

CH32M007 双电阻 FOC 评估板硬件说明

版本：V1.0

<https://wch.cn>

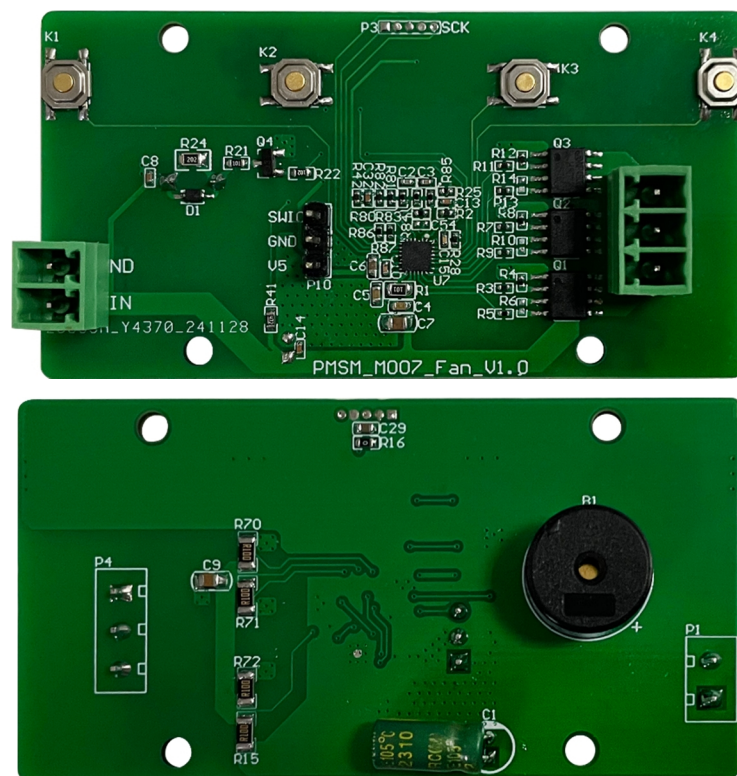
一、功能描述

本评估板应用于 CH32M007 系列 MCU 双电阻 FOC 通用方案评估，IDE 使用 MounRiver 编译器，使用独立的 WCH-Link 进行下载，并提供了运行演示，本评估板可用于中低速双电阻 FOC 三相无刷电机的应用评估。

方案采用 32 位 RISC-V 内核 MCU——CH32M007E8U6 或 CH32M007E8R6 为控制芯片，具有集成度高、运行平稳、BOM 成本低等优点，为客户提供可定制的完整量产方案。

