



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102325149 B

(45) 授权公告日 2013. 11. 06

(21) 申请号 201110148993. 3

审查员 陈刚

(22) 申请日 2011. 06. 03

(73) 专利权人 北京太格时代自动化系统设备有限公司

地址 100054 北京市海淀区复兴路2号40号  
平房

(72) 发明人 吴辉 闫亮亮 胡颖

(74) 专利代理机构 北京市盛峰律师事务所  
11337

代理人 李贺香

(51) Int. Cl.

H04L 29/08(2006. 01)

H04Q 9/00(2006. 01)

(56) 对比文件

KR 20110023260 A, 2011. 03. 08,

CN 101109951 A, 2008. 01. 23,

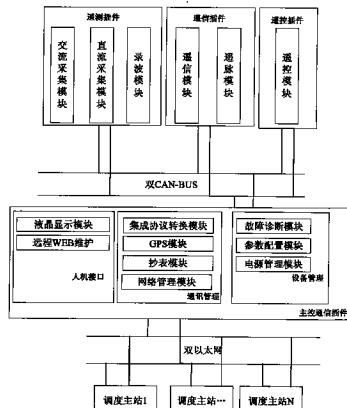
权利要求书1页 说明书5页 附图7页

(54) 发明名称

电气化铁路智能网络远程测控终端系统

(57) 摘要

本发明涉及一种电气化铁路智能网络远程测控终端系统，其特征在于：包括智能远程测控终端，所述智能远程测控终端包括主控通信插件、遥信插件、遥控插件、遥测插件通信，所述主控通信插件内设有人机接口、设备管理接口以及通信管理接口，所述主控通信插件通过双以太网与各调度主站通信，所述主控通信插件通过双 CAN-BUS 与遥信插件、遥控插件、遥测插件通信，该系统更有利于远程测控的管理与监测，具备更高的智能程度，以及高性能，高稳定性，高可操作性。



1. 一种电气化铁路智能网络远程测控终端系统,其特征在于:包括智能远程测控终端,所述智能远程测控终端包括主控通信插件、遥信插件、遥控插件、遥测插件,所述主控通信插件内设有人机接口、设备管理接口以及通信管理接口,所述主控通信插件通过双以太网与各调度主站通信,所述主控通信插件通过双 CAN-BUS 与遥信插件、遥控插件、遥测插件通信;所述人机接口内设有液晶显示模块和远程 WEB 维护模块,所述通信管理接口内设有集成协议转换模块、GPS 模块、抄表模块以及网络管理模块,所述设备管理接口内设有故障诊断模块、参数配置模块以及电源管理模块;所述液晶显示模块具有当地控制,数据浏览,文件查看和参数设置的功能;所述远程 Web 维护模块,用于解析数据文件中的数据,并调用 CGI 接口刷新页面;并具有数据远程 Web 浏览,设备维护,远程控制和远程设备升级的功能;所述网络管理模块使用两块主控通信板,为上行通信和下行数据的交互提供接口;所述集成协议转换模块用于实现通用协议的转换,所述通用协议可动态配置;所述 GPS 模块通过串口外接 GPS 设备,对所述 GPS 设备进行授时,或通过调度主站进行协议授时;所述抄表模块通过主控通信模块上的接口直接接入智能仪表,或通过 485 总线设备,一个端口读入 256 个仪表,然后统一通过集成协议转换模块上发到调度主站;所述故障诊断模块在电力系统发生故障及瞬时强干扰时自动记录故障数据,并通过对所述故障数据的分析了解系统暂态过程中系统各电参量的变化规律,校核电力系统计算程序及模型参数的正确性,并对故障记录波形数据进行变换,然后提取出高次谐波波形,为故障类型、故障点的确认提供依据;所述参数配置模块包括系统参数配置和设备参数配置,系统参数配置根据现场需求进行设备的配置,设备参数配置包括设备定值,阀值参数的设置;所述电源管理模块通过对软件运行模式的判断,控制芯片和电源的工作模式,进一步降低功耗;所述遥测插件内设有交流采集模块、直流采集模块以及录波模块,所述遥信插件内设有遥信模块及遥脉模块,所述遥控插件内设有遥控模块;所述遥信模块将数据以突发的传送模式传送给主控通信板,遥信缓冲进出采用乒乓算法;所述遥脉模块的遥脉数据按照电度数据进行处理;所述遥控模块的控制逻辑采用 SBO 模式,所述 SBO 模式包括选择超时、执行超时、防止遥控误动作;所述交流采集模块用于连续采集现场的交流电压、电流、直流电压,并采用了实时多通道同步采样技术;所述遥测模块对瞬时数据进行数字滤波和 FFT 运算后产生电压和电流的有效值数据进行计算;所述直流采集模块对直流输出装置进行监测,并对工作状态进行控制;所述录波模块对故障录波记录存储,录波数据的存储采用数据改进型压缩算法,所述录波模块的录波启动条件包括手动录波,过流滤波和过压录波。

## 电气化铁路智能网络远程测控终端系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及数据采集及监控领域,特别涉及一种电气化铁路智能网络远程测控终端系统。

### 背景技术

[0002] 随着电气化铁路的迅速发展,远程测控终端(RTU)应用越来越广泛,延伸出来的产品种类也越来越多,从使用情况来看,RTU的广泛使用大大提高了生产效率、为无人值守创造了条件,同时也增强了作业安全性,RTU的发展必定随着计算机技术、网络通信技术、传感器技术、数据库技术的快速发展而发展,同时作为工业领域的感知层设备,物联网的发展必然进一步推动RTU的普及,应用领域的拓宽,当前,众多现代企业面临着地域分散化、信息海量化、数据采集环境复杂化等种种问题,这正是制造业转型中远程测控系统的广阔应用舞台。

