

文档编号: AN093

上海东软载波微电子有限公司

用户手册

HR7P169B BLDC DEMO

修订历史

版本	修改日期	更改概要
V1.0	2017-08-02	初版

地 址：中国上海市龙漕路 299 号天华信息科技园 2A 楼 5 层

邮 编：200235

E-mail: support@essemi.com

电 话：+86-21-60910333

传 真：+86-21-60914991

网 址：<http://www.essemi.com/>

版权所有©

上海东软载波微电子有限公司

本资料内容为上海东软载波微电子有限公司在现有数据资料基础上慎重且力求准确无误编制而成，本资料中所记载的实例以正确的使用方法和标准操作为前提，使用方在应用该等实例时请充分考虑外部诸条件，上海东软载波微电子有限公司不担保或确认该等实例在使用方的适用性、适当性或完整性，上海东软载波微电子有限公司亦不对使用方因使用本资料所有内容而可能或已经带来的风险或后果承担任何法律责任。基于使本资料的内容更加完善等原因，上海东软载波微电子有限公司保留未经预告的修改权。使用方如需获得最新的产品信息，请随时用上述联系方式与上海东软载波微电子有限公司联系。

目 录

内容目录

第 1 章	概述	4
1.1	功能介绍	4
1.2	系统组成	4
1.2.1	系统框图	4
1.2.2	实物展示	5
1.2.3	接线指南	5
第 2 章	硬件设计	8
2.1	HR8P506 人机交互板	8
2.2	HR7P169B 带 HALL BLDC 驱动板	8
2.3	HR7P169B 无 HALL BLDC 驱动板	12
第 3 章	软件设计	13
3.1	HR8P506 人机交互板程序流程	13
3.2	HR7P169B 带 HALL BLDC 驱动板程序流程	13
3.3	HR7P169B 无 HALL BLDC 驱动板程序流程	14
3.4	OLED 显示设计	14

第1章 概述

1.1 功能介绍

HRSDK_BLDC_HR7P169B 系统主要用来演示基于 HR7P169B 在无刷电机上的应用。本次 DEMO 的设计提供硬件、软件和开发板，通过该开发板可以快速的进行 BLDC 的相关开发工作。

DEMO 板提供速度控制和显示、启停、正反转、过流保护和欠压保护等功能。可以驱动 24V、额定功率 200W 以下的无刷电机。

1.2 系统组成

该 DEMO 由 HR8P506 人机交互板、HR7P169B 带 HALL 驱动板和 HR7P169B 无 HALL 驱动板组成。其中 HR8P506 负责人机交互，主要由电位器、按键、OLED 等模块组成，通过 UART、电源线和 HR7P169B 驱动板相连。驱动板主要用来进行换向控制和转速控制。

1.2.1 系统框图

如图 1-1 和 1-2 所示，整个 DEMO 由人机交互板和驱动板组成。通过 UART 传输信息。

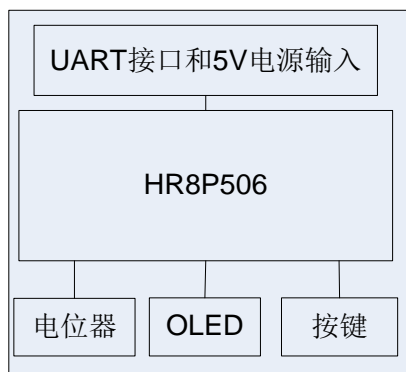


图 1-1 HR8P506 人机交互板框图

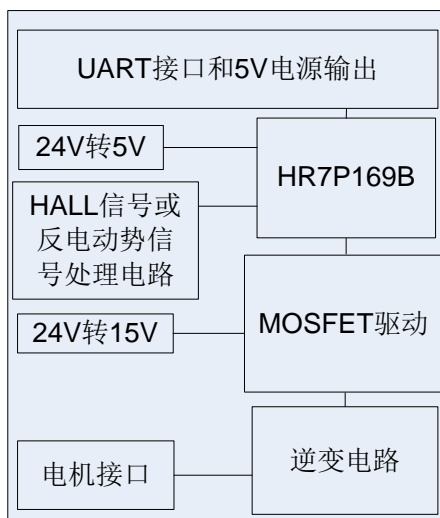


图 1-2 HR7P169B BLDC 驱动板框图

1.2.2 实物展示

整个 DEMO 的板子共三个，如图 1-3、图 1-4、图 1-5 所示。使用时每个驱动板需要配套一个人机交互板使用，否则电机无法启动。

在人机交互板上提供了控制和显示电机状态的信息。四个按键控制着电机的停止、启动、顺时针和逆时针旋转，调速旋钮可以从 800-4000RPM(带 HALL)或 1000-4000RPM（无 HALL）进行调速。OLED 显示电机转速和电机状态。

1.2.3 接线指南

驱动板和控制板需要使用 4 芯杜邦线进行连接，连接的端口分别是 VCC、TX、RX、GND。VCC 和 GND 为控制板提供电源。TX 和 RX 是串口通信接口，需要交叉连接，两个板子上都有丝印清晰标注。