二、评估板硬件

评估板实物图如下



评估板的原理图请参考 PMSM_M007U_Fan_V1.0.pdf 或 PMSM_M007R_Fan_V1.0.pdf。

以 PMSM_M007U_Fan_V1.0.pdf 为例 (PMSM_M007R_Fan_V1.0 高度雷同)，该评估板有如下功能模块：

2.1、电源接口模块

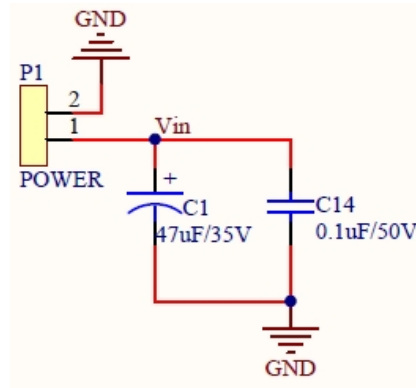


图 1 电源输入接口

如图 1，电源输入接口额定电压为 12V，调整相关电容耐压后，最大可工作范围为 6~26 V。若实际应用中电流较大，建议加大 C1 容值。

2.2、MCU 电路

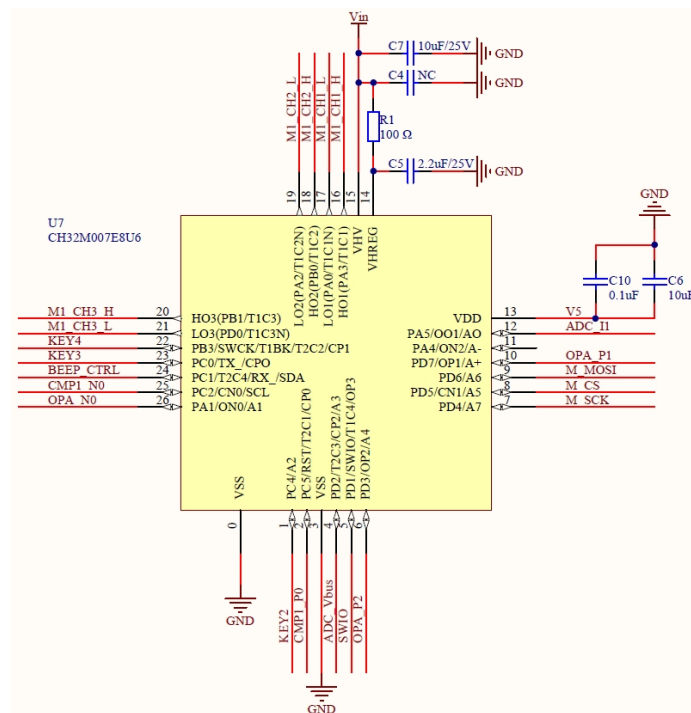


图 2 MCU 电路

如图 2，主控 MCU 为 CH32M007E8U6，该 MCU 集成高级定时器、多组通用定时器、1 个多路高速 ADC、1 个 3 通道轮询 OPA、2 个比较器、内置三相 P+N 预驱和 LD0 等电机相关资源，支持 48M 系统主频和单线调试。

如上图 2 中，母线电源 Vin 直接接入 MCU 的 HV 引脚，通过 R1 接入 LD0 输入脚后得到 MCU 供电电压 VDD，标准值为 5V，R1 需根据实际流过电流值调整封装或阻值。C4 为版本兼容所留，可去。C10&C6 均需紧靠电源引脚，其中小电容 C10 的位置应该更接近电源引脚。需要注意 C7 和 C5 的耐压值与 Vin 值相匹配。

2.3、逆变电路

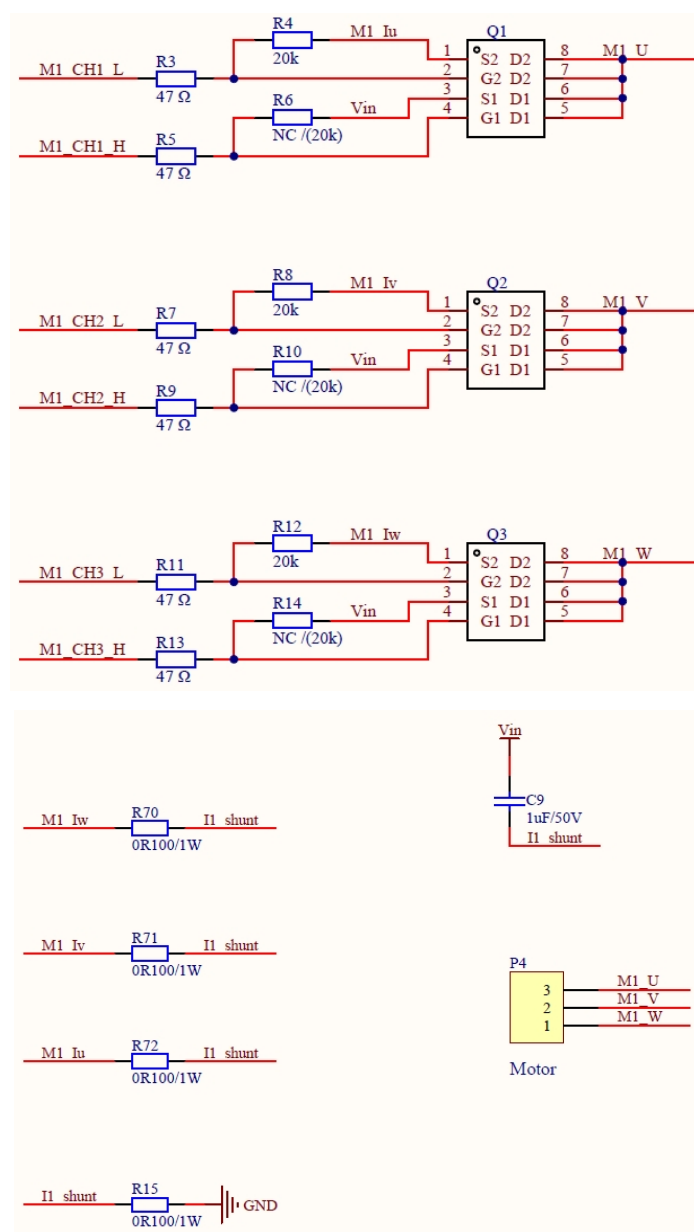


图 3 逆变电路

如图 3，由 3 片 N+P 双 MOS 管组成逆变电路，用于执行 MCU 的驱动指令，从而控制电机。R70&R71 为相电流采样电阻，R72 可用于在电机内阻很小时起三相平衡作用，也可以取消，R15 为母线电流采样电阻。电容 C9 通常紧靠逆变电路，能够改善控制性能，减小回路中的震荡。P4 为电机三相接口。驱动器内部有 GS 电阻，对应外部 GS 端电阻，可去除或留其中一侧(如上桥)。

