

一种电气化铁路接触网开关微机监控系统

陈维荣*

钱清泉

王蔚然

(西南交通大学电气化自动化研究所 成都 610031)

(电子科技大学应用物理所 成都 610054)

【摘要】 提出了一种适用于电气化铁路接触网开关集中控制的分布式微机监控系统;给出了系统结构,硬件构成及软件设计。实验及现场运行表明,该系统设计合理,性能可靠。

关键词 微机监控系统; 电气化铁路; SCADA系统; 微机控制系统

中图分类号 TP273.5; TP274.5; U226.8

在电气化铁路复线区段,为了有效地平衡上、下行列车对数,保障重要列车通行,缩小事故范围,尤其对于铁路运营部门,为了快速保养及抢修事故,将逐渐采用现代化的大型养路机械,因此迫切要求接触网开关远动化并实行集中监控。这种对电气化复线各车站两端的接触网开关(隔离开关和负荷开关)实现集中监控的系统,称为V停监控系统(VWTS)。根据对开关控制所采用的通讯通道的不同,系统可分为有线控制和无线控制两种方式,各有优缺点,适用于不同的现场情况^[1]。本文介绍了一种采用有线通道实现的V停监控系统。该系统采用两台工控PC做为主机,用BITBUS位总线构成控制中心局域网,远方终端单元采用80C31单片机作为CPU,从而构成一个分布式集中监控系统。这套系统在“郑州至武昌段电气化铁路配合V停反行工程”项目中得到成功应用,受到用户好评。

1 系统结构

VWTS与一般电气化铁道远动监控系统一样,由三部分构成:控制中心(CC)、通信通道及远方终端单元(RTU)。本文提出的VWTS系统结构如图1所示。

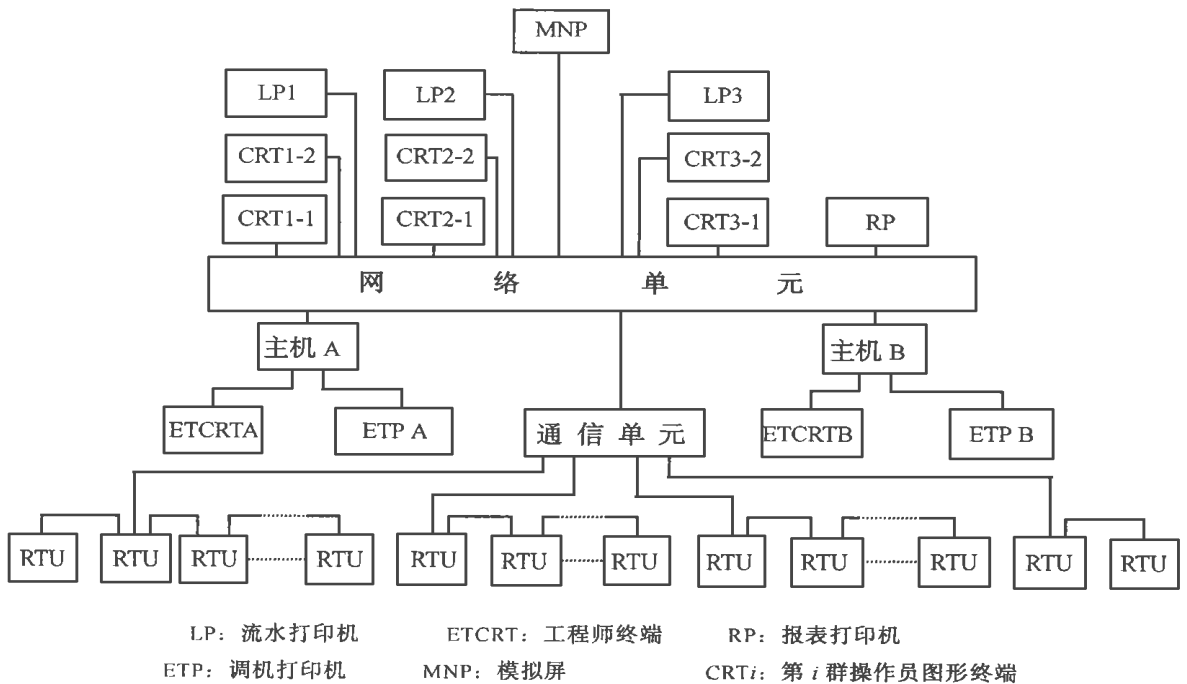


图1 系统结构图

2 系统硬件结构

2.1 控制中心(CC)

