

微机备自投装置应用中相关问题的分析与探讨

贾向恩

(银南供电局继电保护室,宁夏 吴忠 751100)

摘要: 结合实际情况分析了银南地区电力网 110 kV 变电站备用电源自动投入装置的应用现状,针对应用较为典型的 WBT-111、WBT-112 型微机式备用电源自动投入装置在现场应用中遇到的问题,进行了分析及探讨。

关键词: 备自投; 跳闸; 闭锁; 可靠性

中图分类号: TM774 文献标识码: B 文章编号: 1003-4897(2004)14-0067-04

0 引言

近年来,由于电网规模的不断扩大,电力系统网络结构日益复杂,为保证电力系统供电可靠性,系统中一般多采用环形电网供电。但是,大量的电磁环网结构,对电力系统的安全稳定运行又造成了一定威胁。另外,双电源供电网络给继电保护的配置也造成了极大不便。考虑到不同电压等级的具体特点,普遍的做法是,对于 220 kV 及以上电压等级的供电系统,采用环形电网来保证其供电可靠性;对于 110 kV 及以下电压等级的供电系统,则多采用环形设计单路供电的方式来保证其安全稳定性,而通常采用备用电源自动投入装置来提高系统的供电可靠性。

银南供电局现有 11 座 110 kV 无人值守或综合自动化变电站,都装设有 110 kV 线路或主变(微机)备用电源自动投入装置。现结合作者几年来的运行、维护实践,对银南电网备用电源自动投入装置在现场应用中遇到的问题,进行了分析及探讨。

1 线路备自投装置与 110 kV 线路保护装置的配合问题

图 1 为 110 kV 线路备自投主接线示意图。110 kV 线路备自投动作逻辑为(以方式一:L1 做主供电电源,L2 为备用电源为例):当主供电电源 L1 因故障对侧开关跳闸或本侧开关偷跳后,110 kV 母线失压,备自投装置动作,首先跳开主供电电源开关 DL1,再经一定延时出口合上备用电源开关 DL2,继续供电。

110 kV 线路备自投充电条件(方式一):L1 有流,DL1 开关在“合”;110 kV 母线有压;100 开关与 100-12G 刀闸不同时在“分”(亦即 110 kV I、II 母两段并列运行);备用线路 L2 有压;无外部闭锁开入条件。110

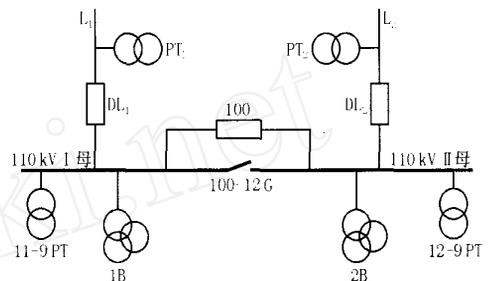


图 1 线路备自投示意图

Fig. 1 Circuit of line reserved auto-switch device

110 kV 线路备自投闭锁条件(方式一):微机备自投装置投/退转换开关置“退出”;DL1 手跳开入;DL1TW 开触点闭合开入;备用线路 L2 无压;100 开关同时断开 100-12 刀闸;100 kV 母线 PT 断线;DL2 开 TW 开接头断开(说明备用电源线路 L2 在“合”位)。

110 kV 线路备自投装置需接入的电气量:模拟量:线路单相电流,110 kV 母线二次电压,线路抽取二次电压。开关量:TW 开触点,手跳继电器 ST 开触点,装置外部投退转换开关信号,装置外部闭锁信号。

110 kV 电源进线备自投装置,一般控制的是变电所电源进线开关,其动作行为的正确与否直接影响着整个变电所的供电可持续性及系统的运行稳定性。为了更好地应用备自投装置,保证系统供电可靠性,现就 110 kV 线路备自投装置在现场应用中出现的几个问题,分别分析如下。

1.1 ST 触点的引出

因为 LFP941 系列及 CSL160B 系列微机式 110 kV 线路保护装置的操作回路中,均没有直接提供手跳继电器 ST 的备用空触点,以供备自投装置引用,这就要求我们必须采取必要的改进措施,来满足备自投装置的要求。下面就分别介绍这两种保护装置的具体改进情况。

1.1.1 LFP941 系列保护与微机备自投装置配合时,STJ 触点的引取

如图 2 所示为 LFP941 系列保护常规手动操作简图,该操作回路中无手跳继电器,其手跳直接由控制开关的触点控制,并由双位置继电器 KKJ 的常闭触点的闭合来闭锁重合闸。同时,该操作箱中无备用继电器可用。

