

一种基于现场总线的新型电源备自投实现方法的研究

王旻, 高仕斌, 钱清泉

(西南交通大学电气工程学院, 四川 成都 610031)

摘要: 传统上变电站一般采用一套单独的装置实现备自投功能, 较多的交流量和开关量必须接入装置, 同时还必须有足够的开出量控制相应的开关, 二次回路接线十分复杂, 电缆很多, 其中很多量又和变压器测控单元重叠, 大大浪费系统资源。该文立足于现场总线, 利用两套主变测控装置, 在取消备自投单元的基础上, 实现了备自投功能, 可使变电站综合自动化系统的造价减少了 10% 左右。

关键词: 备自投; 现场总线; 变电站

中图分类号: TM762.1 **文献标识码:** B **文章编号:** 1003-4897(2005)04-0078-03

0 引言

备自投功能是变电站二次保护测控系统必备的功能之一。如图 1 所示, 当进线电源失压或运行主变发生故障时, 变电站二次保护测控系统通过控制相关断路器和电动隔离开关分合闸, 以实现备用电源或备用主变的自动投入, 为变电站及时恢复供电, 减少停电时间, 提高供电质量, 提供了可靠的保证。

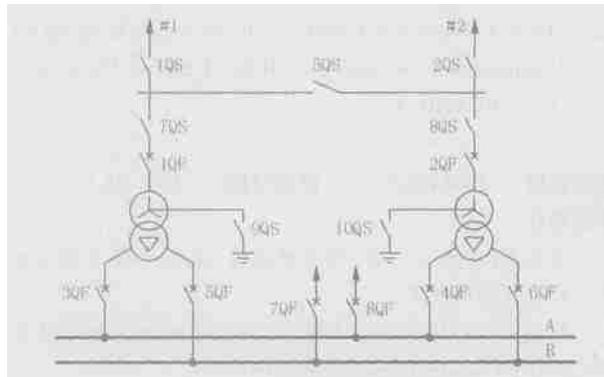


图 1 典型变电站主接线图

Fig. 1 Main connection of a typical substation

变电站传统的二次保护测控系统在实现备自投功能时, 一般采用专门的备自投单元, 而变压器二次保护测控系统自身带有一个测控单元, 使得某些测控功能重叠, 同时造成系统硬件资源浪费。更为不利的是, 采用专门的备自投单元使得二次回路接线变得相当复杂, 表 1 为采用备自投单元与不采用备自投单元系统二次接线回路对照表。

从表 1 可以看出, 不采用备自投单元的系统二次回路, #1 变压器测控单元接入 #1 系的电压量、电流量, 相关断路器和隔离开关的开入量、开出量, #2 变压器测控单元接入 #2 系的电压量、电流量,

相关断路器和隔离开关的开入量、开出量, 二次回路接线简单明了; 采用备自投单元后, 由于备自投单元要分别接入 #1 系与 #2 系的电压量、所有断路器和隔离开关的开入量、开出量, 同时, #1 变压器测控单元还要接入 #1 系的电压量、电流量, 相关断路器和隔离开关的开入量、开出量, #2 变压器测控单元还要接入 #2 系的电压量、电流量, 相关断路器和隔离开关的开入量、开出量, 使得 #1、#2 系的电压接线回路、开入回路、开出回路相互纠缠、重叠在一起, 使二次回路接线变得十分复杂, 不仅浪费了硬件成本, 极易出错, 更为严重的是, 一旦二次回路出现故障, 查找极为不便。既提高了变电站的运行成本, 又增加了变电站优质供电的风险。

1 基于现场总线的备自投功能

要想解决上述诸多矛盾与困难, 取消备自投单元, 利用现有的两个变压器测控单元与现场总线网络实现备自投功能, 无疑是最佳选择之一。取消备自投单元后, 既减少了硬件成本, 又简化了二次回路接线。只需要对变压器测控单元在软件上进行修改, 就能实现备自投功能。

1.1 现场总线

现场总线首先应用于工业控制领域, 其关键标志是能支持双向、多节点、总线式的全数字通信。随着用户对变电站自动化系统的功能和性能不断提出要求, 各厂商便把目光转向现场总线技术。基于网络技术的现场总线无论是通信速率和实时性, 还是可靠性和组网的灵活性均远高于简单的串行通信技术, 因此, 在很短时间内现场总线技术便成为变电站

表 1 采用备自投单元与不采用备自投单元的系统二次接线回路对照表

Tab. 1 Secondary circuit systems comparison with or without reserve power source automatic connection device

