

断路器二次回路的几点问题及改进

杨明泽

(金昌供电公司,甘肃 金昌 737100)

摘要: 对目前断路器二次回路存在的常见问题的产生原因进行了分析,提出了相应的改进措施:对分合闸线圈及出口接点烧毁问题,采取提高设备质量、完善机构功能,抑制分合闸线圈反电势和断路器拒动时设法断开分合闸回路措施;对储能行程开关烧毁问题,建议改进接线和使用单接点行程开关;对常励磁接触器线圈发热烧毁问题,采取在其启动后降低线圈工作电压的方法减少发热;对动作卡塞的接触器采用密封性能好的中间继电器代替,更换优质端子以保证接线可靠。

关键词: 断路器;二次回路;操作机构;合闸线圈;跳闸线圈

中图分类号: TM 77

文献标识码: B

文章编号: 1006-6047(2006)12-0104-03

断路器是电力系统中最重要设备之一,但长期以来,生产单位多偏重其一次性能,而对其二次回路的设计、接线及元件质量等考虑有所欠缺,导致整个断路器的可靠性降低。尤其是弹簧和液压机构、SF₆灭弧的断路器中问题最为突出。近十年来微机保护及综合自动化的大量应用,也使其与断路器的接口兼容问题暴露出来。实际中经常出现由此原因造成保护及自动装置和断路器二次元件的损坏。

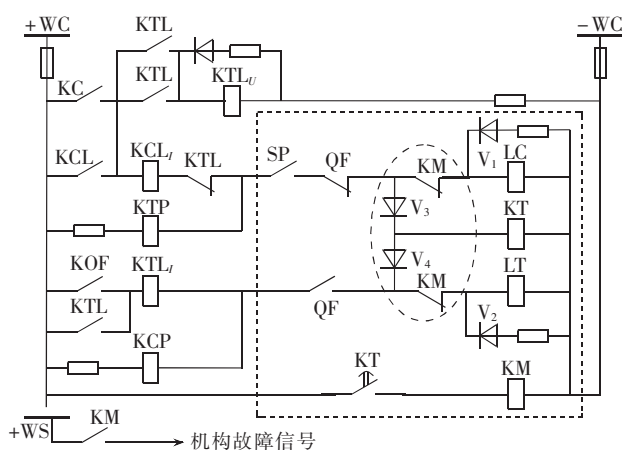
1 分合闸线圈及出口接点烧毁问题

分合闸线圈及出口接点烧毁是断路器出现最为频繁的问题,尤其在安装和检修期间。发生此类问题的情况主要有:

- 无“机构未储能闭锁合闸”的功能,在机构未储能时进行了合闸操作;
- 断路器辅助开关切换不正常,不能在分、合闸操作后及时断开相应的回路;
- 机构本身卡死,不能进行分、合闸操作。

正常情况下断路器操作时,分合闸回路由辅助开关接点断开^[1]。因该接点容量较大,断开时不会被分合闸线圈失电所产生的反电势拉弧而烧毁。而出现上述情况时该接点未能断开,导致线圈长时间带电或出口继电器接点(一般容量较小)断弧烧毁。因此,对于微机保护及综合自动化设备(包括断路器操作箱),为避免因此而烧坏其装置的出口接点,会设法将断路器本身的问题局限在其内部。在合闸回路中设置合闸保持继电器 KCL(见图 1),防止合闸继电器 KC 的接点断弧就是其措施之一。同理,分闸回路中早就有的跳闸保持继电器,即防跳 KTL 也可以防止跳闸继电器 KOF 的接点断弧^[2],更增加了分合闸线圈烧毁的可能。

为从根本上解决上述问题,可采取几方面措施。



KC-合闸继电器;KCL-合闸保持继电器;
KOF-跳闸继电器;KTL-防跳继电器;
KTP-跳闸位置继电器;KCP-合闸位置继电器;
SP-储能行程开关;QF-断路器辅助接点;
LC-合闸线圈;LT-分闸线圈;KT-时间继电器;
KM-中间继电器;V-二级管;
WC-控制母线;WS-信号母线

