

MFC2000-3A 微机厂用电快切装置在 660MW 机组的应用

柴 进

(江苏射阳港发电有限责任公司, 江苏 盐城 224346)

摘 要:射阳港发电有限责任公司#5机、#6机为660MW超超临界燃煤机组, #5机、#6机6kVA、B段及公用6kVA、B段每段分别配置一台江苏金智科技股份有限公司生产的MFC2000-3A型新型微机厂用电快切装置, 本文对该型厂用电快切装置的工作原理、切换过程、运行特点进行了分析探讨, 介绍了2011年7月份该公司#5机组投运以来, 6kV厂用电快切装置的现场维护情况, 总结了该型快切装置在该公司实际运行中的常见问题和解决方法。

关键词:厂用电; 快切; 分析; 常见问题

0 引言

厂用电快切装置是厂用电正常切换、异常工况切换及事故处理切换的控制装置, 可使厂用电电源供电安全可靠, 切换操作快速便捷。射阳港发电有限责任公司#5机、#6机为660MW超超临界燃煤机组, #5机6kVA、B段、#6机6kVA、B段及公用6kVA、B段每段分别配置一台江苏金智科技股份有限公司生产的新型MFC2000-3A型微机厂用电快切装置。该型快切装置是新一代高性能厂用电快切装置, 采用先进的多CPU结构、先进的DSP技术、先进的硬件工艺, 具备实用完备的切换功能, 代表了目前厂用电快切领域的国内先进水平^[1]。本文阐述了该型厂用电快切装置的工作原理、切换过程、运行特点, 以及实际运行中的常见问题和解决方法。

1 系统概况

厂用电快速切换装置是发电厂厂用电气系统的一个重要设备, 与发变组保护、励磁调节器、同期装置一起, 被合称为发电厂电气系统安全保障的“四大法宝”, 对发电厂乃至整个电力系统的安全稳定运行有着重大影响^[1]。对厂用电切换的基本要求是安全可靠, 其安全性体现为切换过程中不能造成设备损坏或人身伤害, 而可靠性则体现为保障切换成功, 避免保护跳闸、重要辅机跳闸等造成机炉停运的事故。

以#5机组6kVA、B段厂用电系统为例, 其简图如图1所示。

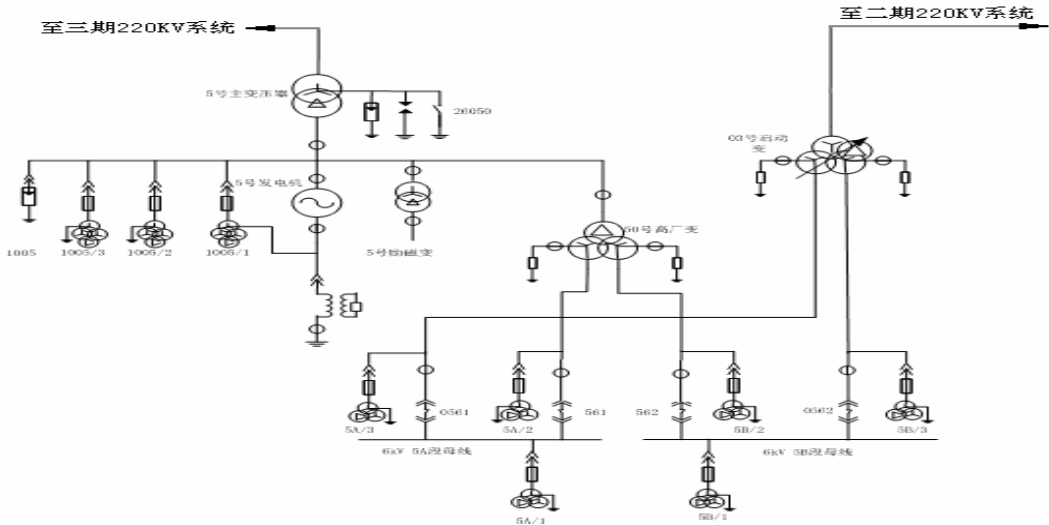


图 1 #5 机组 6KVA、B 段厂用电系统简图

2 厂用电快切装置的概念和特点

它具有切换可靠、方式灵活、冲击电流小的特点，在发电厂被广泛应用。

发电机组在启动、停运和故障跳闸时厂用电系统均需进行切换，以保证厂用电系统的安全、经济。厂用电快切装置可以捕捉同期点，实现高速、同期切换，大大降低了对电网机组设备的威胁，而且，快切装置的投入使用提高了机组的自动化水平，减少了运行人员的操作程序，缩短了操作时间，减少了误操作的几率，提高了厂用电切换的成功率，机组安全性、可靠性大幅提高^[2]。