比较项目	采用备自投单元的系统二次接线回路	不采用备自投单元的系统二次接线回路
# 1 进线电压 U_{AB1} 、 U_{BC1} 、 U_{CA1}	# 1 变压器测控单元、备自投单元	# 1 变压器测控单元
# 2 进线电压 U_{AB2} 、 U_{BC2} 、 U_{CA2}	# 2 变压器测控单元、备自投单元	# 2 变压器测控单元
# 1 进线电流 I_{A1} 、 I_{B1} 、 I_{C1}	# 1 变压器测控单元、备自投单元	# 1 变压器测控单元
# 2 进线电流 I_{A2} 、 I_{B2} 、 I_{C2}	# 2 变压器测控单元、备自投单元	# 2 变压器测控单元
变压器低压侧电压 U 、 U	# 1 变压器测控单元、备自投单元 # 2 变压器测控单元	# 1 变压器测控单元 # 2 变压器测控单元
1QF、3QF、5QF 位置开入	# 1 变压器测控单元、备自投单元	# 1 变压器测控单元
1QS、9QS 位置开入	# 1 变压器测控单元、备自投单元	# 1 变压器测控单元
2QF、4QF、6QF 位置开入	# 2 变压器测控单元、备自投单元	# 2 变压器测控单元
2QS、10QS 位置开入	# 2 变压器测控单元、备自投单元	# 2 变压器测控单元
7QF、8QF 位置开入	备自投单元	# 1 变压器测控单元 # 2 变压器测控单元
5QS 位置开入	# 1 变压器测控单元、备自投单元 # 2 变压器测控单元	# 1 变压器测控单元 # 2 变压器测控单元
1QF、3QF、5QF 跳合闸开出	# 1 变压器测控单元、备自投单元	# 1 变压器测控单元
1QS、9QS 跳合闸开出	# 1 变压器测控单元、备自投单元	# 1 变压器测控单元
2QF、4QF、6QF 跳合闸开出	# 2 变压器测控单元、备自投单元	# 2 变压器测控单元
2QS、10QS 跳合闸开出	# 2 变压器测控单元、备自投单元	# 2 变压器测控单元
7QF、8QF 跳合闸开出	备自投单元	# 1 变压器测控单元 # 2 变压器测控单元
5QS 跳合闸开出	# 1 变压器测控单元、备自投单元 # 2 变压器测控单元	# 1 变压器测控单元 # 2 变压器测控单元

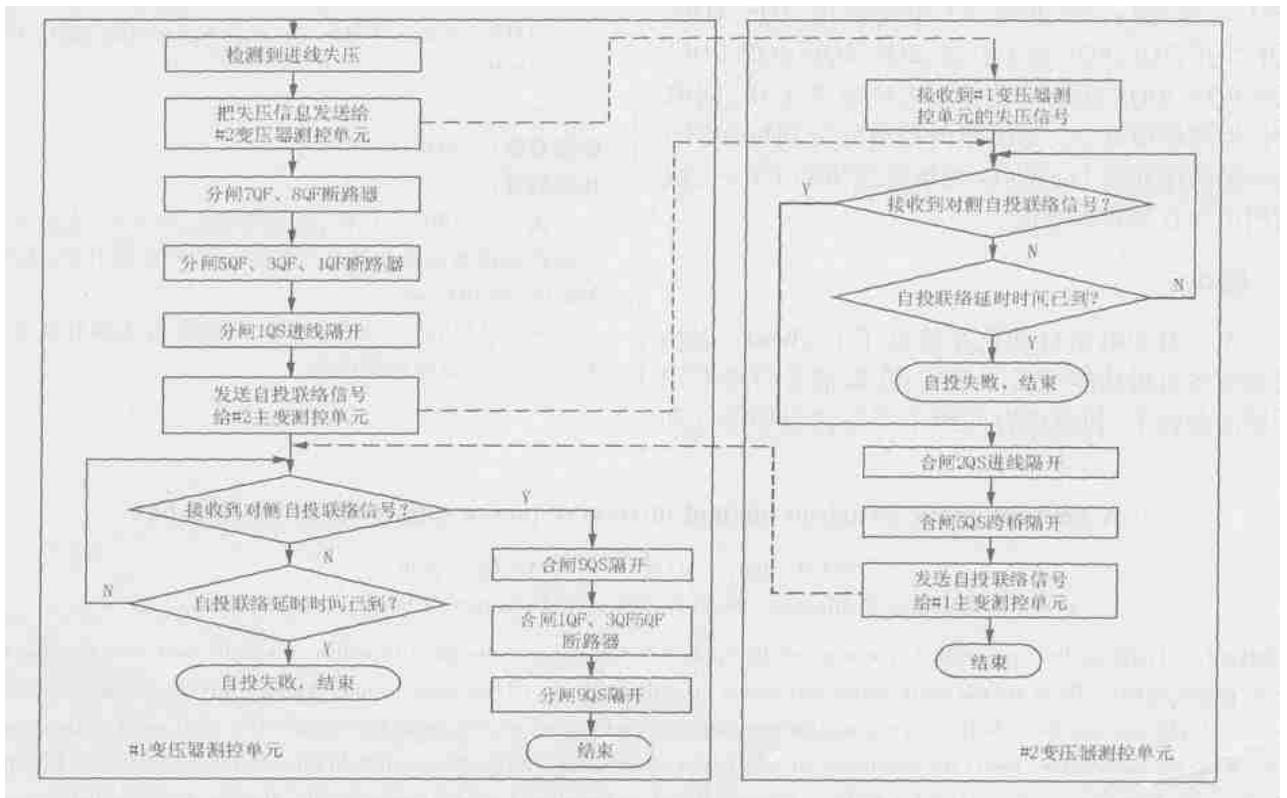


图 2 综合自动化系统备自投工作流程图

Fig. 2 Working procedure of reserve power source automatic connection device for comprehensive automation system

