一种提高对保护动作适应性的微机备用电源自投装置设计方案

杨朝菁, 高华英, 李柏松, 王宇轩
(国电自动化研究院城乡电网公司,江苏 南京 210003)

摘要: 根据变电站现场发生设备事故所造成的供电中断,可知适用于内桥接线的备自投装置按不同的保护动作闭锁备自投合闸设计对保障 35～110 kV变电站供电可靠性尤为重要。该文提出一种新型的微机备用电源自投装置设计方案,解决了常规备自投对保护动作的适应性问题,实现了保护动作对应闭锁备自投合闸方案的合理及完备性,从而提高对用户的持续供电能力。

关键词: 备用电源自投; 保护; 对应闭锁; 内桥接线; 可靠性

中图分类号: TM762 **文献标识码**: B **文章编号**: 1003-4897(2005)21-0079-04

0 引言

在现代电力系统中,为满足电网经济运行及可靠供电,常采用备用电源自动投入装置。备自投装置使系统自动装置与继电保护装置相结合,是一种对用户提供不间断供电的经济而又有效的技术措施。从安全的角度分析,增加了供电的可靠性;从经济的角度分析,减少了对用户的停电,其效益十分明显。

虽然备自投装置可增加供电的可靠性,但如果在设备故障时自投装置动作,将自投在故障设备上,反而造成事故扩大。为此,现在电网运行的备自投装置都设有保护动作闭锁回路,当设备发生故障,保护启动发出跳闸脉冲跳开关的同时,闭锁备自投装置的合闸启动回路,禁止备自投装置启动合闸,从而避免了事故的扩大。然而若保护闭锁备自投设计不合理,则会造成变电所全所停电的事故。此前已有文章根据运行实例,对此进行分析探讨,但未见有完整方案。

本文针对内桥接线的变电所,提出一种新型的微机备用电源自投装置设计方案,来实现保护动作闭锁备自投合闸采用对应闭锁的功能,从而避免因备自投方案的完备性欠缺而导致的全所失电事故。

1 常规备自投动作方案及分析

内桥接线在电网系统 35～110 kV变电所一次主接线中应用很广泛。其优点是所用的高压断路器数量少,四个回路只需三台断路器。但其缺点是变压器的切除和投入较复杂,需动作两台断路器。

以前,变电所大都采用保护动作闭锁所有备自投合闸的方案,即 1、2号主变保护动作均闭锁所有备自投的合闸。对于内桥接线的变电所,在一条线路带 2台主变运行、另一条线路作备用电源,当主供线路这一侧主变发生故障时,由于该主变动作跳开相应开关的同时闭锁了备自投的合闸,而造成变电所全所停电。以文献 [1]中的 110 kV象山变为例,其一次主接线为内桥接线,运行方式为: 2QF、3QF开关运行 (1、2号主变由 #2进线供电), 1QF开关热备用。事故过程: 110 kV II段母线 C相 PT先是匝间短路后发展为 PT爆炸,引发 C相永久性单相接地故障, 2号主变差动保护动作,跳开 2号主变三侧开关, 110 kV备自投由于 2号主变差动保护动作而闭锁合闸,从而造成象山变全所停电。之后,调度通过调整运行方式才使象山变 1号主变恢复送电。

从此次事故分析看,如图 1所示: 2QF与 3QF处于合闸位置, 1QF断开。进线 1开关处于明备用状态。正常运行时由进线 2给两条母线供电。在这种运行方式下,如果进线 2故障,导致两段母线均失压,此时备自投装置自动断开运行断路器 2QF,判断 2QF为分位后,再投入 1QF,使进线 1给母线供电。如果 2号主变故障,则保护跳开主变各侧开关的同时闭锁备自投,造成变电所全所停电。事实上,当 2号主变故障,保护跳开主变各侧开关后,因故障已从系统内切除,备自投仍可以动作,合 1QF开关,由 1号主变继续供电。由此可知适用于内桥接线的备自投装置按不同的保护动作闭锁备自投合闸设计,对保障 35～110 kV变电站供电可靠性尤为重要。

2　保护动作对应闭锁备自投合闸设计方案

据所述,一个完整可靠的备自投方案,应能根据不同工况及故障情况,尽可能避免全所失电的发生,尤其是由于对保护动作闭锁备自投的设计不合理而引发的全所失电,从而最大限度地保障供电可靠性。现就相关实现方案分析如下。

