

文章编号: 1005-8451 (2007) 04-0039-03

嵌入式微机在贯通线故障处理中的应用

李武奕¹, 陈新军²

(1. 成都铁路局 凯里供电段, 凯里 556001; 2. 北京交通大学 电气工程学院, 北京 100044)

摘要: 铁路电力贯通线的故障直接影响到行车安全, 传统的人工排查故障方法已经不能够适应生产要求。根据行波理论, 研究开发以嵌入式微机为核心的故障自动处理装置。经过实际运行考核, 该装置性能稳定, 满足现场需求。

关键词: 微机; 贯通线; 自动化; 应用

中图分类号: TP334

文献标识码: A

Application of flush type microcomputer to processing faults on railway power line

LI Wu-yi¹, CHEN Xin-jun²

(1. Kaili Supply Depot, Chengdu Railway Administration, Kaili 556001, China;

2. School of Electrical Engineering, Beijing Jiaotong University, Beijing 100044, China)

Abstract: The fault of power line for railway directly influenced operation and safety of train. In accordance with processing faults on the power line already not satisfied demand of production. About theory of traveling wave, a kind of automation equipment to processing faults on railway power line was studied and maked. The hardcore of the equipment was flush type microcomputer. Its practical operation showed that the capability was steady-going and it could satisfy demand of railway production.

Key words: microcomputer; power line for railway; automation; application

无论是电气化铁路, 或是非电气化铁路, 都需要对沿线车站的信号、通讯等设备供电, 采用专门的 10 kV 电力线路, 称为电力贯通线。铁路设计规范^[1]指出: 电力贯通线连接铁路沿线两相邻变、配电所, 是沿线各车站与行车有关的小容量负荷的主电源、自闭线供电的备用电源。铁道部管理规则^[2]规定: 电力贯通线及铁路变、配电所, 电源线路等设施构成的供电网络是铁路重要的行车设备。贯通线所带负荷属于一级负荷, 一旦供电中断将导致铁路运输秩序混乱、甚至发生人身伤亡事故, 造成重大的经济损失和社会影响。

电力贯通线沿铁路架设, 工作条件比较恶劣, 特别是在贵州山区, 雨季塌方、倒树事件, 树枝伸长, 导线绝缘老化、破裂等等, 不时发生贯通线短路故障, 影响对行车信号和通信设备、沿线车站和工区车间的照明等供电。近几年, 铁路运输不断提速, 要求对铁路供电更加可靠。生产经验表明, 在贵州山区对贯通线故障的查找处理, 一般需要数小时。因此, 现场生产中急需贯通线故障的自动识别

和处理装置。

1 故障识别

电磁波动方程的 D' Alembert 解为:

$$\begin{cases} u(x, t) = u_1(x - \sqrt{Z}t) + u_2(x + \sqrt{Z}t) = \bar{u} + \bar{\bar{u}} \\ i(x, t) = \frac{1}{Z} [u_1(x - \sqrt{Z}t) - u_2(x + \sqrt{Z}t)] = \bar{i} + \bar{\bar{i}} \end{cases} \quad (1)$$

式中: $\bar{u} = u_1(x - \sqrt{Z}t)$ 、 $\bar{i} = \frac{1}{Z} u_1(x - \sqrt{Z}t)$ 为前行电压波和前行电流波, $\bar{\bar{u}} = u_2(x + \sqrt{Z}t)$ 、 $\bar{\bar{i}} = -\frac{1}{Z} u_2(x + \sqrt{Z}t)$ 为反行电压波和反行电流波; $Z = \sqrt{\frac{L_0}{C_0}}$ 为线路波阻抗。

式 (1) 表明: 电力线路上任一点的电压、电流都是由前行波和反行波迭加而成。根据能量守恒原理, 线路上电压或电流波达到波阻抗不同的节点将发生波的折射和反射, 如图 1 所示。当线路短路时, 行波的反射电压所到之处电压降为 0, 电流升为 2 倍。对应这种状态的数学求解, 电压波的折射系数为 0, 电压波的反射系数为 -1; 电流波的折射系数为 0, 电流波的反射系数为 +1。可见, 通过电压、