[0003] 1、电力远程测控终端产品面向对象较为单一,其技术指标都是面向特定领域的特定场合而设计的,产品通用性较差。

[0004] 2、产品功能设计上多侧重于满足系统整体的设计要求,互操作性相对较差,对操作的人员的要求比较高,管理复杂,人力成本高。

[0005] 3、系统的采集容量有限,在个别数据量较大的场合可能需要多台设备级联,而大量的级联方式势必会影响到系统的整体稳定性,信息量巨大,处理困难。

[0006] 4、测量功能单一,测控终端只满足于特定的测量功能,不能实现对个别故障的报警处理。从而需要增加单独的设备实现故障处理。

[0007] 5、铁路设备大量终端设备安放在户外,工作环境恶劣,可靠性要求高,抗电磁干扰以及电磁兼容要求较高。

[0008] 6、能耗较高。

### 发明内容

[0009] 为克服现有技术不足,本发明发明目的是提供一种用于电气化铁路电力系统中的智能网络远程测控终端系统,该系统更有利于远程测控的管理与监测,具备更高的智能程度,以及高性能,高稳定性,高可操作性。

[0010] 本发明技术方案如下:

[0011] 本发明一种电气化铁路智能网络远程测控终端系统,包括智能远程测控终端,所述智能远程测控终端包括主控通信插件、遥信插件、遥控插件和遥测插件,所述主控通信插件内设有人机接口、设备管理接口以及通信管理接口,所述主控通信插件通过双以太网与各调度主站通信,所述主控通信插件通过双CAN-BUS与遥信插件、遥控插件、遥测插件通信。

[0012] 所述人机接口内设有液晶显示模块和远程WEB维护模块,所述通信管理接口内设有集成协议转换模块、GPS模块、抄表模块以及网络管理模块,所述设备管理接口内设有故

障诊断模块、参数配置模块以及电源管理模块。

[0013] 所述遥测插件内设有交流采集模块、直流采集模块以及录波模块，所述遥信插件内设有遥信模块及遥脉模块，所述遥控插件内设有遥控模块。

[0014] 本发明显著优点在于：

[0015] 1、充分考虑多应用环境，全参数可配置，兼容主流通信协议，并可接入其他智能仪表类设备模块，作协议转发，数据模型符合 IEC61850，IP 层兼容 IPV6，并可作为物联网感知层，接入智能一次设备。硬件采用接插件方式，可根据不同的应用进行配置，并支持热插拔。

[0016] 2、具有多层次丰富，且符合用户体验的人机接口方式，并可以通过加入安全机制的 Web 浏览器进行远程维护，并加入故障诊断，报告等功能，故障消失后，装置自动重启动或自恢复，大大节省了人力和物力成本，也使无人值守的实现成为可能。

[0017] 4、超大的数据容量，单设备可以支持多达 120 路交流、128 路遥信、64 路遥控，单装置即可满足绝大多数变电所，AT 所，配电所的应用需求，超大规模电气化铁路配电所也可以多装置级联，同时装置的各插件都具备独立高性能 32 位 CPU 进行采集，并设计时钟同步机制，因此不会因为容量的变化，而影响设备的性能，同时还采用了独有多通道数据同步采样技术和录波数据压缩存储技术，可进行 120 通道数据同步采样以及十年的故障波形数据。

[0018] 5、设计充分考虑可靠性，采用双网双主板双通道设计，领先于业内广泛采用的单网或单通信板双网模式，在硬件上提供了更多的网络支持，在软件上通过链路检测机制保证任何一个时刻总有一个连接保持，提高了系统网络通信的可靠性。平均无故障工作时间 (MTBF) 不低于 100000h。各插件的设计充分考虑装置的绝缘性能及抗干扰性，除电源电压突降和中断为 2 级外，其他电磁兼容指标为 4 级。

[0019] 6、所有的部件全部采用低功耗，高性能芯片，软件采用多态节能控制模式，标准配置下正常工作时功率低于 10W，远低于业内平均 40W 的水平。

## 附图说明

[0020] 图 1 为本发明所述电气化铁路智能网络远程测控终端系统示意图。

[0021] 图 2 为本发明所述远程 Web 维护模块模型图。

[0022] 图 3 为本发明所述集成协议转换模块模型。

[0023] 图 4 为本发明所述遥信模块流程图。

[0024] 图 5 为本发明所述遥信乒乓算法图。

[0025] 图 6 为本发明所述遥控选择过程流程图。

[0026] 图 7 为本发明所述遥控“执行”过程图。

[0027] 图 8 为本发明所述遥控选择超时过程图

[0028] 图 9 为本发明所述遥控执行超时过程图。

## 具体实施方式

[0029] 现结合说明书附图 1 介绍本发明所述的电气化铁路智能网络远程测控终端系统具体实施方式：一种电气化铁路智能网络远程测控终端系统，包括智能远程测控终端，所述智能远程测控终端包括主控通信插件、遥信插件、遥控插件和遥测插件，所述主控通信插件内设有人机接口、设备管理接口以及通信管理接口，所述主控通信插件通过双以太网与各

