采用微机遥控后台操作, 以便实现

“运行副值班员操作，正值班员监督、确认”的操作制度。但是，由于 CSL-200B 系列微机线路保护装置采用遥控与保护共用分合闸回路的接线方式，在遥控合闸时必须投入保护的“重合闸”压板。这种工作方式在正常运行情况下是没有问题的，如果是新投运线路或电缆线路等，在遥控合闸时投入“重合闸”压板，当线路有永久性故障时，保护跳开开关，重合闸重合后，保护再次跳开开关，将会对故障线路和设备造成再次冲击，对设备造成很大的冲击损害，不利于电力系统的安全生产，也不符合《电力生产安全规程》的规定^[3~8]。

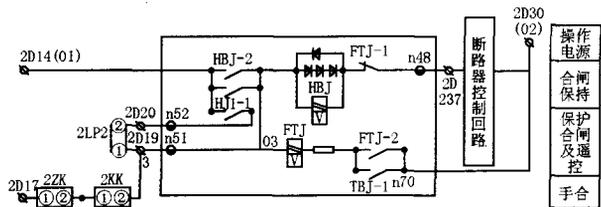


图2 操作回路原理图

Fig.2 CSL-200B series protection operation circuit

2 国内外现有的改造方法

新的微机保护，都已经采取了采用遥控与保护相互独立的分合闸回路的方式，适合现在的现场操作规定^[9]。保护装置原理如图 3^[10]所示。

动作逻辑如下：当变电站运行人员在后台发出合闸命令时，正电经遥控合闸继电器 YHJ 触点、防跳继电器 TBJV 触点和合闸保持继电器 HBJ 的线圈后到断路器机构，开关合闸^[10]。

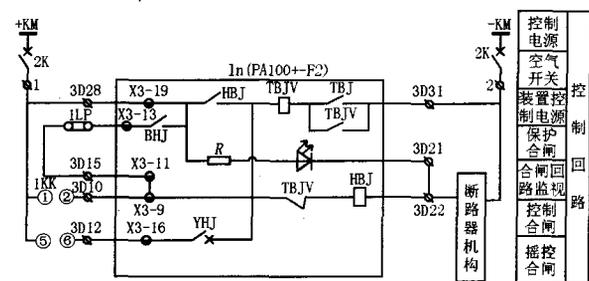


图3 PA300-L系列保护操作回路原理图

Fig.3 PA300-L series protection operation circuit

遥控合闸与保护合闸分开，在遥控合闸时，不需要投入重合闸压板，完全适合现场操作规定的要求。现在，电力系统有很多 CSL-200B 系列的微机保护装置在运行。如果把它们换成新的微机保护，可以解决现在存在的不适合现场操作规程的问题。但是，需要大笔的资金，大量的人力和线路长时间的停电，将给系统造成很大的经济损失。

3 基于现有条件的技术改造方案

经分析和实践，可以证明 CSL-200B 系列微机线路保护装置在原理设计方面是有缺陷的，如果把遥控合闸改线，不经重合闸压板，具有自己独立的合闸回路，完全可以解决现在存在的问题，满足电力安全生产的需要。

改造方案一：从保护装置内部把遥控合闸回路与保护合闸回路分开，改造后操作回路原理如图 4 所示。

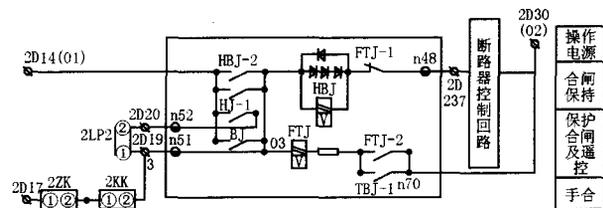


图4 方案一的保护操作回路原理图

Fig.4 Protection operation circuit of scheme one

如图 1，拆除 5d12 和 3b12 之间的连接线，短接 5d12 和 5d14，即利用继电保护装置备用的继电器 BJ（即图 1 中的备用继电器 BJ）把远方合闸回路与保护合闸回路分开。

动作逻辑如下：变电站运行人员在后台发合闸命令时，如图 1，CPU 开出正电经 5d16 端子，启动继电器 QDJ 线圈励磁，常开触点 QDJ-2 闭合；CPU 同时开出正电经 5d12 端子，此时 QDJ-2 触点已经闭合，所以遥控合闸继电器 BJ 线圈励磁。如图 4，当正电经 2D14 端子、BJ 触点、合闸保持继电器触点 HBJ 的电压线圈及防跳继电器 FTJ-1 触点，到断路器操作回路，开关合闸。这样遥控合闸回路和保护合闸回路就完全分开了。