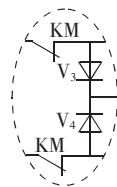


图 1 改进后的断路器分合闸回路接线图

Fig.1 Improved wiring of breaker closing/tripping circuits

a. 首先,应保证断路器及机构各元件(包括辅助开关等)的材料及调试质量。

b. 在合闸回路中串接弹簧、液压未储能的行程开关接点(如图 1 中 SP),完善“机构未储能闭锁合闸”的功能^[3-5]。多数机构都采用了行程开关启动中间继电器(接触器)的方法,以扩展其接点的容量和数量。但需要注意其接线方式,防止储能电源断开时进行合闸操作而出现 2 种不正确的工作状况:状态 1 是当采用行程开关的常闭接点启动中间继电器(见图 2(a))且弹簧未储能时,其接点不能闭锁操作以至烧毁合闸线圈;状态 2 当采用行程开关的常开接点启动中间继电器(见图 2(b))时,弹簧虽已储能但其接点却闭锁合闸,尤其严重的是导致重合闸失败。因此,最好是采用行程开关的常闭、常开接点分别启

动储能回路中的电机、控制回路中的中间继电器的方式(如图 2(c)),避免 2 种回路之间的互相影响。

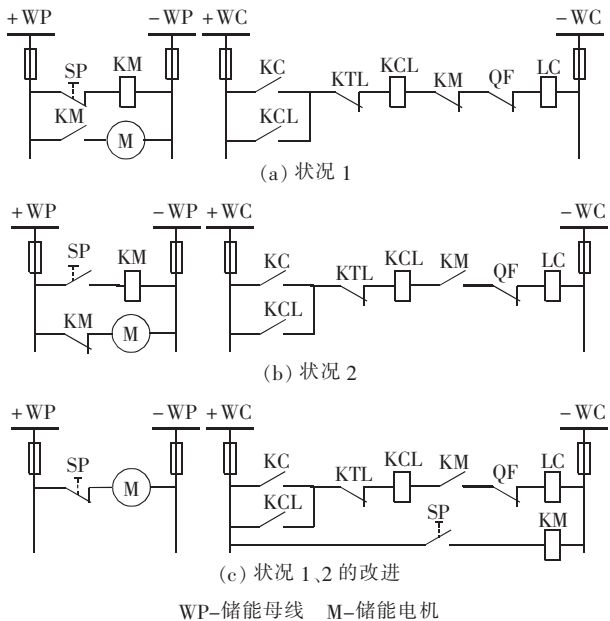


图 2 行程开关重动继电器闭锁合闸接线

Fig.2 Wiring for blocking the close of position switch startup

c. 借鉴业界已有的先进技术和经验,如保护及二次设备中的中间继电器和国外断路器产品(如 GE 公司的 FK1 型)中早就有在分合闸线圈两端并联续流反向二极管-电阻串^[6]的方法(图 1 中 V₁、V₂),可有效地抑制线圈的反电势,避免因断弧烧毁该回路上的接点。

d. 在分合闸回路中增加分合闸超时时间继电器(图 1 中 KT)和超时断开该回路的中间继电器(KM)的方法^[7],当断路器拒动时,经 KT 设定时限(0.5~1 s)后由 KM 的大容量常闭接点断开分合闸线圈,以避免线圈因长时间带电烧毁。该方法可有 2 种接线形式,如图 1 中 2 个可交换的椭圆形虚线框内所示。其中,图中上方椭圆形虚线框内接线为断开线圈后分合闸出口和保持接点全部返回才解除对该回路的闭锁,即分合闸线圈只能动作 1 次,该方式有利于保护分合闸线圈和 KM 常闭接点,但断路器动作成功率较低;图中下方椭圆形虚线框内接线则是只要分合闸出口接点不返回,分合闸线圈就会每隔 1 个 KT 延时动作 1 次(俗称“鸟啄”),该方式提高了断路器的动作成功率,但不利于保护分合闸线圈和 KM 常闭接点,尤其是在无人值守站内发生分合闸出口接点粘连时。

2 弹簧储能机构行程开关烧毁问题

随着弹簧机构的广泛应用,近年来曾发生过多次弹簧储能机构行程开关烧毁问题,下面分析其主要原因并提出相应的改进措施。

问题 1 断路器合闸后其辅助开关不切换,未能

断开合闸回路,而由行程开关闭锁合闸的接点断开致使其拉弧烧毁。这种问题采用第 1 部分中的应对措施 a、c、d 即可解决。

问题 2 对于有常开、常闭 2 对接点的行程开关,其结构大多是 1 只公用的动接点在 2 对静接点间进行切换,正常时切换过程中 2 个接点间也会产生轻微的拉弧现象。若 2 个回路上所接的负载不在 2 对接点的同一极性侧,这种正常的拉弧则会发展成不同回路之间的短路而烧毁行程开关。

