

低压电器的紧急断电开关设计分析

武家群

(内蒙古华能扎赉诺尔煤业公司灵泉煤矿运输队,内蒙古 满洲里 021410)

摘要:由于我国低压电器品种、规格及性能方面的欠缺与不敷应用、现行设计规范的不尽完善以及用户的使用偏差,多种低压电器的实际工程应用中存在一些不合理的、甚至错误的用法,导致运行维护困难、故障增多,或留下长期的安全隐患。

关键词:低压电器;断电;设计

1 概述

由于我国低压电器品种、规格及性能方面的欠缺与不敷应用、现行设计规范的不尽完善、以及用户的使用偏差,多种低压电器的实际工程应用中存在一些不合理的、甚至错误的用法,导致运行维护困难、故障增多,或留下长期的安全隐患。

2 低压断路器进线方向与断流容量

大多数万能式及塑壳式断路器的电源进线端在上方,馈线(即负载)端在下方。主要原因是灭弧系统设在上方(电源侧),这时若将电源进线接至下方,灭弧条件更为苛刻。这类断路器的额定断流容量乃是上进线时的数据。日本一些电气公司的试验结果表明,断流容量 $\leq 20\text{KA}$ 的塑壳断路器改为下进线时,断流容量降低约 $1/3$ 。我国也曾将上进线断路器按下进线作通断能力试验,成品受到极大破坏。国产DW15—20□630;DWX15—200□630;DZ40等型号断路器及引进技术生产的H、TL、TG等系列断路器等等均为上进线断路器,只能应用于上进线条件。

有些应用条件(如分段母线联络断路器、馈电及受电通用回路断路器)下,电源引入方向可能改变,必须采用允许上、下进线(即上、下进线额定断流容量相同)的断路器。这类断路器不仅其结构设计采取了特殊技术措施,型式试验中还应将上、下进线互换进行短路通断能力试验。

3 低压熔断器断相保护

低压电动机损坏事故中约30%是断相运行造成的,而断相运行故障的75%以上是熔断器熔断引起的。导致某相熔断器熔断的主要原因除故障(如单相短路)熔断外,因熔断器触头接触不良、熔体选择不当及熔体熔断特性的分散性等非故障熔断也占很大比例。因此熔断器断相保护问题亟待重视解决。根本的解决办法是熔断器本身应具备断相保护功能。常用措施之一是熔断器附设熔断器撞击(指示)器及微动开关。当任一相熔断器时,通过联动的微动开关动断触头切断接触器控制电源或输出报警信号。但是国产低压熔断器产品中除一些容量规格较小的型号如RL1B、RT14等以外,多数载流与断流容量较大的如RTO、NT等型号不具备这种功能,不能满足断相保护要求。

我国低压电动机一般以具有断相保护功能的热继电器作过负荷保护兼断相保护装置。许多设备(如风机、水泵等)常低于额定负荷运行,一般不会过负荷。按设计常规可不设计负荷保护。实际工程中当用作短路保护的熔断器不具断相保护功能时,仍要求设置相应的热继电器作断相保护装置使用。并被认为十分稳妥。实际上效果并不理想。

当 $K_f=1$ 或更大时,热继电器动作时间可较短,能较快切除断相故障; $K_f \leq 0.5$ 时发生断相,则热继电器动作时间很长,甚至可能不动作。这时定子中正序电流不大,不致损伤绕组;相对值不大的负序电流则以约2倍额定转速的旋转磁场切割转子绕组感生 100Hz 的感应电流。此时转子交流电阻比正常运行时约增高6倍,如 $K_f=0.5$ 时,虽然 $I_f/I_{\phi n}=0.6$,转子损耗与额定工况时损耗相比增高达: $0.6^2 \times 1 + 0.6^2 \times 6 = 2.52$ 倍,会导致电机过热损坏,对绕线型电机威胁更大。考虑断相后功率因数之恶化,情况更为严重。因此一些引进工程的技术条件中已规定:凡以熔断器作短路保护的馈线中,无论是否配置了有断相保护功能的热继电器,其熔断器都必须具备断相保护功能。这一规定是正确的。同样,对于三相四线制民用低压电网,以单相相电压负荷(如照明、家电等)为主,断相运行也将造成三相负荷严重不平衡及中线电位偏移,威胁用电安全。故民用配电干线以熔断器作过负荷与短路保护时,亦应要求具有断相