调度主站通信,所述主控通信插件通过双 CAN-BUS 与遥信插件、遥控插件、遥测插件通信。

[0030] 所述人机接口内设有液晶显示模块和远程 WEB 维护模块,所述通信管理接口内设有集成协议转换模块、GPS 模块、抄表模块以及网络管理模块,所述设备管理接口内设有故障诊断模块、参数配置模块以及电源管理模块。

[0031] 所述遥测插件内设有交流采集模块、直流采集模块以及录波模块,所述遥信插件内设有遥信模块及遥脉模块,所述遥控插件内设有遥控模块。

[0032] 工作过程:

[0033] 从硬件结构上看,本发明系统采用可组态插件模式,包括主控通讯插件、遥信插件、遥控插件、遥测插件。各插件具有独立 CPU,各插件中的各模块进行数据采集运算传输,插件之间的通讯通过主备冗余的双 CAN-BUS 联接,主控通讯插件负责对外进行网络通信将各插件上所采集到的数据汇总给各调度主站,丰富的外部接口可接入各种各种协议的其他设备,通过协议转换,将采集的数据集中上传。

[0034] 软件根据功能采用模块化设计。

[0035] 所述主控通讯插件采用内嵌实时操作系统的 ARM11 处理器,设有人机接口、通信管理、设备管理等应用,所述人机接口应用中含有液晶显示模块,远程 Web 维护模块等,所述通信管理应用中包括网络管理模块、集成协议转换模块、GPS 模块、抄表模块等;所述设备管理应用中包括故障诊断模块,参数配置模块,电源管理模块,数模隔离设计。

[0036] 所述液晶显示模块采用 QT 设计,可实现当地控制,数据浏览,文件查看,参数设置等功能,该模块可根据实际需求可选配。

[0037] 所述远程 Web 维护模块,采用基于安全策略的 WebServer 技术,可实现数据远程 Web 浏览,设备维护,远程控制,远程设备升级等功能。WebServer 的数据取自数据文件,系统数据管理单元定时将系统的遥信、遥测、遥脉等数据信息写入数据文件中,该模块只解析数据文件中的数据,并调用 CGI 接口刷新页面。其模型图如图 2 所示。

[0038] 所述网络管理模块:网络管理模块为上行通信和下行数据的交互提供接口,网络部分采用双网双冗余模式:系统采用双主板冗余的工作方式,使用两块主控通信板,单个通信板向上行开放 2 个网口,双通信板共可提供 4 个网口该解决方案可以使系统的通信可靠性再提高 50%,以 104 协议通信模式为例,在实现上主站为两个主通信板分配两个 IP 地址,同两个通信板同时保持连接,正常情况下只有一个连接保持数据传输激活状态,另一个连接处于链路的测试状态中,当主站检测到主连接中断并且重连多次不能成功后,主站将会启动备用连接的数据传输,如主用连接恢复正常则主用连接转为链路测试状态。

[0039] 所述集成协议转换模块实现业内通用协议的转换,各接口协议可动态配置,设备设计支持协议包括 IEC60870-5-101、IEC60870-5-104、modbus、cdt、gps 等目前业内较为通用的协议标准,数据模型的定义符合 IEC61850 协议,为将来一致性设计做兼容准备,并为物联网的发展提供扩展接口,一旦一次设备的物连智能化改造完成,该发明作为物连网感知层设备可无缝集成智能一次设备。软件模块包括:srcProtocol(源协议)、dstProtocol(目标协议)、RTdatamanage(实时数据管理)。数据流如图 3 所示。

[0040] 所述 GPS 模块可通过串口外接 GPS 设备,对设备进行授时,同步设备所有插件时钟,此为故障录波,SOE 记录,故障分析等模块的基础,该发明中的时钟设计,既可以通过 GPS 模块进行授时,也可以通过调度主站进行协议授时。该功能可配置。

[0041] 所述抄表模块可通过主控通信模块上丰富的接口,直接接入智能仪表,或通过 485 总线设备,一个端口可读入 256 个仪表,如数据文件后,统一通过集成协议转换模块上发到调度主站。

[0042] 所述故障诊断模块:是在电力系统发生故障及瞬时强干扰时能自动记录故障数据,它可以记录因短路故障、系统振荡、频率崩溃、电压崩溃等大扰动引起的系统电流、电压及其导出量,通过对故障记录数据的分析了解系统暂态过程中系统各电参量的变化规律,校核电力系统计算程序及模型参数的正确性,并对故障记录波形数据进行变换后,提取出高次谐波波形,从而为故障类型、故障点的确认提供依据。

[0043] 所述参数配置模块:又可细分为系统参数配置和设备参数配置,系统参数配置可根据现场需求进行设备的配置,其中包括:设备插件信息配置、通信协议及协议参数配置、系统运行日志记录配置、通讯端口配置、通信速率配置、运行模式配置等。设备参数配置包括设备定值,阀值等参数的设置以适应不同场合的需求。

[0044] 所述电源管理模块:通过对软件运行模式的判断,控制芯片和电源的工作模式,进一步降低功耗。

[0045] 所述遥信模块:单插件可采集 64 路单点遥信信息或 32 路双点遥信信息,隔离电压能高达 5KV,软硬件防抖,输入节点采用无源干节点和有源湿节点并存,以适应不同的现场需求。数据以突发的传送模式传送给主控通信板。分辨率高达 1ms,脉宽可整定,可准确记录遥信的 COS 信息,SOE 信息存储深度高达 1024 个点。其工作流程图如图 4 所述:为了在有限的空间和时间里,快速响应,遥信缓冲进出采用乒乓算法,其原理如图 5 所示:

[0046] 所述遥脉模块:遥脉板卡的脉冲分辨率可达到 1ms,脉冲计数范围为 0—0xffffffffffff 之间,遥脉数据按照电度数据处理,以下以一款带有脉冲输出的电表为例连续运行 24 小时的误差对比:

[0047] 所述遥控模块:支持 32 位双位遥控输出,控制逻辑采用了 SBO(select before operation) 模式,包括选择超时、执行超时、防止遥控误动作,软硬件两级校验,多环节闭锁设计,动态自检,并使用了超时加校验的控制机制,确保遥控正确率高达 99.99%,防止误动作,控制脉宽可整定,触电容量为 16A@250VAC 或 10A@24VDC,可直接驱动大电流开关设备,减少现场中间装置,控制方式为单点或分 / 合闸双点控制方式。遥控的执行过程参见图 6.7.8.9 所示过程。

[0048] 所述遥测模块中包括交直流采集模块和录波模块。其中交流采集模块主要用于连续采集现场的交流电压、电流、直流电压等,并采用了独创实时多通道同步采样技术,最高可达 120 通道的同步采样启动,该技术可大大提高故障分析的准确度。遥测模块还对瞬时数据进行数字滤波和 FFT 运算后产生电压和电流的有效值数据,并且计算出有功功率、无功功率、视在功率、功率因素、频率等信息。计算精度高达 0.2%。

[0049] 所述直流采集模块:可对 UPS 等直流输出装置进行监测,并对工作状态进行控制。

[0050] 所述录波模块:录波启动条件可整定,可整定为手动录波,过流滤波、过压录波等,采用国内独创高精度多通道同步采样技术以实现 120 个通道 40 周波的同步采样。故障录波记录存储,遥测插件可连续存储 120 个通道 40 周波的故障波形信息或等数据大小的固定通道的波形数据。录波数据的存储采用数据改进型压缩算法,在有限的空间上记录更多的历史记录数据,为电能质量以及故障判断提供原始数据依据。

[0051] 本发明不限于上述实施方式,对于本领域普通技术人员而言,对上述实施方式所做出的任何显而易见的改进或变更,都不会超出本发明的构思和所附权利要求的保护范围。

