

一种环保设备运行记录仪的研制

山东建筑工程学院自动化系(250014) 张运楚 齐保良 邹 军

摘 要: 介绍了以 AT89C52 单片机为核心的环保设备运行记录仪及软、硬件的设计,提出了一种大容量存储器扩展方案。

关键词: 单片机 环保监测 记录仪

由于缺乏对污染处理设施运行状况和污染排放指标监控手段,影响了环保部门监督管理力度。我们研制开发了系列化的环保设备运行监测系统。本系统工作稳定、记录数据准确、存储容量大、组网方便,已被多家环保监理单位采用,取得了良好的社会效益和经济效益。

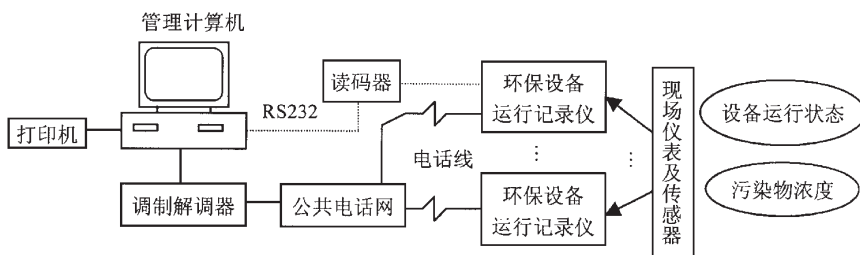


图1 环保监测网组网图

1 系统组成及主要功能

环保设备运行监测系统由环保设备运行记录仪、读码器和管理计算机组成。记录仪安装于环保设备运行现场,全天候监测并记录环保设备的运行状况和主要污染物排放指标;读码器用于控制和操作记录仪的运行及对记录仪进行数据读取;管理计算机用于对原始数据进行统计、报表、存储及查询。记录仪既可单机运行,也可组成区域性环保监测网,如图1所示。

记录仪是整个系统的核心,其主要功能如下:

(1) 记录仪共8个数据采集通道,可接受来自现场

仪表或传感器输出的4~20mA(或0~10mA)的电流信号。每一通道可根据监视对象自由设定为开关量通道(实时记录环保设备开机/关机运行情况)、累积量通道(如对排放的污水流量进行累积)或瞬时量通道(记录排放污染物浓度)。

(2) 记录仪能产生本身的运行记录(记录仪上电/掉电时间)。

(3) 可通过读码器或管理计算机设定被监测环保设备的工作电流范围,对被监测环保设备的工作电流发出超限报警。

(接上页)

A118进行差动放大,仪表放大器的输出信号与电机转速成正比。仪表放大器的输出信号输入到UC3637的误差放大器,与输入控制电压进行信号综合处理,从而实现电机的转速与负载无关。

3 系统调试

新研制的旋翼转速调节器电路参数经反复计算和调整,保证了信号输出的精度,波形规整,长时间工作稳定可靠,达到了稳定旋翼转速的要求;且内部电路信号传递关系简单,便于地面维护人员的校验和维修。新研制的旋翼转速调节器性能指标和原有国外产品的性能指标对照如表1所示。

通过地面校验器进行校验和装机试飞,不仅各项性能指标达到并部分超过国外进口产品所提供的性能指标要求,而且克服了飞机掉速的缺陷。该项目的完成,使旋翼转速调节器从根本上实现了国产化,具有显著的经济效益。

表1 性能指标对照表

性能指标	功耗		旋翼转速调节范围		作动器启动电压	放大器基准转速调节范围
	直流	交流	N.207位置	N.212位置		
原来	80 W	15 VA	206~208.5 转/分	211~213.5 转/分	<10 V	±3 转/分
现在	60 W	11 VA	206.5~208 转/分	211.5~213 转/分	<10 V	±2 转/分

参考文献

- 1 谭建成.电机控制专用集成电路.北京:机械工业出版社,1999
- 2 王 远.模拟电子技术.北京:机械工业出版社,1996
- 3 王 远.数字电子技术.北京:机械工业出版社,1996
- 4 Integrated Circuits Databook Linear Products, BURR-BROWN Corp,1995
- 5 Kiaus Wetzel, Walter Schumbrutzki.Wider Sprrd Range for Induction Motors Thanks to New Micro and Power Electronics Components. Siemens Components XXI(1986) No.1

(收稿日期:2000-09-13)

(4) 记录仪提供了与管理计算机和读码器通讯的标准 RS-232 接口。

(5) 记录仪内置通用 MODEM 及 MODEM 控制器, 可与管理计算机远程通讯。

2 硬件设计

根据功能要求和记录仪的工作特点, 我们在设计时主要从记录仪运行可靠性、记录数据准确性及数据存储容量三个方面考虑。记录仪采用 ATMEL 公司的 AT89C52 单片机, 片内集成了 8K FLASH 程序存储器, 不需外扩程序存储器, 提高了系统的运行稳定性。图 2 给出了记录仪的结构框图。