根据行程开关的接线不同又可分为 2 种。

a. 储能回路内部的短路,见图 3。一般烧毁行程开关及影响电机储能,对其他设备及元件不会造成损坏。

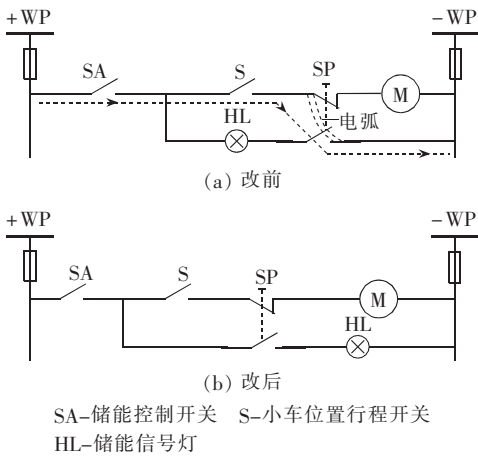


图 3 储能回路中的行程开关短路

Fig.3 Short circuit of position switch in charged circuit

b. 储能和控制回路间短路,见图 4。除对储能回路的影响外,还会造成控制回路断线(失电)甚至烧毁合闸出口接点。

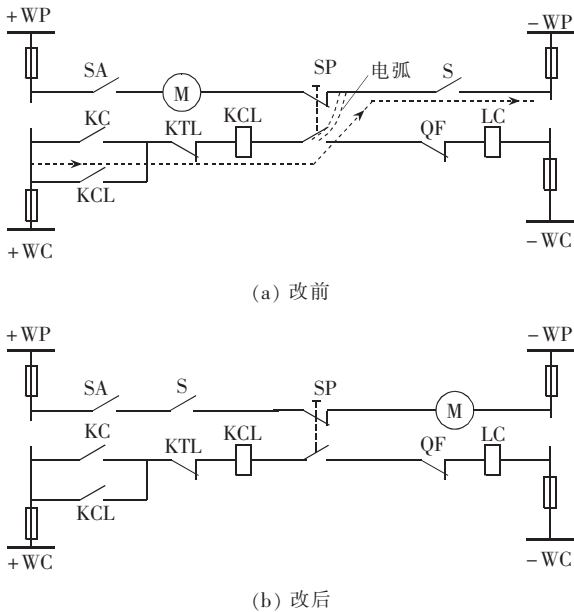


图 4 储能和控制开关间行程开关短路

Fig.4 Short circuit of position switch between charged circuit and control circuit

对于双接点行程开关的接线问题,在二次回路设计时就应考虑到,并尽量使用单接点行程开关,以免留下事故隐患。

3 其他问题

另外几种问题虽然不如上述2种情况后果严重,但发生后同样影响断路器正常工作。经常出现的情况及相应处理方法有3种。

a. 运行中常励磁继电器(接触器)的线圈长期发热甚至烧毁。可采取在其启动后线圈回路中串联降压电阻 R 的方法(如图5所示),以降低线圈工作电压从而延长其使用寿命。

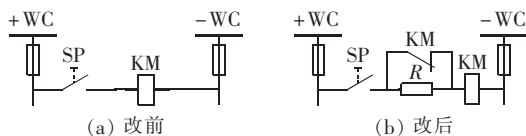


图5 接触器线圈串联电阻降低电压的方法示意图

Fig.5 Depression of contactor coil working voltage with resistor

b. 接触器动作卡塞致使接点接触不良,多发生在风沙较大的地区、机构箱密封不严的情况。建议采用密封性能较好的中间继电器,代替完全裸露在外界空气中的接触器,以保证其动作可靠性。

c. 接线端子螺丝滑丝,接触不良使回路开路。建议更换优质端子,保证接线可靠。

4 结语

本文就目前断路器二次回路中普遍存在的几点问题进行了分析,并提出改进措施。以此为参考,断路器生产厂家能按有关标准改进自己的产品,以满足电力系统对设备可靠性日益增长的需求。

参考文献:

- [1] 宋继成. 220~500 kV 变电所二次接线设计[M]. 北京:中国电力出版社,2000.
- [2] 王铁成,刘波. 断路器防跳回路的典型接线及其应用[J]. 电力

系统自动化,2001,25(1):69-70.

WANG Yi-cheng,LIU Bo. Typical connection of maltrip-proof circuit of breaker and its application[J]. Automation of Electric Power Systems,2001,25(1):69-70.

