(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 103036625 A
(43)申请公布日 2013.04.10

(21)申请号 201210529148.5

(22)申请日 2012.12.07

(71)申请人 辽宁省电力有限公司营口供电公司
地址 115000 辽宁省营口市站前区渤海大街东 40 号
申请人 国家电网公司

(72)发明人 王家同 顾晓华 高永俊 佟玲 刘聪 张成

(74)专利代理机构 沈阳晨创科技专利代理有限责任公司 21001
代理人 任玉龙

(51)Int.Cl.
H04B 17/00(2006.01)
G01R 19/00(2006.01)
G01R 31/00(2006.01)
G08C 17/02(2006.01)
G08C 19/00(2006.01)
G08C 23/06(2006.01)

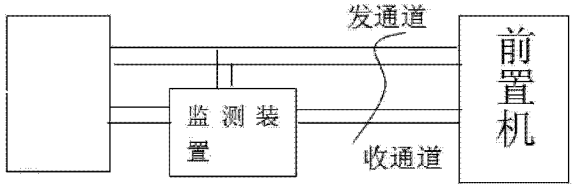
权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图 4 页

(54)发明名称

一种远动 RTU 及信道检测系统设计方法

(57)摘要

一种远动 RTU 及信道检测系统设计方法，确认 RTU 及信道监测系统的结构应为集散控制系统，即每个变电站各安装一台前端机；电力调度中心用一台工业控制计算机进行集中管理控制；应用了 GSM 系统的 CSD 数据通信方式实现现场主控单元与监控中心的双向数据通信；并将报警息利用短消息方式传输至管理人员手机中；CPU 首先初始化；之后分别采集遥测，遥信，载频信道数据，然后根据相关原则进行故障判别；如果发现系统出现异常，则启动 GSM 通信模块将故障信息发送致后台监控中心。本发明的优点：用于监测 RTU 或其它设备电压电流情况。具有遥信、遥控功能，可对于 RTU 或其它设备进行遥控操作。操作过程中的数据存贮于数据库中以备查用。



CN 103036625 A

1. 一种远动 RTU 及信道检测系统设计方法，其特征在于：所述的远动 RTU 及信道检测系统设计方法的方案确定：

确认 RTU 及信道监测系统的结构应为集散控制系统，即每个变电站各安装一台前端机；电力调度中心用一台工业控制计算机进行集中管理控制；有下面四种通信方式可供采用：

[1] 仍利用变电站原有的通信信道，即光缆或电缆等方式；

[2] 利用电话通信网络；

[3] 采用无线集群通信网络；

[4] 利用 GSM 公众无线移动通信网络；

上述通信方式中，第一种方式对 RTU 及通道一般故障可进行有效判断，但对 RTU 及通道同时故障或通道误码率高则无法判断，但比较实用、成本低且没有维护费用；

第二种方式是一种可用的方式，但仍然是一种有线的传输方式，如果出现外力破坏和自然灾害造成电话线中断，同样会使系统无法正常工作；

第三种，采用无线集群通信方式可以克服前两种方式的缺点，但需要建立通信基站，其通信距离受到发射功率的限制，建站费用高并涉及申请频点等工作，而且需花费很大精力对通信系统进行维护；

第四种通信方式是建立在 GSM 公众无线移动通信网络基础上的通信方式，无需网络维护，可进行语音、数据和短消息等通信；这种通讯方式具有使用费用低，通信距离不受限制，通信效果稳定，数据传输可靠等特点；通过方案比较，只有将第一种方式和第四种通信方式分别进行研制，才能适合不同用户的需求；

系统结构及工作原理：

利用远动通道本身实现故障检测系统结构，安装在 RTU 端，始终监听 RTU 的收通道，当收通道信号正常时，此装置处于监听状态，不影响 RTU 的正常通信；当收通道信号无载频时，信号电平低于 -40DB，此装置甩开 RTU 发通道，并将 RTU 状态利用 CDT 规约上发调度端；此装置可采集 8 路 RTU 的状态量和 8 路模拟量（0-30V），并具有两路遥控；

利用 GSM 通信实现故障监测系统结构：整个系统由三大部分组成：即安装于各变电站现场的前端机部分、后台监控中心系统和 GSM 无线公众通信系统；

前端机完成对变电站各种遥测信号、遥信信号和载频信号的采集；当出现异常情况时通过 GSM 无线通信系统，将相关数据上传至后台监控中心，也可以接收由监控中心传来的各种指令和数据并进行相关操作；

后台监控中心接收由前端机上传的现场数据，并可实现声光报警；可随时调取前端机工作状态和载频信道数据，向前端机发送各种操作命令，下载相关数据；

本系统主要应用了 GSM 系统的 CSD 数据通信方式实现现场主控单元与监控中心的双向数据通信；并将报警息利用 SIM 短消息方式传输至管理人员手机中；

由于采用 GSM 的 CSD 数据方式和 SIM 短消息数据通信方式，因而本系统具有实时性强，自动数据处理功能完善，传输速度快，抗干扰能力强，兼容性好等特点；

利用远动通道本身实现故障检测设计原理：采用 INTEL 公司的 N80C196KB16 位单片机，通道管理部分利用 AM7910 芯片来检测通道的好坏，利用一个继电器实现通道的切换；数据采集部分完成 YC 和 YX 数据的采集；遥控执行部分可直接作用于 RTU 的交、直流电源或复位

