

对微机型自备投装置动作逻辑的改进

杨志强, 王一清, 马静辉

(徐州供电公司, 江苏 徐州 221006)

摘要: 微机型自备投装置实际使用时, 经常发生装置原有的动作逻辑不能满足现场需要, 必须根据运行需要专门开发动作逻辑的情况, 而且装置的自适应功能普遍有待于进一步完善。这些情况, 增加了设备运行、检修、管理的负担, 也为电网运行造成了一定的安全隐患。通过对各种主接线形式下的自备投装置动作特点进行分析, 提出了与接线形式和运行方式无关的动作流程, 并以此为基础, 改进了装置的动作逻辑。经现场测试, 改进后的动作逻辑简单可靠, 能够满足各种不同接线方式的运行要求, 具有较强的自适应功能。

关键词: 自备投装置; 动作逻辑; 自适应; 接线方式; 可靠性

A modification of operation logic of PC-based reserved auto-switch-on device

YANG Zhi-qiang, WANG Yi-qing, MA Jing-hui

(Xuzhou Power Supply Company, Xuzhou 221006, China)

Abstract: When using reserved auto-switch-on device, the original action logic of equipment usually does not coincide with the desire of actually status, which needs the auto-switch-on device acting upon specific rules. Currently, reserved auto-switch-on devices lacks of adaptability, which increases the difficulties of on-line equipment's maintenance and management and makes against the security of grid running. Through analyzing the action characteristics of auto-switch-on device under various connection modes, this paper puts forward a modified action scheme, which can drive the device act correctly under different operation modes with connection modes. The test results show that the proposed scheme works reliable and can meet the locale needs adaptively.

Key words: reserved auto-switch-on device; action logic; adaptive; connection mode; reliability

中图分类号: TM762

文献标识码: B

文章编号: 1003-4897(2007)19-0069-04

0 引言

微机型备用电源自动投入装置在现场广泛使用。微机型装置较之传统的电磁型装置, 维护简单, 可靠性高, 具有相当的优势。随着来自不同厂家, 不同型号的微机型自备投装置大量投入运行, 这类设备的局限性也显露出来。实际工程中经常发生装置不能满足需要, 必须为现场专门设计动作逻辑的情况, 面对同一个要求, 不同厂家处理的方法往往不同, 当电网中, 众多厂家的特殊产品(相对于标准设备)带着各自不同的操作要求运行的时候, 确实为运行人员、检修人员和装置管理带来了许多额外的负担, 这种情况也为电网的安全运行埋藏了隐患。目前微机型自备投装置所谓的自适应功能(即自动根据一次运行方式切换动作逻辑的功能)普遍需要完善, 各厂家生产的装置基本上都是在两种运行方式之间切换。实际上, 对应一种电气主接线, 可能出现的运行方式往往不止两种, 自适应功能常常不能满足现场需要; 在运行方式发生变化的时候,

有时装置能自动识别, 有时需要人工操作, 我们通过对各种主接线下的自备投装置动作规律进行总结, 设计出了适应于各种主接线形式的动作逻辑。并以此为基础, 设计了自适应功能, 运行方式变化时不再需要人工操作来改变装置的工作状态。

1 常规微机型自备投装置动作逻辑的局限性

使用备用电源自动投入装置的终端变电站一次主接线的形式比较多, 即使是同一种主接线, 其可能的合理的运行方式通常也有好几种。目前微机型自备投装置通用的做法是储存若干种一次主接线形式, 根据主接线中各组成元件的配置和运行状态, 编制对应的动作逻辑。这种思路具有固有的缺点: 装置的动作逻辑牢牢依附主接线形式, 一旦出现未预设的主接线形式或运行方式, 装置就不能工作。生产厂家毕竟不是电网运行单位, 实际上很难把应用的各种主接线方式全部收集到; 更主要的是微机型自备投装置普遍没有把各种主接线可能的运行方

式研究透彻。各厂家标准的装置中往往内置了好多套方案。经常出现的情况是动作逻辑多而不精，真正在现场需要的只是两、三个，而往往在装置的标准版本里又没有相应的动作逻辑，专门为现场临时开发的方案在标准的说明书里找不到，很不便于现场使用。所谓的自适应功能一般是在装置的两个动作逻辑之间自动切换，动作逻辑本身考虑不周，决定了自适应功能适应性必然不会强。

目前的装置，应用在单母分段接线的方式下基本上都没有问题，对于比较灵活的内桥式接线或双母线接线，则往往不能很好的适应。比如对于内桥式接线：许多厂家的产品能满足图 1、图 2 两种运行方式下，并能实现自适应功能（图中虚心表示断路器在合闸位置，实心表示断路器在分闸位置）。