- [3] 王玉梅,吴冰. 断路器控制回路的技术问题及改造方案[J]. 焦作工学院学报:自然科学版,2002,21(6):469-471.

WANG Yu-mei,WU Bing. Technical problems of control circuit of breaker and its specific retrofitting scheme[J]. Journal of Jiaozuo Institute of Technology:Natural Science,2002,21(6):469-471.

- [4] 戴庆华. 无人值班变电站的新建、改造与运行[M]. 北京:中国电力出版社,2000.

- [5] 李彩芳. 城乡 110 kV 无人值班变电站的设计[J]. 福建电力与电工,1999(3):16-17.

LI Cai-fang. Design of 110 kV no-man substation of town and country[J]. Fujian Power and Electrical Engineering,1999(3):16-17.

- [6] 赛尔资讯. 合闸继电器及合闸线圈烧坏原因的分析[EB/OL]. (2005-01-20) [2006-11-09]. <http://www.ep.salebinfo.com/tech>.

- [7] 刘斌. 对变电站自动化系统断路器控制回路的改进[J]. 电力自动化设备,2005,25(9):99-101.

LIU Bin. Improvement of breaker control circuit of substation automation system[J]. Electric Power Automation Equipment,2005,25(9):99-101.

- [8] 张健,石结银. 对断路器分(合)闸保持回路的一点改进[J]. 电力自动化设备,2004,24(9):97-98.

ZHANG Jian,SHI Jie-yin. Improvement of breaker on-off hold circuit[J]. Electric Power Automation Equipment,2004,24(9):97-98.

- [9] 陈长才. 关于断路器跳跃闭锁的几点意见[J]. 电力自动化设备,2002,22(2):85-86.

CHEN Chang-cai. A few comments about breaker shiver blocking[J]. Electric Power Automation Equipment,2002,22(2):85-86.

- [10] 李志平. 断路器操作控制设计相关问题分析[J]. 继电器,2004,32(4):64-66.

LI Zhi-ping. Analysis on the operation and control design of circuit breaker[J]. Relay,2004,32(4):64-66.

(责任编辑:康鲁豫)

作者简介:

杨明泽(1971-),男,甘肃金昌人,助理工程师,从事继电保护现场方面的工作(E-mail:gsjcymz@yahoo.com.cn)。

Faults frequently found in secondary circuit of circuit breaker and improvements

YANG Ming-ze

(Jinchang Power Supply Company,Jinchang 737100,China)

Abstract: By studying faults frequently found in secondary circuit of circuit breaker,corresponding improvements are presented. For the burn-out of closing/tripping coil and output relay contact,it is proposed to improve component quality,to enhance operating mechanism,to suppress counter electromotive force of coil,and to open closing/tripping circuit when operating mechanism fails. For the burn-out of position switch contact,it is proposed to improve connections,and to use single contact position switches. For the burn-out of normal excitation coil of contactor,it is proposed to depress its working voltage after startup. For the action failure of contactor,it is proposed to apply sealed interposing relay. For reliable connections,it is proposed to use better terminal board.

Key words: circuit breaker; secondary circuit; operating mechanism; closing coil; tripping coil

《电力自动化设备》征稿简则

《电力自动化设备》(月刊)创办于 1973 年,是国内外公开发行的专业科技期刊,创刊 30 余年来,《电力自动化设备》在传播中国电力自动化领域创新性研究成果和最新信息、促进国内外学术交流等方面取得了显著成绩,赢得了国内外学术界的好评和关注,具有一定的国际影响。

《电力自动化设备》已成为中文核心期刊、中国科技核心期刊、中国电力教育大学院(校)长联席会议信息指定发布期刊,被列为美国工程索引(EI)核心期刊,是英国《科学文摘》(SA, INSPEC)、俄罗斯《文摘杂志》(AJ, VINITI)、美国《剑桥科学文摘》(CSA)、《中国期刊网》、《中国学术期刊(光盘版)》、《万方数据库》等国内外知名检索系统的源刊,曾先后荣获国家级、省部级荣誉十余项。

《电力自动化设备》期刊拥有由中国科学院院士、中国工程院院士等全国范围的教授与专家组成的编委。

本刊以高新科技为主导,宣传国内外有关电力自动化及设备的理论研究与先进技术,传播科技信息,介绍和推广最新科研成果。主要报道电力系统继电保护、远动、通信、信息技术,电网调度自动化,电力系统分析与控制,电力电子,电力市场,配电自动化,各级变电站、火电厂、水电厂、核电站自动控制,设计制造,工艺、标准、试验、革新、改进和引进及现场运行等方面的新技术、新经验,介绍计算机技术与物理学、电子学等学科中的新成果及其在电力系统中的应用,城农网建设与改造的自动化装备等方面内容。