电路；数据接口部分可与 RTU 或其它装置接口，实现互相监视；面板显示部分可显示 RTU 的工作状态、通道状态、YX 状态等；

利用 GSM 通信实现故障检测前端机硬件及软件设计原理：为了满足前述技术要求，确定前端机的结构：前端机主要以单片微处理器 C8051F020 为核心，在单片微处理器外围扩展了两个载频接口，一个八输入端口 12 位的遥测信号接口，一个八输入端口的遥信输入接口；两个遥控开关输出端口，一个 RS-232 串行通信接口以及状态指示灯阵列；

单片微处理器 C8051F020 是一款完全集成的混合信号系统级芯片，与 8051 指令集完全兼容；C8051F020 是一款真正独立工作的片上系统，将 C8051F020 用于 RTU 及信道监测系统，可大量减少外围器件，充分发挥 F020 的高速度特点，大大提高了系统的集成度；

载频信道接口的功能是将载频信道数据经转换后读入单片微处理器；采用了两片 FSK 调制解调器芯片 AM7910 来实现对于上下行载频数据的转换；AM7910 是一款专门用于低速串行模拟信道的 FSK 调制解调器芯片，其特点是支持 CCITT V.21，V.23，Bell103，Bell202 规约，通信速率 300-2400bit/s；

由于单片微处理器 C8051F020 有两个串行通信接口 UART，但其中之一已分配给了 GSM 通信模块使用；因此，上下载频两个通道只有一个串行通信接口可供使用；为满足上下载频通道的转换要求，采用了一片 MCS-51 系列单片机 89C2051 设计了一个串行 / 并行数据转换电路；这样一来，两个载频信道中，其中之一采用一片 AM7910 直接转换载频数据，并送入 C8051F020 的一个串行接口中；另外一个载频信道数据经 AM7910 转换后送入 89C2051 单片机的串行接口中，然后经 89C2051 进行预处理，并转换为并行数据，将并行载频数据送入 C8051F020 的并行接口中；

对于遥测信号接口，要求其输入最高电压为 ±30V，而 C8051F020 单片微处理器的片内 A/D 转换器最高输入电压为＋ 3V；对于＋ 30V 的输入电压，采用了电阻分压衰减电路，将＋ 30V 的输入电压降为＋ 3V 输入；而为了测量 -30V 的输入电压，设计了采用运算放大器进行反相放大，将－ 30V 的输入电压降低为＋ 3V 输入；两种电路设计在同一电路板上，用短路跳线方法进行切换正负输入；利用片内可编程放大器和相关软件，可实现 0-30V；0-15V；0-7.5V 档位的自动切换，大大简化了测量工作，并且提高了测试精度；

遥信信号接口中，采用了光电耦合器将输入遥信信号与本系统隔离，减少了外界干扰对于系统的影响；

GSM 通信模块：GSM 通信模块采用西门子公司的工业通信模块 TC35T；TC35T 具有语音、数据、短消息、FAX 四种传输方式；工作在 GSM-900MHz 和 1800MHz 频带范围内；工作电源 8-30V；波特率为 300bps-115kbps，在 1200bps-115kbps 为自动波特率设置；数据传送采用 AT 命令集；对外提供标准的 RS232 接口和电源接口；应用时将单片微处理器 C8051F020 配上标准 RS232 串行口芯片与 TC35T 的串行口用电缆直接连接，就可以使用了；

TC35T 模块在使用前必须用一台电脑离线对 TC35T 进行初始化设置，并将设置参数存贮在 TC35T 中；

由于模块在数据通信模式下不再接收收其它 AT 指令，只能进行数据传输；因而需要使用 " +++ " 命令进行数据模式到命令模式的切换；

在流程图中，CPU 首先初始化；之后分别采集遥测，遥信，载频信道数据，然后根据相关原则进行故障判别；如果发现系统出现异常，则启动 G S M 通信模块将故障信息发送致后

台监控中心。

2. 按照权利要求 1 所述的远动 RTU 及信道检测系统设计方法，其特征在于：所述的远动 RTU 及信道检测系统设计方法，能够同时在线对 RTU 装置和信道载体进行监控的一种基于 GSM 网通讯；主站集中显示各子站 RTU 上传数据、判断故障，又能实现对子站进行遥控、遥测、遥信等多功能的监控系统。

3. 按照权利要求 1 所述的远动 RTU 及信道检测系统设计方法，其特征在于：所述的远动 RTU 及信道检测系统设计方法，能实现对 RTU 和通道的在线监测，具有故障判断、报警、存储、报文显示功能，远方终端具有遥测、遥信、遥控和通道故障判断功能，利用 GSM 信道实现 RTU 和信道的在线监测，用于任何类型的远动 RTU 和通道。

一种远动 RTU 及信道检测系统设计方法

技术领域

[0001] 本发明涉及控制系统技术领域，特别涉及了一种远动 RTU 及信道检测系统设计方法。

背景技术

[0002] 在变电站的运行过程中，需由远方的电力调度中心进行实时监控。将有关运行参数和状态信息通过信道，光纤电缆等，上传调度中心并将控制指令下发至变电站 RTU 中。

[0003] 但是在这一运行过程中，经常会出现由于某种原因使变电站与电力调度中心失去信号联系，在电力调度中心无法判断是变电站 RTU 运行出现错误导至 RTU 系统死机，至使数据无法上传，还是由于信道故障造成通信失败。因而给系统管理和安全生产造成影响甚至发生事故。