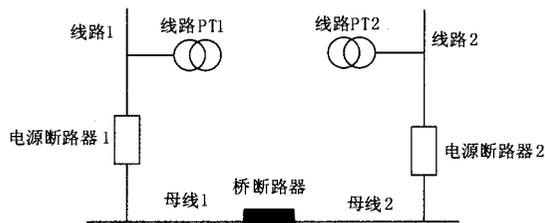


图 1 内桥接线运行方式一

Fig.1 Operation mode 1 of interior bridge connection

考虑运行经济性，内桥式接线还有一种非常合理的运行方式，见图 3。此时一个电源断路器通过一台主变带全站的负荷，当电源发生故障时，投入另一台处在热备用状态的电源断路器，以另外一台主变带全站的负荷。对于内桥式接线图 3 的运行方式，许多微机型的备自投装置未考虑，自然谈不上自动适应这种方式。

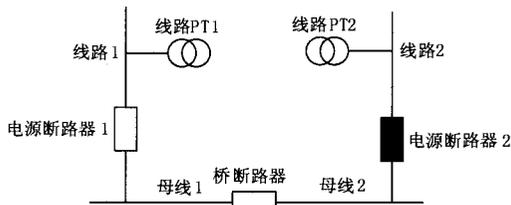


图 2 内桥接线运行方式二

Fig.2 Operation mode 2 of interior bridge connection

正是在设计微机型备自投装置动作逻辑时，采用了主接线、运行方式、动作逻辑一对一的设计思路，导致装置的灵活性不足，在现场往往难以完全满足需要，常常需要再开发相应的动作逻辑。因为自适应功能大多是在两种动作逻辑之间进行切换，所以，当需要三个逻辑时，第三个动作逻辑往往需要人工操作。什么时候装置能够自动识别，什么时

候需要人工操作？不同型号的产品往往各不相同，这就为电网运行埋下了安全隐患。

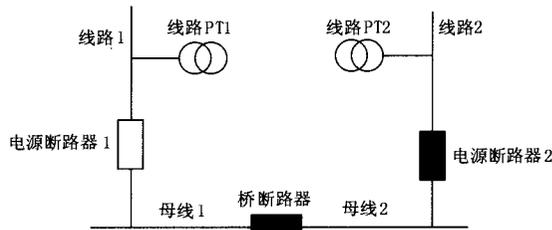


图 3 内桥接线运行方式三

Fig.3 Operation mode 3 of interior bridge connection

2 改进的动作逻辑

从降低设备运行、维护、管理的负担，提高可靠性出发，我们希望，现场使用的装置，动作逻辑应该具备三个特点：(1) 相当的适应性，装置必须能够适应各种主接线下的可能的运行方式，这样，对一个地区来讲，不管使用的是哪个厂家什么型号的装置，对运行、检修、装置管理来讲，都是一样的；(2) 装置要具备自适应功能，避免运行人员对装置本身进行操作。(3) 简单可靠。

实现这样的目标，就需要改变微机型备自投装置动作逻辑的设计思路。在前面的分析中，我们看到，正是由于动作逻辑过于依赖一次主接线及其对应的运行方式，导致目前微机型备自投装置的适应性不能很好地满足要求，也限制了其自适应功能。

我们的想法，是设计一套与主接线形式无关的动作逻辑，在此基础上，增加自适应功能。为了实现这样的目标，我们需要对备自投装置的作用对象进行分析，见图 4。

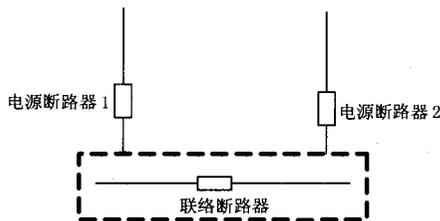


图 4 备自投装置基本作用对象

Fig. 4 Basic object of automatic switching device

经过分析，我们确定，在任何主接线形式中，备自投装置作用的对象都可以分为两类：一类是电源断路器，各种主接线都必须至少有两个电源才能实现备投功能，在图 4 中，我们以电源断路器 1、电源断路器 2 表示；某些情况下，也可能有两个以

上的电源;另一类是中间的联络断路器(桥断路器,母联断路器、分段断路器,一般只有一个),某些接线没有联络断路器,所以联络断路器在图4中以虚线表示。为了简单可靠起见,我们要求装置不论对于何种主接线形式,只作用于两个电源断路器(一定有)和一个联络断路器(可能没有)。如果一次主接线有多个电源断路器,用增加自备自投装置的办法解决。