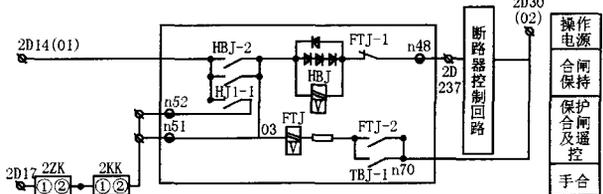


图5 方案二的保护操作回路原理图

Fig.5 Protection operation circuit of scheme two

改造方案二：改变保护装置外部二次回路使遥控合闸时开入重合闸闭锁量闭锁重合闸，改造后操作回路原理如图 5；重合闸压板如图 6 所示。

1) 如图 5：拆除原重合闸压板的连线，在保护装置背板端子 n51、n52 之间加装短接线。使遥控回路不经重合闸压板控制，可以直接出口合闸。

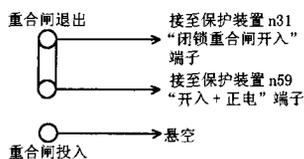


图6 重合闸压板接线图

Fig.6 Reclosure plate connection

2) 如图6: 为满足重合闸投退的需要, 增加经重合闸压板控制的重合闸闭锁开入量。当投入重合闸时, 把它投入到悬空位置; 当退出重合闸压板时, 把它投到闭锁位置, 闭锁重合闸投入。这样也可以达到退出重合闸压板时, 遥控合开关^[7,8]。

按照方案一和方案二改造后, 均对就地手动合闸没有任何影响。如图5, 动作逻辑仍然如下: 手动合闸, 控制把手KK触点1、2导通, 正电到n51端子, 经合闸保持继电器触点HBJ的电压线圈及防跳继电器FTJ-1触点, 到断路器操作回路, 开关合闸。

方案一和方案二都可以解决遥控合闸与保护合闸共用合闸回路的问题。方案一虽然完全分开了遥控合闸回路和保护合闸回路, 但改变了继电保护装置内部接线, 需要重新把装置返回厂家做实验, 工作量大, 时间长。而第二个改造方案仅仅改进继电保护装置的外部接线, 从而改变了重合闸的控制方式, 使保护装置遥控回路不受重合闸压板控制, 不涉及改变保护原理及内部接线, 对保护装置重合闸动作毫无影响, 也不需要保护装置返回厂家做试验, 所以我们选择了第二种方案对保护装置做了改造。

改造后, 对保护装置全面实验, 结果表明完全达到改造后的保护装置, 动作逻辑没有变化, 各项保护动作正确; 且达到了改造的目的, 在退出“重合闸压板”的情况下, 进行后台操作合开关, 满足了现场操作规程, 消除了故障的隐患, 提高了电力设备运行的可靠性^[9,10]。

4 结论

目前, 电力系统还有许多WXH-111微机线路保护, 如果将原有的保护装置全套更换, 屏、继电器以及所连接的电缆都要进行更换, 需要重新设计图纸, 布放电缆, 接线, 投资大, 费时、费力, 并且还要牵扯到线路长时间停电, 将给系统造成很大的经济损失和不利的社会影响。而在现有设备的基础上进行回路改造, 仅有一些简单屏后配线, 施工安全性高, 耗资很小, 并且不需要长时间停电。目前, 全国有许多WXH-111微机线路保护正在运行, 按照本文提出的方法逐步对它们改造, 将会大大改善设

备的性能, 消除设备故障隐患, 提高电网运行的可靠性, 其经济效益和社会效益都是巨大的。

参考文献

- [1] CSL-200B 系列微机线路保护装置技术说明书[Z]. 许继集团有限公司, 2002. Series CSL-200B Microprocessor-based Transmission Line Protection Device Technology Instructions[Z]. XJ Group Corporation, 2002.
- [2] 110 kV 葡萄变电站图纸[Z]. 许昌市电力勘察设计院, 2002. 110 kV Putao Substation Drawing[Z]. Electric Power Investigation and Design's Institute of Xuchang City, 2002.
- [3] 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.
- [4] 电力系统继电保护规定汇编(第二版)[S]. 国家电力调度通信中心, 1999. Electric System Relaying Provision Assembly Second Edition[S]. State Electric Power Dispatching Communication Center, 1999.
- [5] 电力安全工作规程[Z]. 国家电网公司, 2004. THE Safe Produce Regulation of Electric System[Z]. State Grid Corporation of China, 2004.
- [6] 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.
- [7] 王梅义. 高压电网继电保护运行技术[M]. 北京: 水利电力出版, 1984. WANG Mei-yi. High Voltage Network Relaying Plant Engineering[M]. Beijing: Hydraulic and Electric Power Press, 1984.
- [8] 贺家李, 宋从矩. 电力系统继电保护原理[M]. 北京: 中国电力出版社, 1994. HE Jia-li, SONG Cong-ju. The Relay Protection Principium of Electric Power Aystem[M]. Beijing: China Electric Power Press, 1994.
- [9] PA300-L 系列数字式线路保护装置技术说明书[Z]. 南京因泰莱电器股份有限公司, 2005. Series PA300-L Digital-based Transmission Line Protection Device Technology Instructions[Z]. Nanjing Intelligent Apparatus Co., Ltd, 2005.