驱动板对外流出 24V 电源接口，电机 UVW 三线接口，HALL 接口（带 HALL 驱动板）。电机需要连接相关的接口即可，电路板上丝印标注对应的接口。

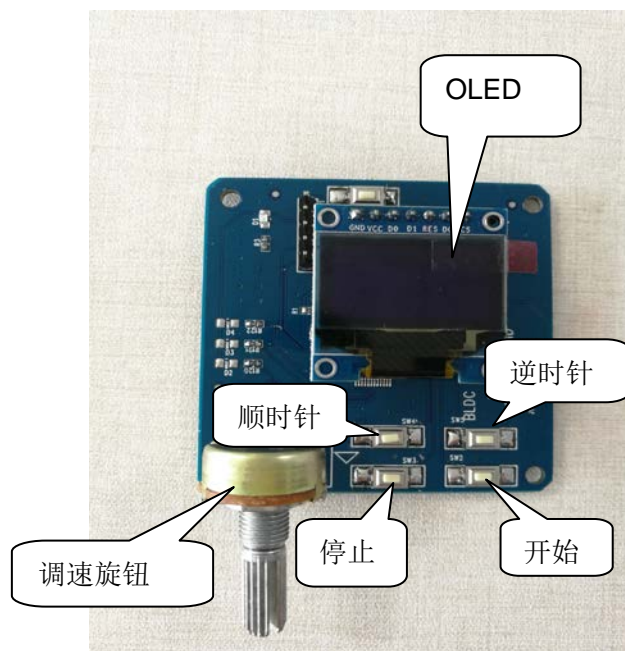


图 1-3 人机交互板

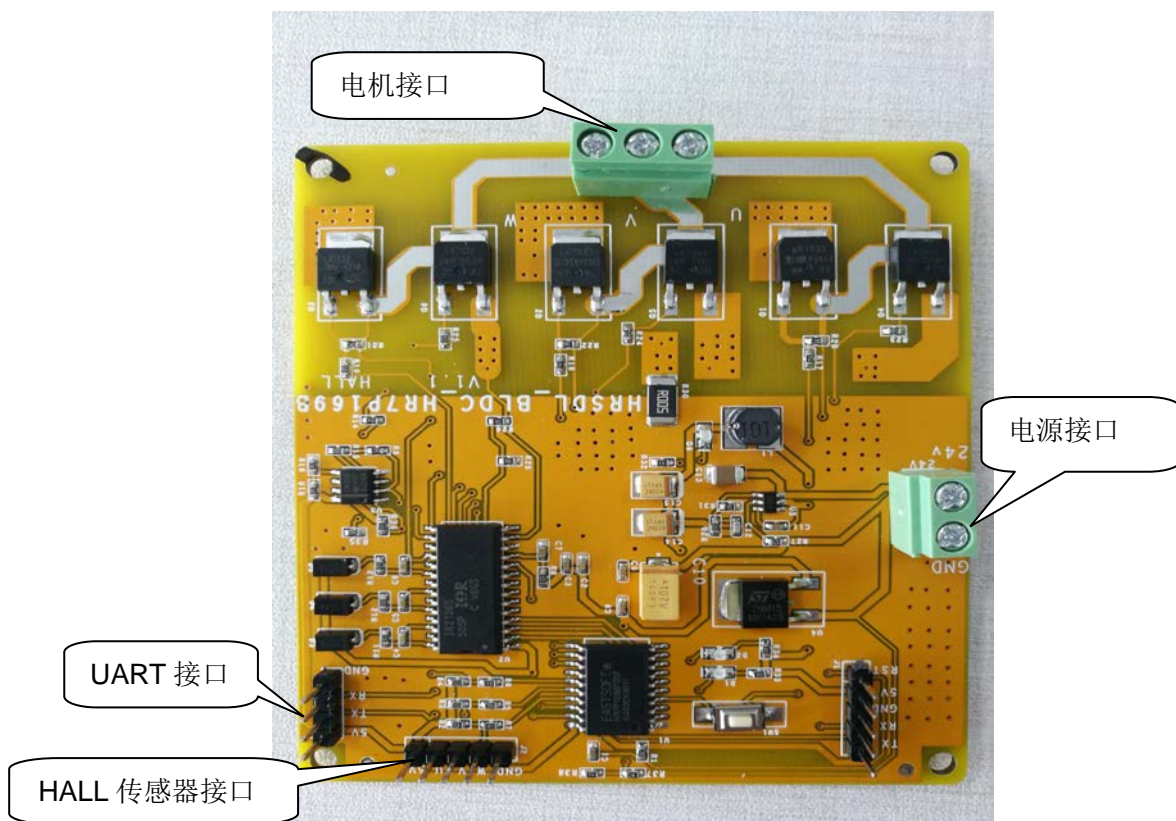


图 1-4 带 HALL 驱动板

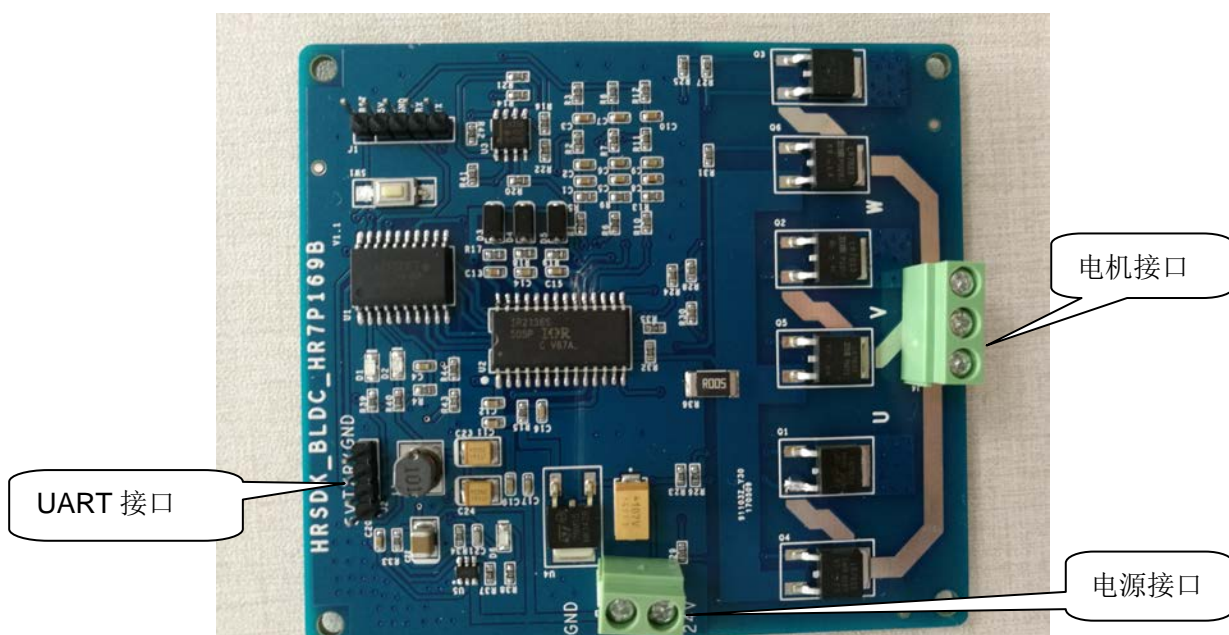


