

文章编号: 1671- 251X(2009) 01- 0040- 03

一种新型的智能低压馈电开关的设计

刘德君¹, 田福泰²

(1. 北华大学电气信息工程学院, 2. 吉林石化公司工程管理处, 吉林 吉林 132021)

摘要: 文章介绍了一种应用于煤矿井下配电系统的新型智能低压馈电开关, 阐述了该馈电开关的硬件和软件设计。该馈电开关以 PLC 为核心, 设置了过载保护、短路保护、漏电保护、过压和欠压保护, 而且具有人机对话和通信功能。现场测试结果表明, 该馈电开关精度高, 可大大提高煤矿供电系统的安全性和可靠性。

关键词: 煤矿; 低压馈电开关; 漏电保护; PLC

中图分类号: TD611; TM774 **文献标识码:** B

Design of a New Type of Intelligent Low-voltage Feed Switch

LIU De-jun¹, TIAN Fu-tai²

(1. College of Electricial and Information Engineering of Beihua University, Jilin 132021, China.

2. Dept. of Engineering Management of Jilin Petrochemical Co., Ltd., Jilin 132021, China)

Abstract: The paper introduced a new type of intelligent low-voltage feed switches used in distribution system of coal mine underground and expounded design of hardware and software. The feed switch took PLC as core and set up overload protection, short-circuit protection, leakage protection, over-voltage and low-voltage protection. Meanwhile, it had functions of man-machine conversation and communication. The field test showed that the feed switch had high precision and could improve the security and reliability of power supply system of coal mine greatly.

Key words: coal mine, low-voltage feed switch, leakage protection, PLC

0 引言

矿用馈电开关作为配电系统的关键设备, 其性能直接影响到煤矿井下的生产安全和生产效率^[1]。采煤自动化技术的快速发展对矿井供电的连续性、可靠性和安全性提出了越来越高的要求^[2~3], 因此, 对矿井电网综合保护系统的研究具有重要的理论和应用价值。

目前, 国产低压馈电开关主要采用继电器控制和熔断器保护。该类低压馈电开关的保护元件本身存在着离散性, 且开关的整定、更换和检修不便, 可

靠性较低, 线路复杂。当被保护系统发生短路、断相、过载等故障时, 其有效保护的结果都将作用于跳闸、切断电源, 而不能判断故障类型, 给技术人员带来了很大不便, 难以适应煤矿生产的需要。针对上述问题, 笔者设计了以 PLC 为中央控制单元的新型低压侧馈电开关系统。该系统具有人机显示界面、短路保护、过载保护、过电压保护和欠电压保护及漏电保护等功能。

1 硬件组成及功能

该馈电开关系统主要由 PLC 主机、A/D 模块、人机显示屏、电压、电流、漏电检测电路组成, 如图 1 所示。其中, PLC 型号为 K7M-DR14UE, A/D 模块的型号为 K7M-AD2A, 人机显示屏的型号为 MASTER-K200S。

为了提高电流的检测精度、降低检测电路的电

收稿日期: 2008- 07- 21

作者简介: 刘德君(1972-), 男, 副教授, 2005 年毕业于沈阳工业大学, 现在北华大学电气信息工程学院从事交流伺服、传动控制技术方面的教学与研究工作, 已发表文章 12 篇。E-mail: dejunliu@

126.com

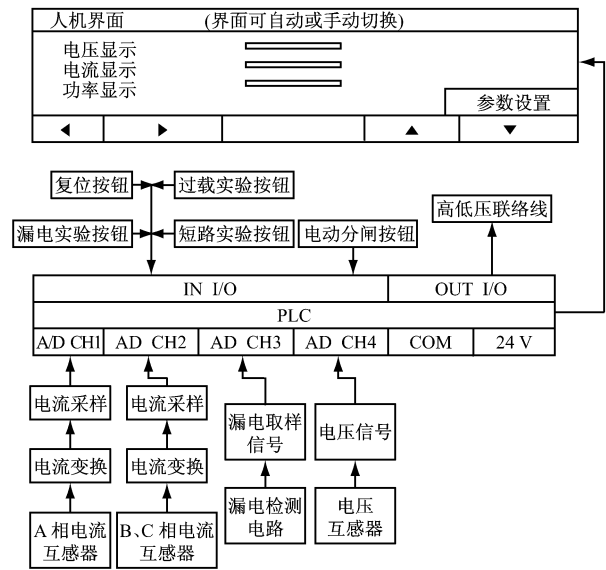


图 1 智能低压馈电开关系统组成框图

流和减小非线性影响, 电流检测转换电路采用了如图 2 所示的结构。该电路的工作过程: 首先通过 800/ 1 A 的电流互感器将大的电流信号转变成小的交流信号, 再通过电流变换器(7~ 1 A/ 10 mA)转变成更低的电流信号, 然后通过整流、滤波、电流/ 电压转换、分压, 送到 A/ D 转换电路。该转换电路的特点: 电路功耗小、线性度高、不宜发热或产生电火花, 适宜做易燃、易爆场合的电流转换电路。