发明内容

[0004] 本发明的目的是为了精准地监测变电站相关设备，特提供了远动 RTU 及信道检测系统设计方法。

[0005] 本发明提供了一种远动 RTU 及信道检测系统设计方法，其特征在于：所述的远动 RTU 及信道检测系统设计方法的方案确定：

[0006] 确认 RTU 及信道监测系统的结构应为集散控制系统，即每个变电站各安装一台前端机。电力调度中心用一台工业控制计算机进行集中管理控制；有下面四种通信方式可供采用：

[0007] [1] 仍利用变电站原有的通信信道，即光缆或电缆等方式；

[0008] [2] 利用电话通信网络；

[0009] [3] 采用无线集群通信网络；

[0010] [4] 利用 GSM 公众无线移动通信网络；

[0011] 上述通信方式中，第一种方式对 RTU 及通道一般故障可进行有效判断，但对 RTU 及通道同时故障或通道误码率高则无法判断，但比较实用、成本低且没有维护费用；

[0012] 第二种方式是一种可用的方式，但仍然是一种有线的传输方式，如果出现外力破坏和自然灾害造成电话线中断，同样会使系统无法正常工作。

[0013] 第三种，采用无线集群通信方式可以克服前两种方式的缺点，但需要建立通信基站，其通信距离受到发射功率的限制，建站费用高并涉及申请频点等工作，而且需花费很大精力对通信系统进行维护。

[0014] 第四种通信方式是建立在 GSM 公众无线移动通信网络基础上的通信方式，无需网络维护，可进行语音、数据和短消息等通信。这种通讯方式具有使用费用低，通信距离不受限制，通信效果稳定，数据传输可靠等特点。通过方案比较，只有将第一种方式和第四种通信方式分别进行研制，才能适合不同用户的需求。

[0015] 系统结构及工作原理：

[0016] 利用远动通道本身实现故障检测系统结构如下图 1 :

[0017] 此装置安装在 RTU 端,始终监听 RTU 的收通道,当收通道信号正常时,此装置处于监听状态,不影响 RTU 的正常通信。当收通道信号无载频时,信号电平低于 -40DB,此装置甩开 RTU 发通道,并将 RTU 状态利用 CDT 规约上发调度端。此装置可采集 8 路 RTU 的状态量和 8 路模拟量(0-30V),并具有两路遥控 ;

[0018] 利用 GSM 通信实现故障监测系统结构 :如下图 2

[0019] 整个系统由三大部分组成 :即安装于各变电站现场的前端机部分、后台监控中心系统和 GSM 无线公众通信系统 ;

[0020] 前端机完成对变电站各种遥测信号、遥信信号和载频信号的采集。当出现异常情况时通过 GSM 无线通信系统,将相关数据上传至后台监控中心,也可以接收由监控中心传来的各种指令和数据并进行相关操作。

[0021] 后台监控中心接收由前端机上传的现场数据,并可实现声光报警。可随时调取前端机工作状态和载频信道数据,向前端机发送各种操作命令,下载相关数据。

[0022] GSM 无线移动通信系统 GSM(Global Sysent Mobilecommunication) 为全球移动通信系统。是目前基于时分多址技术的移动通信体制中比较成熟,完善,应用最广泛的一种系统,目前是我国公众移动通信网的主要方式。该系统主要提供语音,短消息,数据等业务。基于数据业务和短消息的通信方式,可以做成传输各种检测,监控数据信号和控制命令的数据通信系统。目前在军事、国防、工业等领域,已开始用于远程监控,定位导航,个人通信终端等。由于我国目前已经建立了完善的 GSM 公众移动通信网络,因而应用上述系统就无需再组建专用通信网络,也不需大量的系统维护费用。

[0023] 本系统主要应用了 GSM 系统的 CSD 数据通信方式实现现场主控单元与监控中心的双向数据通信。并将报警息利用 SIM 短消息方式传输至管理人员手机中。

[0024] 由于采用 GSM 的 CSD 数据方式和 SIM 短消息数据通信方式,因而本系统具有实时性强,自动数据处理功能完善,传输速度快,抗干扰能力强,兼容性好等特点。

[0025] 利用远动通道本身实现故障检测设计原理 :如图 3

[0026] 此装置的核心是采用 INTEL 公司的 N80C196KB16 位单片机,通道管理部分利用 AM7910 芯片来检测通道的好坏,利用一个继电器实现通道的切换。数据采集部分完成 YC 和 YX 数据的采集。遥控执行部分可直接作用于 RTU 的交、直流电源或复位电路。数据接口部分可与 RTU 或其它装置接口,实现互相监视。面板显示部分可显示 RTU 的工作状态、通道状态、YX 状态等。

[0027] 利用 GSM 通信实现故障检测前端机硬件及软件设计原理 :

[0028] 为了满足前述技术要求,确定前端机的结构如图 4 所示

[0029] 前端机主要以单片微处理器 C8051F020 为核心,在单片微处理器外围扩展了两个载频接口,一个八输入端口 12 位的遥测信号接口,一个八输入端口的遥信输入接口。两个遥控开关输出端口,一个 RS-232 串行通信接口以及状态指示灯阵列。