3 厂用电快切装置的工作原理

厂用电快切装置实质是一种能在正常或特殊工况下，实现工作电源和备用电源相互切换操作的自动装置。

事故切换面对的是厂用电动机群在失电后的反馈电压与备用电源的同期操作，与正常同期的区别是两个待并电源一个是电压和频率均为正常值的备用电源，另一个是电压和频率在不断下降甚至突变的厂用母线上电动机群的反馈电压。因此，需要使用计及同期点两侧电压差和频率差变化规律的快速算法来捕捉投入备用电源的时机。这个时机不是正常同期的压差、频差较小且相位差为“0”的时机，而是一个压差、频差及相位差值都能确保备用电源快速安全投入的时机。

正常切换，不论是工作分支断路器或是备用分支断路器都有可能在切换过程中碰上差频同期或合环同期，因此装置应能自动识别同期性质。而常见的串联切换、同时切换、并联切换等，往往存在因备用断路器拒动造成母线失电的危险。

捕捉事故切换的最佳切换时机不仅与算法及编程技巧有关，而且在极大程度上取决于执行速度，例如软件执行时间、快切装置的出口分合继电器动作时间、外部分合闸中间继电器及断路器的动作时间等因素。断路器应选择快速断路器，快切装置则应将出口继电器及中间继电器的动作时间减到最小。

4 厂用电快切装置的切换过程分析

厂用电电源切换的方式可按起动原因分，也可按开关动作顺序分，还可按切换速度进行分类。

“厂用电快切装置”是指能够实现发电厂厂用电与备用电源的同期、快速切换的一种自动装置。MFC2000-3A型厂用电快切装置切换功能，如图2所示：

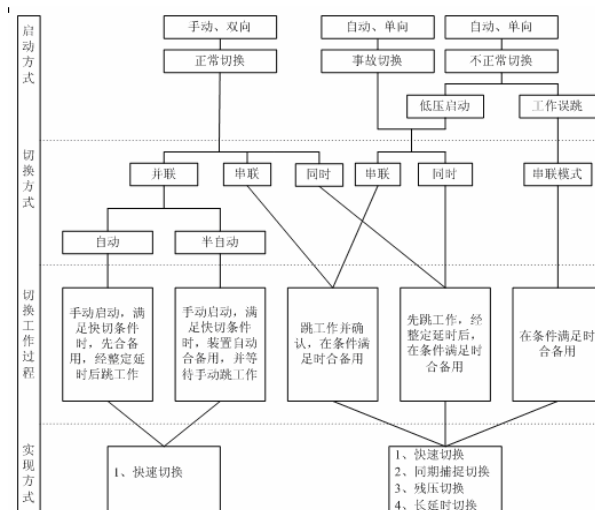


图2 MFC2000-3A快切装置切换功能简图

4.1 按起动原因分类

按起动原因分类，装置共有三种起动方式，即正常切换方式，事故切换方式及不正常切换方式（包含低压启动及工作开关误跳起动），其中正常切换为双向，可以由工作切换到备用，也可由备用切换到工作。装置同时提供电流辅助判据功能。当装置正常运行时检测到工作开关误跳，如果定值中设置投入无流判据检测功能，装置会根据当前工作电流的值，判断开关断开是否因为工作开关辅接点故障造成的假象。

4.2 按开关动作顺序分类

按开关动作顺序分类，启动后，视不同的设定，装置可以有三种切换方式，即串联、并联、同时。该方式是以工作开关动作先后顺序来划分的。串联方式下，必须确认开关跳开后，再合后备开关；并联方式下，装置先合后备，然后自动或等待人工干预跳工作或备用。同时方式是跳工作及合备用命令同时发出，其中发合命令前有一人工设定的延时，这种切换方式可以使断电时间尽量少。

4.3 按切换速度分类

按切换速度进行分类，除并联切换一定是以快速切换方式实现外，其余切换方式均以快速切换、同期捕捉切换或残压切换、长延时切换中的一种方式实现。

（1）快速切换：在实现快速切换时，厂用母

线的电压降落、电动机转速下降都很小,备用分支自启动电流也不大。

(2) 同期捕捉切换: 同期捕捉切换时厂母电压为65%—70%额定电压,电动机转速不至下降很大,通常仍能顺利自启动,另外,由于两电压同相,备用电源合上时冲击电流较小,不会对设备及系统造成危害。

(3) 残压切换: 当母线电压衰减到20%—40%额定电压后实现的切换通常称为“残压切换”。残压切换虽能保证电动机安全,但由于停电时间过长,电动机自启动成功与否、自启动时间等都将受到较大限制。

(4) 长延时切换: 当工作电源发生故障时,需切换至备用电源以便安全停机。如备用电源的容量不足以承担全部负载,甚至不足以承担通过残压切换过去的负载的自启动,只能考虑长延时切换。

5 厂用电快切装置的日常维护

5.1 快切装置的运行环境

微机厂用电快切装置对环境的要求比较严格,也有其局限性。厂用电快切装置应装设在有恒温恒湿的空调的继电保护小室中,温度控制在 25℃左右,日常加强运行管理和维护,加强电缆孔洞的封堵,严防小动物对装置的破坏。由于厂用电快切装置采用大规模集成电路的电脑芯板,电子元件对温度、湿度和四周环境的要求较高,否则会加速厂用电快切装置的元件老化、缩短使用寿命,软件如维护不慎也可能造成死机、失灵等现象,而环境信号干扰也会造成装置误动或拒动,故在实际使用中必须做好防潮、防尘、防污、防高温、防电磁波辐射和防高频信号干扰的工作,特别要注意在继电保护小室内应禁止使用移动电话等干扰源。