2. 4、母线电压采样电路

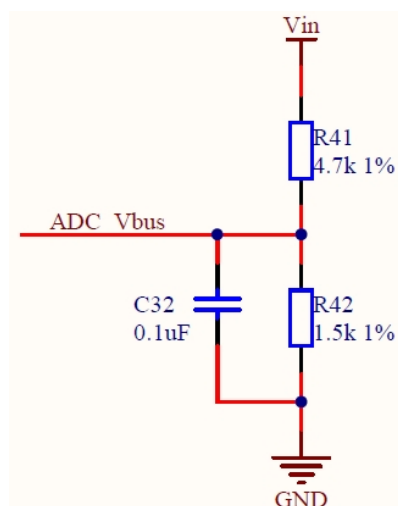


图 4 母线电压采样电路

如图 4，对母线电压进行分压采样。

2.5、相电流检测电路

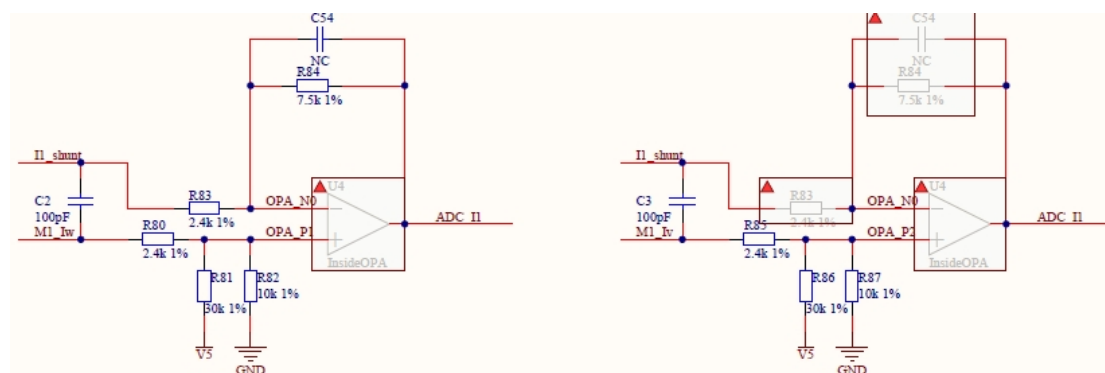


图 5 相电流放大采样电路

如图 5，该电路使用 MCU 内部轮询运放，进行轮询放大，使用 OPA_P1 和 OPA_P2 进行轮询，共用 N 端 OPA_NO 和相关器件 R83、R84 和 C54，C54 取值需综合系统载波频率等多方面因素，建议粗调时先去除。