[0030] 单片微处理器 C8051F020 是一款完全集成的混合信号系统级芯片,与 8051 指令集完全兼容。

[0031] C8051F020 是一款真正独立工作的片上系统,将 C8051F020 用于 RTU 及信道监测系统,可大量减少外围器件,充分发挥 F020 的高速度特点,大大提高了系统的集成度。

[0032] 载频信道接口的功能是将载频信道数据经转换后读入单片微处理器。采用了两片FSK调制解调器芯片AM7910来实现对于上下行载频数据的转换。AM7910是一款专门用于低速串行模拟信道的FSK调制解调器芯片，其特点是支持CCITT V.21，V.23，Bell 103，Bell 202规约，通信速率300—2400bit/s。外围电路简单，利用外部跳线，就可实现多种规约，多种速率，多种工作方式选择。

[0033] 由于单片微处理器C8051F020有两个串行通信接口UART，但其中之一已分配给了GSM通信模块使用。因此，上下载频两个通道只有一个串行通信接口可供使用。为满足上下载频通道的转换要求，采用了一片MCS-51系列单片机89C2051设计了一个串行/并行数据转换电路。这样一来，两个载频信道中，其中之一采用一片AM7910直接转换载频数据，并送入C8051F020的一个串行接口中。另外一个载频信道数据经AM7910转换后送入89C2051单片机的串行接口中，然后经89C2051进行预处理，并转换为并行数据，将并行载频数据送入C8051F020的并行接口中。载频信道原理图，如图5所示。

[0034] 对于遥测信号接口，要求其输入最高电压为±30V，而C8051F020单片微处理器的片内A/D转换器最高输入电压为＋3V。对于＋30V的输入电压，采用了电阻分压衰减电路，将＋30V的输入电压降为＋3V输入。而为了测量-30V的输入电压，设计了采用运算放大器进行反相放大，将－30V的输入电压降低为＋3V输入。两种电路设计在同一电路板上，用短路跳线方法进行切换正负输入。利用片内可编程放大器和相关软件，可实现0-30V；0-15V；0-7.5V档位的自动切换，大大简化了测量工作，并且提高了测试精度。电平转换电路如图6所示。

[0035] 遥信信号接口中，采用了光电耦合器将输入遥信信号与本系统隔离，减少了外界干扰对于系统的影响。遥信接口电路，如图7所示。

[0036] GSM通信模块：GSM通信模块采用西门子公司的工业通信模块TC35T。TC35T具有语音、数据、短消息、FAX四种传输方式；工作在GSM-900MHz和1800MHz频带范围内；工作电源8-30V；波特率为300bps-115kbps，在1200bps-115kbps为自动波特率设置；数据传送采用AT命令集；对外提供标准的RS232接口和电源接口。应用时将单片微处理器C8051F020配上标准RS232串行口芯片与TC35T的串行口用电缆直接连接，就可以使用了。

[0037] TC35T模块在使用前必须用一台电脑离线对TC35T进行初始化设置，并将设置参数存贮在TC35T中。

[0038] 由于模块在数据通信模式下不再接收收其它AT指令，只能进行数据传输。因而需要使用" +++ "命令进行数据模式到命令模式的切换。

[0039] 前端机软件主程序流程如图8所示。在流程图中，CPU首先初始化。之后分别采集遥测，遥信，载频信道数据，然后根据相关原则进行故障判别。如果发现系统出现异常，则启动GSM通信模块将故障信息发送致后台监控中心。

[0040] 所述的远动RTU及信道检测系统设计方法，能够同时在线对RTU装置和信道载体进行监控的一种基于GSM网通讯。主站集中显示各子站RTU上传数据、判断故障，又能实现对子站进行遥控、遥测、遥信等多功能的监控系统。

[0041] 所述的远动RTU及信道检测系统设计方法，能实现对RTU和通道的在线监测，具有故障判断、报警、存储、报文显示功能，远方终端具有遥测、遥信、遥控和通道故障判断功能，利用GSM信道实现RTU和信道的在线监测，用于任何类型的远动RTU和通道。

[0042] 本发明的优点：

[0043] 本发明所述的远动 RTU 及信道检测系统设计方法，用于监测 RTU 或其它设备电压电流情况。具有遥信功能，用于监测变电站相关设备动作状态或 RTU 的相关状态。具有遥控功能，可对于 RTU 或其它设备进行遥控操作。监测信道状态包括监测信道电平信道数据正确与否，并在需要时可随时读取信道数据进行研判。当出现遥测遥电压过低或遥信变位及信道数据错误时，应及时上报监测中心并告警，所有上述操作过程中的数据存贮于数据库中以备查用。

附图说明

[0044] 下面结合附图及实施方式对本发明作进一步详细的说明：

[0045] 图 1 为利用远动通道本身实现故障检测系统结构图；

[0046] 图 2 为基于 GSM 无线公众通讯系统结构图；

[0047] 图 3 为利用远动通道本身实现故障检测设计原理图；

[0048] 图 4 为前端机系统框图；

[0049] 图 5 为载频信道原理图；

[0050] 图 6 为遥测接口电路示意图；

[0051] 图 7 为遥信接口电路示意图；

[0052] 图 8 为前端机软件主程序流程图。

具体实施方式

[0053] 实施例 1

[0054] 本实施例提供了一种远动 RTU 及信道检测系统设计方法，其特征在于：所述的远动 RTU 及信道检测系统设计方法的方案确定：

[0055] 确认 RTU 及信道监测系统的结构应为集散控制系统，即每个变电站各安装一台前端机。电力调度中心用一台工业控制计算机进行集中管理控制；有下面四种通信方式可供采用：