图 1-5 无 HALL 驱动板



图 1-6 带 HALL DEMO 连线图

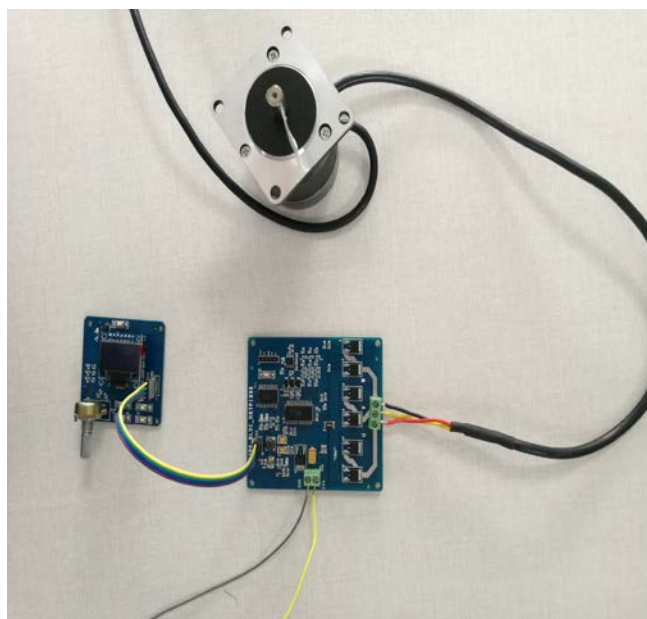


图 1-7 无 HALL DEMO 连线图

第2章 硬件设计

2.1 HR8P506 人机交互板

人机交互板功能比较简单，硬件电路上有 MCU、OLED、按键、电位器等模块。

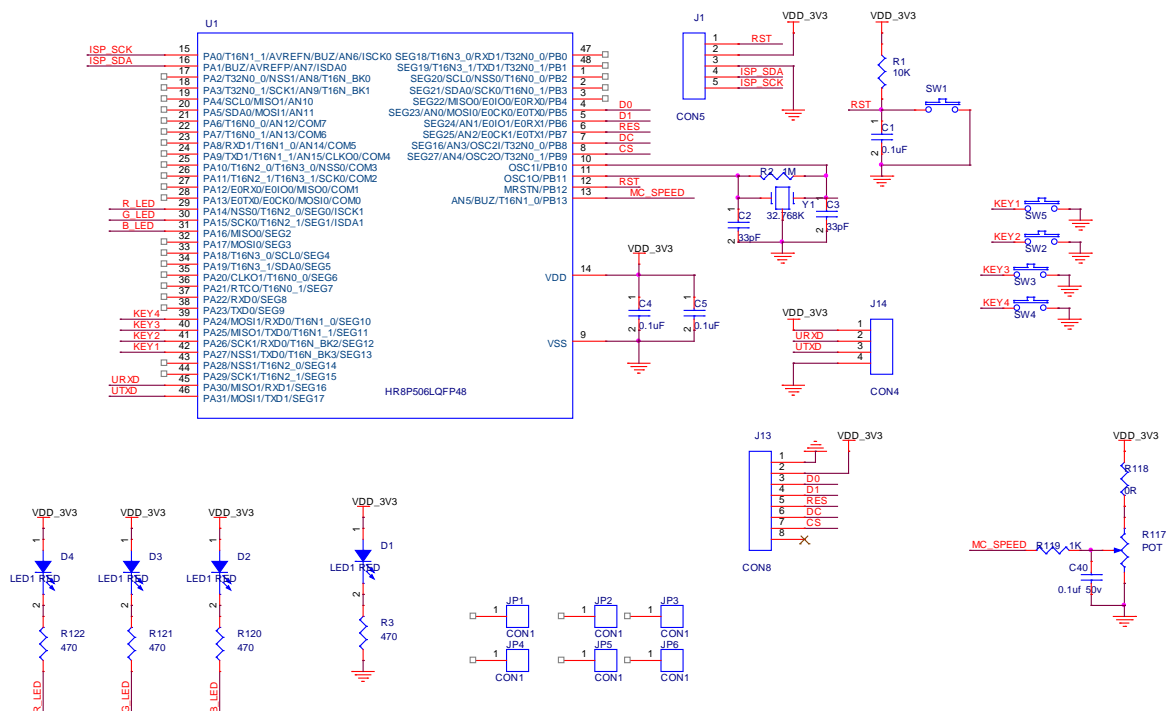


图 2-1 人机交互板原理图

2.2 HR7P169B带HALL BLDC驱动板

图 2-2 是驱动板的 MCU 模块，主控芯片是 HR7P169B，由 5V 电源供电，提供复位按键和程序仿真接口。其中 PWM_AH, PWM_AL, PWM_BH, PWM_BL, PWM_CH, PWM_CL 输出到 MOSFET 驱动模块，HALL_W, HALL_V, HALL_U 是霍尔信号输入模块，MCU 通过外部中断检测霍尔信号，判断电机位置，并进行换向。