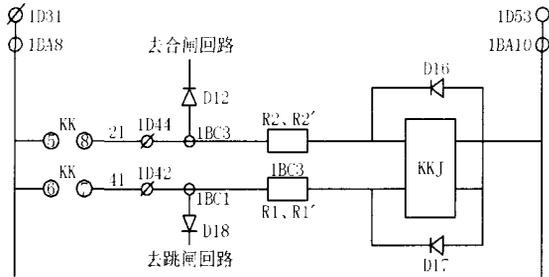


图 2 LFP941 系列保护常规手动操作回路简图
Fig. 2 Normal manual-operate circuit of LFP941 series protective devices

为此,在 LFP941 保护屏后装设一块 DZY-211 型中间继电器(额定电压:220VDC),利用该中间继电器作为手跳重动中间继电器,对 LFP941 系列保护操作回路进行了如图 3 所示的改进。

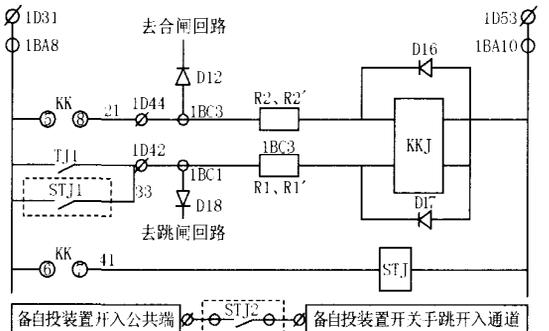


图 3 与备自投配合时,改进后 LFP941 系列保护相关操作回路简图
Fig. 3 Related circuit of the improved LFP941 device on matching with the line reserved auto switchron device

当手跳进线开关时,由控制开关 KK 的触点闭合,启动手跳继电器 STJ,STJ 动作后,其开触点 STJ1 沟通 LFP941 原来接至 KKJ 线圈正极性端的手跳回路跳闸,并由 KKJ 复归线圈动作闭锁重合闸;手跳继电器的另一对开接点 STJ2 直接引至 110 kV 线路备自投装置,经光电耦合器隔离转换后,进入备自投装置的相应手跳继电器 STJ 的开入通道。

1.1.2 CSL160B 系列保护装置与微机备自投装置

配合时,STJ 触点的引取

CSL160B 系列保护装置与 LFP941 系列保护装置相比,方便的是其 ZSZ-11S 操作箱中有两块备用继电器 1ZJ、2ZJ,这就可以直接利用其中一块备用继电器 2ZJ,构成与进线备自投装置配合时,引出 STJ 触点的回路。改进后的 ZSZ-11S 相关操作回路,如图 4 所示。其动作逻辑及回路接线同 LFP941 系列。

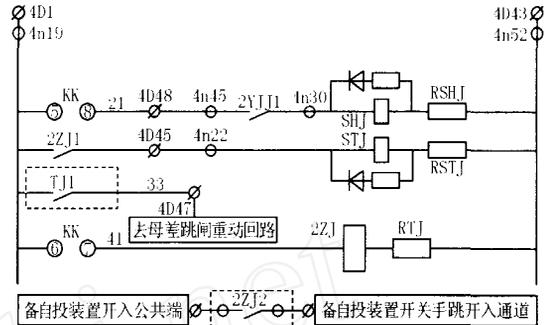


图 4 与进线备自投配合时,改进后 ZSZ-11S 相关操作回路简图

Fig. 4 Related circuit of the improved ZSZ-11S device on matching with the line reserved auto switchron device

1.2 备自投装置跳闸线接入不正确位置,导致“备自投失败”问题

由前面的分析,线路备自投装置动作后,首先要分开主供电电源开关,待主供电电源确实分开后,再经一延时动作合上备用电源。这就是说,备自投装置动作后,不仅要再次断开主供电电源开关,以确证主供电电源开关在断开位置,更重要的是把备用电源开关合上,以保证继续供电。这就要求,在备自投装置动作跳开主供电电源开关时,不能同时闭锁备自投。在现场安装调试时发现,备自投装置按照正确动作逻辑动作,当跳开主供电电源开关后,不再继续进行后继的备用电源开关逻辑行为,而是报出“备自投失败”告警信息。这对于现场运行与电网安全是不利的。

经过分析,我们发现如图 3、图 4 中相关回路所示,当把备自投装置跳闸触点 TJ1(图中虚框内为备自投装置内相关回路)33 号跳闸线接至 LFP941 装置的 41 号线端子上时,虽然在备自投装置动作后跳开主供电电源开关的同时,也会闭锁重合闸装置的动作。但由于在备自投跳开主供电电源开关时,启动的是 STJ 的线圈,在手跳继电器 STJ 动作跳闸的同时,接至备自投的手跳继电器触点 STJ2 也会闭合,从而导致由 STJ2 触点误闭锁备自投的后续动作逻辑,造成备自投失败。

