

110 kV 远方备用电源自动投入装置的研制及其应用推广

凌永华, 李卫国

(安徽省电力公司黄山供电公司, 安徽 黄山 245000)

摘要: 结合黄山电网的具体情况提出并解决了三个变电站之间的远方备用电源自动投入装置的研制及应用推广, 对提高黄山风景区的供电可靠性有着重要的政治和经济意义。所提出的远方备用电源自动投入装置设计原理新、造价低、可靠性高, 具有一定的推广应用价值。

关键词: 远方备用电源自动投入装置; 供电可靠性; 通信接口

中图分类号: TM774 文献标识码: B 文章编号: 1003-4897(2004)08-0073-04

0 问题的提出

别如图 1、图 2 所示:

黄山电网的电气主接线图和地理位置接线图分

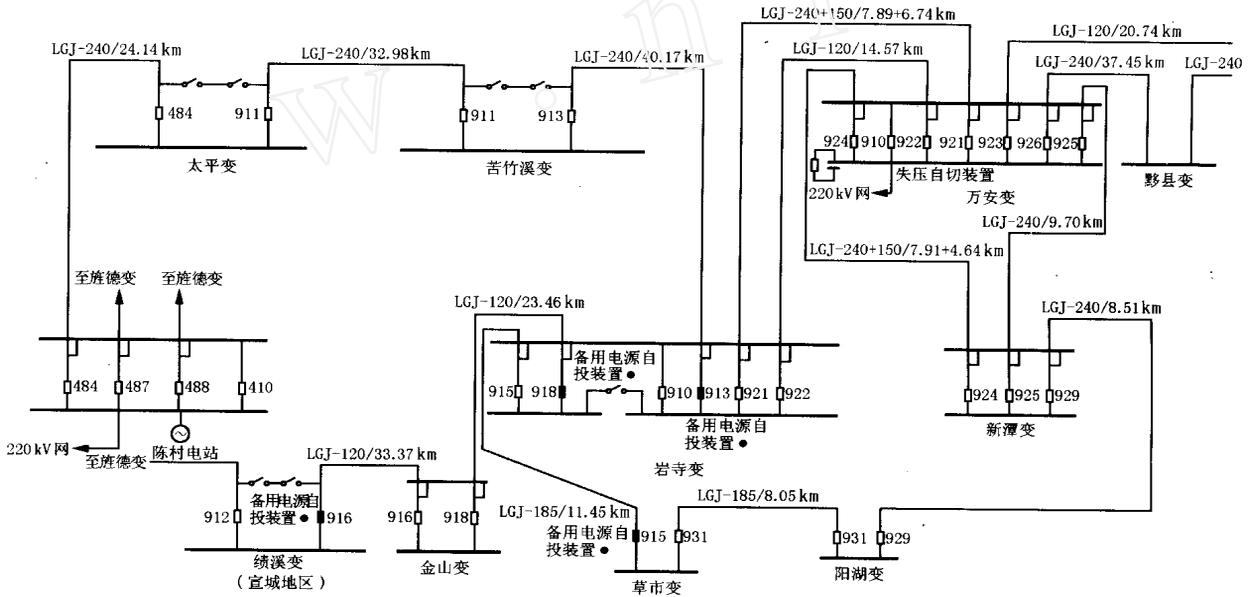


图 1 黄山电网 110 kV 电气接线图

Fig. 1 110 kV electrical connection of Huangshan power supply network

正常运行方式下, 220 kV 万安站送电黄山市所在地的屯溪三个 110 kV 变电站(新潭、阳湖、草市)中部的岩寺、歙县变电站和西部的大路口、黟县和祁门变电站, 而其中黄山风景区的供电是由太平站和苦竹溪站担任, 图 1 中的苦岩 913 线路正常运行时为空载, 220 kV 系统一旦故障, 装设在 110 kV 岩寺变电站的当地备用电源装置(具有三种不同运行方式)自动投入恢复供电。但是, 陈村—太平变—苦竹溪变—岩寺变的 110 kV 线路均为单电源供电网络, 当上一级电源系统故障或陈太 484 线路或苦太 911 线路的任何一个单元故障时, 均会造成太平或

苦竹溪两变电站停电, 且恢复时间较长, 如陈村水电站的陈太 484 开关跳闸重合不成功造成太平或苦竹溪两变电站停电后, 调度在判断失电后必须先下令将太平站的陈太 484 开关拉开, 然后再得到太平站汇报陈太 484 开关已拉开后才能下令岩寺站合上苦岩 913 开关以恢复太平和苦竹溪站的供电, 而这一系列的操作一般要 30 min 左右。历年来由于上述原因造成太平变、苦竹溪变全站失电的事故也时有发生。为保证黄山区和黄山风景区的供电可靠性, 我们决定设计一套远方备用电源自动投入装置, 以实现这三个变电站之间的电源自投, 称为岩、苦、太远方备用电源自动投入装置