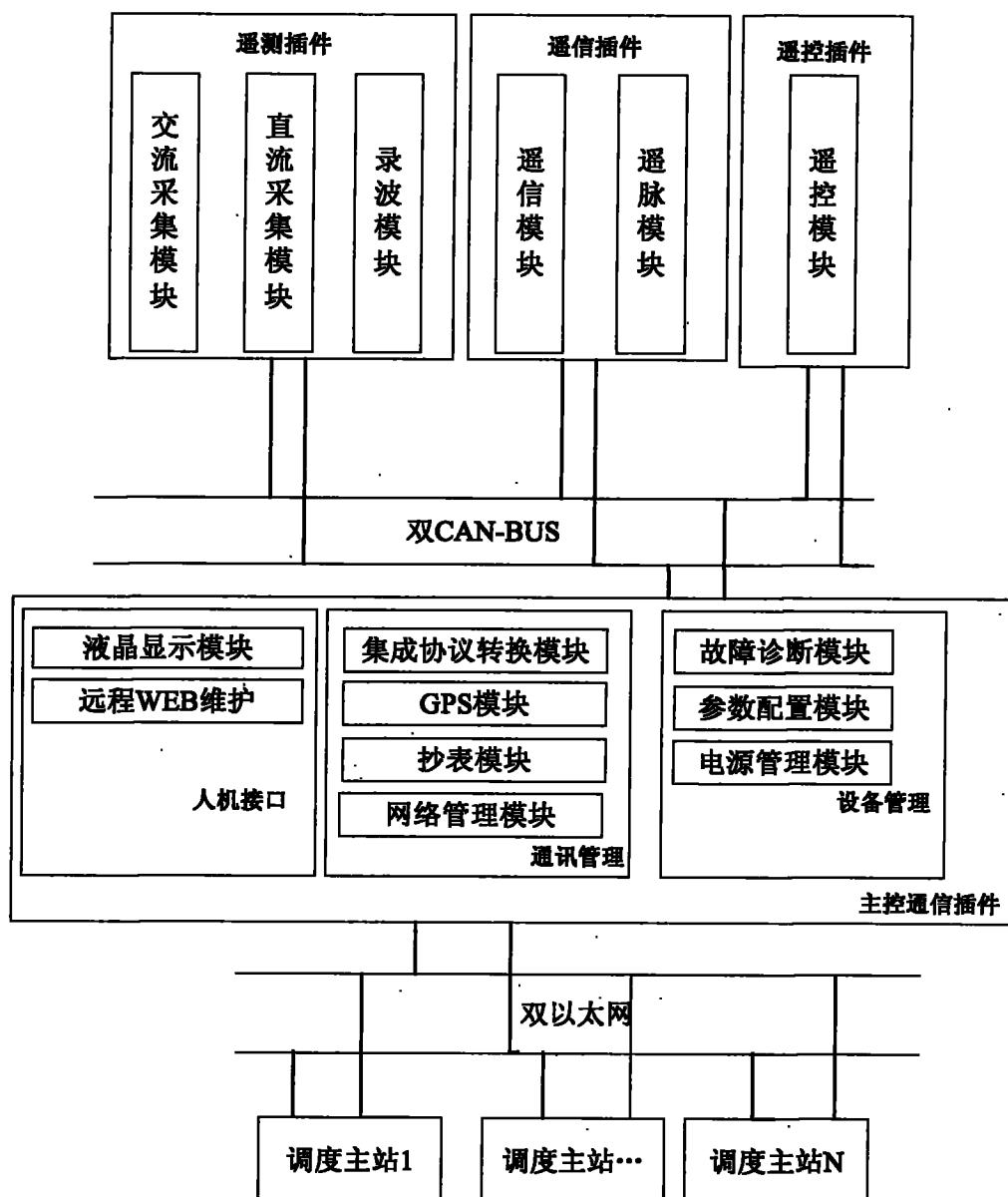


图 1

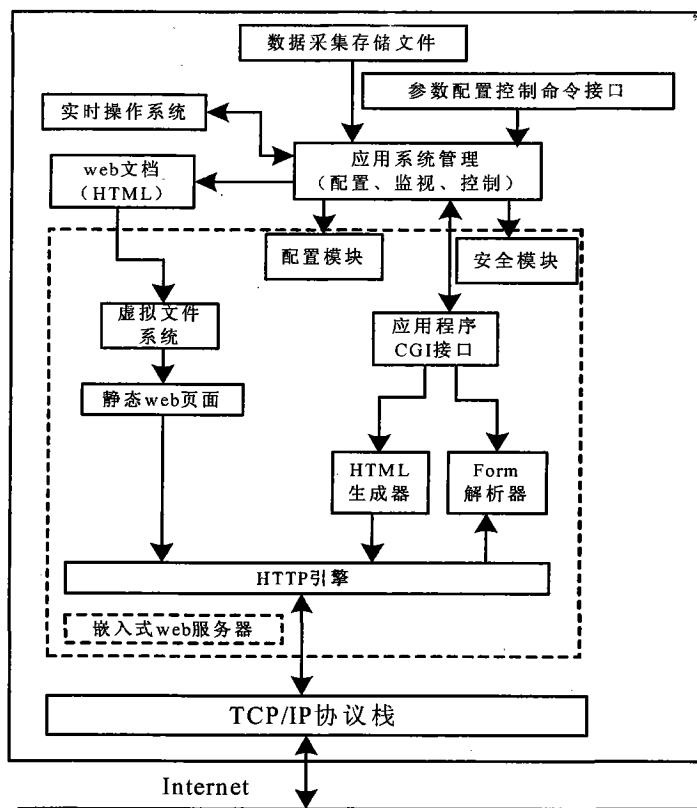


图 2