控制中心采用两台 Intel 302i 工控 PC 作为主机, 两台主机互为冗余热备用, 一台主机在线, 称为在线机; 另一台主机离线, 称为离线机。在正常情况下, 在线机负责所有数据处理、网络管理和操作控制, 离线机作为操作监视、离线培训。在线机每接收或处理一个信息, 都要及时传送给离线机作备份。因此在线机和离线机具有完全相同的数据库, 从而保证了两机之间数据的一致性。两机之间不断地进行相互查询, 以确定主机是否正常运行。一旦在线机出现故障, 系统除给出报警外, 在线机和离线机之间将进行自动切换, 在线机变为离线机, 离线机升为在线机, 从而保证了系统的不间断运行。在需要时, 双机之间也可通过工程师终端上的命令进行人工切换。

两台 GS898 工控图形终端作为操作员图形工作站。为保证系统的可靠性, 操作员图形工作站也采用了冗余热备用方式。系统信息交换采用了双层网络结构, 如图 2 所示。

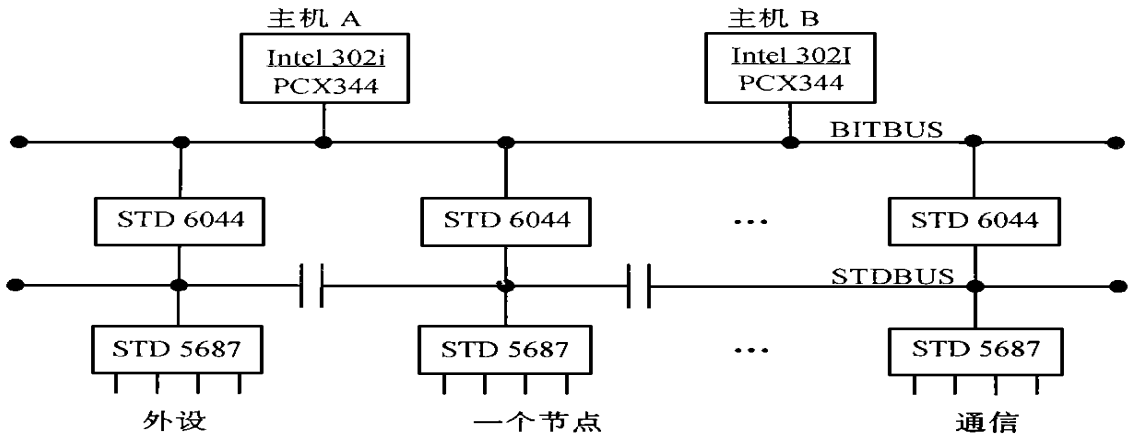


图 2 控制中心网络结构

网络上层为位总线 BITBUS 构成的分布式局域网, 下层为工业总线 STDBUS。两台主机通过插在主机箱内的 BITBUS 网络板 PCX344 成为局域网的主节点。每个从节点由两块 STD 模块构成: 一块 STD6044 BITBUS 从节点 CPU 板和一块 STD5687 四路多功能通信接口板构成, 采用这种双层网络结构, 使系统结构简化, 功能分布, 扩展容易。

所有外设, 如打印机、操作员图形工作站、模拟屏、通信控制器等, 均通过 RS-232-C 与 STD5687 的串口相连, 从节点 STD6044 与 STD5687 通过 STDBUS 总线交换数据。从节点间是相互独立的, 从而构成分布式网络。