2.6、过流比较电路

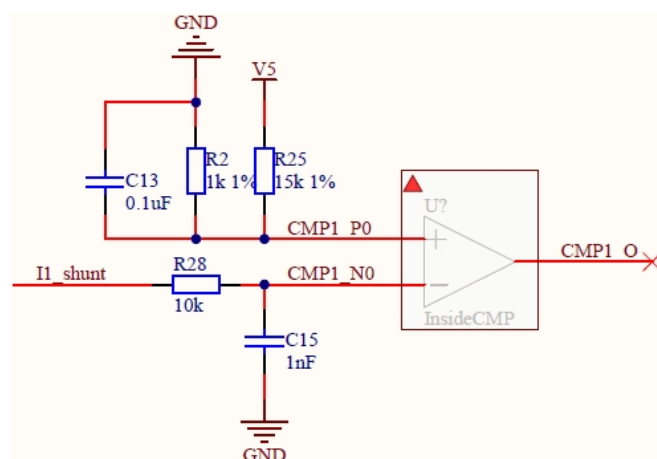


图 6 过流比较电路

如图 6，使用内部比较器 1 进行母线电流过流比较，比较器输出内部级联高级定时器的 BKIN 引脚，过流触发阈值根据需要调整 R25 和 R2 的值

2.7、SWD 接口

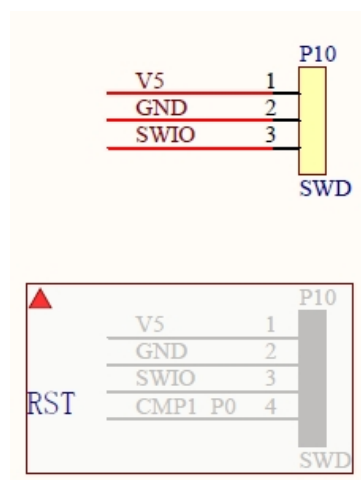


图 7 SWD 接口

如图 7，可用于仿真调试和下载的 SWD 接口。该型号 MCU 支持单线仿真下载(如上图)，若 PC5 的 RST 功能被打开，可在 SWD 接口中接入该引脚，可在下载编程时由编程器强制复位后拉高编程。

2.8、人机交互接口

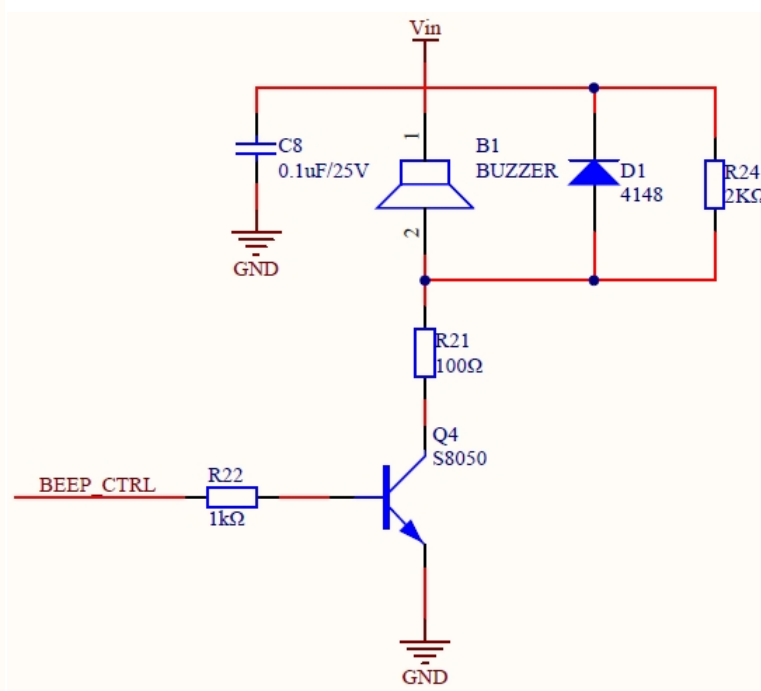
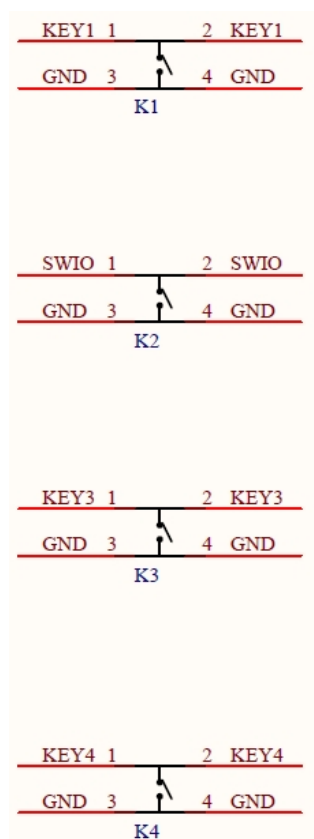


图 8 按键&蜂鸣器

如图 8，通过按键和蜂鸣器来操作评估板，并指示运行状态。蜂鸣器为成本较低的无源蜂鸣器，通常需通过 2kHz 或 4kHz 的方波驱动。

2.9、虚拟示波器接口

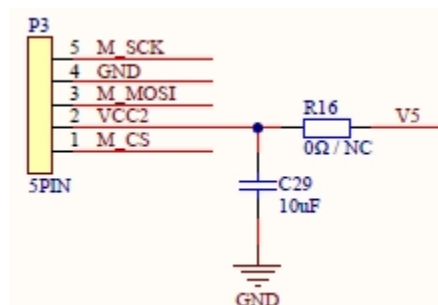


图 9 虚拟示波器接口

如图 9，该系列片上集成 SPI 接口，可用于配合隔离转接板连接虚拟示波器进行波形观测，若观测量较少，也可以用串口进行数据传输。PCB 设计时要避免高速接口走线对采样线的干扰。建议 VCC2 独立供电，此时需断开 R16。