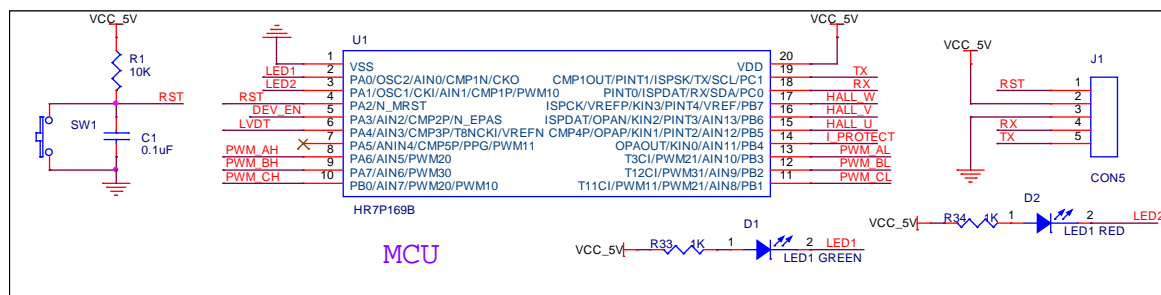


图 2-3 是霍尔信号处理电路，与电机霍尔信号接口相连，提供 5V 供电，并上拉 U,V,W 三路霍尔信号。

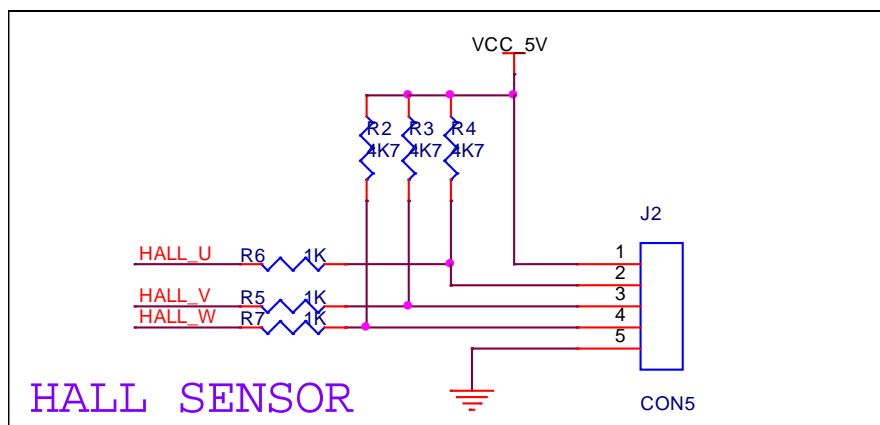


图 2-3 驱动板--HALL 模块

图 2-4 是 MOSFET 驱动电路，本 DEMO 使用 IR2136 作为驱动芯片。IR2136 可以同时驱动三路互补的 MOSFET，使用很方便。

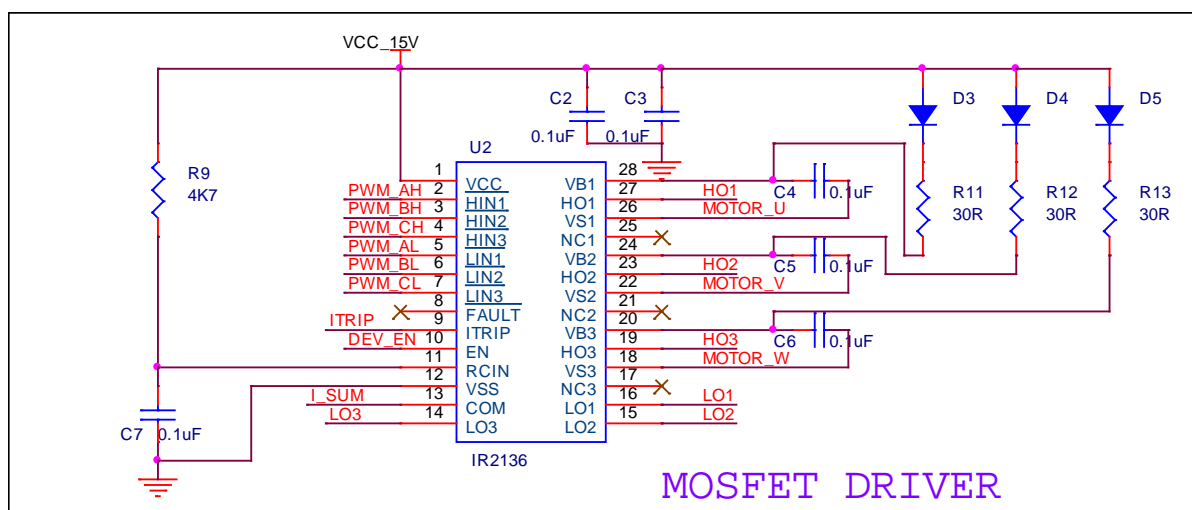


图 2-4 驱动板--MOSFET 驱动模块

图 2-5 是过流保护电路，使用一颗 LM385，收下放大母线电流，然后通过比较器比较。如果电流过大，比较器输出低电平，此时 MCU 会产生中断信号，做出相应处理。

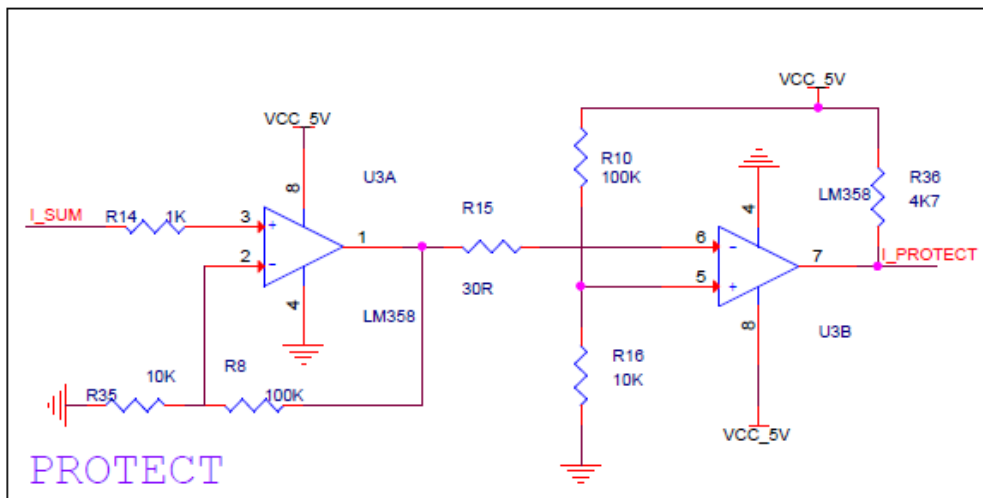


图 2-5 驱动板--过流保护模块

图 2-6 是驱动板的电源模块，整个 DEMO 由 24V 供电，其中 IR2136 需要 15V 电源，其他模块使用 5V 电源，板上使用一个 LM7815 和 TPS54202 产生 15V 和 5V 的电源。