流水打印机(LP)和报表打印机(RP), 也通过 BITBUS 上网, 其功能可以在工程师终端(ET)上进行设置, 因而也可互为备用。

2.2 RTU(或 RTUB)

RTU 主要由控制主板、电源、二次接口模块等部分构成。为适应现场恶劣的工业环境, RTU 采用 Intel80C31 单片机作为 CPU, 所有芯片全部采用 CMOS IC 芯片。CPU 每隔 10 ms 就对开关状态进行扫描, 并将开关状态即时送往控制中心。CPU 还不停地对控制中心发来的命令, 根据通信规约进行解释。如果是对开关进行遥控, 则通过 RTU 遥控出口回路进行控制。RTU 的遥信输入全部采用光电隔离、阵列输入, 遥控输出也采用了阵列方式, 并具有出口校验等功能。阵列方式的采用, 极大地简化了连线, 优化了工艺结构, 提高了系统的可靠性。

RTU 为适应恶劣的工业现场, 电源系统进行了独特设计, 电源系统框图如图 3 所示。

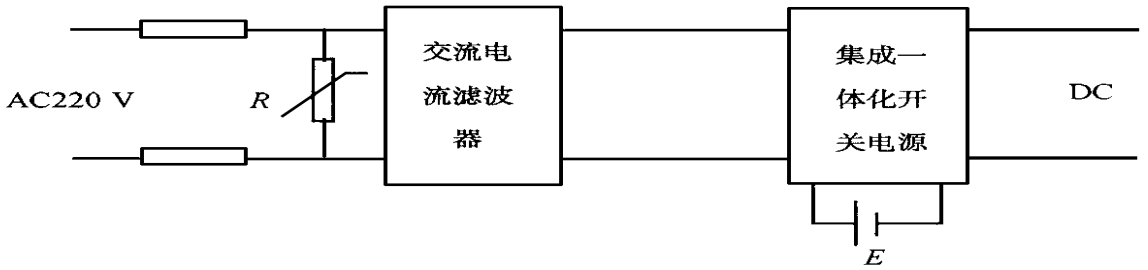


图 3 电源系统框图

系统采用交流 220 V 输入,经熔断保险、压敏电阻和交流电源滤波器的保护、滤波后,送到集成一体化开关电源 4NIC,经 AC/DC 转换后,提供 RTU 所需的直流电源。其中特殊设计的全密封工业集成一体化电源,具有抗震、防腐、免维护的特点,如图 4 所示。

