



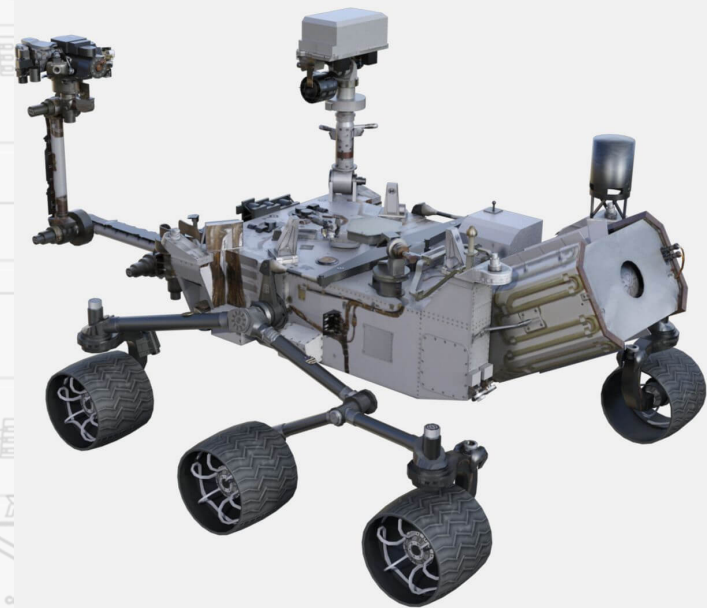
模拟电路开题报告

超级电容组及控制模块

-----小组成员-----

周弘毅 钟吴子正 陈骤 魏毓瞳

项目背景



各种移动机器人进入视野

项目背景

- 综合技术的快速发展，**移动机器人**登上舞台
- 在电源技术取得革命性突破之前，对电源**功率的分配与控制**，是实现**长续航**以及各个模块安全**稳定运行**的必要条件

客观要求



优势分析



- **超级电容**的加入，令机器人能够完成诸如动能回收，功率补偿，瞬时功率爆发等更复杂的功能
- 使用**数控电源**管理超级电容，在实现传统数控电源可编程、高集成度和高控制精度的同时，更加精准地分配与控制功率
- **现代控制算法**的引入使控制更加高效

基本需求

1. 容组容量满足**瞬时功率**需求，带有**电压均衡**功能
2. 容组**耐流**满足最大电流需求，尽可能实现更快的**充电速度**
3. 数字电源控制目标：
 - (i) 在机器人运动功率没有达到上限时，**充分利用剩余功率**为容组充电
 - (ii) 在机器人跳跃、爬坡、起步等高功率场景进行**功率补偿**，满足段时间高功率要求
 - (iii) 保证系统**安全工作**

进阶需求

1. 容组带有**过充保护**
2. 容书数控**传递效率**达到95%以上，端口处**纹波**小于10%，**电压变化率**与**控制误差**在0.5%以内
3. 加入**监视屏幕**，实时监测系统参数
4. 使用**通讯总线**与其他设备交互，实现协同工作
5. 其他

初步设计-电子硬件

1. 电路拓扑：采用双向同步Buck-Boost电路，实现升降压控制充放电
2. 逻辑控制：主控采用STM32F334C8T6（带有HRTIM外设，2.16GHz），同时担任逻辑处理和开关电源控制的工作
3. 电流采样：使用TI的INA240A1PWR（或者更先进的型号），实现精确控制电流
4. 电压采样：将MCU的引脚配置为模拟输入，通过分压+ADC实现
5. 电容均压：使用BW6101电容管理芯片实现均压
6. 方案验证：使用Simulink仿真，保证方案可行性

初步设计-算法实现

1. 底层配置（引脚配置、中断等）使用C语言，基于**标准库**进行开发
2. 控制逻辑使用**C++**（C++11标准），实现**初始化和实例逻辑更新**
3. 通过高分辨率定时器（HRTIM）控制PWM占空比，控制输出电压
4. **电源滤波算法**的实现
5. **补偿参数**的设定

