

C8051F 单片机在海洋化学传感器中的应用

赵宇梅¹, 郭志涛², 陈芙蓉¹

(1. 国家海洋技术中心, 天津 300112; 2. 河北工业大学信息工程学院, 天津, 300130)

摘要: 将具有体积小、低功耗、运行速度快等特点的 C8051F 单片机, 应用于海洋现场监测的化学传感器数据处理中, 为现场测量传感器要求的高可靠性、低功耗提供技术保证。简要介绍了 C8051F 单片机的性能特点, 以及如何应用于负二价硫传感器数据处理。

关键词: C8051F 单片机; 负二价硫传感器; 低功耗

中图分类号:P71, TP368.2

文献标识码: A

文章编号: 1003-2029(2009)04-0027-03

1 引言

海洋环境监测, 现场传感器是测量的基础。海洋传感器要具备高可靠性、低功耗、长期工作、体积小及重量轻等特点, 要求组成海洋现场测量传感器的信号处理系统具有小型化低功耗的性能, 以满足传感器长期布放、稳定可靠等性能特点。

2 低功耗单片机

C8051 系列单片机是集成在一块芯片上的混合信号系统级单片机。芯片具有片内 VDD 监视器、WDT 和时钟振荡器, 是真正能够独立工作的片上系统。每个单片机都有效地管理模拟和数字外设、FLASH 存储器, 还具有在系统重新编程的能力, 可用于非易失性数据存储, 并允许现场更新 8051 程序, 单片机可以关闭全部外设以节省功耗。可工作在工业温度范围 -45~+85 °C, 采用 2.7~3.6 V 的工作电压, 端口 I/O、/RST 和 JTAG 引脚都允许 5 V 的输入信号。原理框图如图 1 所示。

与传统 8051 相比 C8051FXXX 系列单片机具有以下特

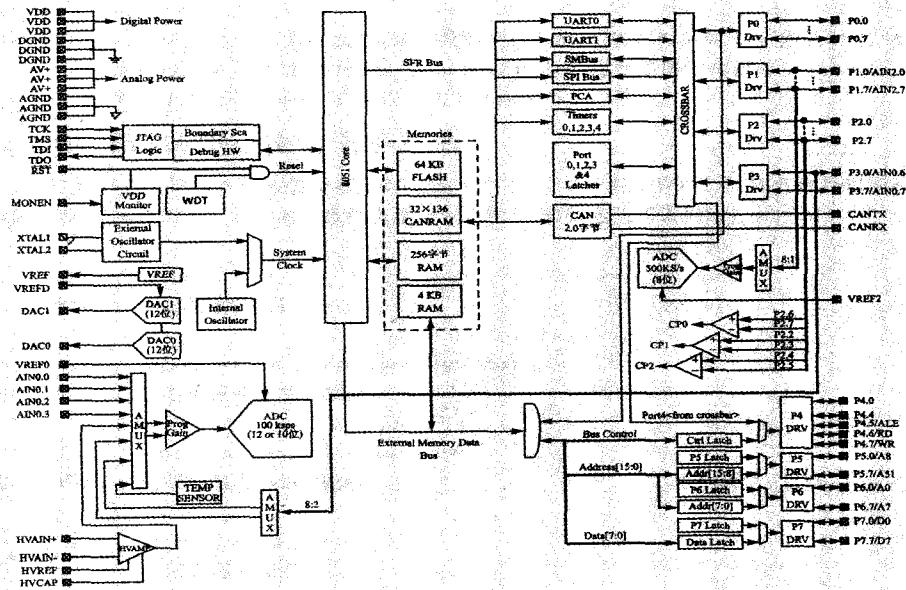


图 1 C8051F 系列单片机原理框图

收稿日期: 2009-07-03

基金项目: 国家高技术研究发展计划(863 计划)资助项目
(2007AA09Z105)。

点:

(1) 速度快: 高达 25 MIPS 的速度, 比标准 8051 快 20 倍以上。

(2) 强大的模拟信号处理功能, 多达 32 路 12 位 ADC(速度为 100 kHz)或高达 500 kHz 的 8 位 ADC、两路 12 位精度的 DAC、两路模拟比较器, 高精度基准电源、程控放大器和温度传感器。