[0056] [1] 仍利用变电站原有的通信信道，即光缆或电缆等方式；

[0057] [2] 利用电话通信网络；

[0058] [3] 采用无线集群通信网络；

[0059] [4] 利用 GSM 公众无线移动通信网络；

[0060] 上述通信方式中，第一种方式对 RTU 及通道一般故障可进行有效判断，但对 RTU 及通道同时故障或通道误码率高则无法判断，但比较实用、成本低且没有维护费用；

[0061] 第二种方式是一种可用的方式，但仍然是一种有线的传输方式，如果出现外力破坏和自然灾害造成电话线中断，同样会使系统无法正常工作。

[0062] 第三种，采用无线集群通信方式可以克服前两种方式的缺点，但需要建立通信基站，其通信距离受到发射功率的限制，建站费用高并涉及申请频点等工作，而且需花费很大精力对通信系统进行维护。

[0063] 第四种通信方式是建立在 GSM 公众无线移动通信网络基础上的通信方式，无需网络维护，可进行语音、数据和短消息等通信。这种通讯方式具有使用费用低，通信距离不受

限制，通信效果稳定，数据传输可靠等特点。通过方案比较，只有将第一种方式和第四种通信方式分别进行研制，才能适合不同用户的需求。

[0064] 系统结构及工作原理：

[0065] 利用远动通道本身实现故障检测系统结构如下图 1：

[0066] 此装置安装在 RTU 端，始终监听 RTU 的收通道，当收通道信号正常时，此装置处于监听状态，不影响 RTU 的正常通信。当收通道信号无载频时，信号电平低于 -40DB，此装置甩开 RTU 发通道，并将 RTU 状态利用 CDT 规约上发调度端。此装置可采集 8 路 RTU 的状态量和 8 路模拟量（0-30V），并具有两路遥控；

[0067] 利用 GSM 通信实现故障监测系统结构：如下图 2

[0068] 整个系统由三大部分组成：即安装于各变电站现场的前端机部分、后台监控中心系统和 GSM 无线公众通信系统；

[0069] 前端机完成对变电站各种遥测信号、遥信信号和载频信号的采集。当出现异常情况时通过 GSM 无线通信系统，将相关数据上传至后台监控中心，也可以接收由监控中心传来的各种指令和数据并进行相关操作。

[0070] 后台监控中心接收由前端机上传的现场数据，并可实现声光报警。可随时调取前端机工作状态和载频信道数据，向前端机发送各种操作命令，下载相关数据。

[0071] GSM 无线移动通信系统 GSM(Global Sysent Mobilecommunication) 为全球移动通信系统。是目前基于时分多址技术的移动通信体制中比较成熟，完善，应用最广泛的一种系统，目前是我国公众移动通信网的主要方式。该系统主要提供语音，短消息，数据等业务。基于数据业务和短消息的通信方式，可以做成传输各种检测，监控数据信号和控制命令的数据通信系统。目前在军事、国防、工业等领域，已开始用于远程监控，定位导航，个人通信终端等。由于我国目前已经建立了完善的 GSM 公众移动通信网络，因而应用上述系统就无需再组建专用通信网络，也不需大量的系统维护费用。

[0072] 本系统主要应用了 GSM 系统的 CSD 数据通信方式实现现场主控单元与监控中心的双向数据通信。并将报警息利用 SIM 短消息方式传输至管理人员手机中。

[0073] 由于采用 GSM 的 CSD 数据方式和 SIM 短消息数据通信方式，因而本系统具有实时性强，自动数据处理功能完善，传输速度快，抗干扰能力强，兼容性好等特点。

[0074] 利用远动通道本身实现故障检测设计原理：如图 3

[0075] 此装置的核心是采用 INTEL 公司的 N80C196KB16 位单片机，通道管理部分利用 AM7910 芯片来检测通道的好坏，利用一个继电器实现通道的切换。数据采集部分完成 YC 和 YX 数据的采集。遥控执行部分可直接作用于 RTU 的交、直流电源或复位电路。数据接口部分可与 RTU 或其它装置接口，实现互相监视。面板显示部分可显示 RTU 的工作状态、通道状态、YX 状态等。

[0076] 利用 GSM 通信实现故障检测前端机硬件及软件设计原理：

[0077] 为了满足前述技术要求，确定前端机的结构如图 4 所示

[0078] 前端机主要以单片微处理器 C8051F020 为核心，在单片微处理器外围扩展了两个载频接口，一个八输入端口 12 位的遥测信号接口，一个八输入端口的遥信输入接口。两个遥控开关输出端口，一个 RS-232 串行通信接口以及状态指示灯阵列。

[0079] 单片微处理器 C8051F020 是一款完全集成的混合信号系统级芯片，与 8051 指令集

完全兼容。

[0080] C8051F020是一款真正独立工作的片上系统，将C8051F020用于RTU及信道监测系统，可大量减少外围器件，充分发挥F020的高速度特点，大大提高了系统的集成度。