2.1 数据采集通道

数据采集通道 A/D 转换器选用了美国 TI 公司的高性能 10 位串行 A/D 转换器 TLC1549, 该 A/D 转换器为 CMOS 工艺, 采样频率可达 40kHz, 具有较宽的工作电压范围 (3~6V, 典型值为 5V), 功耗低, 与单片机接口简单, 占用资源少 (三线接口)。

2.2 实时时钟

为了能准确记录环保设备的开机/关机时间, 记录仪采用了广泛应用于各类工控仪表中的 DALLAS 日历芯片 DS12887。DS12887 内置电池和晶振, 可直接挂在单片机数据总线上, 运行稳定性好、精度高, 免维护时间可达 10 年以上, 满足了记录仪对时间的要求。并且其内部有可掉电记忆的 114 字节 RAM, 为记录仪的掉电系统维护提供了方便。

2.3 大容量闪速存储器

记录仪要求具有掉电记忆的大容量数据存储, 通过比较测试, 选用 TI 公司的闪速存储器 FLASH-MEMORY TMS29F040 (512KB 8-bit EEPROM)。记录仪除具有扩展 512KB 的闪速存储器外, 还有多个 I/O 接口芯片, 所需地址空间已超出 51 系列单片机常规 64KB 片外 RAM 空间。64KB 的空间是由 16 根地址线决定的, 它由 P0 口提供低 8 位, P2 口提供高 8 位。要想扩大空间, 只有增加地址线, 如可将 P1 口线当作地址线。本系统中, 扩展 512KB 的闪速存储器需增加 3 根地址线, 而 P1 口线仅有 P1.7 可用。为此我们采用了

图 3 所示的线选方法, 实现了超大容量存储器扩展。

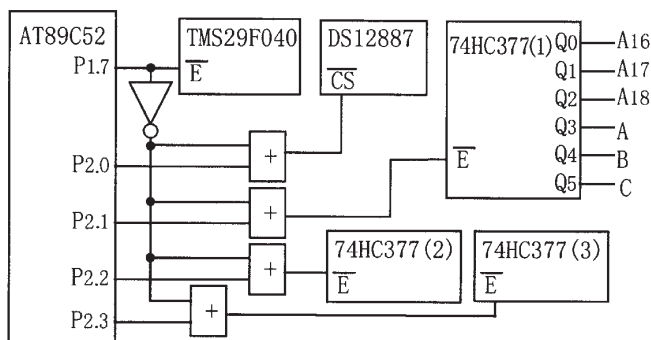


图 3 线选法扩展超大容量存储器接线图

图 3 中的日历芯片 DS12887、并行输出 74HC377 (1、2、3) 的地址与闪速存储器 TMS29F040 的地址重叠, 但当置 P1.7 为“1”时, 闪速存储器 TMS29F040 的片选信号无效, 此时 CPU 可对上述 I/O 接口芯片操作。并行输出 74HC377(1) 的输出 Q0、Q1、Q2 作为闪速存储器 TMS29F040 的高三位地址 A16、A17、A18, 输出 Q3、Q4、Q5 作为采样通道多路模拟开关的通道地址 A、B、C。当 CPU 对闪速存储器 TMS29F040 操作时, 先置 P1.7 为“1”, 通过并行输出 74HC377 (1) 的 Q0、Q1、Q2 输出闪速存储器 TMS29F040 的高 3 位地址 A16、A17、A18, 然后清 P1.7 为“0”, 选中闪速存储器 TMS29F040, 即可按常规方式进行编程。程序如下:

```
SETB P1.7
MOV A, #add ;#add 为闪速存储器 TMS29F040
                的高 3 位地址。
MOV DPTR, #0FDFH ;FDFH 为并行输出 74HC377
                (1) 的地址。
```

```
MOVX @DPTR, A
CLR P1.7 .....
```

2.4 通讯接口

根据记录仪具有“黑匣子”功能的特点, 设计时为简化人机界面, 仅保留必要的通道状态 LED 显示, 记录仪各种初始化及记录数据抄取均通过串口通讯完成。采用 MAXIM 公司的 MAX202 单+5V 电源 RS-232