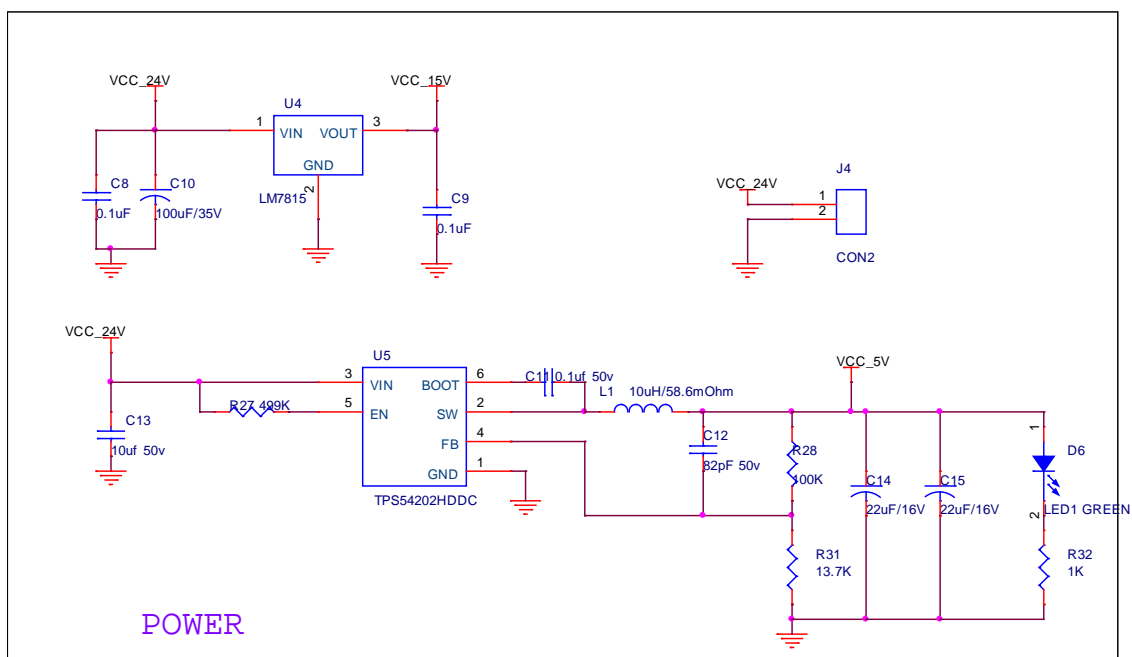


图 2-6 驱动板--电源模块

图 2-7 是三相逆变电路，用来驱动电机转动。使用了六颗 LR7833。直接输出到电机接口。

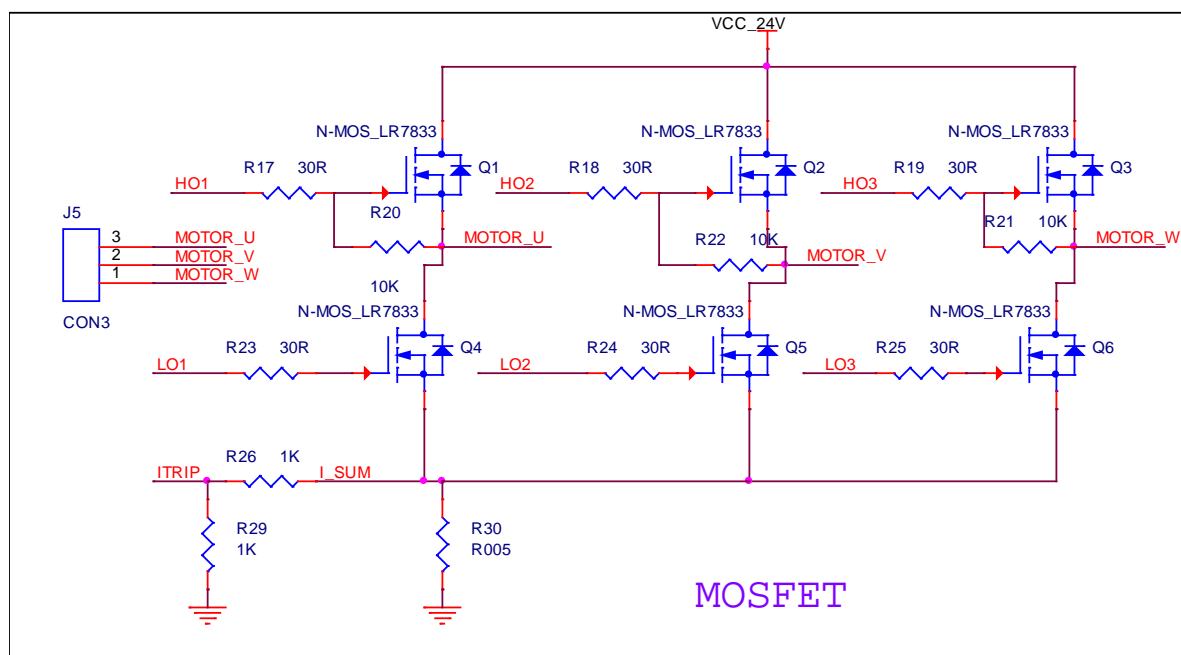


图 2-7 驱动板--逆变模块

图 2-8 是欠压保护模块，使用两个大电阻进行分压，然后定期用 ADC 采集电压值，当电压低于一定值时，进行相应的欠压处理。

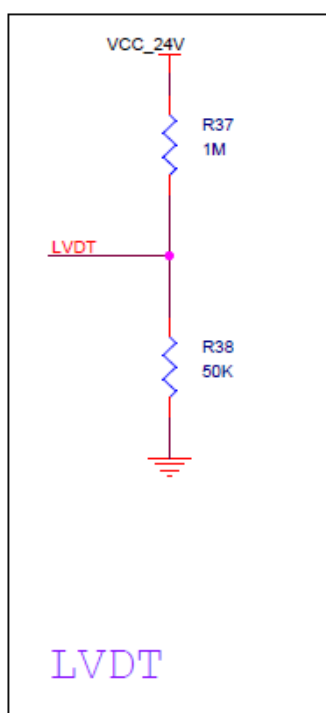


图 2-8 驱动板--欠压保护模块

2.3 HR7P169B无HALL BLDC驱动板

无 HALL 方案和带 HALL 方案原理图类似,使用比较器做过零检测来代替 HALL 信号进行换向。

