## 

# PT50软件概要设计

## 1. 引言

### 1.1 目的与范围

本软件概要设计文档的目的是描述摩托车四缸平衡仪PT50的主要功能、技术指标以及实现这些功能的总体设计和模块设计。该设备通过多个传感器采集车辆负压和转速数据，并将结果显示在LCD屏幕上。设备支持多种压力单位的切换、语言设置，并具有电量显示和数据处理功能。本设计文档涵盖了系统的硬件和软件需求，确保设备能够稳定、高效地运行。

### 1.2 术语、定义和缩略语

| **术语/缩略语** | **定义说明** |
| --- | --- |
| MCU | 微控制单元STM32F103RC |
| ADC | 模数转换器 |
| DMA | 直接内存访问 |
| LCD | 2.8寸LCD断码屏 |
| UART | 串口通讯 |
| IIC | IIC通讯 |
| SPI | SPI通讯 |
| EEPROM | 电可擦可编程只读存储器 |
| PWM | 脉宽调制 |

### 1.3 参考资料

* STM32F103RC 数据手册
* XGZP6859A 压力传感器规格书
* HT1625 显示驱动硬件手册

#### **2.主要功能及技术指标**

| **硬件** | **描述** |
| --- | --- |
| 压力传感器 | 1. 使用四个压力传感器，量程不低于100kPa，精度1%FS。 2. 支持压力单位切换：kPa、hPa、Pa、mbar、mmHg、psi、inHg、cmHg。 |
| 电磁场感应线圈 | 系统应实时显示处理数据，单位为转/分钟（R/m）。 |
| 电源管理 | 系统应具备低功耗电源管理功能，包括电池电量监控和节能模式。 |
| LCD显示 | 1. 2.8寸LCD显示屏，显示压力、电量等信息，要求显示清晰。 2. 背光显示均匀，无白点、漏光。 3. 电量显示：满电时显示4格，每减少0.5V减少一格，低于4V时闪烁显示。 |
| 按键逻辑 | 6个按键实现用户控制模块，包括模式切换、数据保存和设置调整等功能。 |

## 3.总体设计

### 3.1 总体概述

摩托车四缸平衡仪PT50主要由多个功能模块组成，包括数据采集模块、数据处理模块、显示控制模块、按键控制模块、电源管理模块和软件升级模块。这些模块共同协作，实现对车辆负压和转速的实时监测和数据处理。系统采用模块化设计，便于维护和升级，确保设备在各种操作条件下的稳定性和可靠性。

### 3.2 系统整体框架设计

**附：**

****

本系统主要由数据采集模块、数据处理模块、显示控制模块、按键控制模块、电源管理模块和软件升级模块组成，旨在实现摩托车四缸平衡的实时监测和数据处理。

1. **数据采集模块：**负责从传感器收集原始数据。
2. **数据处理模块：**对采集的数据进行必要的计算和统计分析。
3. **显示控制模块：**将处理后的数据转换为用户可直观理解的信息，并输出到LCD屏。
4. **按键控制模块：**处理用户输入，实现各种功能设置和操作。
5. **电源管理模块：**监控电池电量，管理设备功耗。
6. **软件升级模块：**通过USB Type-C接口实现固件升级。

**3.3系统流程**

#### 3.31 主控流程

**附：**

****

1. **系统初始化**：系统上电后初始化所有硬件接口和变量。
2. **数据采集**：周期性从传感器采集数据。
3. **数据处理**：对采集的数据进行必要的计算和统计分析。
4. **数据存储：**将处理后的数据存储在EEPROM中。
5. **按键控制：**处理按键输入，进行相应的功能设置和操作。
6. **显示更新**：根据处理结果更新显示内容。
7. **监控电源**：持续检测电源状态，必要时进行电源管理。
8. **软件升级：**支持Type-C升级程序功能。

### 3.4 处理流程

#### 系统初始化后，进入主循环，周期性执行数据采集、数据处理和显示更新。电源管理模块在背景运行，监控电池状态。

## 4. 模块设计

### 4.1 数据采集模块

#### 4.1.1 模块描述

#### 数据采集模块负责从XGZP6859A压力传感器和电磁场感应线圈收集数据。采用STM32的ADC通道，并通过DMA优化数据传输，提高采集效率和数据准确性。

#### 4.1.2 处理流程

附：



#### **初始化：**初始化ADC和DMA，配置采样频率。

#### **连续采集：**启动连续采集模式，将数据存储到缓冲区。

#### **数据传输：**通过DMA将数据传输到内存，以减少CPU负担。

#### **数据存储：**将采集的数据存储在循环缓冲区中。

#### 4.1.3 数据结构

附：



## - 原始数据缓冲区：用于存储从ADC采集的原始数据。

## - 处理数据缓冲区：用于存储处理后的数据，供其他模块使用。

## 4.1.4 接口说明

* **开始采集接口**：启动数据采集过程。
* **停止采集接口：**停止数据采集过程。
* **数据读取接口：**读取缓冲区中的采集数据，供数据处理模块使用。