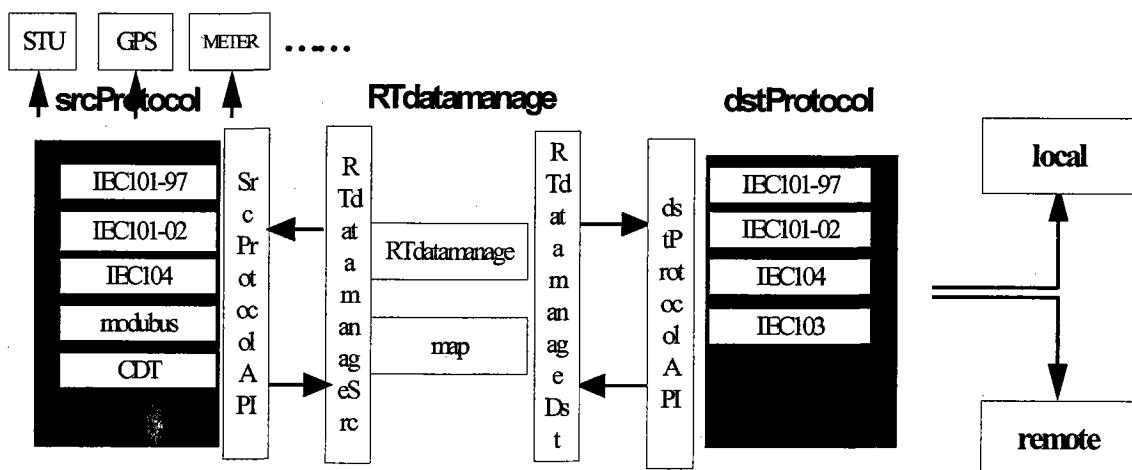


图 3

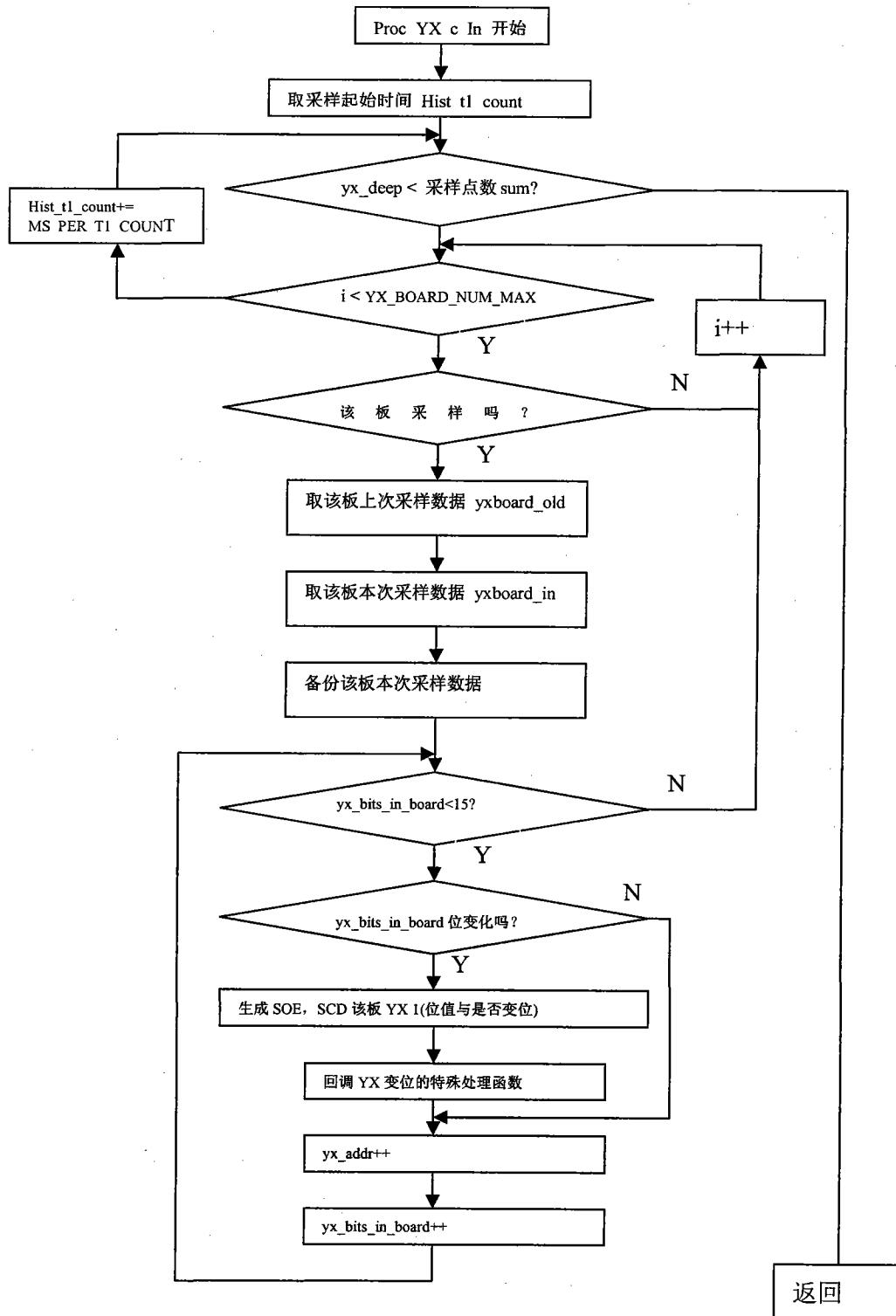


图 4

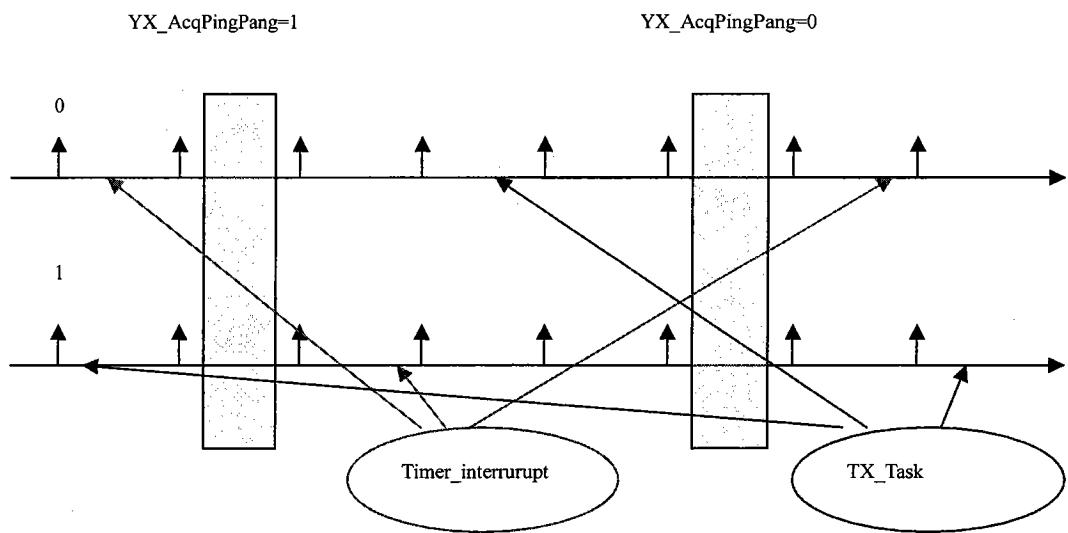