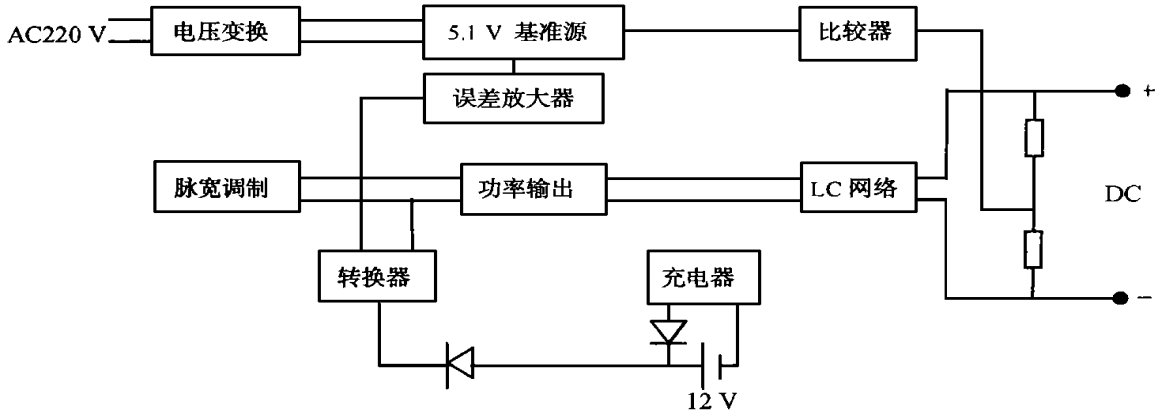


图 4 集成一体化开关电源框图

蓄电池采用恒流恒压两级充电,平时处于浮充状态。当交流进线失电或电压过低时,由蓄电池逆变供电。

2.3 通道

本文提出的 VWTS 适用于音频回路、高频载波、光缆等有线通道。网络拓扑结构可采用环形、链型或总线型结构^[2]。两种典型的通道结构如图 5 所示。

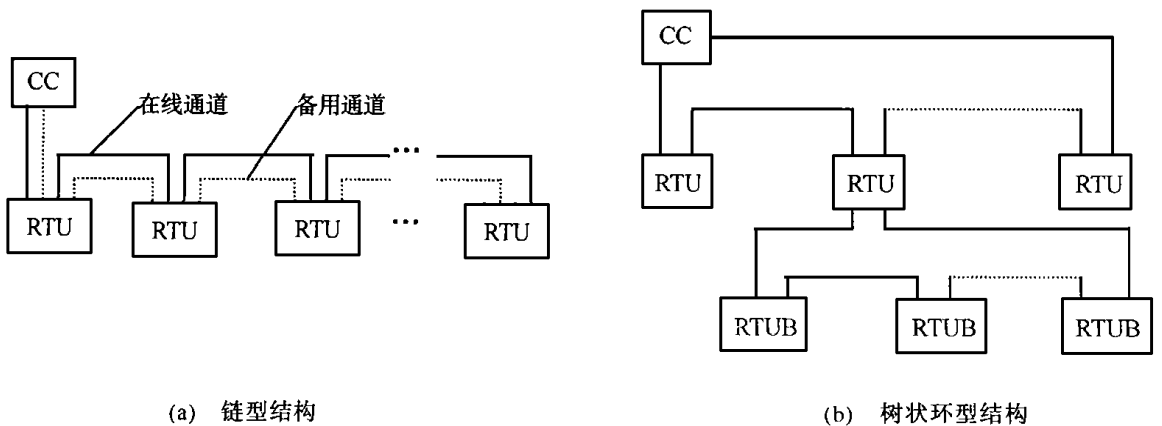


图 5 两种典型的通道结构

在图 5 中,CC 与 RTU 之间以及 RTU 与 RTU 之间的每一段通道,都配置了两路话路,一路在线,一路离线(备用)。当在线通道发生故障时,RTU 将自动切除故障通道,而投入备用通道。如果需要,也可在 CC 通过通道遥控命令,使在线通道切换成备用通道。

在这种通道结构中,由于 CC 与 RTU 之间以及 RTU 与 RTU 之间一般相距 10 km 左右,因此通信采用了抗干扰能力较强的 DPSK 调制解调,传输速率为 1 200/600 BPS,信号采用站站数字再生中

继方式,即上、下行信息,每经过一个 RTU,就由 RTU 先接收并进行错误校验,如无错误,就再次向下转发。这样即解决了信号的衰减问题,又解决了通信的累积误码,其代价是牺牲了一定的实时性。