接口芯片提供与 PC 通讯的标准 RS-232 电平。通讯分近程和远程两种方式, 近程通讯直接通过标准 RS-232 口, 而远程通讯则通过内置远传模块来实现。

3 软件设计

记录仪软件主要由采样滤波、数据记录、数据库管理、通讯管理等功能模块组成。

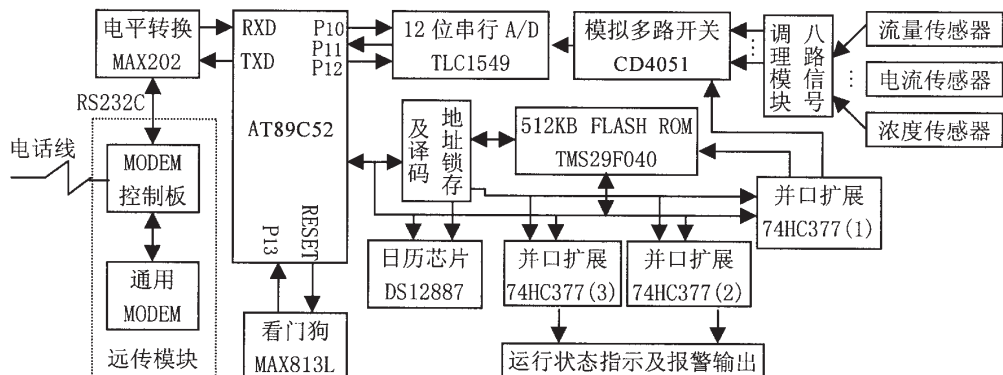


图 2 环保设备运行记录仪结构框图

3.1 采样滤波模块

该模块根据设定的采样周期将八个通道的模拟信号经过 A/D 转换器输入到数据缓冲区内,通过平均值滤波算法滤除信号中的工频干扰,以提高记录数据的准确性。

3.2 数据记录模块

记录仪的八个通道均可自由设定为开关量、累积量或瞬时量通道,程序首先判断各通道的记录类型,然后根据通道类型对采样数据做相应处理以产生对应的运行记录。图 4 给出了该模块的流程图。

为了防止记录仪掉电时丢失数据,记录数据缓冲区开设在 DS12887 非挥发 RAM 单元中,上电时程序对记录数据缓冲区状态分析并处理,以保证数据的完整。

3.3 通讯管理模块

对记录仪的所有操作都是通过 RS-232 串口通讯来实现的。通讯管理模块完成操作命令的接收、纠错、密码及序列号识别、命令解释及散转执行、数据发送等功能。

3.4 数据库管理模块

该模块用于运行数据的查询、存储管理、数据删除等功能。读码器或管理计算机通过 RS-232 串口以通道号和记录时间范围位关键字读取保存在记录仪闪速存储器中的运行数据,管理模块根据上述关键字进行检索,将符合条件的记录送往发送缓冲区,由通讯管理模块通过串口发送。

记录仪产生的运行记录交由数据库管理模块编程写入闪速存储器。编程前先判断剩余存储容量大

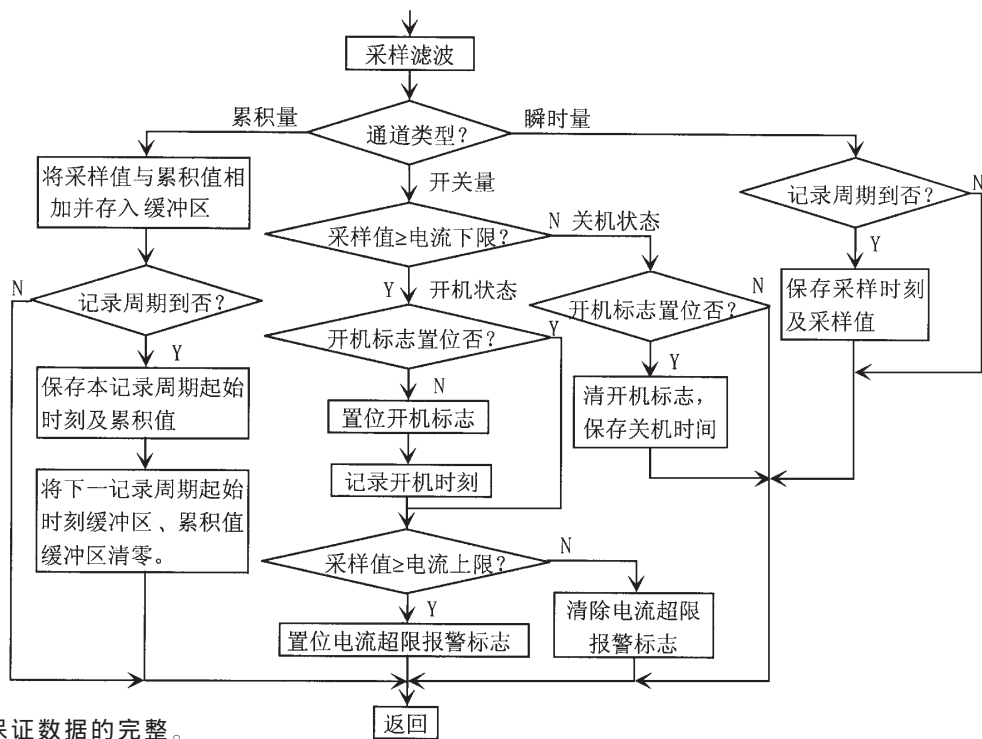


图 4 数据记录模块流程图

小。若剩余字节不能写下一条完整记录时,管理模块将整理存储区以获取存储空间,读码器或管理计算机可查询记录仪剩余存储容量百分比。

记录仪工作环境较差,容易受到电磁干扰。为了提高记录仪运行的可靠性,除采用指令冗余和软件陷阱等措施外,硬件上还采用了“看门狗”MAX813L,在程序弹飞到一个临时构成的死循环中,冗余指令和软件陷阱均无能为力而造成“死机”时,强制系统复位。

参考文献
1 孙函芳,徐爱卿.MCS-51/96 系列单片机原理及应用.北京:北京航空航天大学出版社,1996

2 周航慈.单片机应用程序设计技术.北京:北京航空航天大学出版社,1991 (收稿日期:2000-11-06)