在这种前提下,备用电源自动投入所依赖的基础,首先是两个电源断路器的状态:如果两个电源断路器都不工作,或全部合上的话,则装置肯定不能考虑在两个电源断路器之间实现备投功能。正常工作时,只要是一个电源断路器工作,另一个电源断路器断开,则自备自投装置此时只需也只能实现两个电源断路器之间的备投功能,完全和联络断路器的位置无关。如果两个电源断路器均处在合闸位置时,自然应考虑工作于备投联络断路器状态。这样的一个动作逻辑,不依赖于具体的主接线形式。

实际上,常见的微型自备自投装置就是过于拘泥于主接线形式和运行方式,在两个电源断路器一个运行,一个备用的情况下,在判断中不必要的增加了对中间联络断路器位置的判断,导致对上面所说的内桥式接线的第三种运行方式失去作用。

双母线主接线比内桥式接线更灵活。按照这种思路设计的动作逻辑,可以不做任何修改,直接在双母线接线下使用。对于双母线接线来讲,最特殊的是一条母线检修时,两个电源断路器共同连接在运行母线上,一个电源断路器处在运行方式下,另一个处在热备用方式下的备投问题。此时母联断路器很可能处在检修状态,其位置难以确定,既可能处在合闸位置,也可能处在分闸位置。按照我们设计的逻辑,不管母联断路器处在什么状态,丝毫不影响自备自投装置的工作状态。

综上所述,不管什么形式的主接线,在我们设计的动作逻辑里,装置只工作在两种方式下:(1)电源断路器之间的备自投方式;(2)联络断路器备自投方式。以这两种动作方案作为基础,通过装置在这两个方式中切换,我们实现了想要的自适应功能。简化的流程图如图5所示。

为了确保自适应功能的可靠性,我们规定了几个装置“放电”条件:(1)当装置检测到三个断路器均处在合闸状态,则装置自行“放电”;(2)当运行人员拉开电源断路器或联络断路器时,瞬时手跳接点给装置“放电”;确保装置重新判断运行方式。保护闭锁条件还是分为两种情况,一种是闭锁装置作用于合联络断路器,一种是装置总闭锁。

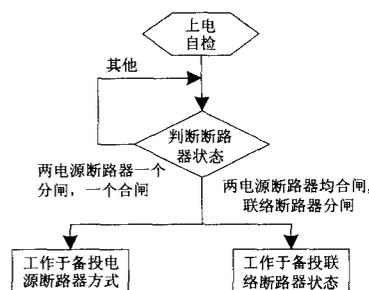


图5 简化的自适应功能流程图

Fig. 5 Simplified chart of adaptive function

以电源断路器互备投和联络断路器备投动作逻辑为基础,设计出来的具有自适应功能的程序流程,判断简单可靠,因其与主接线形式的无关性,适应性较强,自适应功能比较完善,运行方式发生变化,装置能自动识别,并转换到相应的动作逻辑,实现了我们的设计目标。

3 结语

在多年大量使用微型自备自投装置的基础上,为了解决这类装置在运行中突出困扰我们的问题,通过对自备自投装置行为特点和电网相关运行要求的分析,我们于2005年下半年提出了这样一套动作逻辑。这套动作逻辑独立于设备硬件,逻辑清晰,实现也比较容易。大多数微型自备自投装置只需在原有的基础上做简单的修改即可。设计完成以后,我们做了充分论证,模拟徐州地区各种主接线形式下的全部方式,确认能满足运行要求。

从2006年初开始,徐州地区共有六个变电站四个厂家的装置采用新型逻辑投入运行,一台应用在双母线下,两台应用在内桥式接线下,两台应用在加强型内桥式接线下,两台应用在单母分段方式下。在新装置运行前,我们模拟现场正常运行状态,倒闸操作过程、各种故障状态等,进行了准实模测试。测试结果表明,几套装置均能正确识别运行方式,动作可靠,在运行方式发生变化时,不需要人工操作,能自动切换动作方式,实现了预定的目标。其中有两个站的装置在送电时,我们做了实模试验,装置通过了实模试验。一台工作于内桥式接线的自备自投装置在2006年夏天正确动作,经受了实际考验。

这套逻辑从最初投运到现在有一年时间了。运行情况表明,这套逻辑不依赖于具体的主接线形式,适应性比较广。其自适应功能在运行方式发生变化时,能自动正确调整动作方式,实现了预期的目标。设备投运后,运行人员不再需要对设备本身进行操作。