大部分电路和带 HALL 方案相同,只有 MCU 引脚接线和信号处理模块有所差别,如图 2-8, 图 2-9。

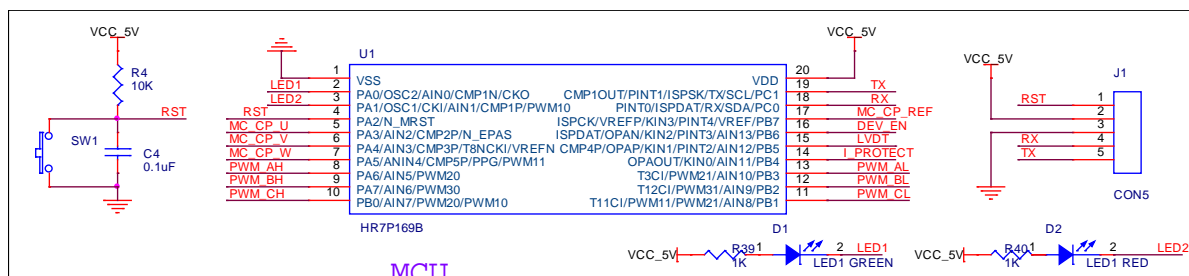


图 2-9 无 HALL 驱动板--MCU 模块

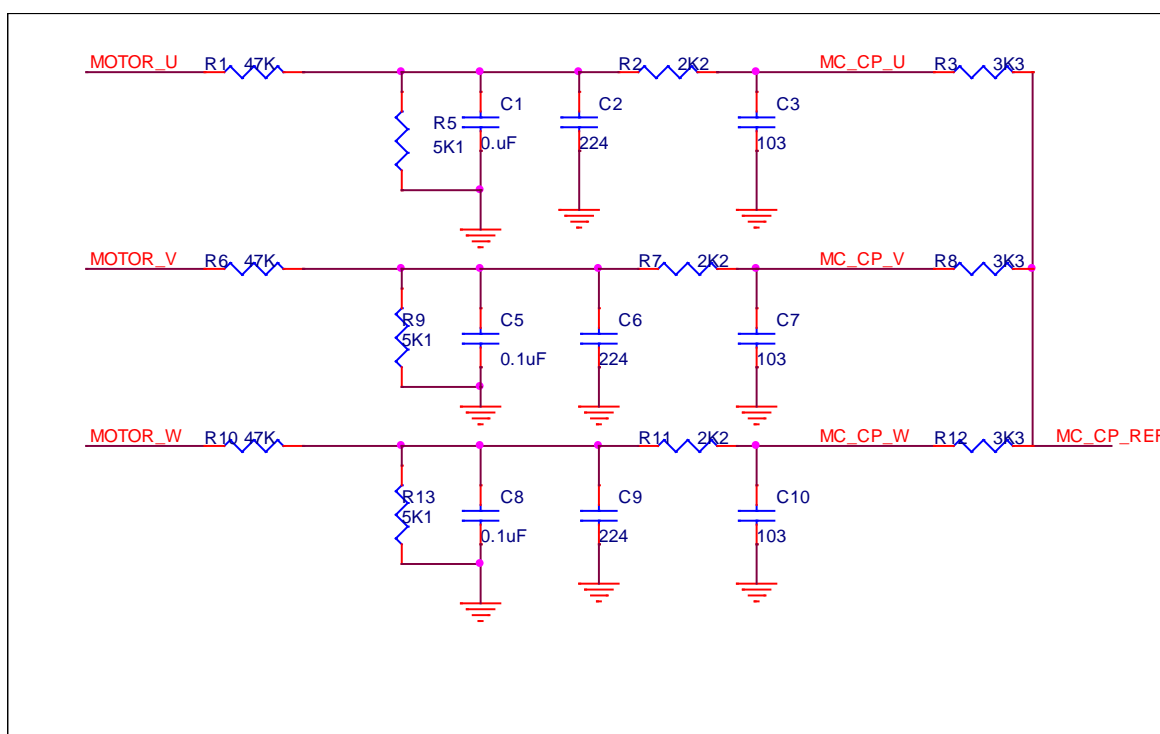


图 2-10 无 HALL 驱动板--信号处理模块

第3章 软件设计

3.1 HR8P506 人机交互板程序流程

如图 3-1，人机交互板在进行系统初始化后进入主循环，不断的读取电位器的电压值，并转化为速度值，通过 UART 发送给驱动板，作为驱动板的目标速度。此外，在按键中断到来时，还会根据按键类型向驱动板发送开始、停止、换向等命令。在 UART 接收中断中，会解析所接收到的数据，分解出速度信息和电机转动状态信息，并通过 OLED 显示出来。

