

文章编号: 1671- 251X( 2009) 11- 0124- 04

# 备用电源工作模式的研究

蒋智化<sup>1</sup>, 段俊东<sup>1</sup>, 范不井<sup>2</sup>

(1. 河南理工大学电气工程与自动化学院, 2. 焦作电力公司, 河南 焦作 454000)

**摘要:** 文章以“两进两出”典型的供电网络为例, 分析了其可能的工作与备用方式在运行中存在的问题及优缺点, 提出了改进措施及备自投工作的几点建议。采取上下级信息共享确定合理工作与备用供电方式, 优先在一级负荷侧做好工作与备用, 兼顾系统健康稳定与负荷分级分批快速恢复供电的综合控制措施, 提高了备用电源的可靠性和成功率。

**关键词:** 电网; 备用电源; 工作方式; 备自投; 稳定性

**中图分类号:** TD611      **文献标识码:** B

## Research of Operation Modes of Reserve Power Supply

JIANG Zhihua<sup>1</sup>, DUAN Jun dong<sup>1</sup>, FAN Bu jing<sup>2</sup>

(1. School of Electrical Engineering and Automation of Henan Polytechnic University,  
Jiaozuo 454000, China. 2. Jiaozuo Electric Power Bureau, Jiaozuo 454000, China)

**Abstract:** Taking distribution network ‘two supply lines and two branches’ as example, the paper analyzed existing problems and its advantages and disadvantage of probable modes and reserve modes in running, and put forward corresponding improvement measures and several methods about reserve power source automatic connection. It should be defined reasonable and reserve power supply modes by the information sharing, operation and reserve has priority in stair loads, give attention to integrated control measures for the healthy and stable of the system and quickly restore power supply of load classification in batches. It can improve reliability and success ratios of reserve power.

**Key words:** distribution network, reserve power supply, operation mode, reserve power supply automatic connection, stability

## 0 引言

有重要供电负荷的企业往往采用有备用的网络结构和变电站主接线的方式供电。“备自投”是备用电源自动投入装置和备用设备自动投入装置的简称, 是一种常用的自动装置, 在供电系统中具有提高

电网正常运行时的供电能力、减小重载线路的负荷、限制短路电流、提高供电可靠性的特性, 得到了广泛应用。

但是, 在备自投装置的具体使用过程中, 由于网络结构及变电站存在许多运行方式, 备自投的工作方式也有多种, 当变电站运行方式发生变化时, 备自投的运行方式和逻辑关系也往往发生变化, 不再符合要求, 因此, 造成许多备自投装置虽已安装, 但无法正式投入运行。同时, 每种方式对应的供电网络结构不一样, 备自投对系统和负荷的影响也不一样,

收稿日期: 2009- 07- 27

作者简介: 蒋智化 (1976- ), 男, 河南焦作人, 硕士, 讲师, 2006年毕业于华北电力大学, 现从事电力系统运行、分析与控制方面的教学工作。E-mail: jiangzhihua@hpu.edu.cn

微计算机信息, 2006, 22(6): 110-111.

- [5] DINI P, BOUTABA R. Deriving Variable Polling Frequency Policies for Proactive Management in Networks and Distributed Systems [C]// Proc. of IFIP/ IEEE IM '97, 1997, San Diego, California, US:

553-564.

- [6] 李红峰. 基于 Web 的网络管理系统 [D]. 苏州: 苏州大学, 2005.  
[7] 李丽华, 贾兰英. 基于 Web 的核心交换机性能监测系统的实现 [J]. 微计算机信息, 2006, 22(9): 116-117.

