总线故障报警器概要设计

目录

[**摘要 1**](#_Toc50126826)

[**1 概述 2**](#_Toc50126827)

[**1.1 编写目的 2**](#_Toc50126828)

[**1.2 项目背景 2**](#_Toc50126829)

[**2 总体设计 3**](#_Toc50126830)

[**2.1 性能规定 3**](#_Toc50126831)

[**2.2 运行环境 3**](#_Toc50126832)

[**2.3 总体结构设计描述 3**](#_Toc50126833)

[**2.3.1 Bootloader程序 3**](#_Toc50126834)

[**2.3.2 应用程序 4**](#_Toc50126835)

[**2.4 资源分配 4**](#_Toc50126836)

[**2.4.1 内部flash 4**](#_Toc50126837)

[**2.5 功能模块设计 4**](#_Toc50126838)

[**2.5.1 AD测量模块 4**](#_Toc50126839)

[**2.5.2 USB模块 5**](#_Toc50126840)

[**2.5.3 USB通信模块 5**](#_Toc50126841)

[**2.5.4 OLED显示模块 6**](#_Toc50126842)

[**3 可靠性设计 6**](#_Toc50126843)

**摘要**

本文档是总线故障报警器AL\_V1.0固件概要设计，固件的总体设计思想及其主要模块的设计方法。

1. **概述**
   1. **编写目的**

编写本软件概要设计的目的在于为总线故障报警器软件的总体设计和模块设计提供依据，并为软件的测试提供参照。

* 1. **项目背景**

国内数码电子雷管为快捷安全的考虑，目前电子雷管施工的注册（LOG）过程大部分采用扫码注册，少部分采用接触注册的方式，其各有优缺点：

* 扫码注册方便，注册快捷迅速，雷管不加电，相对比较安全，但注册后组网，一旦出现雷管破皮后漏电或者短路，排查故障只能采用二分法分区逐步定位，比较浪费时间，而且只能组网后采用网络检测的方式检测雷管的合格性；
* 接触注册方式有点在于注册的同时检测雷管合格性，避免问题雷管入孔，或者问题雷管接入总线，缺点是单发的雷管注册时间偏长，效率比较低下，大爆区需要的人力比较多，接触注册方式可以细分为在线注册和单发注册两种方式，在线注册是起爆器连接总线后，雷管逐发接入总线，单发注册是雷管先注册后连线。

总线故障报警器是采用扫码注册或者单发注册，雷管先注册后接线的场合，在接线的时候检测总线电流和短路，检测到故障时及时报警提醒用户处理。

1. **总体设计**
   1. **性能规定**

雷管输出电压精度不低于0.2V

* 1. **运行环境**

软件运行于ST公司的STM32F103，开发环境为KEIL（版本为4.73），使用C语言开发，操作系统为WIN10系统。

* 1. **总体结构设计描述**

设备中包含一个MCU，MCU中包含两个软件，Bootloader和应用程序。Bootloader主要用来更新应用程序，系统上电以后首先运行该程序。应用程序是实现功能而设计的应用程序。

* + 1. **Bootloader程序**

主板的MCU上电以后首先运行Bootloader，Bootloader程序判断应用程序存储区是否有程序。 有应用程序就直接跳转到应用程序，直接运行应用程序，不再运行Bootloader程序，除非掉电以后再次上电，或者通过上位机更新程序固件的是时候才跳转到Bootloader程序。

更新应用程序也是通过Bootloader程序来完成更新的。MCU通过USB连接线连接PC端，连接成功后上位机就可以通过USB连接线和主板进行通信。上位机点击更新固件的时候，MCU就从应用程序跳转到Bootloader程序。MCU和上位机握手成功，上位机就向MCU发送更新固件的数据，MCU接收到数据存储在MCU内部的flash中。当传输完成以后，MCU就重新启动，MCU就从Bootloader程序跳转到应用程序，更新后的固件正常运行。

Bootloader程序运行流程如下：



图2-1 Bootloader程序运行流程

* + 1. **应用程序**

软件主要任务有三个，LED闪烁任务、USB传输任务和OLED任务。LED闪烁任务表明软件正常运行，USB传输任务用于和上位机校准时通讯，OLED任务显示设备的电源和总线电压、总线电流和漏电流以及对总线工作状态的监测。

* 1. **资源分配**
     1. **内部flash**

容量为256K，一共128页，每页2K。内部flash分配方案：1-25页共50K用于Bootloader程序。26-127页共204K用于存放应用程序。第128页共2K用于存放应用程序的参数。

* 1. **功能模块设计**
     1. **AD测量模块**

AD测量模块是底层模块，为上层应用（如电压测量、电流测量）提供接口。使用的时候需要向AD测量模块传递通道号和测量次数。模块根据输入的通道号进行测量前的配置，测量间隔时间为10us。为减小测量误差，对测量结果求平均值。当测量次数大于5次时对测量结果进行排序后去掉2个最大值和2个最小值后再求平均值。



* + 1. **USB模块**

USB模块采用自定义HID方式与上位机软件的免驱动通信，具有速度快，免安装驱动，使用方便等优点。使用从机模式与上位机进行通信，每帧64字节。

* + 1. **USB通信模块**

数据在中断中接收及解包，如果解包成功则产生一个通信消息放入消息队列中。程序根据解包中得到的命令向主机返回响应的数据。

* + 1. **OLED显示模块**

OLED模块采用I2C通信，在本项目中用来显示电源电压、总线电压和电流等关键数据。

1. **可靠性设计**
2. 对保存到外部FLASH中的数据增加CRC16校验，读取数据时只有校验通过该数据才有效。
3. 多次AD测量时去掉最大值和最小值后再取平均值，减少了偶然的噪声干扰。