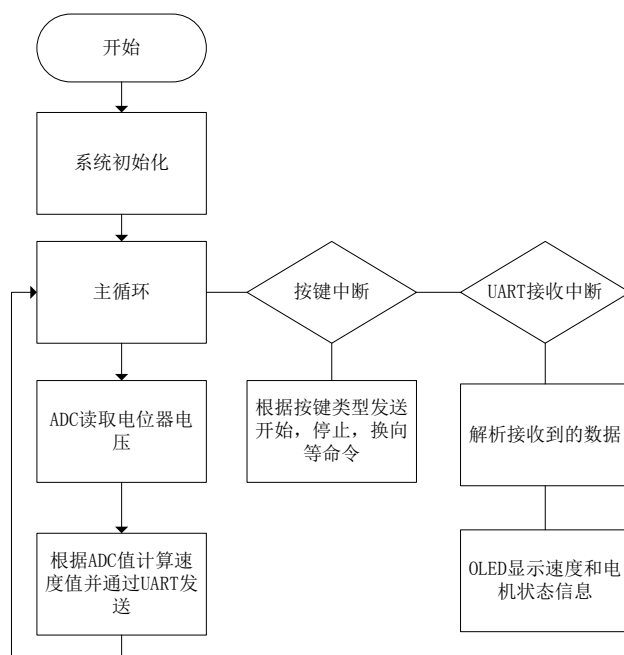


图 3-1 人机交互板程序流程图

3.2 HR7P169B带HALL BLDC驱动板程序流程

驱动板程序主要是根据 HALL 信号，判断转子位置和计算转速，并进行换向操作，调整 PWM 波形占空比。还要根据 UART 接收到的命令来调整电机状态。并定时向人机交互板发送电机状态信息和转速信息。

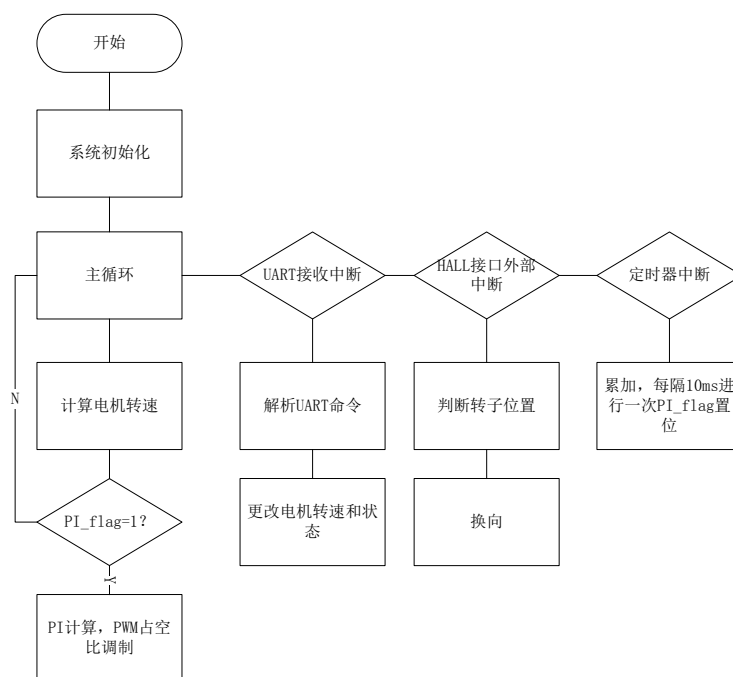


图 3-2 驱动板程序流程图

3.3 HR7P169B无HALL BLDC驱动板程序流程

无 HALL 程序和带 HALL 程序类似。主要的变化是把 HALL 中断变换为芯片内部比较器中断。

3.4 OLED显示设计

OLED 显示本次设计的版本号、电机速度和电机状态三个信息。其中版本号是固定写进 HR8P506 程序中，上电后会自动显示。而速度和电机状态信号则是从电机驱动板上发送过来的信息，每隔 100ms 更新一次信息。

其中电机状态分别有"STOP","RUNZ","RUNF","IPRO","VPRO",分别代表着停止、正转、反转、过流状态和欠压状态。

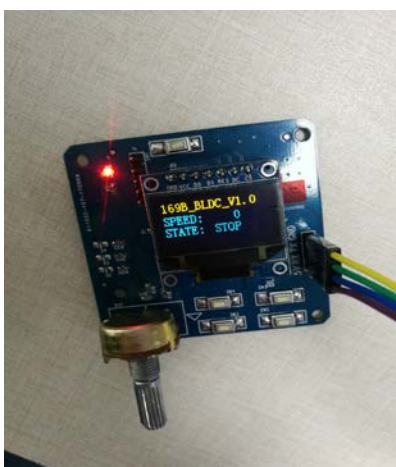


图 3-3 OLED 显示示意图