进阶设计

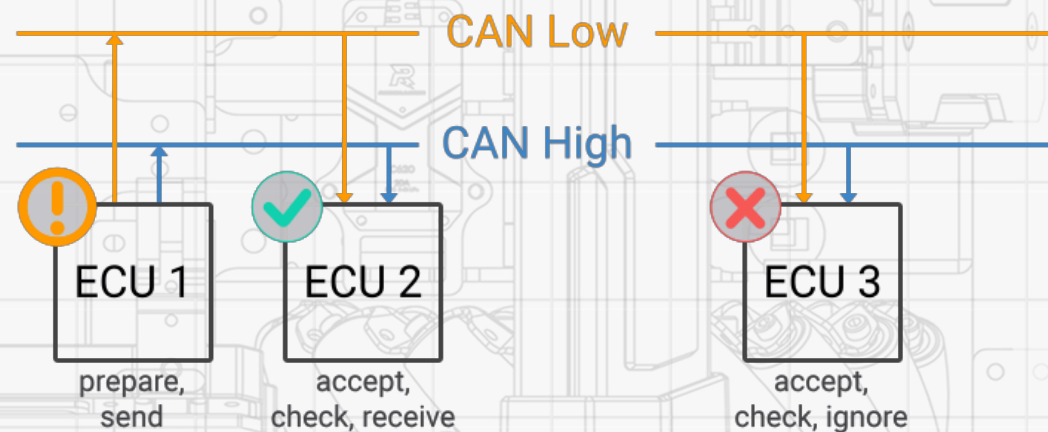


数据可视化

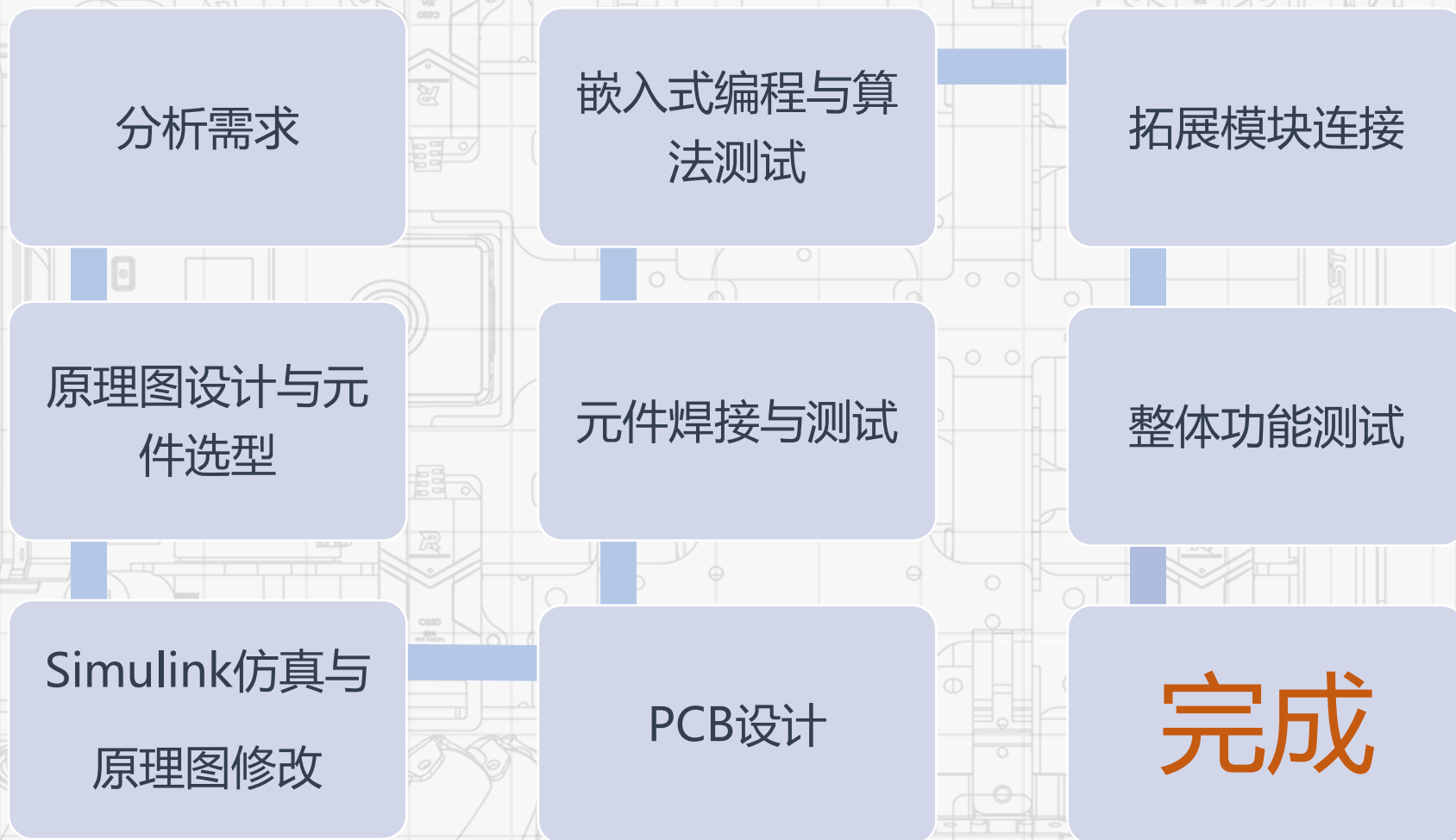
使用**USART**或**SPI**连接屏幕，实时显示电压，电流，功率等参数，监测与测试更加方便

通过**CAN总线**与其他嵌入式设备实现通讯，实现设备间协同，获取关键参数

设备协同



项目路线



组员分工

- 原理图及PCB设计，焊接与测试-----周弘毅
- 电路仿真、嵌入式编程与部分算法实现-----钟吴子正
- 控制逻辑与部分算法实现-----陈骤
- 机械结构与电路测试-----魏毓瞳
- 元件购买、实验数据记录及报告-----全体组员