(3) 先进的 JTAG 调试功能, 支持在系统、全速、非插入调试和编程, 不占用任何片内资源。

(4) 强大的控制功能, 有多达 64 位 IO 口线, 所有的口线可以编程为弱上拉或推挽输出, 更为独特的是具有数字开关阵列, 可以将内部系统资源定向到 P0、P1 和 P2, 即可以把定时器、串行总线、外部中断源、AD 转换输入、比较器输出定向到 P0、P1 和 P2。

(5) 丰富的串行接口, 具有标准的全双工 UART, PHILIPS 或 INTEL 标准的 I²C/SMBus 串行总线及 MOTOROLA 的 SPI 串行总线, 不仅覆盖了典型的串行通信标准, 而且功能更强大。

(6) 多达 22 个中断源, 为实时多任务系统的实现提供了扎实的基础。

(7) 可靠的安全机制, 有 7 种复位源, 使系统的运行可靠性大大提高; 采用一种与传统方式完全不同的加密方式, 利用 JTAG 口编程来加密芯片, 可以绝对保护用户的知识产权。

(8) 存储器, 有多达 64 KB 的 FLASH 存储器, 其中的部分可以作为数据存储器用, 同时, 片内可有多达 4 KB 的 RAM 存储器。

3 C8051F021 在海洋化学传感器中的应用

高分辨率负二价硫传感器的信号处理部分作用包括: 处理负二价硫敏感探头中的指示电极和参比电极之间的电位差, 将此电压经过模数转换、标度变换和数据传输, 将传感器对水体中的二价硫浓度响应的物理量值传输到上位机, 同时将此数值存储在水下存储器中。实现以上功能需在传感器中安装小型微处理系统, 考虑传感器小型化低功耗的要求, 选用 C8051F021 单片机, 配合相应的低功耗信号处理芯片来完成测量。系统功能框图如图 2 所示, 系统流程图如图 3 所示。

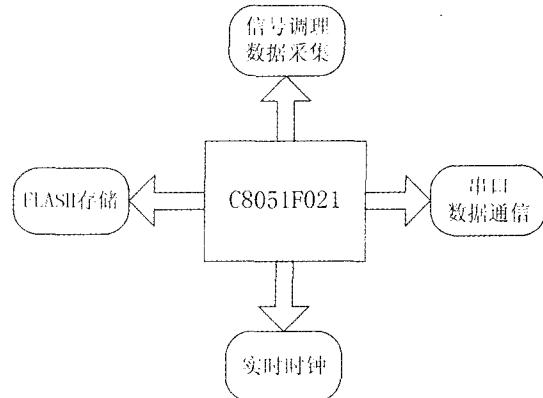


图 2 系统功能框图

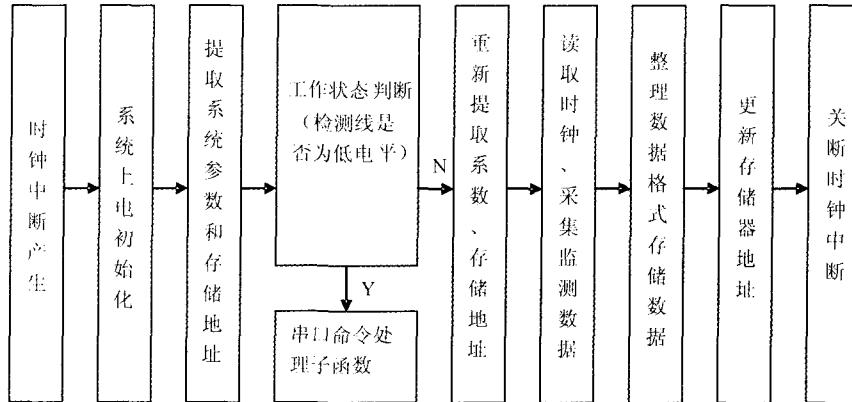


图 3 主程序流程图

系统各功能划分为以下几个方面:

3.1 数据采集及信号放大

将负二价硫传感器投放到测量溶液中, 传感器对溶液中的二价硫浓度和温度作出响应, 温度响应的信号为 VT , 将 VS 、 VT 变化范围调整到适于 A/D 数据处理范围, 与此同时, 消除数据干扰, 保证数据稳定可靠满足数据处理的要求。

3.2 微处理器控制

该系统选用 C8051F021 作为数据处理系统的微处理器, 控制系统分步分时工作。外部振荡、晶振频率选用 4.915 2

MHz。外部中断、电源管理采用停机方式。利用模拟 SPI 连接 AD7705、PCF8583, UART8 位可变波特率完成串口通信。JTAG 闪存编程, 在线调试。C8051F021 带有内部复位电路, 无需外部复位电路, 在一定程度上降低了系统功耗。

3.3 Flash 存储

设计传感器具有自容功能, 选用 ATML 公司 AT45DB321, 存储量为 32 Mbit, 以 1 min 记录数据一次计算, Flash 约可记录 3 个月数据。

时钟数据:

传感器设立两种工作方式:其一为定时开机工作,时间间隔由用户自行设定,以分钟为单位,最小为1 min,最大可设为n个小时。选用PCF8583时钟芯片,虽需为其单独配备3V电池,但它自身具有中断输出功能,利用此项功能,完成对系统供电的控制,即未到达监测时间,整个系统完全断电,可完全避免待机电流。其二为连续监测状态,此状态传感器

可实时工作但不记录数据,用户可利用状态对传感器进行设置和调整。

3.4 串口数据通信

传感器的数据传输和接受指令由串口通信完成,选用MAX3232,传输速率9 600。串口命令处理子程序流程图如图4所示:

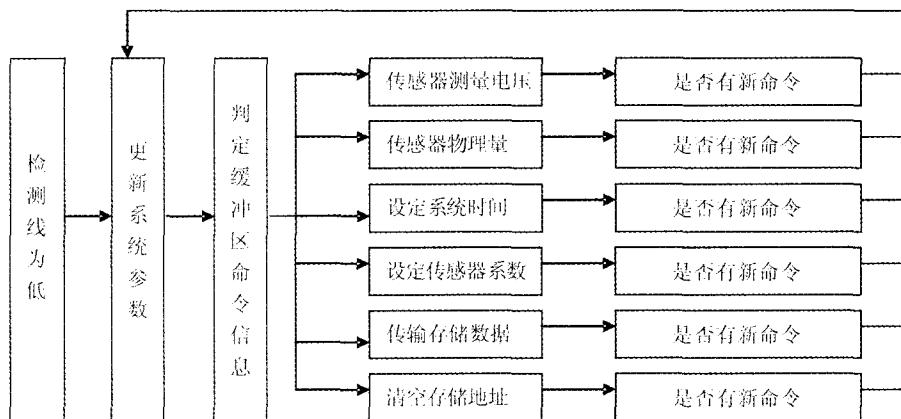


图4 串口数据通信流程图

4 结语

为0 A。由此可知,C8051F单片机及与之配套的外围电路完全满足海上传感器体积小、低功耗的要求。

C8051F单片机供电电压3.3 V,系统工作电流10 mA,选用8583时钟芯片控制系统监测时间,使得系统待机电流

参考文献:

- [1] 童长飞.C8051F系列单片机开发与C语言编程[M].北京:北京航空航天大学出版社,2006.
- [2] 李刚,林凌.与8051兼容的高性能、高速单片机——C8051Fxxx[M].北京:北京航空航天大学出版社,2002.
- [3] 张凤言.电子电路基础—高性能模拟电路和电流模技术[M].北京:高等教育出版社,1995.

Application of C8051F SCM to Marine Chemical Sensor

ZHAO Yu-mei¹, GUO Zhi-tao², CHEN Fu-rong¹

(1.National Ocean Technology Center, Tianjin 300112, China;

2.School of Information Engineering of Hebei University of Technology, Tianjin 300130, China)

Abstract: Application of C8051F SCM to marine chemical sensors is introduced firstly. The character of C8051F SCM is very small, low power and rapidity. It ensures that in situ sensor operate reliably. The characters of C8051F SCM and its application to S²⁻ sensor is briefly introduced.

Key words: C8051F SCM; S²⁻ sensor; low power