如果不慎重对待并做出相应的防范措施,反而会降低供电系统的可靠性和造成负荷的短时停电。为此,本文对常用的“两进两出”、具有一主一备运行方式的典型供电网络进行各种有备用方式的分析,并根据存在的问题提出了相应的改进措施。

## 1 系统网络结构及运行方式分析

图1为常见的具有“两进两出”供电网络的典型接线图。图1中两进线分别来自2个独立电源或同1个电源的不同母线,QF1、QF2为2个进线端的断路器;QF3、QF4为2个出线端断路器,2个出线各带1台主变运行,也可以将图1理解为单母分段的主接线;QF5为分段断路器;QF7、QF8为变压器低压侧断路器;QF6为低压母线分段断路器;QF9、QF10为低压出线断路器。

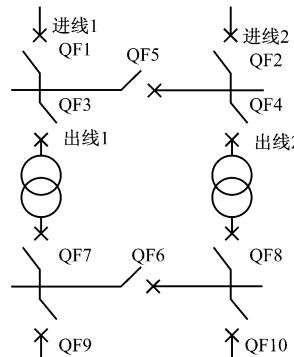


图1 “两进两出”供电网络的典型接线图

从系统的结构不难发现,该接线方式有无备用受上一级供电单元的影响很大;2个进线端电源的独立与否对后续设备的有无备用以及备用方式都有很大的影响。本文从2种情况讨论该系统的备用情况。

### 1.1 两进线只有1个独立电源

两进线只有1个独立电源的情况在电力系统实际运行时常出现,也就是进线1和进线2都来自同一个电源或上一级网络的不同母线,彼此不完全独立,这种情况进线1和2就相当于双回路一回运行、一回备用方式。下面讨论该种方式对进线备用和出线备用的影响。

#### 1.1.1 对进线备用的影响

这种方式下,进线备用通过彼此相互切换实现,备用回路的投入运行是以工作回路退出作为启动条件的,一般都是以断路器的跳闸出口节点作为逻辑启动信号、并附加电压闭锁信号和时间延时环节实现备自投。这种方式可以提高进线端对出线端的供

电可靠性和连续性,但是存在以下问题:

(1) 进线端备用的成功与否取决于上一级网络的供电可靠性和连续性。如果进线端故障引起上一级网络发生扩大事故的故障,就影响了进线备用回路正常运行。在实际运行中就曾经出现过这种情况,某110 kV变电站2台变压器1台运行、1台检修,35 kV母线单母分段运行,虽然进线端从35 kV母线的不同母线段上取电源,但由于110 kV只有1台变压器,无实际运行备用,造成35 kV备用无效,出现工作回路失电、备用回路也失电的重大事故。

(2) 备用回路的投入与工作回路的退出时间差对备用回路保证供电可靠性和连续性影响也很大。设定备用回路与工作回路时间差的整定往往从2个方面考虑:一是增大备用回路的投入延时以可靠地切除工作回路的故障电流,避免备用回路切换到故障回路扩大故障范围;另一方面是减小备用回路的投入时间,减小负荷的停运时间,提高负荷的供电可靠性和连续性。这是一对矛盾,过长的延时对于切除故障有利,但对负荷的供电可靠性和连续性不利,往往会出现备用投运后的短时过电流问题,尤其在电动机负荷比重大、且直接采用启动变压器带负荷的情况下,严重时造成备用回路过负荷保护动作,扩大事故范围,降低供电可靠性。在实际工作中,往往是短时闭锁过负荷保护、躲开负荷自启动带来的过电流问题,这种方法提高了备用回路投运的成功率,但由于闭锁了本级保护,靠上一级保护来保护,存在扩大事故范围的隐患,不是长久之策。这种方法的优势就是工作回路和备用回路的保护完全一样,不需要任何调整,设置、维修和管理方便。

#### 1.1.2 对出线备用的影响

对于进线端一回运行、一回备用的方式,出线端的备用方式有以下几种:

##### (1) 出线端一回运行、一回备用

如图1所示,假设进线1工作,QF1、QF5处于合闸,出线1工作,出线2备用,QF3合闸,QF4处于备用状态,可以实现出线1的备用。同理也可以采用出线2做工作回路,出线1做备用。这种方式的备用同样存在1.1.1节中所述的2个问题,也具有主、备保护一样的优势。同时,在网络规划设计时,要考虑变压器带全负荷的特性,变压器容量选得大一些,采用变压器一台运行、一台备用的方式,运