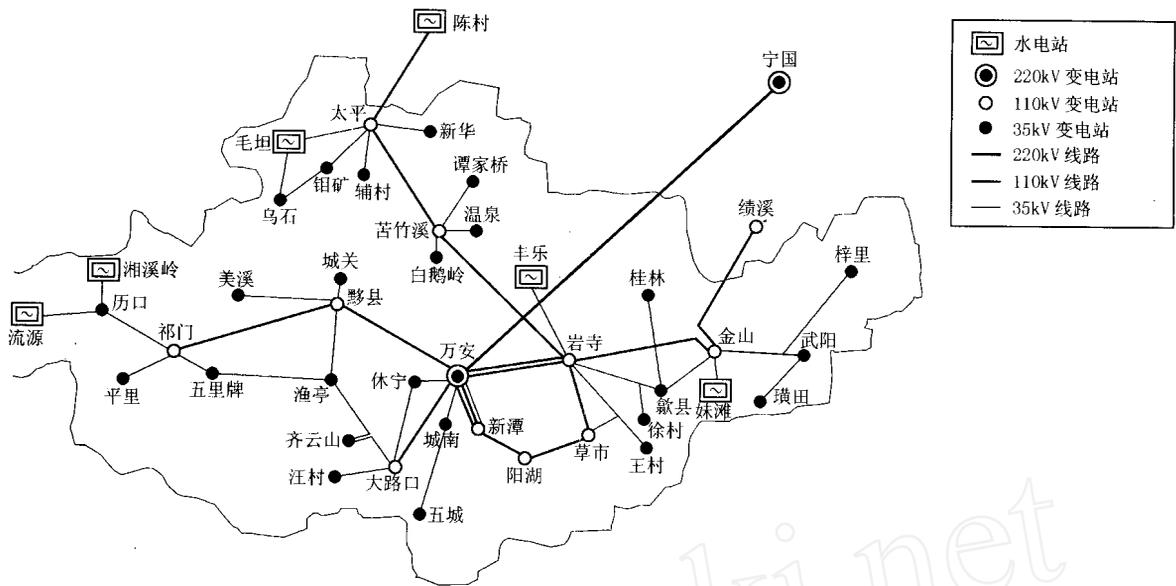


图2 黄山电网地理接线图

Fig. 2 Geography connection of Huangshan power supply network

(以下简称装置)。

1 解决方案

要实现远方备用电源的自动投入,必须解决如何将某一个变电站的运行状况,传输至另一变电站参与备自投的逻辑分析。通信技术的发展提供了优质、高速的通道,使我们的设想成为可能。经过多次分析、讨论制定了以下几个方案:

方案一:数据通道的建设和微机保护的广泛应用使我们能够大胆提出虚拟变电站的概念,通过数字通道将不同变电站相关线路的保护、测量、信号接入同一个监控系统,组成一个综合自动化系统,像常规变电站内备自投一样实现多个变电站间备自投功能。

优点:利用软件实现远方备自投功能对于拓展自动化设备的应用具有重大意义,无需增加其他附属设备。缺点:可靠性不高,由于信号本身存在的误码;计算机存在死机现象;系统容易遭受病毒的侵袭;需要开发应用软件,实施起来较复杂。

方案二:每个变电站的备自投逻辑由单个继电器元件构成,经过逻辑判别后发出远方合闸允许信号,再利用载波通道将该信号传送至对端变电站。对端变电站收到远方合闸允许信号后,经过备自投装置逻辑判别,发出不同的合闸命令,完成备自投功能。

优点:实施较为简单。缺点:载波通道故障率

高,受加工设备影响较大,传输速率受到限制,抗干扰性能差,市场上无现成的通道接口设备,需自行开发研制。

方案三:每个变电站的备自投逻辑由单个继电器元件构成,经过逻辑判别后发出远方合闸允许信号,再利用现有的光纤通信设备,采用232点对点的通信方式,将该信号传送至对端变电站。对端变电站收到远方合闸允许信号后,经过备自投装置逻辑判别,发出不同的合闸命令,完成备自投功能。

优点:通道故障率低,传输速率快,抗干扰性强,可靠性高,实施方便。缺点:市场上无现成的通道接口设备,需自行开发研制。

经过以上的分析,决定采用第三种方案。图3、图4所示分别为通信接口电路原理图和岩苦太三站远备投逻辑示意图。

1) 装置通过通信接口板将保护逻辑信号转换成RS232串口数据通信信号,然后通过光纤通信传输到对端变电站,再经通信接口板将RS232串口数据通信信号还原成保护逻辑信号,参与对端变电站备自投动作逻辑,因此采用该技术传输的信号稳定性好、可靠性高。同时,由于每块通信接口板采用统一的功能设计,因此具有通用性和互换性。