图 5

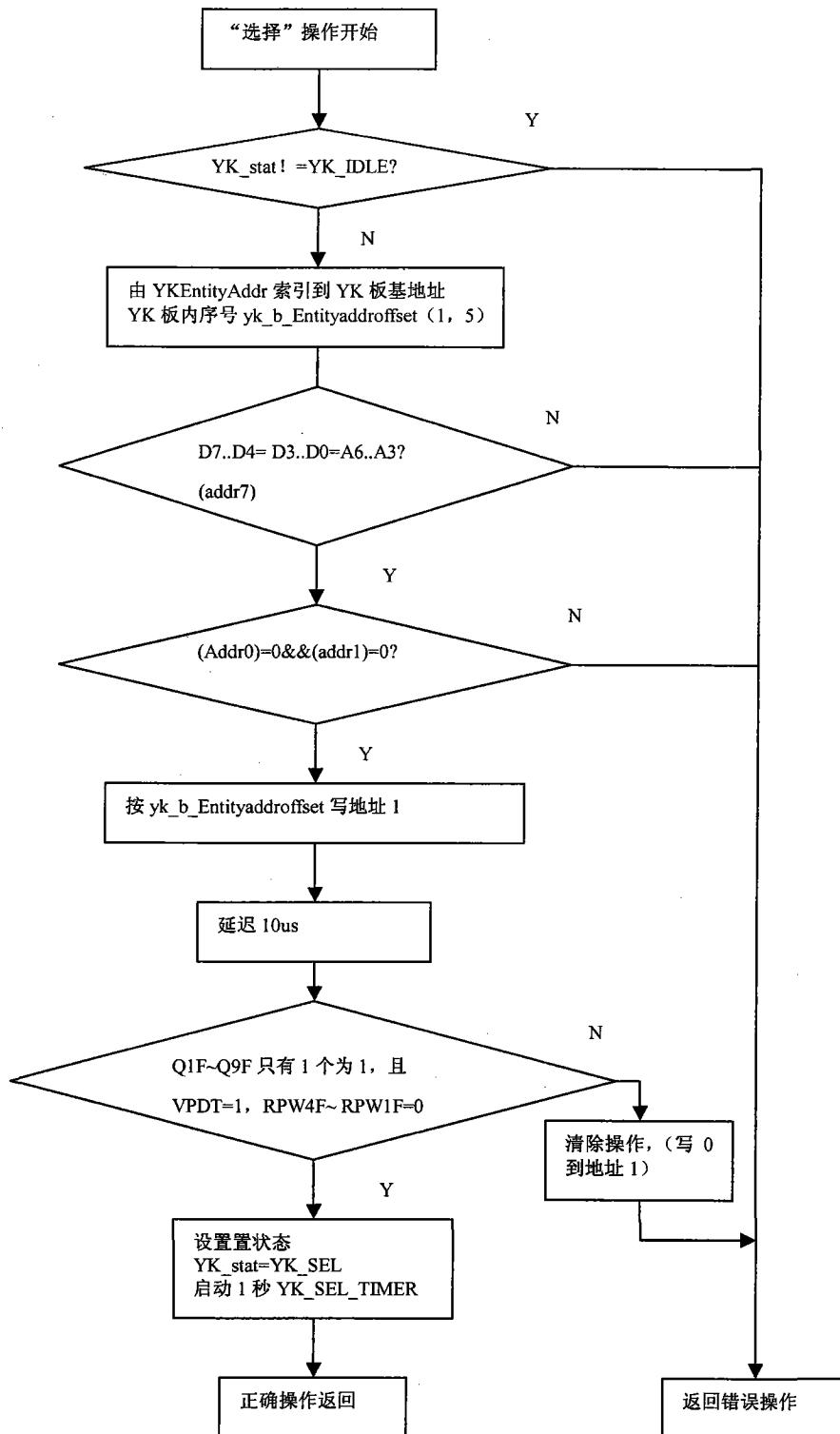


图 6

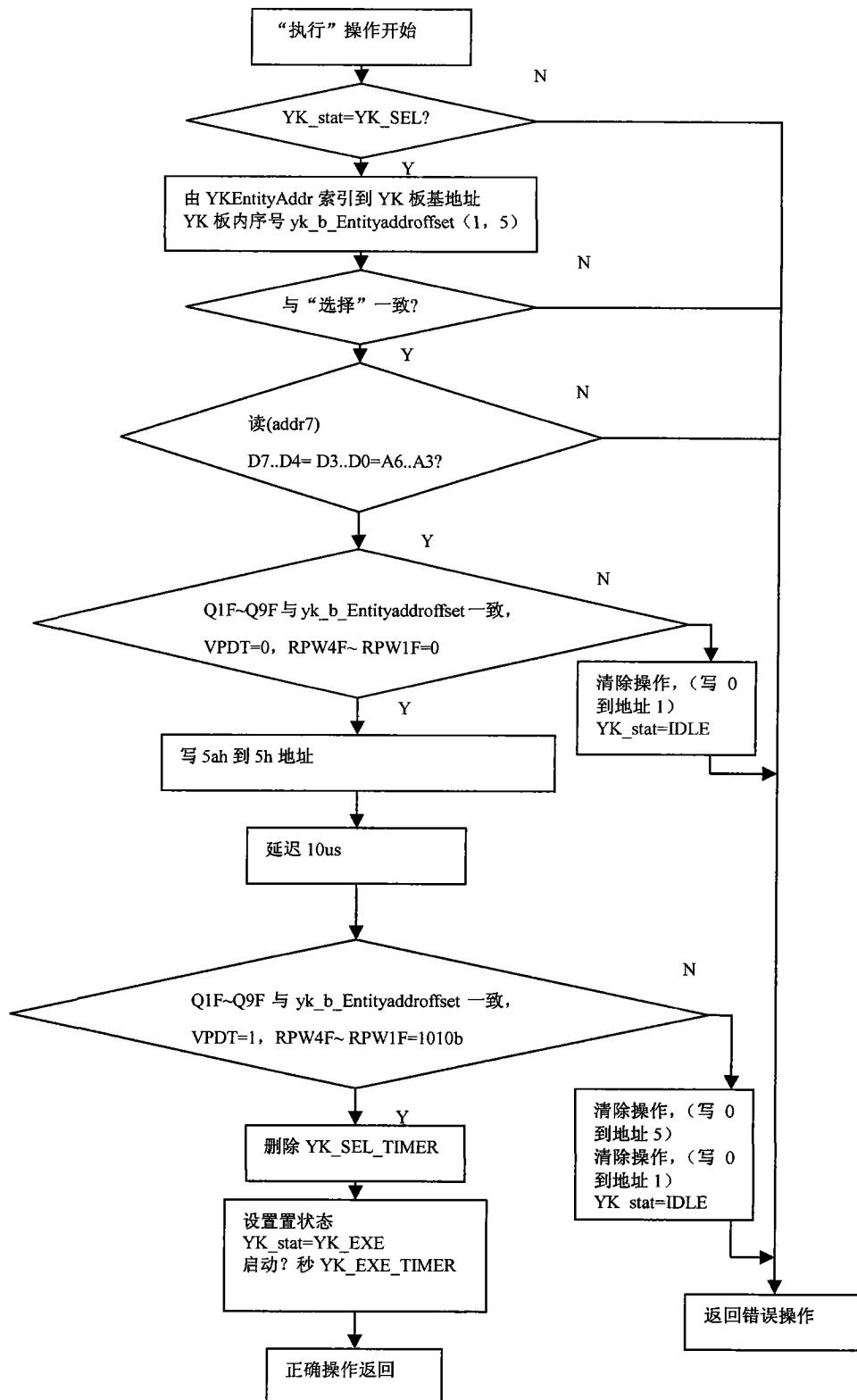