P. S. 代码协作使用CRA提供的GitLab，原理共享与实验记录使用Confluence

进度安排

WEEK 5 ~ 8

原理图及PCB设计

Simulink仿真

WEEK 9 ~ 11

元件焊接与测试

嵌入式编程及
部分算法实现

WEEK 12 ~ 14

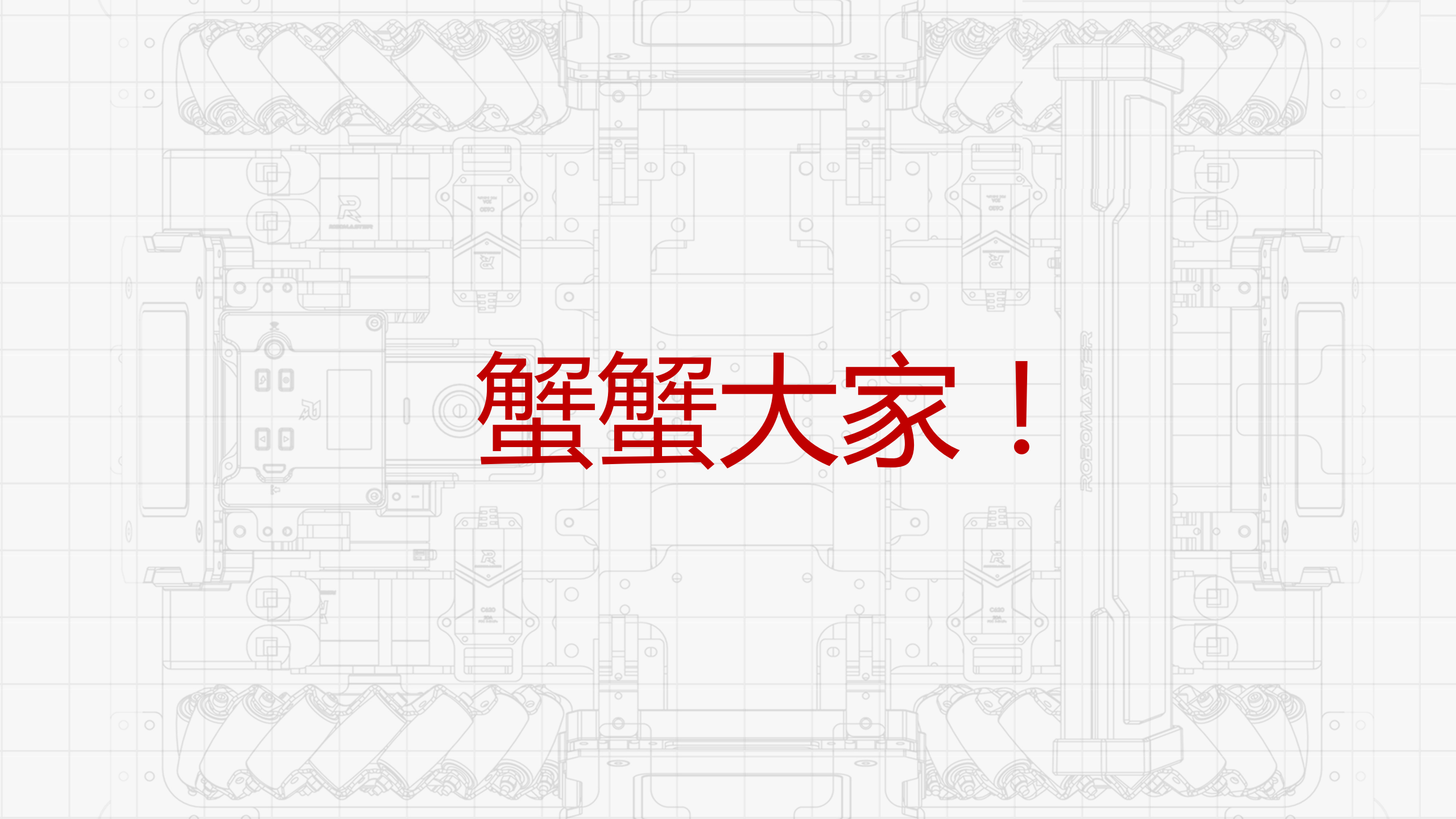
全部基本功能实现

记录数据

完成结题报告

WEEK 15

成果展示

The background of the image is a detailed technical line drawing of a Robomaster 2S robot chassis. It shows the internal layout of the robot, including the two omnidirectional wheels at the front and back, the central motorized body, and various internal components like gears, belts, and structural frames. The drawing is rendered in a light gray color on a white background with a faint grid pattern. The text "ROBOMASTER" is visible vertically on the right side of the chassis drawing.

蟹蟹大家！