如果,把自备投跳闸出口继电器 $\text{T}1$ 触点跳闸 33 号线接至如图 3、图 4 所示位置,对于 LFP941 系列装置,既避免了误启动 ST 导致对自备投装置的误闭锁,也在自备投动作跳闸时,启动 KK 的复归线圈,从而闭锁了线路开关的不必要重合闸动作。对于 CSL160B 系列装置,自备投装置,跳闸出口触点 $\text{T}1$ (33 号线)接至操作回路的母差跳闸重动回路,启动母差跳闸重动继电器 T 的线圈,让其彻底与 ST 分开。当自备投装置动作跳开主供电源开关时,启动 ZSZ-11S 操作箱的母差跳闸重动继电器 T ,由 T 动作实现开关的跳闸与对重合闸的闭锁功能。

2 主变自备投相关技术分析改进

根据电网运行方式安排,银南局余桥 110 kV 变电站主变自备投装置的备投方式为:

35 kV 侧:正常 35 kV I、II 段 301、302 开关分列运行,300 开关处于“热备”状态,当 301、302 开关之一因故障或开关偷跳后,自备投装置动作投入 300 开关,由其中一台主变带 35 kV 侧 I、II 段所有负荷继续供电,以保证供电可靠性。

10 kV 侧:正常运行时,由 2# 主变带 10 kV 负荷以及 35 kV 段负荷。10 kV 侧 502、500 开关运行,501 开关处于“热备”状态。当 502 开关因故障跳开或开关偷跳时,自备投装置动作再次跳开 502 开关,然后合上 501 开关,由 1# 主变带 10 kV I、II 段全部负荷。

这就要求主变 35 kV、10 kV 侧必须装设不同备投方式的自备投装置:35 kV 侧装设 WBT-111 型自备投装置,实现 300 开关作 301 或 302 开关的备用;10 kV 侧装设 WBT-112 型自备投装置,实现 501 开关备 502 开关的方式。图 5 是余桥主变自备投装置主接线方式示意图。

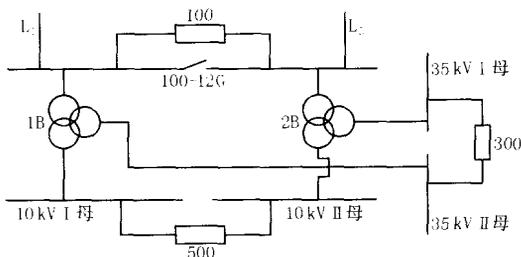


图 5 主变自备投示意图

Fig. 5 Circuit of transformers reserved auto-switching device

2.1 与主变自备投配合时,主变保护装置中相关问题分析

自备投装置的动作逻辑正确与否,在很大程度上取决于其与保护装置的逻辑配合,以及根据不同的运行方式的配合。关于主变保护与主变自备投装置的配合方面的相关问题,分析如下。

2.1.1 差动及非电量等主保护动作

当故障发生在 1# 变差动保护区内,那么保护应立即无时限出口跳开三侧开关,因故障发生在三侧 CT(35 kV 侧 CT 装在靠近母线侧,10 kV 侧 CT 装在靠近变压器侧)以内,故跳开三侧开关后,故障点已被切除(隔离),而此时中、低压侧的 I 母均失电,故各侧自备投均应动作分别合上 300、501 开关,以保证供电的可靠性。同理,本体重瓦斯和调压重瓦斯动作后切三侧开关,将故障变压器退出运行,此时自备投也应该正确动作。所以在任何一台变压器的主保护动作后,不应闭锁自备投。

因 35 kV 侧 CT 装在靠近母线侧,考虑到开关至母线段(CT 装设处)发生永久性故障时,自备投装置动作合于故障,使系统再次经受故障冲击。此时,投入自备投后加速功能,在上述情况下,由自备投后加速动作以零时限切除开关至母线段(CT 装设处)发生的永久性故障,而差动保护不必闭锁自备投装置。这样,既保证了开关至母线段(CT 装设处)发生永久性故障时,系统免受长时间的故障冲击,也可防止在低压侧和高压侧差动保护区内发生故障时,误闭锁主变自备投装置的正确动作。