收稿日期: 2007-02-05

作者简介: 李武奕, 工程师; 陈新军, 在读硕士研究生。

电流的折射和反射系数,就能够识别线路故障。

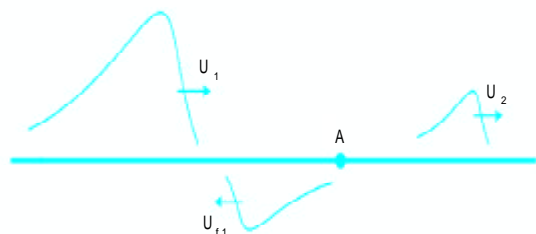


图1 流动波的折射和反射

2 系统工作原理

由于非自闭铁路线的行车信号设备集中在车站,只要车站任何一端的贯通线有电,就可保证信号设备供电。因此,将贯通线按车站设分断点,每个分断点设置一台自动开关、一台故障自动处理器,如图2所示,就构成一个线路故障自动处理系统。

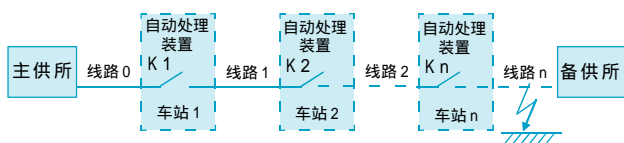


图2 贯通线故障处理系统

假如故障发生在第 n 线段上,首先 n 号故障处理装置的信号采样单元在故障瞬间获得信号 X_0 ,经过信号识别、专家系统确诊后,向 n 号自动开关 K_n 发出跳闸和闭锁的命令,实现故障切除。同时, n 号故障处理装置的接力通信单元向 $n-1$ 号故障处理装置发出信号 X_1 ,经过 δ_1 也将到达 $n-1$ 号故障处理装置。尽管发生故障后, $n-1$ 号故障处理器先获得了故障信息,但延长 δ_2 时间进行处理,由于 δ_2 大于 δ_1 ,因此, $n-1$ 号故障处理装置优先处理 X_1 信号,专家系统将判断为故障不在 $n-1$ 段线路上,并向 $n-1$ 号自动开关发出维持原有工作状态的命令,实现动作的选择性。其它分段点的故障处理装置工作方式类似。所以, n 号自动开关跳闸、闭锁后,主供配电所送电就能够立即恢复从0号线段到 $n-1$ 号线段的供电。显然, $n-1$ 号线段的一端已经包括了 n 号车站,即 n 号车站的信号、通讯设备已经获电。同理, $n+1$ 号车站的故障处理装置动作, $n+1$ 号自动开关跳闸、闭锁,由备供所送电,可恢复从备供所到 $n+1$ 号线段,包括 $n+1$ 号车站的供电。至此,全线的车站及信号、通讯设备就恢复了供电。

3 嵌入式微机

3.1 装置结构

基于ARM架构的嵌入式微机为核心部件的贯通线故障自动处理装置结构如图3所示,信号采样部件为高频脉冲传感器;信号调理部件包括对信号的滤波、分频、整形等;驱动执行部件为无触点瞬态100 A电流发生器;分段自动开关采用10 kV真空断路器;闭锁或维持电路从硬件上控制驱动执行部件,对自动开关的动作进行双保险确认;专家系统为故障识别及自动开关动作命令程序。

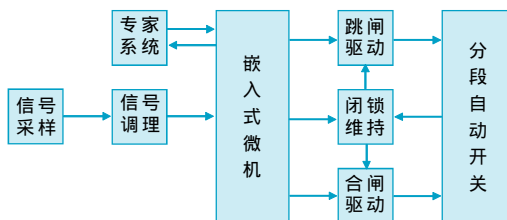


图3 自动处理装置结构框图

3.2 程序结构

对故障的识别和向自动开关发出跳闸、合闸、闭锁或维持命令的是软件程序,它由线路非故障状态控制子程序、线路故障类型处理子程序、线路故障切除子程序等组成,其中线路故障切除子程序流程如图4所示。