[0081] 载频信道接口的功能是将载频信道数据经转换后读入单片微处理器。采用了两片FSK调制解调器芯片AM7910来实现对于上下行载频数据的转换。AM7910是一款专门用于低速串行模拟信道的FSK调制解调器芯片，其特点是支持CCITT V.21，V.23，Bell 103，Bell 202规约，通信速率300—2400bit/s。外围电路简单，利用外部跳线，就可实现多种规约，多种速率，多种工作方式选择。

[0082] 由于单片微处理器C8051F020有两个串行通信接口UART，但其中之一已分配给了GSM通信模块使用。因此，上下载频两个通道只有一个串行通信接口可供使用。为满足上下载频通道的转换要求，采用了一片MCS-51系列单片机89C2051设计了一个串行/并行数据转换电路。这样一来，两个载频信道中，其中之一采用一片AM7910直接转换载频数据，并送入C8051F020的一个串行接口中。另外一个载频信道数据经AM7910转换后送入89C2051单片机的串行接口中，然后经89C2051进行预处理，并转换为并行数据，将并行载频数据送入C8051F020的并行接口中。载频信道原理图，如图5所示。

[0083] 对于遥测信号接口，要求其输入最高电压为±30V，而C8051F020单片微处理器的片内A/D转换器最高输入电压为＋3V。对于＋30V的输入电压，采用了电阻分压衰减电路，将＋30V的输入电压降为＋3V输入。而为了测量-30V的输入电压，设计了采用运算放大器进行反相放大，将－30V的输入电压降低为＋3V输入。两种电路设计在同一电路板上，用短路跳线方法进行切换正负输入。利用片内可编程放大器和相关软件，可实现0-30V；0-15V；0-7.5V档位的自动切换，大大简化了测量工作，并且提高了测试精度。电平转换电路如图6所示。

[0084] 遥信信号接口中，采用了光电耦合器将输入遥信信号与本系统隔离，减少了外界干扰对于系统的影响。遥信接口电路，如图7所示。

[0085] GSM通信模块：GSM通信模块采用西门子公司的工业通信模块TC35T。TC35T具有语音、数据、短消息、FAX四种传输方式；工作在GSM-900MHz和1800MHz频带范围内；工作电源8-30V；波特率为300bps-115kbps，在1200bps-115kbps为自动波特率设置；数据传送采用AT命令集；对外提供标准的RS232接口和电源接口。应用时将单片微处理器C8051F020配上标准RS232串行口芯片与TC35T的串行口用电缆直接连接，就可以使用了。

[0086] TC35T模块在使用前必须用一台电脑离线对TC35T进行初始化设置，并将设置参数存贮在TC35T中。

[0087] 由于模块在数据通信模式下不再接收收其它AT指令，只能进行数据传输。因而需要使用" +++ "命令进行数据模式到命令模式的切换。

[0088] 前端机软件主程序流程如图8所示。在流程图中，CPU首先初始化。之后分别采集遥测，遥信，载频信道数据，然后根据相关原则进行故障判别。如果发现系统出现异常，则启动GSM通信模块将故障信息发送致后台监控中心。

[0089] 所述的远动RTU及信道检测系统设计方法，能够同时在线对RTU装置和信道载体进行监控的一种基于GSM网通讯。主站集中显示各子站RTU上传数据、判断故障，又能实现对子站进行遥控、遥测、遥信等多功能的监控系统。

[0090] 所述的远动RTU及信道检测系统设计方法，能实现对RTU和通道的在线监测，具有故障判断、报警、存储、报文显示功能，远方终端具有遥测、遥信、遥控和通道故障判断功能，利用GSM信道实现RTU和信道的在线监测，用于任何类型的远动RTU和通道。