行费用可能比较低一些。

### (2) 出线端分列运行, 彼此备用

这种方式是出线 1 和 2 分列运行, 变压器低压侧断路器 QF6 断开。任一出线变压器故障都可通过 QF6 实现备用。这种方式的备用也存在 1.1.1 节中所述的 2 个问题, 但是这种方式正常运行时, 2 个变压器都带负荷, 比较适合于一级、二级负荷多且对供电连续性比较高的情况, 单个变压器的容量相对于上一种情况略小一点, 经济运行比较灵活, 故障变压器负荷切换到非故障变压器时负荷自启动恢复时间会比上一种情况略低一些。但是带来的问题是当一台变压器故障时, 备用启动, 另一台带全负荷或基本上全负荷, 造成断路器 QF3 或 QF4 的正常工作电流发生变化, 过电流保护的定值应作相应调整, 对保护设备要求具有可修改定值的功能, 不论人工还是自动修改都比较复杂。

### (3) 变压器低压侧负荷双回路一回运行、一回备用

这种方式是在变压器低压侧的两段母线上各有一回供电线路对一个负荷供电, 正常运行时一回运行、一回备用, 比如低压断路器 QF9 与 QF10 都以彼此的跳闸作为备用回路的启动。这种方式具有 1.1.1 节中所述的 2 个问题, 但第二个问题不突出, 工作回路切换对任一回路变压器的负荷影响都不大, 不存在造成上一级保护定值变化的问题。实现逻辑判断明确, 原理简单可靠。

## 1.2 两进线彼此都有独立电源

两进线彼此都有独立电源, 其对出线的各种情况的备用都提高了一个等级, 但是受运行方式的影响, 备用可靠性不一样。下面分 2 种情况讨论。

### 1.2.1 两进线一回运行、一回备用

对于这一种情况, 基本上具备 1.1 节论述的问题, 唯一不一样的是, 备用回路具有独立电源, 工作回路故障对备用回路没有影响, 提高了备用电源的可靠性和供电的连续性。

### 1.2.2 两进线分列运行, 出线及以下网络全分列运行

这种运行方式彼此互为运行备用, 具有极高的供电可靠性和连续性。对于安全和生产具有非常重要的不能停电的负荷应采用该种方式供电。该运行方式具有以下特点:

#### (1) 整个供电网络采用具有 2 个独立电源的全

分列运行; 重要负荷采用一回运行、一回备用, 任何一路回路都有独立电源, 彼此互不干扰, 提高了供电可靠性和连续性;

(2) 正常运行方式下, 网络成单电源辐射状, 最大和最小运行方式下短路电流变化相对比较小, 保护配置容易实现, 灵敏度易满足要求, 可以保证重要负荷的可靠供电, 保护定值不需做调整, 减小了工作维护量。

(3) 对重要负荷的备用切换时间短, 可靠性高。由于只考虑工作回路故障后的可靠退出, 不考虑变压器的励磁涌流和整个变压器负荷的自启动影响, 所以该方式下一级负荷备自投原理简单, 投切速度快, 过负荷保护误动几率低, 成功率高。

(4) 易于实现故障后的负荷恢复管理, 便于系统分级分批快速恢复。由于当事故发生后, 电力系统进入非稳态变化, 经过一定时间后才能进入新的稳态运行。如果在电力系统非稳态下靠“备自投”的无序动作, 可能会加剧电力系统的非稳态变化或延缓电力系统进入到新稳态运行的进程, 对电力系统的有效快速恢复不利, 所以细化到一级负荷的“备自投”可以在保证重要负荷供电不中断的情况下, 优先保证电力系统的快速平稳恢复, 然后靠其它方式逐级分批恢复停电负荷的供电。

## 2 对备自投工作的几点建议

综合上述分析, 在备用电源投入运行工作中应注意以下问题:

(1) 要做好上下级供电方式及备用方式的互通问题, 以便采取更合理的备用方式和措施提高供电的可靠性和连续性。

(2) 要优先做好负荷侧一级负荷的备用电源自投工作, 提高一级负荷的供电可靠性及不间断性; 分级分批做好其它负荷的快速恢复, 减小对系统的影响。

(3) 对于采用“一回运行, 一回备用”的供电系统, 工作方式切换时, 要联切一定数量的非重要负荷, 经一定延时后分批恢复全负荷, 以减小系统恢复时的自启动电流, 缩短系统恢复时间。