作。运行、检修、调度、装置管理等人员均减轻了负担。几套设备到目前为止,运行稳定。情况令人满意,实现了预期的目标。这套逻辑进入了成熟推广期。

参考文献

- [1] 贾向恩.微机备自投装置应用中相关问题的分析与探讨[J].继电器,2004,32(14):67-70.
JIA Xiang-en. Analysis of the Related Problems in the Application of a Microprocessor Based Reserved Auto-switched-on Device[J]. Relay, 2004, 32(14):67-70.
- [2] 席珍,刘曙光.数字备用电源自动投切装置的设计与实现[J].电子技术,2005,(11):55-58.
XI Zhen, LIU Shu-guang. Design of Digital Automatic Switching Device and Its Realization[J]. Electronic Technology, 2005,(11):55-58.
- [3] 刘沪平,汤大海,郑建勇,等.一种新型自适应备投方案及其实现[J].电力自动化设备,2005,25(8):84-86.
LIU Hu-ping, TANG Da-hai, ZHENG Jian-yong, et al. Self-adaptive Automatic Bus Transfer Scheme and Its Realization[J]. Electric Power Automation Equipment, 2005, 25(8):84-86.
- [4] 王旻,高仕斌,钱清泉.一种基于现场总线的新型电源

备自投实现方法的研究[J].继电器,2005,33(4):78-80.
WANG Ren, GAO Shi-bin, QIAN Qing-quan. A New Automatic Switch-in Method of Reserve Power Supply Based on Field Bus[J]. Relay, 2005, 33(4):78-80.

- [5] 程亮,茅建华,赵继东.基于TCP/IP以太网技术的数字式变电站备用电源自投装置的研制[J].电网技术,2004,28(22):81-84.
CHENG Liang, MAO Jian-hua, ZHAO Ji-dong. Development of Digital Automatic Switching Device for TCP/IP Based Emergency Substation Power Source[J]. Power System Technology, 2004, 28(22):81-84.

收稿日期:2007-01-22; 修回日期:2007-06-11

作者简介:

杨志强(1974-),男,工程师,高级技师,从事继电保护专业管理工作; E-mail: yzq@xzpsc.com.cn

王一清(1973-),男,博士,工程师,从事电网运行管理工作;

马静辉(1973-),女,工程师,从事继电保护整定计算工作。

(上接第62页 continued from page 62)

3) 运行单位对基建施工人员管理工作力度不够,现场的安全措施考虑不周,相关专业人员对基建施工人员的作业监督不到位,是本次事故的重要原因。

4) 运行人员业务素质不高,没有严格执行现场运行规程,运行班组之间交接不清楚。在进行#1母联兼侧路带送辽沙#2线操作时,保护CT回路切换不彻底,造成辽沙#2线保护误动,是此次事故扩大的主要原因。

5) 运行设备可靠性不高。此次事故暴露出GE公司产品质量问题,长期励磁的继电器过热,以致接点氧化,接触不良,母差保护没能联跳;运行的#2号母联兼侧路开关投产时间不长,没有到定检周期,当就地手动操作时出现开关合闸不同期,说明开关质量在不同操作条件下存在问题。

6) 变电站的运行管理和设备管理存在漏洞,“六复核”工作按国网公司要求应做的更具体、更细致。

6 防范措施与对策

1) 进一步加强改扩基建工程的现场安全管理,严格执行现场安全管理制度,加强作业监护,防止

误入运行间隔等事故的发生。

2) 进一步加强变电站的运行管理和安全、技术培训工作,进一步完善现场运行规程,加强作业现场安全监督,完善现场的安全措施,严格执行“两票三制”。

3) 继续加大“六复核”和二次系统专项治理工作力度,针对发现的问题,及时制定出整改措施和完成时间及责任人,克服局限性,不留死角。进一步学习、掌握二次回路和保护原理,严格执行有关规程规定。

参考文献

- [1] 朱声石.高压电网继电保护原理与技术[M].北京:中国电力出版社,1995.
ZHU Sheng-shi. The Principle and Technology of Protective Relaying in High-Tension Network[M]. Beijing: China Electric Power Press, 1997.

收稿日期:2007-03-20

作者简介:

阴宏民(1968-),男,高级工程师,从事电力系统继电保护工作;

葛怀东(1970-),男,从事电力系统继电保护工作;

宋小舟(1969-),男,高级工程师,从事电力系统保护产品研究开发。E-mail: Songxz@sf-auto.com