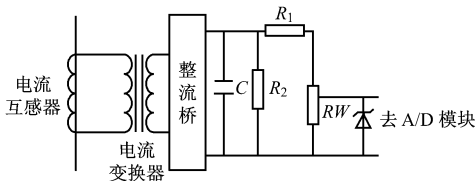


图 2 电流检测转换电路图

漏电检测电路如图 3 所示, 检测原理采用附加直流方法。图 3 中, K 为 1 140~ 660 V 转换开关。漏电取样电压越大, 则说明接地电阻越小, 通过检测该电压的大小可以间接检测接地电阻的大小。

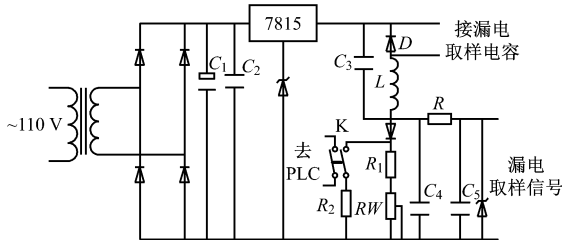


图 3 漏电检测电路图

系统主要具有以下功能:

(1) 过载保护: 过载保护采样值取自 A 相电流, 通过电流检测转换电路, 将该模拟信号送入 PLC A/ D 模块的 CH1 通道, 经 A/ D 转换后送入 PLC 内

部寄存器。如果该寄存器内数据大于 PLC 内部设定值, 则 PLC 按规定的反时限特性进行保护, 并向高压侧发出信号, 使真空断路器跳闸, 低压侧人机屏显示低压侧过负荷故障画面。

(2) 短路保护: 将 B、C 相电流通过电流检测转换电路送入 PLC A/ D 模块的 CH2 通道, 经 A/ D 转换后送入 PLC 的寄存器中。当 B、C 任一相电流超过速断设定值时, PLC 迅速向高压侧发出信号, 使真空断路器动作, 动作时间 < 200 ms, 低压侧人机屏显示低压短路故障画面。

(3) 欠压、过压保护: 将交流电压通过转换电路, 送入 PLC A/ D 模块的 CH4 通道, 经 A/ D 转换后送入 PLC 内部的寄存器。PLC 在每个扫描周期内将该寄存器内数据与设定值进行比较。当取样电压低于设定电压的 75% 或高于设定值的 125% 时, PLC 向高压侧发出信号, 断开高压真空断路器。低压侧人机屏显示低压侧欠压或过压故障画面。

(4) 漏电保护及漏电闭锁: 当图 3 中开关 K 拨到 660 V (或 1 140 V) 侧, 如果在合闸前接地电阻大于 11 kΩ 小于 22 kΩ (或大于 20 kΩ 小于 40 kΩ), 则进入漏电闭锁状态, 禁止高压侧合闸; 如果在工作过程中, 发生接地电阻小于 11 kΩ (或小于 20 kΩ), 漏电保护动作, 向高压侧发出信号, 在 0. 2 s 内断开高压真空断路器, 低压侧人机屏显示低压侧漏电故障画面。

(5) 电动分闸: 当需要在低压侧停电时, 可按下电动分闸按钮, 便发出低压侧分闸信号, 通过高低压联络线, 断开高压真空断路器, 低压侧人机屏显示低压分闸画面。

2 PLC 软件设计及测试数据

系统软件流程如图 4 所示。PLC 与人机屏采用系统自带的标准通信接口协议进行通信, 系统的各参数通过人机屏输入到 PLC, PLC 将系统的状态送给人机屏显示。

现场测试的数据如表 1、表 2、表 3 所示, 结果均满足煤矿安全规定指标。

表 1 过压、欠压时间表

| 保护功能 | 整定值/ U_e | 动作时间(平均值) / s |
|------|--------------|---------------|
| 过压 | $\geq 125\%$ | ≤ 9 |
| 欠压 | $\leq 75\%$ | ≤ 9 |

表 2 漏电动作时间表

| | 系统电压 | 漏电电阻 | 闭锁电阻 | 动作时间 |
|-------|-------|-----------|-----------|-------------|
| 漏电保护相 | / V | / kΩ | / kΩ | / s |
| (单相) | 660 | ≤ 11 | ≤ 22 | $\leq 0. 2$ |
| | 1 140 | ≤ 20 | ≤ 40 | |