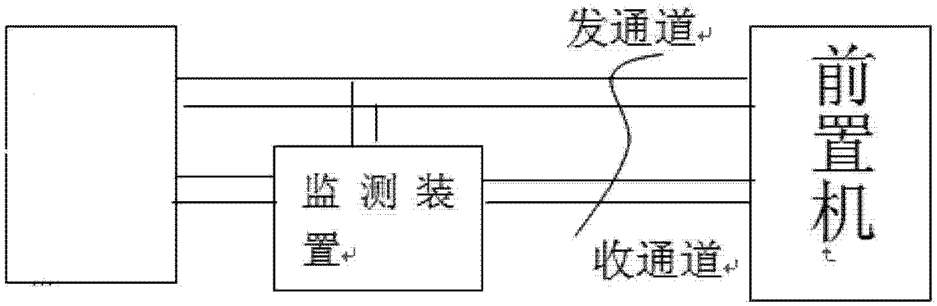


图 1

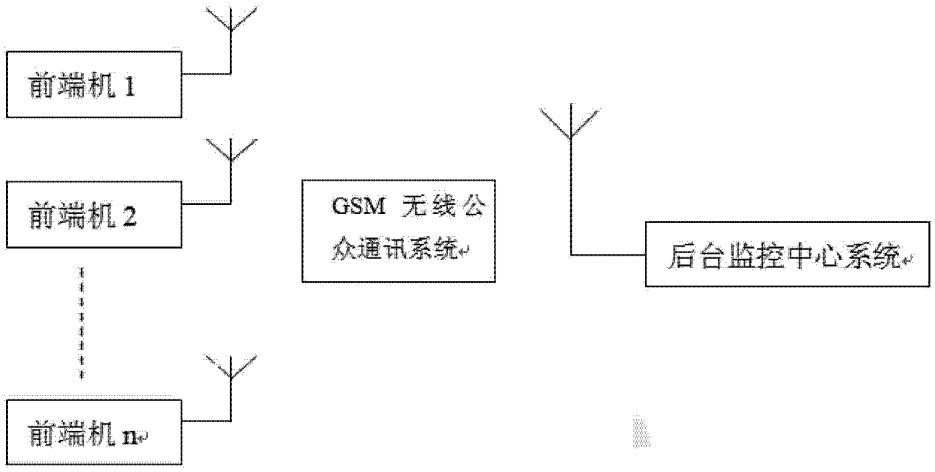


图 2

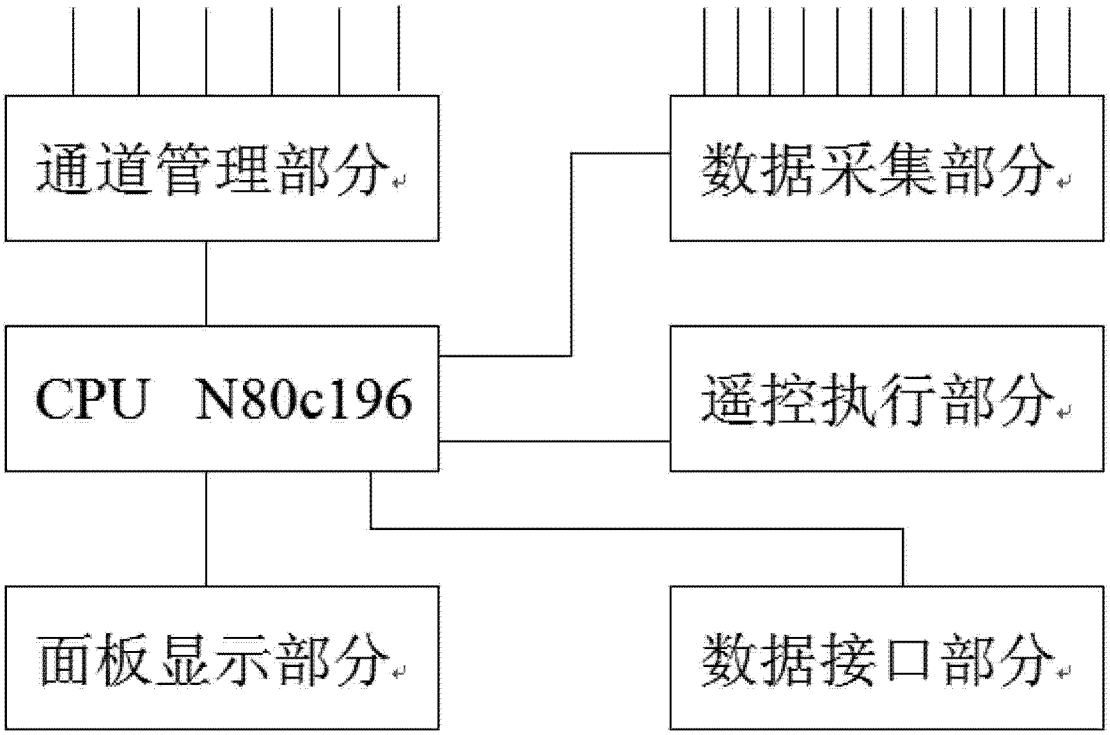

通道管理部分
数据采集部分
CPU N80c196
遥控执行部分
面板显示部分
数据接口部分

图 3

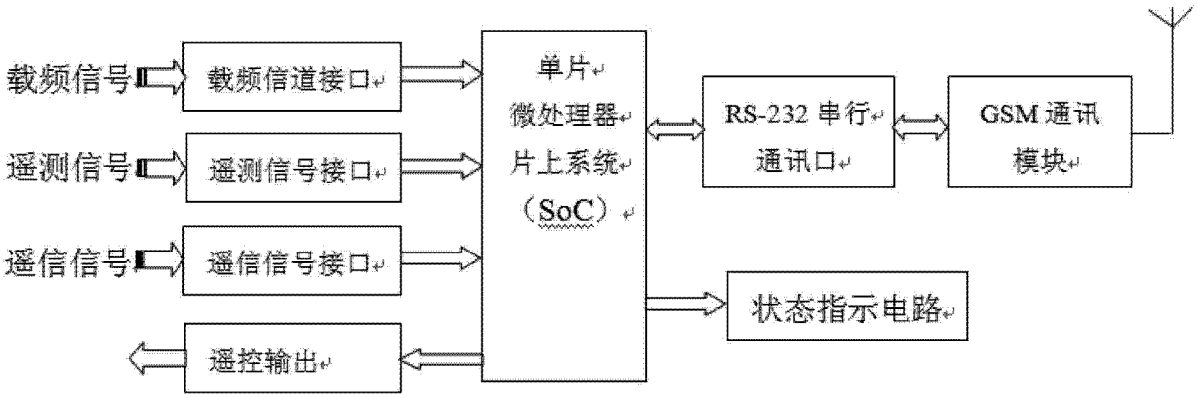

载频信号
载频信道接口
遥测信号
遥测信号接口
遥信信号
遥信信号接口
遥控输出
单片
微处理器
片上系统
(SoC)
RS-232 串行
通讯口
GSM 通讯
模块
状态指示电路