图 7

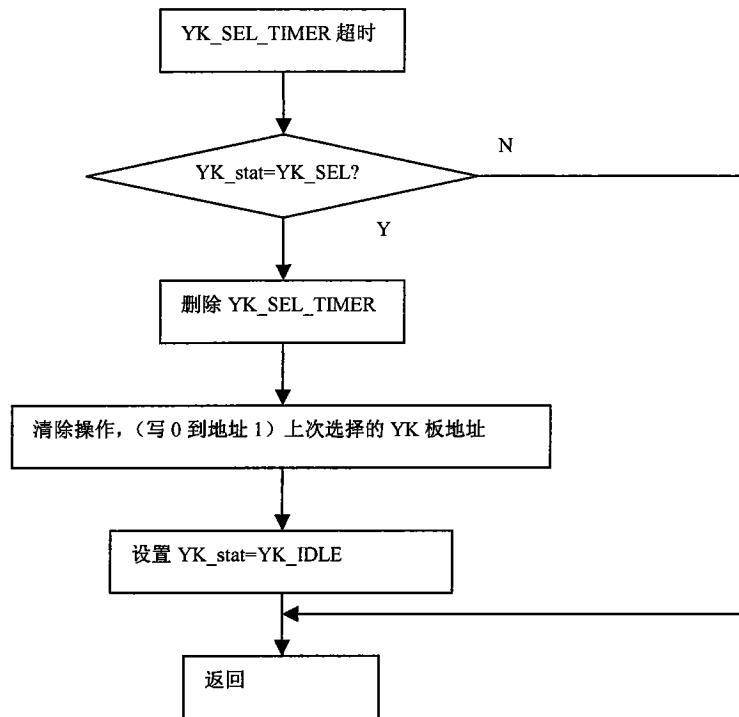


图 8

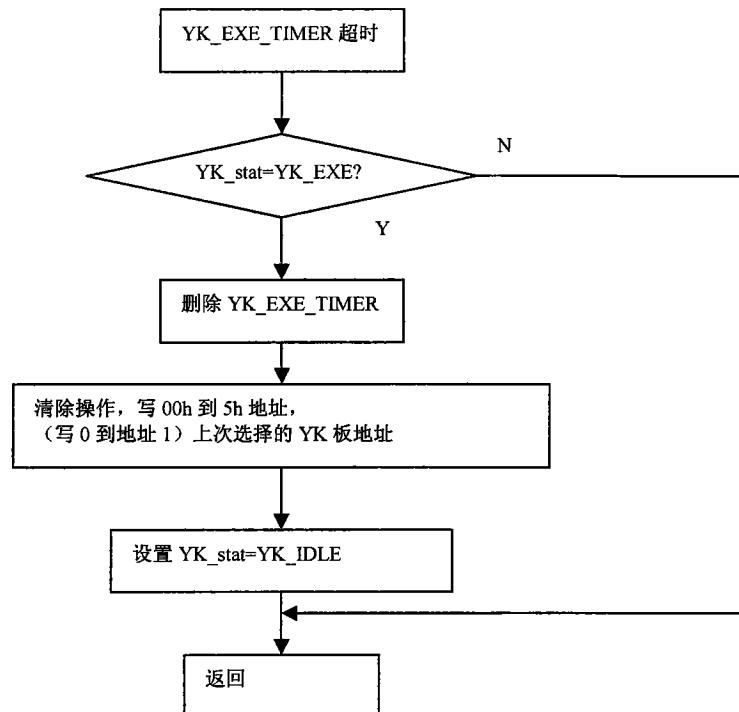


图 9