(4) 如果采用变压器“一回运行, 一回备用”的运行方式, 为缩短工作回路故障后备用回路投入时间, 可在故障第一次切除时, 投入备用变压器, 当故障回路重合闸不成功二次跳闸时, 再投入负荷。如重合闸成功, 则退出备用变压器。

文章编号: 1671- 251X( 2009) 11- 0127- 02

# 基于 PLC 的人工喊话系统改造

王 华

(神华黄骅港务公司, 河北 沧州 061113)

**摘要:** 针对黄骅港一期翻车机设计初期的广播系统采用人工喊话安全性低的问题, 提出了采用 PLC 和 Rsview 将该广播系统的人工喊话改造为自动作业喊话系统的方案, 详细介绍了系统改造采取的硬件改造和软件编程措施。人工喊话系统的改造避免了由于操作人员忘记手动喊话而造成的人员伤亡和机损事故的发生, 提高了安全生产效率。

**关键词:** 港口; 广播系统; 人工喊话; 自动作业喊话; 改造; Rsview; PLC

**中图分类号:** TD672; TP39      **文献标识码:** B

## 0 引言

黄骅港一期翻车机设计初期的广播系统采用人工喊话, 作业前由操作人员喊话, 以提醒作业区域内的人员注意安全, 但如果工作人员疏忽而忘记喊话, 那么就会给现场的维修人员或者清煤工带来危险因素。为此, 笔者采用 PLC 和 Rsview 对该广播系统的人工喊话进行改造, 将人工喊话系统改为自动作业喊话系统, 避免了由于操作人员忘记手动喊话而造成的人员伤亡和机损事故的发生, 提高了安全生产效率。

收稿日期: 2009- 06- 23

作者简介: 王 华 (1981- ), 女, 助理工程师, 2004 年毕业于桂林电子科技大学, 现为神华黄骅港务公司翻控室操作员。E-mail: wanghua95@sohu.com

## 3 结语

备用电源的自动投入运行对于提高供电的可靠性与连续性具有很重要的意义。但是单纯考虑负荷供电的可靠性和连续性, 加之备用运行方式的无序性, 会给备用电源的可靠工作、整个系统的健康稳定运行以及负荷的快速恢复有很大的影响。本文通过对“两进两出”的典型网络研究, 分析了可能的工作与备用方式存在的问题及优缺点, 并提出了改进措施与建议, 具有一定的工程实用价值。

参考文献:

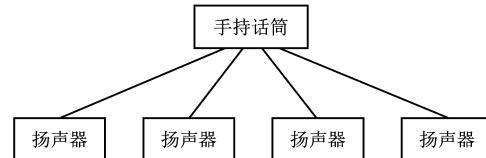
[1] 纪 静, 林 莉, 牟道槐. 影响配电网备自投成功率

## 1 改造方案

为了更大限度地保障现场的安全生产, 消除安全隐患, 在原人工喊话系统的基础上利用罗克韦尔 PLC、Rsview 人机界面实现全自动喊话系统。具体方案分 2 个部分: 硬件改造和软件编程。

### 1.1 硬件改造

翻车机设计初期的广播系统结构框图如图 1 所示。



由于原来的广播系统是靠手持话筒进行手动喊话的, 改为自动喊话后需要做如下改动: 在工控机电

因素的仿真计算研究 [J]. 电气应用, 2007, 26(10): 30-32.

- [2] 崔风亮. 备用电源自动投入装置缩短投入时间的研究 [J]. 继电器, 2004, 32(9): 47, 57.
- [3] 古卫婷, 刘晓波, 古卫涛. 变电站备自投装置存在问题及改进措施 [J]. 继电器, 2007, 35(10): 70-71, 75.
- [4] 王润琴, 赵树运. 关于 110 kV 电网“一线两站”备用电源自投回路的改进 [J]. 电网技术, 2000, 24(9): 73-75.
- [5] 焦水林, 王清亮. 一种工矿企业变电所备用电源自投装置的设计 [J]. 工矿自动化, 2005(6): 49-51.
- [6] 沈宝兴. 线路变压器组接线变电所备用电源备自投方案的研究与应用 [J]. 继电器, 2007, 35(9): 82-83.