图 4

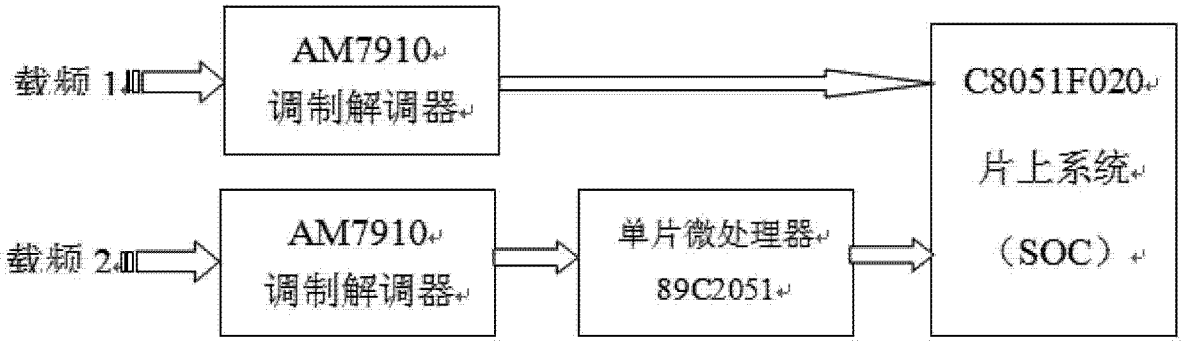

载频 1
AM7910
调制解调器
C8051F020
片上系统
（SOC）
载频 2
AM7910
调制解调器
单片微处理器
89C2051

图 5

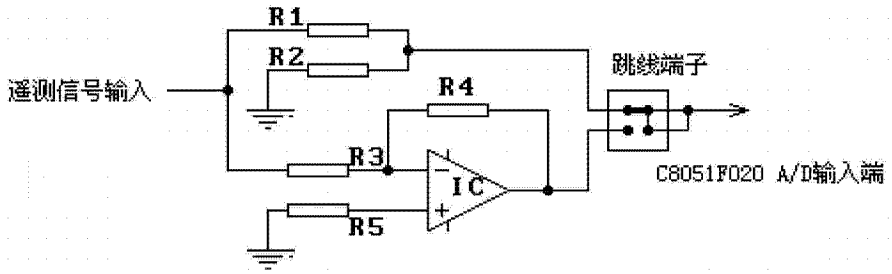

R1
R2
R4
R3
R5
IC
遥测信号输入
跳线端子
C8051F020 A/D输入端

图 6

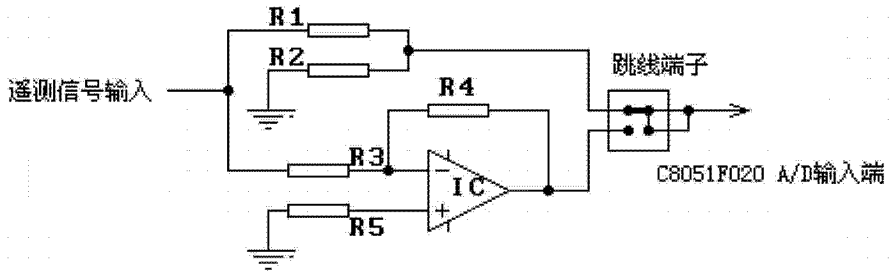

R1
R2
R4
R3
R5
IC
遥测信号输入
跳线端子
C8051F020 A/D输入端

图 7

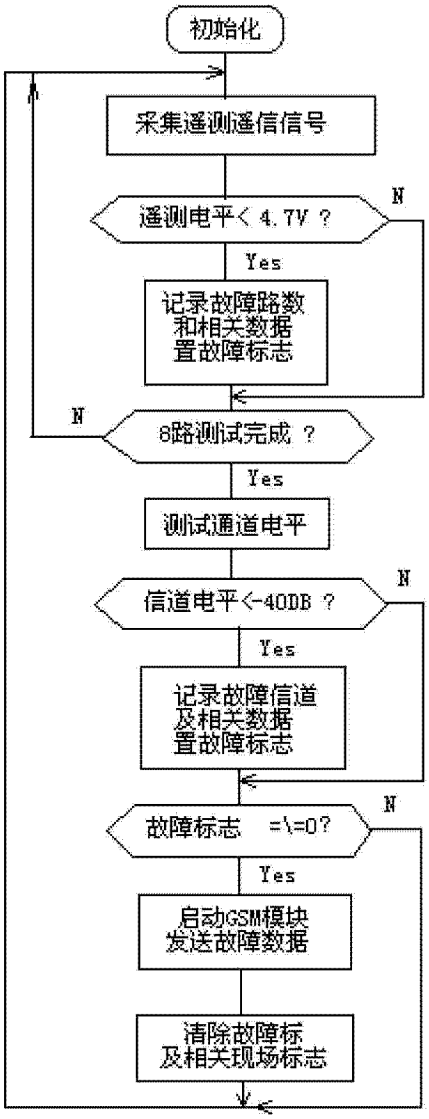

初始化
采集遥测遥信信号
遥测电平< 4.7V ?
N
Yes
记录故障路数
和相关数据
置故障标志
N
8路测试完成 ?
Yes
测试通道电平
信道电平<-40DB ?
N
Yes
记录故障信道
及相关数据
置故障标志
故障标志 =\=0?
N
Yes
启动GSM模块
发送故障数据
清除故障标
及相关现场标志

图 8