2.1.2 高后备保护动作

余桥变电所的 1#、2# 主变的高后备保护动作后,据定值整定,均应跳开三侧开关。故此时各侧自备投应正确投入母联开关。

2.1.3 中、低压侧后备保护动作

当故障发生在 35 kV 的 I 段母线上时,应由 301 的复闭过流保护动作切开 301 开关来隔离故障点。若此时中压侧自备投动作将 300 投入,那故障就会仍然存在,所以此时应闭锁本侧自备投,以防其误动而造成故障程度加剧。

当故障发生在 10 kV 的 II 段母线上时,应由 502 的(复闭)过流保护动作切开 502 开关来隔离故障点。若此时低压侧自备投动作将 501 投入,故障就会仍然存在,所以此时应闭锁本侧自备投,以防止在此情形下自备投装置误动而造成故障程度加剧。

2.1.4 ST 开触点的引取

主变自备投装置与保护装置(以应用较为广泛的 GCST-1133 屏配 ZSZ-11S 型操作箱为例)配合引取 ST 开触点的方法,同于 110 kV 线路自备投与

保护配合时 ST 触点的引取方法。

2.1.5 主变备自投跳闸线的接入

因主变保护动作后不进行重合,故其与备自投配合时,备自投装置跳闸线可以直接接入操作箱的跳闸回路。当然,也可以象线路保护那样接入母差保护跳闸重动回路。最主要的是,不能接入手动跳闸继电器 ST 的启动回路。

3 运行中应注意的几个问题

目前,备自投装置已广泛应用于 110 kV 变电站,其可靠性直接影响着整个变电站乃至系统的安全稳定运行,稍有不慎就会导致全站停电或者大面积停电。因此,在正常运行、维护过程中,还应注意以下几点:

1) 在变电站新投运时,必须做备自投装置的实际带开关跳、合试验,不能用简单的模拟试验来代替,模拟试验只能用来检测备自投装置的一般逻辑功能。

2) 备自投装置要完全独立于保护装置,不能影响保护的正确动作,其回路应避免与保护回路混杂。在进行备自投装置的逻辑试验时,首先要通过做安全措施,把备自投装置完全独立出来,以免试验时误动或者拒动。

3) 备自投逻辑试验时,必须严格按照备自投逻辑进行,尤其应注意对备自投闭锁逻辑的试验。

4) 运行人员在投备自投装置时,应注意装置的充电标志,如有现场不能解决的异常情况,及时反映,以便迅速得到解决。

5) 备自投装置检无流定值要根据现场实际负荷情况整定,既不能过大,也不能过小,定值过大在

PT 断线时会造成误动,定值过小则由于微机型备自投装置的零漂的存在造成拒动。建议现场整定值不小于 0.2 A。

6) 需要停用备自投装置时,应先退除装置出口压板,再退装置直流电源,最后退出装置交流电源;装置投运时,操作顺序恰恰相反。在此过程中,遇有装置异常情况,应慎重对待妥善处理。

4 结束语

电网规模的不断扩大,网络结构的日益复杂,电力电网技术的日新月异,使备自投装置尤其是微机型备自投装置在 110 kV 变电站中广泛被采用,来进一步保证系统的安全、稳定运行及提高系统供电可靠性。运行实践证明,这是一种很有效的方式。对备自投的分析研究,对于系统安全、稳定、可靠、经济的运行具有重要的现实意义。

参考文献:

- [1] 国家电力调度通信中心(State Electric Power Dispatching Center of China). 电力系统继电保护规定汇编(Compilation of Power System Relay Protection Regulation) [M]. 北京:中国电力出版社(Beijing:China Electric Power Press), 2000.
- [2] 杜景远,崔艳(DU Jing-yuan, CUI Yan). 微机备自投装置在济南电网中的应用(Application of a Microprocessor Based Reserved Auto-switchron Device in Jinan Power Network of China) [J]. 继电器(Relay), 2001, 29(9): 40-42.

收稿日期: 2003-07-17; 修回日期: 2004-06-07

作者简介:

贾向恩(1965 -),男,高级工程师,在读工程硕士,从事电力系统继电保护及安全自动装置的调试、维护管理工作。

Analysis of the related problems in the application of a microprocessor based reserved auto-switchron device

JIA Xiang-en

(Yinnan Power Supply Bureau, Wuzhong 751100, China)

Abstract: With the actual circumstance, it analyses the present application of a microprocessor based reserved auto switchron device of 110 kV transformer substation in Yinnan power grid. To some typical problems in the application of microprocessor based reserved auto switchron device of WBF111 and WBF112, it proceeds analysis and study.

Key words: reserved auto-switchron device; trip; shut the lock; reliability

延 展 通 知

原定于 2004 年 9 月 1 日~3 日在山西省展览馆举行的“2004 山西国际电力、电工技术设备展览会”因故延期举办,具体时间待定。