保护功能。因此亟待开发规格容量较大的具有断相保护功能的国产熔断器产品以满足工业及民用配电之需要。

4 机房安全开关及紧急停止开关

随着自动化水平的提高,工厂电气设备集中控制的趋势日渐明显。生产机械的传动控制由远离现场的自控装置(计算机、PLC等)及电动机控制中心(MCC)集中控制,于是机旁安全开关及紧急停止开关在工业化国家应运而生,作为一种机旁专用开关产品逐步完善并广泛应用工业化国家对其功能及技术要求有明确规定。以欧洲(德、瑞典等国)为例,安全开关(Safety Switches)规定用于检修,安装时人体可能进(伸)入其危险区域的机械设备旁。功能是将传动电机与馈电线路及其它电气部分隔离,防止因意外接通电源造成维修人员人身伤害及设备毁坏事故。开关应装在电源馈线上,手动操作,并有明显的关闭位置指示。且能用锁钥将其闭锁;紧急停止开关(EMERGENCY STOP Switches)应用于制造与加工机械设备操作位置旁,发生紧急情况时用以切断设备电源,限制事故对人员及设备的危害。要求能切断电路额定电流及过载(例如电机堵转)电流。可手动或电动操作,应有明显的位置指示,并能用锁钥将其闭锁。可见两种开关都用于安全目的,都要求装在生产设备旁。能隔(切)断电源线路,有明显的位置指示及机械闭锁装置;所不同者在于前者主要用于检修,故不强求具有切合负荷电流之能力,紧急停止开关则必须具有切断负荷电流与过载电流的能力。故紧急停止开关可作安全开关使用,无切合负荷电流能力的安全开关则不能作紧急停车开关使用。例如瑞典ABB公司的SEH系列紧急停止开关,实际是面板上有挂锁装置及位置指示的手动操作负荷开关;其SMH系列安全开关实际是面板上有挂锁装置及位置指示的刀开关。但可由辅助接点实现与电路中接触器的联锁,开关结构保证分闸时辅助接点先于($\geq 30\text{ms}$)主触头开断、通过它使接触器切断负荷电流;合闸时辅助接点与主触头同时闭合,准备好接触器合闸回路我国迄今尚无专用机旁安全开关及紧急停止开关产品,甚至未将其列入低压电器《电工术语》(GB/T2900.18-92)。这种情况已难适应工业发展的实际需要。

我国有关设计规范对机旁开关的设置也作了一些规定,主要是:远方控制的电动机宜有就地控制和解除远方控制的措施;突然启动可能危及周围人员安全时,应在机旁装设应急断电开关或自锁式按钮和启动预告信号。这些规定与作法存在以下主要问题:

1)未在机旁切断主电路,不能确保可靠断电。因一般接触器无锁扣装置,即使用自锁钮断开了接触器控制回路,维护人员仍可能在MCC处用螺丝刀等简单工具拨动衔铁(如CJ12、CJ10型)或误接控制回路导致主触头闭合、造成意外通电事故。这正是国外强调机旁安全开关与紧急停止开关切断主回路的原因之一;

2)并未达到《电气设备安全设计导则》(GB4064)标准。该标准规定:装于机旁用于保障检修安全或紧急停机的开关必须能强制分断与隔离主电路,具有可靠的闭锁装置及醒目的开关位置标志。

结束语

我国工矿企业现场操作维护人员伤亡及设备损毁事故屡有发生,与机旁紧急断电及安全措施不完善直接相关者为数不少。故修订现行设计规范的有关条款,开发专用的机旁安全开关与紧急停止开关产品都是亟待解决的现实问题。