主要栏目有:学术讨论、专家论坛、分析与研究、设计与应用、现场运行分析、经验与探讨、综述、新产品介绍、知识窗等。同时也刊登国内外电力自动化技术进展、动态、综述、专题介绍、技术讲座以及科技活动简讯等。面向电力及自动化相关专业的科研、设计制造、运行、管理等科技人员,大专院校的专家学者及运行现场技术人员。热忱欢迎广大读者积极投稿。

来稿注意事项及要求如下:

(1)《电力自动化设备》已加入《中国学术期刊(光盘版)》、“中国期刊网”和“万方数据资源系统(ChinaInfo)数字化期刊群”及美国工程索引(EI)等国际知名检索系统。作者著作权使用费与本刊稿酬一次性给付。如作者不同意将文章编入以上数据库,请在来稿时声明,本刊将作适当处理。

(2)文稿应主题突出,数据可靠,有实用价值,有创新精神。文字力求简练,一般不超过 6000 字(含图表)。学术论文请按 GB7713《科学技术报告、学位论文和学术论文的编写格式》撰写,并附上文章题名及作者单位的英译文,以及作者姓名的汉语拼音,同时提供 3~8 个中英文关键词,250 字以上的中文摘要及相应的英文摘要,中英文摘要请用第三人称写法,应是一篇独立短文,内容包括目的、方法、结果、结论 4 要素。

(3)应用成果报导要实事求是,要有工作原理、技术指标、线路图以及应用后在经济和技术上的实际效果等。

(4)文中所用技术名词应前后统一,若为缩写词,请在文章第一次出现时注明原文或加注释。计量单位的名称、代号一律按《中华人民共和国法定计量单位》规定使用。

(5)外文字母要分清大小写、正斜体。容易混淆的英文、希腊字母要标注清楚。字母带有上、下角注时,要明显区分其相对位置。以上为避免印刷错误,可在稿中加注说明。

(6)选择插图请掌握少而精的原则,注意图表的自明性。插图应按国家颁布的标准化制图规范描绘,图表中文种、字体、大小写及变量、单位、数字应正确清楚,图形符号应符合标准化要求。

(7)同一篇文章的公式、插图和表格序号,不分章节一律用阿拉伯数字编统一流水号(如图 1、表 3 等),并给出每个图、表题的中、英文注释。

(8)参考文献尽量选用公开发表的资料,并在文中引用处右上角用[]标明参考文献序号,按正文引用顺序著录。参考文献按国标 GB7714-2005《文后参考文献著录规则》依次详细列出,如连续出版物按:作者(3 个以内全列).篇名.刊名,年,卷号(期次);起止页码(并给出参考文献的相应英文注释);专著按:作者(同上).书名.出版地:出版者,出版年。

(9)来稿请附作者个人简介:姓名、出生年、性别、民族(汉族可省略)、籍贯、职务、职称、学历、研究方向等。

(10)拟参加会议的论文投本刊,请来稿时告知会议名称、召开时间与地点,若论文被采用,本刊将根据作者意见,安排在会议召开的同时或滞后刊出。

来稿请用 E-mail 发至本社,并提供详细地址和联系电话。编辑部会在收讫后第一时间将稿件编号通过 E-mail 返回投稿人。收到编号则证明投稿成功。

所有稿件均经专家审阅,再由编辑部研究决定是否录用。编辑部有权对录用的文稿进行删改。来稿自收到之日起,3 个月未收到本刊审核结果,作者方可另投他刊。稿件发表后即致稿酬,并赠送当期杂志 2 册。对不采用的稿件一般不退,请自留底稿。

对抄袭或一稿多投者,一经发现,当事人除需支付审稿、排版、编辑加工等部分费用外,杂志社还将保留按有关规定追究其相关责任的权利。

来稿时请写明所在单位和详细地址,以及邮政编码、电子邮件、联系电话、传真等,以便联系。

联系地址:南京市新模范马路 38 号《电力自动化设备》杂志社 邮编:210003

E-mail: epae@sac-china.com

联系电话:025-83418700-3321

本刊网址: <http://www.epae.cn>

欢迎投稿!