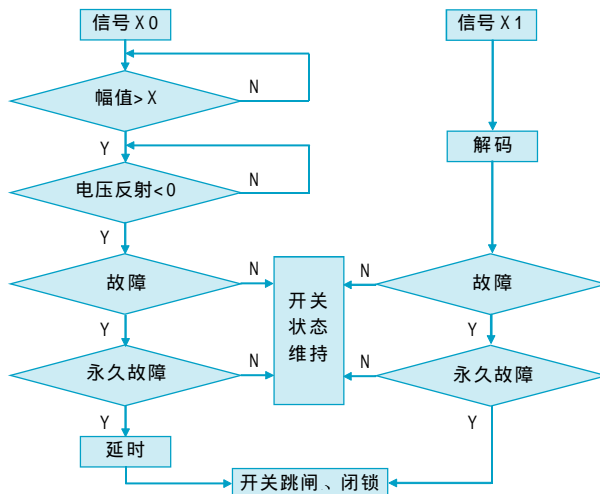


图4 线路故障切除子程序流程图

4 应用情况

研制的LT-1型贯通线故障自动识别与切除装

文章编号: 1005-8451 (2007) 04-0041-04

项目管理理念在小型软件开发团队中的应用

刘贺文, 蒋秋华, 朱韦桥, 王增军

(铁道科学研究院 电子计算技术研究所, 北京 100081)

摘要: 首先深入分析、总结小型软件开发团队的特点和关键问题。然后, 在此基础上, 从团队建设、制度建设、工具使用、观念培育等几方面探讨项目管理理念在小型软件开发团队中的应用。

关键词: 项目管理; 软件开发; 团队建设; 制度建设; 管理工具

中图分类号: TP183

文献标识码: A

Application of project management theory to small software developing team

LIU He-wen, JIANG Qiu-hua, ZHU Wei-qiao, WANG Zeng-jun

(Institute of Computing Technology, China Academy of Railways Sciences, Beijing 100081, China)

Abstract: The small teams of software development(SD) were very important members of the information construction force. But these small SD teams were experienced great stresses coming from subsistence and development. It became the focus how to break through the predicament and get great progress. On the other side, the theories and technologies of project management were evolved greatly and applied widely, which would be helpful for these project. The common features and key problems of small SD teams were summarized and analyzed. Then some theories, such as team building, system building, tools and idea cultivation, were introduced for the small SD teams.

Key words: project management; software development; team building; system building; management tools

随着信息化建设的不断深入, 市场上对信息系统的需求层出不穷。因此, 许多以软件开发为主的团队和企业应运而生, 他们纷纷都投入到了这个建设大潮中。

在这个建设大军中, 不乏规模较小、或刚刚起

步的团队。这些团队往往是伴随着某个项目的产生而产生, 并且随着不断承接新的项目而不断得到延续和发展。在这个过程中, 团队必然要面对来自于团队外部的、内部的各种各样的困难和考验。如果能够保持清醒的头脑, 正确加以处理, 团队必将会得到一个明显的提升, 逐步进入良性循环, 从而不断开拓出新局面; 如果处理不当, 经历一次次打

收稿日期: 2006-09-08

作者简介: 刘贺文, 在读硕士研究生; 蒋秋华, 副研究员。

置, 于2002年7月在黔一桂线上挂网试运行, 后来又扩大到湘一黔线挂网运行。几年来的运行实际考核表明, 装置对故障识别准确, 动作可靠。例如: 2002年12月黔一桂线杨柳街车站贯通线的避雷器发生击穿短路, 设在该车站的自动装置立即切除故障, 保证了对车站的供电, 也指出了故障的区段位置, 为检修提供了依据。2004年该技术通过技术鉴定, 获得贵州省科技进步二等奖。

5 结束语

贯通线供电的可靠性直接影响到铁路运输的经济效益, 对线路故障采用人工排查已经不能适应提速的铁路运输, 开发研制自动化装置进行快速识别

和处理故障是生产现场的需要。嵌入式微机具有系统精干、专用性强、软件固化、不受病毒影响、功耗小、体积小、抗震动等一系列优点, 特别适合位置分散、没有备有电源、无人值守的贯通线分段自动化装置。系统故障识别与控制程序是技术的核心。研制装置在实际运行中多次准确地切除故障, 快速恢复线路供电, 为保障铁路运输的安全正点发挥了积极作用。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国行业标准. TB 10008-99 铁路电力设计规范[R]. 北京: 中国铁道出版社, 1999.
- [2] 中华人民共和国铁道部. 铁路电力管理规则[R]. 北京: 中国铁道出版社, 2000.