5.2 快切装置的电源模块维护

MFC2000-3A 微型厂用电快切装置采用模块化电源。输入 220V/110V 直流/交流电源,输出+5V、±15V、+24V 装置内部工作电源。电容元件损坏或失效、抗电磁干扰性能差、电源输出功率不足、散热不充分等缺陷是导致电源模块故障的主要原因。

厂用电快切装置的电源是我们日常维护的重点,如快切装置失电,会使快切装置拒动,运行中应严防快切装置电源中断,对装置电源重点加以监视,对装置内部电源模块加以重点维护,加强巡查,

加强#5 机、#6 机继电保护小室和公用 6kV 厂用电快切小室室温的检查,防止厂用电快切装置电源模块过热损坏。

根据继电保护及安全自动装置有关标准中对电源模块性能的技术要求,从电源模块的现场实际运行和使用寿命两方面进行分析,电源模块的一般使用期限为5~8年,设备运行5~8年后,定期更换电源模块。

5.3 快切装置的复归

快切装置每次操作完毕,不论是正常还是事故切换,或是不正常情况下的自动切换,都要将装置复归(可选择远方或装置安装点复归),快切装置才可进行下一次操作,否则,将造成快切装置失灵。

6 厂用电快切装置的常见问题与处理

6.1 快切装置的液晶显示不正常

快切装置液晶显示不正常的主要原因有:(1)液晶面板损坏;(2)显示芯片损坏。

处理方法:(1)更换快切装置的液晶显示面板;(2)确定故障的芯片,将其更换。

6.2 快切装置的CPU板采样出错

CPU模块对变换后的模拟量及开关量进行检测、计算、逻辑运算等处理,完成装置的各种判断、计算、分析、逻辑组合、输出等功能。CPU板采样出错原因为其采样芯片损坏。

处理方法为:先确定故障的采样芯片,将其更换。

6.3 快切装置的出口模块故障

快切装置的出口模块的作用为将CPU发出的各种跳合闸指令转换为出口继电器空接点输出。出口模块故障表现为:厂用电系统正常运行,没有发生切换(包括:正常切换,事故切换及不正常切换),但出现误跳本来处于合闸状态的工作开关,或误合本来处于分闸状态的备用开关(指备用高、低压侧开关)。发生这样的事件是由于快切装置的抗干扰能力降低误发合闸脉冲或误发跳闸脉冲造成的。

处理方法:联系厂家协助检查,确定快切装置内部故障点,消除故障。

6.4 快切装置的打印机不正常工作

打印机不正常工作的原因为:(1)打印机损坏;(2)打印机接口损坏;(3)输出光耦损坏。

处理方法:对上述三种情况分别针对性的处理。

6.5 装置出现PT断线报警或开关位置异常报警

厂用母线 PT 二次回路发生断线时, 厂用电快切装置将不能保证测量的电压、频率、相位的正确性, 为防止误合闸, 装置在这种情况下将闭锁切换。

厂用电快切装置起动切换的必要条件之一是工作、备用开关任一个合着, 而另一个打开, 同时 PT 隔离开关必须合上, 若正常监测时发现这一条件不满足 (工作开关误跳除外), 装置将闭锁切换。

当运行中出现 PT 断线报警或工作开关、备用开关、PT 隔离开关等开关位置异常报警时, 此时, 将快切装置闭锁, 应立即至现场检查处理, 及时排除缺陷。

7 厂用电快切装置实际应用中的注意事项

在厂用电切换过程中和厂用电运行方式的安排上应注意以下几个问题。

a) 在正常开机和停机时厂用电切换过程中, 应避免启动大型厂用设备, 应维护发电机的稳定。

b) 必须设置可靠的闭锁。

c) 由不同 6kV 母线供电的两低压母线在任何情况下均不得并列运行。

8 结论

射阳港发电有限责任公司#5 机 6kV、#6 机 6kV 及公用 6kV 厂用电快切装置投运以来, 回路和装置经过大修、多次整改消缺排查, 装置操作的灵活性、动作的可靠性、装置的抗干扰能力有了明显的增强, 厂用电快切装置动作的成功率大大提高, 有效防止厂用电母线失电, 确保机组的安全稳定运行。

参考文献:

- [1] 江苏金智科技股份有限公司 MFC2000-3A 型微机厂用电快速切换装置技术说明书[Z].南京: 江苏金智科技股份有限公司,2006.
- [2] 于波. 厂用电快切装置在火电厂的应用[J]. 广西电力. 2007(3):47.

作者简介:

柴 进 (1973—), 男, 江苏盐城人, 工程师, 从事火力发电厂的技术管理工作, E-mail: jssdc@126.com。