## 4.2 显示控制模块

## 4.2.1 模块描述

显示控制模块负责将处理后的数据转换为用户可以直观理解的信息，并输出到HT1623断码屏。此模块也管理从用户接口接收的命令，如数据视图的切换或特定参数的显示。

## 4.2.2 处理流程

附：



* **数据接收：模块接收来自数据处理模块的数据。**
* **数据转换：将数据转换成适合显示的格式，包括数字和符号。**
* **显示更新：定时更新显示内容以反映最新数据和系统状态。**

**设计说明：**

* 转换气缸压力值为条形图表示。
* 当用户通过按键选择不同的数据视图时，即时更改显示内容。

## 4.2.3 数据结构

* **显示缓冲区**：存储即将显示在屏幕上的所有字符和符号。
* **显示状态**：跟踪当前显示模式和任何定时更新需求。

## 4.2.4 接口说明

* **数据输入：**从数据处理模块接收数据的接口。
* **用户命令响应：**处理用户交互模块的命令，如屏幕亮度调整或视图切换。

### 4.3 电源管理模块

## 4.3.1 模块描述

电源管理模块确保设备在不同的电源状态下优化性能和电池寿命。它监控电池电量，根据设备的操作状态调整功耗。

## 4.3.2 处理流程

附：



* **监控：持续检测电池电压和电流。**
* **节能实施：在设备空闲时降低能耗，例如减少数据采集频率、降低屏幕亮度。**

**例子**：

* 当电池电量低于设定阈值时，自动切换到低功耗模式。
* 根据用户的设置，调整屏幕的背光和关闭未使用的传感器。

#### 4.3.3 数据结构

* **电源状态：记录电池的电压、电流和预估剩余寿命。**
* **设定参数：用户可设定的节能参数，如最低亮度和最低采样率。**

#### 4.3.4 接口说明

* **状态查询：允许其他模块查询电源状态。**
* **节能控制：提供接口以调整节能设置。**

## 5. 用户控制模块

### 5.1 按键功能描述

附：



* **该系统包含六个按键，每个按键具有特定的功能，使用户能够与系统交互，进行配置和控制。**
* **按键配置：**
* **按键1**（开/关）：点按开关背光。

（设置模式）长按进入设置模式

a.允许切换单位

b.设置2T和4T的模式

c.设置中英文多语言

在设置模式中，通过按键2和按键5向上、向下翻动切换锁定的通道，在设置模式下点按保存设置结果并跳到下一个设置项；

* **按键2**（上滚）：点按向上翻动

（开/关）：长按开关声音；

* **按键3**（REC模式）：点按进入REC模式，

（写入EEPROM）：再次点按为保存数据

（读取EEPROM）：长按进入查看历史数据

* **按键4**（？）：点按锁定和解锁数据

（？）：双击锁定四缸；

* **按键5**（下滚）：点按在设置模式时向下滚动。

（开机状态）：长按开/关机

* **按键6**（？）：长按P=0,清除当前压力值。

### 5.2 按**键逻辑实现**

* **事件处理**：每个按键事件由中断服务例程（ISR）处理，确保即使在进行其他任务时也能响应用户输入。
* **防抖动逻辑**：为了提高按键响应的可靠性，实现按键防抖动逻辑，通过软件延时和状态确认来避免误操作。

### 5.3 用户反馈

每次按键操作后，系统通过LCD显示和可选的蜂鸣器声音反馈，向用户确认操作已被接受。

### 5.4 安全措施

* **错误输入处理**：系统能够识别和忽略无效的快速重复按键操作。
* **参数限制**：在用户调整设置参数时，系统将检查输入值的有效性，防止设置超出预定范围的值。

### 5.5 用户界面交互流程

* **主界面**：显示默认的数据视图，用户可通过按键2切换视图。
* **设置界面**：按键3进入，显示当前配置，可使用按键4和5调整，并用按键6确认。
* **反馈与警告**：任何关键操作或错误状态都会在LCD上显示相应的信息，并通过蜂鸣器发出警告（如果启用）。

## 6. 安全和测试

### 6.1 安全性

本系统设计了多种安全措施，以确保在各种操作条件下的可靠性和稳定性。这些措施包括：

* **错误输入处理：**系统能够识别和忽略无效的快速重复按键操作。
* **参数限制：**在用户调整设置参数时，系统将检查输入值的有效性，防止设置超出预定范围的值。

### 6.2 测试

系统需要进行以下测试，以确保其满足设计要求：

* **功能测试：**验证所有功能是否正常运行。
* **性能测试：**检查系统在高负荷和低负荷条件下的表现。
* **环境测试：**在高温、低温等极端环境下测试系统的稳定性。
* **EMC测试：**确保系统的电磁兼容性。
* **跌落测试：**检查系统在跌落后的完整性和功能。