文章编号: 1671- 251X(2009) 01- 0042- 04

双电源双风机智能保护控制系统的设计

李泽焱, 牟龙华, 周 伟

(同济大学电气工程系, 上海 201804)

摘要: 文章提出了一种基于单片机的双电源双风机智能保护控制系统的设计方案, 简要介绍了该系统的组成与工作原理, 着重分析了系统的互补控制策略和启动控制策略。现场试验表明, 该系统能准确可靠地实现主、备风机的自动切换, 并可减小启动冲击电流对电源的影响。

关键词: 矿井; 双电源双风机; 微机保护; 控制策略

中图分类号: TD724; TP273

文献标识码: B

0 引言

目前, 我国煤矿通风系统中, 双电源双风机是

一种比较高效、安全的风机组成形式, 其自动切换装置是系统中的关键设备, 直接关系到整个系统能否安全运转。因此, 双电源双风机自动切换装置保护、控制方式的有效性与可靠性对其安全运行至关重要。

目前, 已运行的双电源双风机大都采用继电器控制, 功能少、可靠性差、控制精度低, 尤其在现场事故发生时无法自动采取紧急措施, 严重影响了设备

收稿日期: 2008- 08- 04

作者简介: 李泽焱(1983-), 男, 同济大学电气工程系在读硕士研究生, 研究方向为电力系统微机保护与嵌入式系统开发。E-mail: half_of_xe@163.com

表 3 过载电流时间表

| 过载倍数 | ≤ 1.05 | 1.2 | 1.5 | 2 | 3 | 8 | 8 |
|--------|-------------|-----|-----|----|----|---|------|
| 动作时间/s | ∞ | 100 | 55 | 18 | 12 | 8 | 0.15 |

3 结语

将该低压馈电开关接到防爆变压器上进行测试, 结果证明该装置电流、电压测量精度高、动作可靠、整定灵活、人机界面友好。如果短路检测和过载检测分别用 2 个电路独立完成, 则系统的短路动作时间降到 0.1 s 以下, 可满足更高的煤矿安全标准要求。

参考文献:

- [1] 李 鑫, 郭凤仪, 王国强, 等. 新型矿用隔爆馈电开关智能保护器的研究[J]. 电气应用, 2005, 24(11): 53~ 55.
- [2] 李海明, 李计明, 梁成贵. 矿用隔爆型高压真空配电装置的改造[J]. 煤矿机械, 2001(10): 58~ 59.
- [3] 唐德茂, 韩其伟. 矿用智能型真空电磁起动器[J]. 煤矿自动化, 2001(4): 29~ 31.
- [4] 彭延龄, 祝从容. 3.3 kV 供电系统用矿用隔爆型移动变电站[J]. 煤矿机电, 1999(2): 18~ 19.

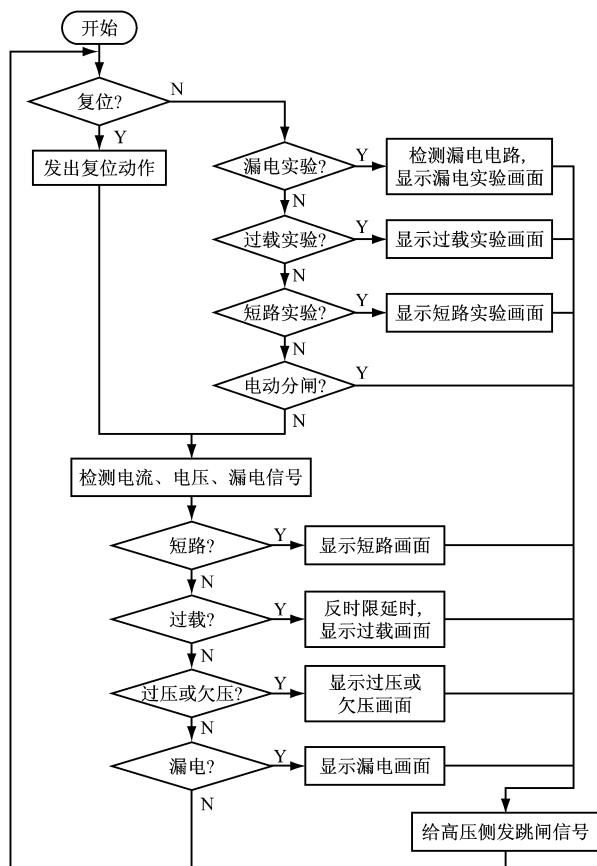


图 4 系统软件流程图