2) 装置能够对苦岩913线路运行状态进行监测,一旦该线路永久性故障则延时闭锁远方备自投装置,并给出中央信号。装置将苦岩913线路正常运行时常发的非闭锁信号巧妙地用作上行通道的自检

信号,一旦通道出现故障或通信模块故障,立即发出闭锁信号,闭锁远方备自投装置,并给出中央信号。因此,该设计实现了远方闭锁和远方备自投信号传输通道的自检功能,避免了装置误合于故障线路,也避免了通信设备故障时装置误动。

3) 装置还设计了通道试验按钮,以方便运行人员定期对下行通道进行检测。

4) 整套装置在备自投的逻辑设计上考虑得十分全面,实现了岩、苦、太三个变电站在五中不同运行方式下的备用电源自动投入功能,保证了苦、太两个变电站可靠供电。图 5 仅为苦竹溪站远备投逻辑动作原理图,其它两站的原理图略。

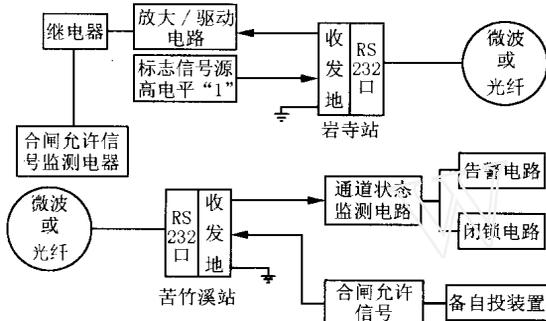


图 3 通信接口逻辑原理图

Fig. 3 Logic diagram of communication interface

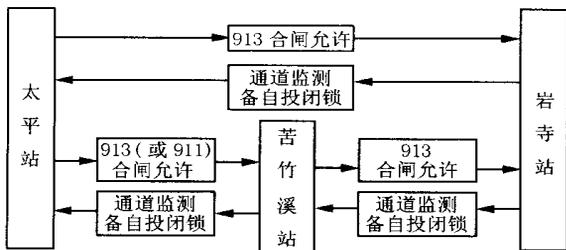


图 4 岩苦太三站远备投示意图

Fig. 4 Schematic diagram of the remote auto switch-in device of stand-by power supply among three substations

2 装置动作原理介绍

2.1 运行方式

本装置能适应五种不同的运行方式,本文仅介绍其中一种。陈村经 110 kV 陈太 484 线路送太平变,带太平变负荷,并经 110 kV 苦太 911 线路送苦竹溪变,带苦竹溪变负荷,后经 110 kV 苦岩 913 线路送岩寺,并在岩寺变开口,作为岩寺变的备用电源。

2.2 故障状态下装置动作情况

1) 当 110 kV 陈太 484 线路发生永久性故障时,

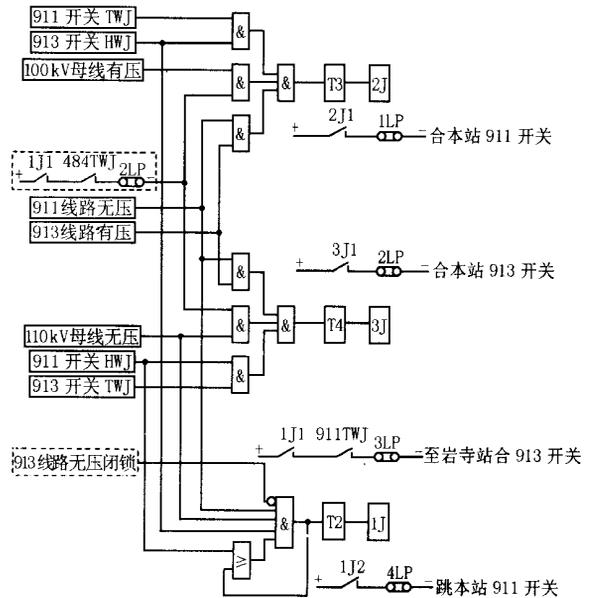


图 5 苦竹溪站远备投逻辑动作原理图

Fig. 5 Block diagram of the remote auto switch-in device of stand-by power supply in Kuzhuxi substation

陈村变 484 断路器跳闸。太平变装置在检测到 110 kV 母线及 484 线路均无压,且 911、484 断路器均在合位后启动。经 2 s 延时后跳开 484 断路器,并在 484 断路器确已跳闸后,发合闸允许信号至苦竹溪变和岩寺变。由于苦竹溪变合闸条件不满足,故苦竹溪变装置不会动作合闸。而岩寺变装置在收到合闸允许信号后,同时检测到 110 kV 母线有压、913 线路无压且 913 断路器在跳位时启动,经 0.5 s 合上苦岩 913 断路器。恢复对苦竹溪变、太平变的供电。在陈村变 484 断路器跳闸时,苦竹溪变装置也将启动,由于动作时间为 3 s,故不会动作于出口。