(下转第74页 continued on page 74)

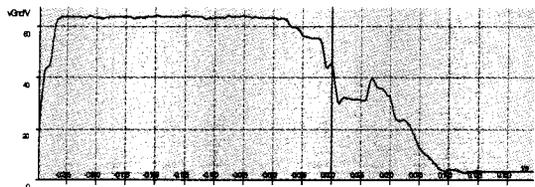


图 10 开口环电压

Fig.10 Voltage delta

在方坯 315 电流增加以前, A、C 相电压基本正常(图 7、图 9), B 相电压降低到 15 V 左右(图 8), 开口环电压 67 V 左右(图 10), 这表明在 315 C 相故障前, 系统 B 相已有接地故障发生。

2.3.2 母差保护装置

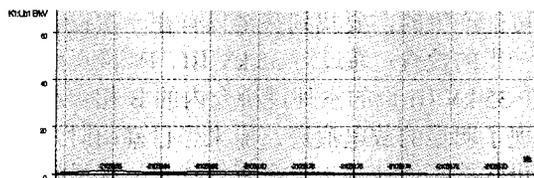


图 11 B 相电压

Fig.11 Voltage B phase

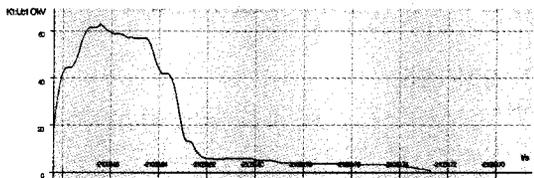


图 12 C 相电压

Fig.12 Voltage C phase

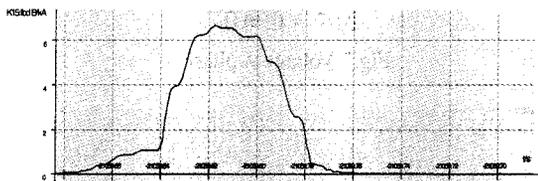


图 13 B 相差流

Fig.13 Differential current B phase

可以看出, 在母差 B 相电流增加前(图 13), 系统 B 相电压(图 11)就很低了, 当 B 相电流增加

的同时(图 13), C 相电压逐渐降低(图 12), 当保护出口跳闸后, A、B、C 三相电压为 0, 也就是说 B 相电流增加造成了 C 相电压的降低。

可以看出, 315 的数据和母差录波的数据完全吻合, 也和检查的结果相吻合。

2.4 结论

当系统 B 相接地后, 由于是不接地系统, A、C 相电压升高, 此时配出方坯 315 所送下级变电所的谐波滤波装置由于设备不合格, 使断路器 C 相烧坏, 造成了 C 相的接地故障, 从而形成异地两相皆对地短路, 引起母差保护动作。

综上所述, 在 18 点 09 分发生了两起接地事故: 变电所处的 35 kV B 相母线接地、下级配出的现场 C 相接地故障。所以, 引发此次母差保护动作的原因就是异地两相对地短路。

3 结语

此次母差保护动作是由母线单相接地引起的, 但是下级配出站所设备选型不合格使故障发展成异地两相接地短路是此次故障的重要因素, 因此要求:

- 1) 各级变电所在设备选型上慎重考虑, 投运前对相关设备参数进行认真校核; 否则单相接地也可能引发成两相接地短路。
- 2) 定期对母线及瓷瓶进行清扫。
- 3) 对室外母线桥有封闭式的可以考虑加装遮雨蓬。

参考文献

- [1] 钱维忠. 继电保护(高级工)[M]. 北京: 中国电力出版社, 2002.
QIAN Wei-zhong. Relay (High-class) [M]. Beijing: China Electric Power Press, 2002.

收稿日期: 2006-11-07; 修回日期: 2007-04-02

作者简介:

王海同(1980-), 男, 助理工程师, 主要从事继电保护技术管理工作。E-mail: cqwht1@tom.com

(上接第 67 页 continued from page 67)

10] 110 kV 高营变电站图纸[Z]. 许昌市电力勘察设计院, 2005.

110 kV Gaoying Substation Drawing[Z]. Electric Power Investigation and Design's Institute of Xuchang City, 2005.

收稿日期: 2006-10-11; 修回日期: 2006-12-02

作者简介:

李绍东(1972-), 男, 工程硕士, 工程师, 从事变电建设工作;

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

宋庭会(1973-), 男, 大专, 助理工程师, 从事继电保护工作。