自动化系统的主流通信技术。

变电站自动化系统采用 LonWorks 现场总线为基本通信网络,因为 LonWorks 现场总线结构简洁,可控性强,可靠性高,具有很强的抗干扰、抗振动性。所有这些特点特别适合于铁路沿线的牵引变电所和铁路配电所较恶劣的工作环境,经过多年运营,还未发生过任何 LonWorks 网因受干扰而误响应的情况,是理想的变配电所自动化系统现场总线网络。

1.2 备自投功能的工作流程

基于 LonWorks 现场总线的备自投功能的实现,是以 LonWorks 现场总线的高可靠性和实时性为前提的,而 LonWorks 现场总线的出现刚好弥补了这方面的不足。在备自投功能实现的过程中, # 1 变压器测控单元控制 # 1 系的断路器及相关电动隔离开关, # 2 变压器测控单元控制 # 2 系的断路器及相关电动隔离开关, # 1 变压器测控单元和 # 2 变压器测控单元通过 LonWorks 现场总线协调工作,共同完成进线电源失压和运行变压器故障的备用电源及备用变压器的自动投入功能。

下面以进线电源失压为例,简单介绍备自投功能的工作流程。如图 1 所示,假设变电站以 # 1 进线带 # 1 主变运行, # 2 进线、# 2 主变备用,1QS、1QF、3QF、5QF、7QF、8QF 处于合位,2QS、2QF、4QF、6QF、5QS、9QS、10QS 处于分位, # 1 进线电源失压,则 # 1 变压器测控单元、# 2 变压器测控单元分别按如图 2 所示的顺序通过 LonWorks 现场总线协调工作,完成备用电源自动投入功能。

2 结论

本文对变电站自动化系统基于 LonWorks 现场总线的备自投功能进行了研究,在取消备自投专用

装置的情况下,利用现有的两个变压器测控单元和现场总线网络,实现了备自投功能。不仅大大简化了自动化系统二次回路接线,也节约了生产成本。按本文设计的变电站综合自动化系统,已经在 35 kV 以下的铁道牵引变电所综合自动化系统中使用,并已大量供货,具有很好的经济价值和实用价值。

参考文献:

- [1] 王梅义. 电网继电保护应用[M]. 北京:中国电力出版社,1999.
WANG Mei-yi. Application of Protective Relaying in Network [M]. Beijing: China Electric Power Press,1999.
- [2] 阳宪惠. 现场总线技术及其应用[M]. 北京:清华大学出版社,1998.
YANG Xian-hui. Technology and Application of Field Bus [M]. Beijing: Tsinghua University Press,1998.
- [3] 雷霖. 现场总线控制网络技术[M]. 北京:电子工业出版社,2004.
LEI Lin. Control Networks Technology of Field Bus [M]. Beijing: Publishing House of Electronics Industry,2004.
- [4] 杨育红. LON 网络控制技术及应用[M]. 西安:西安电子科技大学出版社,1999.
YANG Yu-hong. Control Technology and Application of LON Networks [M]. Xi'an: Xidian University Press,1999.

收稿日期: 2004-09-14

作者简介:

王 旻(1967-),男,博士研究生,副教授,主要从事变电站微机控制及配电网自动化方面的开发与科研; E-mail: Xm-zhou@163.com

高仕斌(1963-),男,教授,研究方向为牵引供电系统自动化、电力设备故障诊断。

A new automatic switch-in method of reserve power supply based on field bus

WANG Ren, GAO Shi-bin, QIAN Qing-quan

(Dept of Electrical Engineering, Southwest Jiaotong University, Chengdu 610031, China)

Abstract: Traditionally, a special device is generally applied in transformer substation to realize automatic switch-in function of reserve power supply. There are too many analog and digital quantities that the device must sample. Enough driving circuits must be used to control relevant switches. At the same time, the measurement and control unit for main transformer also need many of these quantities. With too many cables used, the secondary circuits become very complicated. Based on field bus, two measurement and control units for main transformer are employed to realize automatic switch-in function of reserve power supply after the special automatic switch-in device is cancelled, which makes the price of integrated automation system for transformer substation reduced by about ten percent.

Key words: reserve power source automatic connection device; field bus; transformer substation