2) 当 110 kV 苦太 911 线路发生永久性故障时,太平变 911 断路器跳闸。苦竹溪变装置在检测到 110 kV 母线及 911 线路均无压,且 911、913 断路器均在合位后启动。经 3 s 延时后跳开 911 断路器,并在 911 断路器确已跳闸后,发合闸允许信号至岩寺变。而岩寺变装置在收到合闸允许信号后,同时检测到 110 kV 母线有压、913 线路无压且 913 断路器在跳位时启动,经 0.5 s 合上苦岩 913 断路器。恢复对苦竹溪变的供电。

3) 当 110 kV 苦岩 913 线路发生永久性故障时,苦竹溪变 913 断路器跳闸。为防止此后再发生陈太 484 线路永久性故障时,误合 913 断路器,造成合闸于故障线路。岩寺变装置采用了短时开放的原理。装置在检测到 913 线路无压后,短时开放合闸回路 10

s。经 10 s 延时后,闭锁合闸回路。同时发闭锁信号至太、苦变闭锁两变的远方备自投装置,以免误跳 484 断路器或 911 断路器。

3 应用前景及推广价值

1) 装置已在我局 110 kV 岩寺、苦竹溪、太平三个变电站投入运行,该装置还可推广应用于其它类似供电网络的远方备用电源自投。我们还将着手岩寺、草市、阳湖三个变电站的远方备自投功能的实现。

2) 岩寺变、太平变装置是由模数化结构静态型继电器组成。苦竹溪变装置是采用晶体管分板元件组装而成,与当地微机备自投共组一面屏。

3) 未安装远方备自投装置以前,一旦上一级电源故障或陈太 484 线路发生永久性故障,太平变、苦竹溪变将全站失电。恢复供电至少需 30 min,负荷按 6 万 kW 计算,一次可避免少供电 3 万 kWh,按 0.5 元/kWh 计算,一次可增加收入 RMB 15 000 元。

4) 该装置投入运行后,其社会效益也是显著的。它的投入使用更加保障了电网安全、经济运行,大大提高了黄山北部电网的供电可靠性。

4 致谢

感谢黄山供电公司洪天炘及奚振乾对本文的大

力支持。

参考文献:

- [1] 贺家李,宋从矩(HE Jia-li,SONG Cong-ju). 电力系统继电保护原理(Scheme of Protective Relaying in Power Systems) [M]. 北京:中国电力出版社(Beijing:China Electric Power Press),1994.
- [2] 毛京丽(MAO Jing-li). 数字通信原理(Principle of Digital Communication) [M]. 北京:中国人民大学出版社(Beijing:Renmin University of China Press),2000.
- [3] 张金菊(ZHANG Jin-ju). 光纤通信原理(Principle of Optical Communication) [M]. 北京:中国人民大学出版社(Beijing:Renmin University of China Press),2000.
- [4] 黄梅(HUANG Mei). 电力系统自动装置(Automatic Equipment in Power Systems) [M]. 北京:中国电力出版社(Beijing:China Electric Power Press),2000.
- [5] 王佩珠,张惠明(WANG Pei-zhu,ZHANG Hui-ming). 模拟电路与数字电路(Simulant Circuit and Digital Circuit) [M]. 北京:经济科学出版社(Beijing:Economic Science Press),2000.

收稿日期: 2003-07-21; 修回日期: 2003-09-08

作者简介:

凌永华(1973-),男,大专,助理工程师,从事继电保护和变电检修工作;

李卫国(1973-),男,工学学士,工程师,研究方向为电力系统综合自动化。

Development and application of the 110 kV remote auto-switch in device of stand-by power supply

LING Yong-hua, LI Wei-guo

(Huangshan Power Supply Company of Anhui Power Corporation, Huangshan 245000, China)

Abstract: This paper solves the the problem of developing and popularizing remote auto-switch in device of stand-by power supply among three substations in Huangshan power supply network. The successful application of this device has a great social and economical meaning to power supply reliability of Huangshan scenic spot. With its new principle, low cost and high reliability, this device can be widely popularized.

Key words: remote auto-switch in device of stand-by power supply; power supply reliability; interface of communication

(上接第 48 页 continued from page 48)

Abstract: In accordance with some disadvantages of current power network construction in power quality management system, this paper presents a new implementation method for power network construction in power quality management system, which based on object-oriented technology. Using this technology to design power network of power quality management system can greatly shorten the developing cycle and reduce the developing cost. The developed software has the advantage of high efficiency coding, rapid running speed, strong expandable performance, easy maintenance and so on.

Key words: object-oriented; power quality; graphic editing