论文写作，论文降重，
论文格式排版，论文发表，
专业硕博团队，十年论文服务经验



SCI期刊发表，论文润色，
英文翻译，提供全流程发表支持
全程美籍资深编辑顾问贴心服务

免费论文查重：<http://free.paperyy.com>

3亿免费文献下载：<http://www.ixueshu.com>

超值论文自动降重：http://www.paperyy.com/reduce_repetition

PPT免费模版下载：<http://ppt.ixueshu.com>

阅读此文的还阅读了：

- [1. 镜泊湖电厂开关“误跳”原因分析与改进措施探析](#)
- [2. 不停车快速夹头](#)
- [3. 一种路灯自动控制开关的制作与试验](#)
- [4. 低压断路器主要设计参数的确定](#)
- [5. 起重机的失压保护、零位保护和紧急断电开关的分析与检验](#)
- [6. 电机传动转速监控开关的设计](#)
- [7. 浅谈民用建筑中防火门释放开关的设计](#)
- [8. 器具开关概述](#)
- [9. 全国检标委家具、照明电器、低压电器与开关三个检验方法专业工作组获批成立](#)
- [10. ATSE的现状与设计选用](#)
- [11. 乐园站220kV线路重合闸拒动引起开关非全相运行原因分析](#)
- [12. CM509AP—2双四选一模拟开关的工艺设计](#)
- [13. 反求工程在JK611E开关的设计中的应用](#)
- [14. Design of switched linear systems in the presence of actuator saturation and \$\infty\$ disturbances](#)
- [15. 110kV龙屯站511开关故障跳闸情况分析](#)
- [16. 现代中压真空开关装置的可靠性设计](#)

- [17. 开关在设计电路中的妙用](#)
- [18. WSTⅢ系列条形分接开关的设计](#)
- [19. 开关磁阻电动机的设计步骤](#)
- [20. 低压起动继电器的设计研究](#)
- [21. GW₆-220\(500\)型开关瓷柱断裂的技术分析与预防措施](#)
- [22. 多方向拨动开关主要参数的设计](#)
- [23. 关于变电设备安装的分析](#)
- [24. 低压电器试验中选相合闸装置的设计](#)
- [25. 运算放大器与开关组成的高精度可编程增益放大器](#)
- [26. 开关警示器的设计](#)
- [27. LW11A-110爆炸事故分析与建议](#)
- [28. 居家墙壁开关和插座的选用](#)
- [29. 西门子\(中国\)有限公司 Sirius Act按钮指示灯](#)
- [30. 军粮城发电厂1号机变组开关改造的技术分析](#)
- [31. 造成三相不一致保护误动的因素分析](#)
- [32. 对10kV开关和操动机构配柜问题的改进建议](#)
- [33. 封闭组合电器中直线隔离开关的设计](#)
- [34. 一起发电机开关拒跳导致励磁事故的分析](#)
- [35. 北美低压电器产品标准分析\(续三\)](#)
- [36. 一起35kV小车真空开关绝缘障碍分析](#)
- [37. 浅谈GB4249—84《公差原则》与低压电器某些零件设计,工艺检测的改进](#)
- [38. 谈谈对起重机械紧急断电开关的检验](#)
- [39. 单晶炉加热开关电源的研制](#)
- [40. 变压器有载分接开关故障原因分析](#)
- [41. 精析开关与灯泡的四种关系](#)
- [42. 开关磁阻电机的优化设计](#)
- [43. 接触的机械特性](#)
- [44. 温升试验中一个方法误差的分析](#)
- [45. 自动测试系统适配器通用开关网络设计](#)
- [46. 正确设置TN系统中性线上的开关](#)
- [47. 起重机失压保护与紧急断电开关的检验](#)
- [48. 试谈低压电器设计新技术及其实用化](#)
- [49. HFB低压断路器优化设计的研究](#)
- [50. 省网开关操作管理专家系统的通用化设计及实施](#)