3 系统监控软件设计

系统监控软件根据软件工程专业进行结构化设计。操作系统为 DOS6.0,主程序采用 C 语言编程。应用软件框图如图 6 所示。

作为系统神经的网络单元,其主节点主要完成对整个网络的协调和管理。主节点的软件框图如图 7 所示。

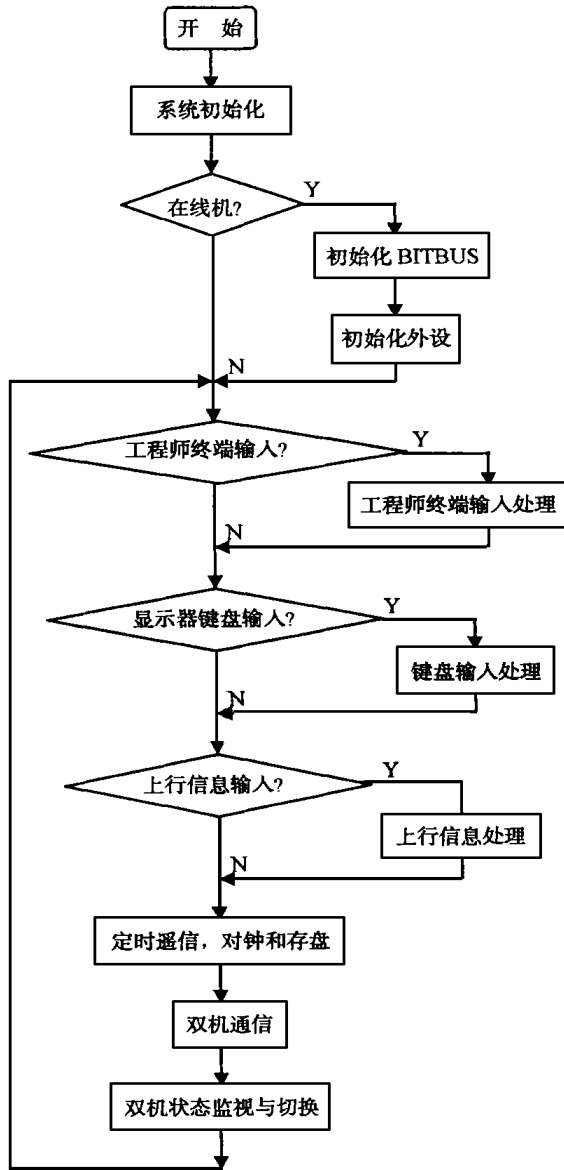


图 6 VVTS 监控软件框图

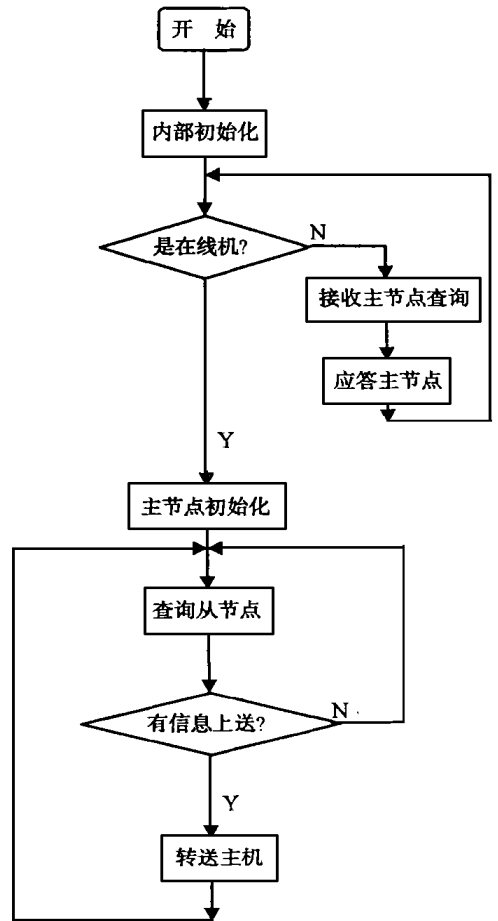


图 7 主节点软件框图

4 结束语

本文提出了一种适用于电气化铁道接触网开关控制的分布式微机集中监控系统,给出了系统结构,并对系统各部分进行了分析。经实验室及现场运行表明,该系统设计合理,技术先进,运行可靠,该系统已在“郑武线配合 V 停反行运动系统”项目中得到成功应用。本系统的研制成功,为复线电气

化铁路组织 V 停反行提供了重要的技术手段和必备装备,为大型养路机械上道作业创造了有利条件。该系统还可推广应用于电力系统、油田、煤矿等其他工业监控领域。

参 考 文 献

- 1 刘惠德,陈维荣.接触网开关控制系统研究.铁道学报(铁道电气化与自动化专辑),1995,17(增刊):47~51
- 2 Qian Qingquan, Chen Weirong, Liu Huide. Design of channel structure and its tandby in railway telecontrol system. Journal of Southwest Jiaotong University, 1993, 1(1): 77~84
- 3 郑永平,刘惠德,陈维荣. BITBUS 构成的局部网在牵引远动监控系统中的应用.铁道学报(铁道牵引电气化与自动化专辑),1991: 79~85
- 4 钱清泉.电气化铁道远动技术.北京:中国铁道出版社,1990

A Microcomputer Based Control System for Overhead Contact Line Switches in Electrified Railways

Chen Weirong Qian Qingquan

(Institute of Electrification and Automation, Southwest Jiaotong University, Chengdu 610054)

Wang Weiran

(Institute of Applied Physics, UEST of China, Chengdu 610054)

Abstract This paper introduces a microcomputer based control system for overhead contact line witches in electrified railways. System construction, hardware architecture and software design are also introduced. The operation of the system in laboratory and field shows that the design is successful.

Keyword microcomputer based control system; electrified railways; SCADA system; microcomputer control system