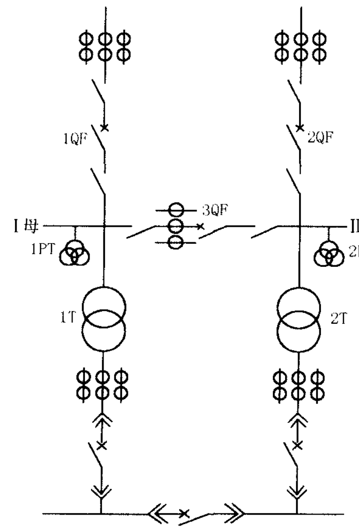

图 1　一次主接线图

Fig 1　Connection of primary system

主接线为内桥接线的变电所,运行方式有三种:

1) #1进线带两台主变运行。

2) #2进线带两台主变运行。

3)两台主变分列运行。

为了适应一次系统,备自投装置也分为三种方式。方式一如图 2所示。

方式一: 1QF合位, 3QF合位, 2QF分位。

充电条件: I母线、II母线均三相有压; 1QF、3QF在合位, 2QF在分位。经 10 s充电完成。

放电条件: 2QF在合位;手跳 /遥跳 1QF或 3QF; #2主变故障;控制字不允许 2QF自投。

动作过程:

A: I段母线、II段母线三相均无压。分两种情况。

1) 因 #1主变故障,使母线失压。此时判 1QF和 3QF跳开后,合 2QF。

2) #1主变无故障,因对侧电源失电或 1QF偷跳,使母线失压。此时延时跳 1QF,检查 1QF跳开后,合 2QF。

B: I段母线有压, II段母线无压。分两种情况。

1) 主变无故障,因 3QF偷跳,使 II段母线失压。此时判 3QF跳开后,合 2QF。

2) 因 #2主变故障,使 II段母线失压。备自投放电。

方式二如图 3所示。

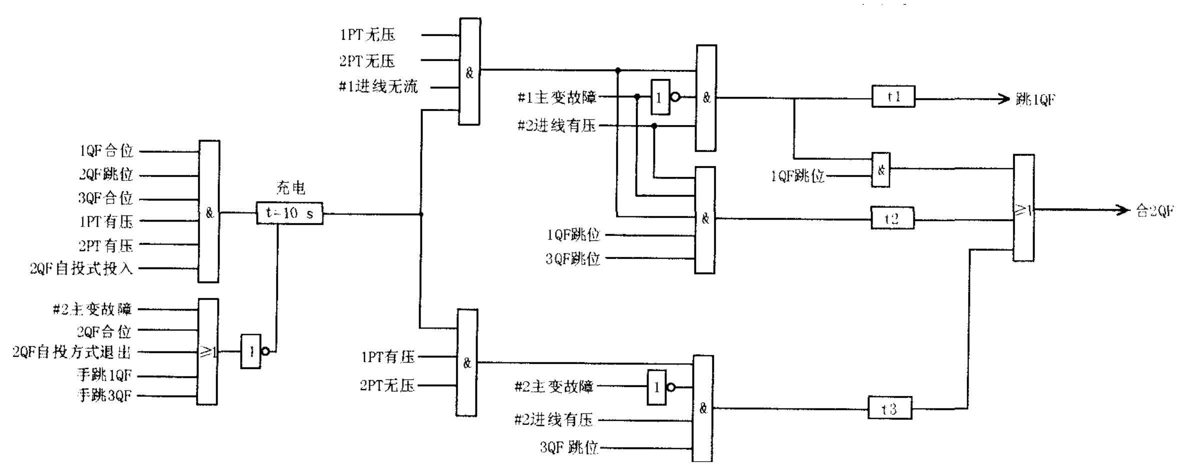

图 2　备自投方式一逻辑框图

Fig 2　Logic diagram No. 1 of backup power automatic switch

方式二: 1QF分位, 3QF合位, 2QF合位。

充电条件: I母线、II母线均三相有压; 2QF、3QF在合位, 1QF在分位。经 10 s充电完成。

放电条件: 1QF在合位;手跳 /遥跳 2QF或 3QF; #1主变故障;控制字不允许 1QF自投。

动作过程:

A: I段母线、II段母线均三相无压。分两种情况。

1) 因 #2主变故障,使母线失压。此时判 2QF和 3QF跳开后,合 1QF。

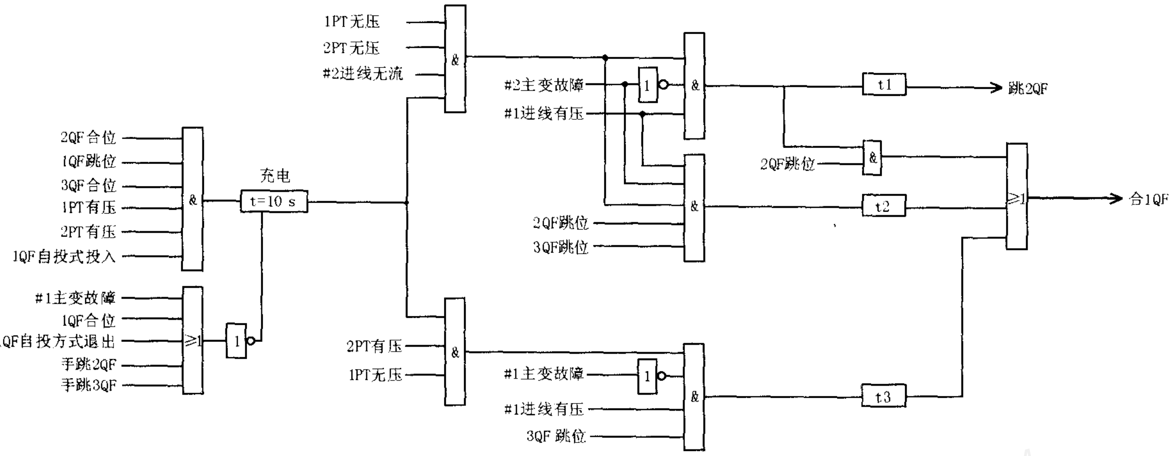

图 3 备自投方式二逻辑框图

Fig 3 Logic diagram No. 2 of backup power automatic switch

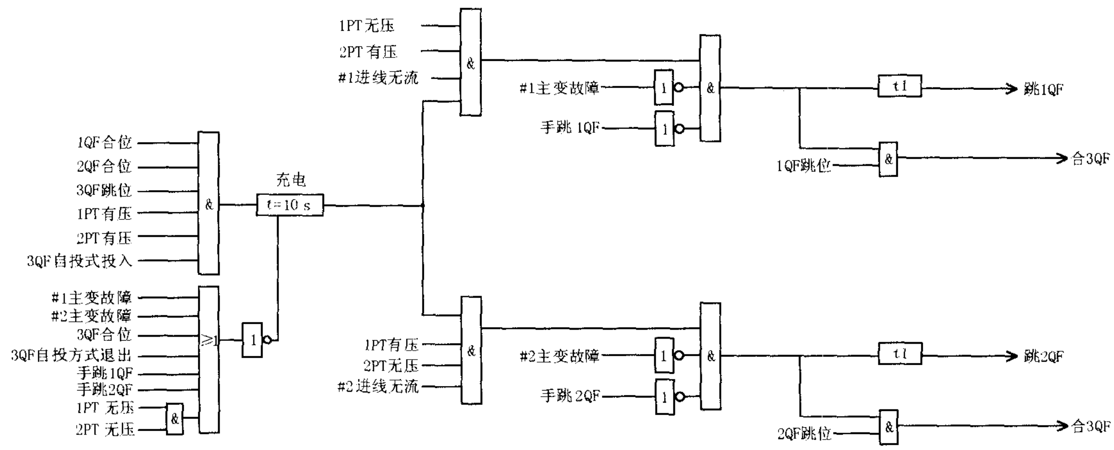

图 4 备自投方式三逻辑框图

Fig 4 Logic diagram No. 3 of backup power automatic switch

2) #2主变无故障,因对侧电源失电或 2QF偷跳,使母线失压。此时延时跳 2QF,检查 2QF跳开后,合 1QF。

B: II段母线有压,I段母线无压。分两种情况。

1) 主变无故障,因 3QF偷跳,使 I段母线失压。此时判 3QF跳开后,合 1QF。

2) 因#1主变故障,使 I段母线失压。备自投放电。

方式三如图 4所示。

方式三: 1QF合位,2QF合位,3QF分位

充电条件: I母线、II母线均三相有压; 1QF、2QF在合位,3QF在分位。经 10 s充电完成。

放电条件: 3QF在合位; I母线、II母线三相均无压;手跳/遥跳 1QF或 2QF;主变故障;控制字不允许 3QF自投。

动作过程:

A: II段母线有压,I段母线无压。分两种情况。

1) #1主变无故障,因对侧电源失电或 1QF偷跳,使 I段母线失压。此时延时跳 1QF,检查 1QF跳开后,延时合 3QF。

2) #1主变故障,备自投放电。

B: I段母线有压,II段母线无压。分两种情况。

1) #2主变无故障,因对侧电源失电或 2QF偷跳,使 II段母线失压。此时延时跳 2QF,检查 2QF跳开后,延时合 3QF。

2) #2主变故障,备自投放电。

以上所述备自投三种方式,微机备自投可以根据所采集的开入量:断路器 1QF、2QF、3QF的分合位置自动进行方式识别,自适应选择与之配合的自动投切方式。此设计方案中,备自投装置除了需接入 1QF、2QF、3QF的分合位置,还有手跳断路器 1QF、2QF、3QF信号以及#1主变故障信号、#2主变

故障信号。主变故障信号由主变差动保护装置、主变非电量保护装置和主变后备保护装置得来。备自投装置还需接入两段母线三相电压、母线零序电压以及进线单相电流、电压。其中母线零序电压用于判别 PT断线,避免因 PT断线而使母线失压的情况下,误投备用电源。

3 结论

和常规内桥接线备自投相比,本文所提出的方案,有效地解决了保护动作对应闭锁备自投合闸的问题,方案较为合理及周密。且在微机装置实现上,和传统方案相比,无需硬件资源的改动和添加,较好地保护了原有硬件投资。目前,已被应用于实际装置上,并且在江苏、浙江等地区的十余所 110 kV变电所使用。从现场运行情况看,这种备自投设计方案经受住了不同工况检验,具有良好性能和实用价值。

参考文献:

[1] 阮爱民,李民,汤大海.保护闭锁备自投的运用[J].江苏电机工程, 2003, 22(4): 41-42.
RUAN Ai-min, LI Min, TANG Da-hai. Application of Automatic Clossing with Protective Blocking[J]. Jiangsu Electrical Engineering, 2003, 22(4): 41-42.

[2] DL400-91, 继电保护和安全自动装置技术规程[S].
DL400-91, Technical Regulations on Relay Protection and Safe Automation Devices[S].

[3] 能源部西北电力设计院.电力工程电气设计手册电气二次部分[M].北京:中国电力出版社, 1991.
Northwest Power Design Institute. Manual for Design of Electric Power Project, Electric Secondary Part[M]. Beijing: China Electric Power Press, 1991.

收稿日期: 2005-05-25; 修回日期: 2005-07-29

作者简介:
杨朝菁(1972-),女,工程师,从事电力系统自动化和继电保护设计工作; E-mail: yzh_cindy@hotmail.com
高华英(1978-),女,助理工程师,从事电力系统自动化和继电保护设计工作;
李柏松(1975-),女,助理工程师,从事电力系统自动化和继电保护设计工作。

Design of a new backup power automatic switch device for improving the adaptability to protective relay

YANG Zhao-jing, GAO Hua-ying, LI Bai-song, WANG Yu-xuan
(NARI, Nanjing 210003, China)

Abstract: According to the equipment accident resulting in power supply interruption in 35-110 kV transformer substation, it's important for the reliability of power supply, that the backup power automatic switch device for bridge connection blocking correspond with the different protective relays. A new design of backup power automatic switch is presented in this paper, in order to resolve the problem of general designing, implement the rationality and integration of backup power automatic switch blocking, and improve the unceasing power supply.

Key words: backup power automatic switch; protective; blocking; bridge connection; reliability

(上接第 53页 continued from page 53)

作者简介:
杨 洁(1981-),男,硕士研究生,主要研究方向为电力系统分析与稳定控制; E-mail: smilejeffyang@sohu.com
周良松(1967-),男,博士,副教授,主要研究方向为电力系统稳定与控制、电力系统安全稳定控制装置;
代仕勇(1977-),男,硕士研究生,主要研究方向为电力系统分析与稳定控制。

Database design scheme for power system online transient stability control system

YANG Jie, ZHOU Liang-song, DAI Shi-yong, WEI Zhi-xuan
(Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430074, China)

Abstract: Online transient stability control system employed in Hubei Bureau is analysed. According to the system's structure and character, this paper introduces the structure of database system. And the database design process, database-performance optimization, data-access control, database security, and backup strategy are detailed. This scheme is instructional to the design of similar project-database.

Key words: stability control; database system; control and management