

CH32M030 评估板说明及应用参考

版本：V1.0

<https://wch.cn>

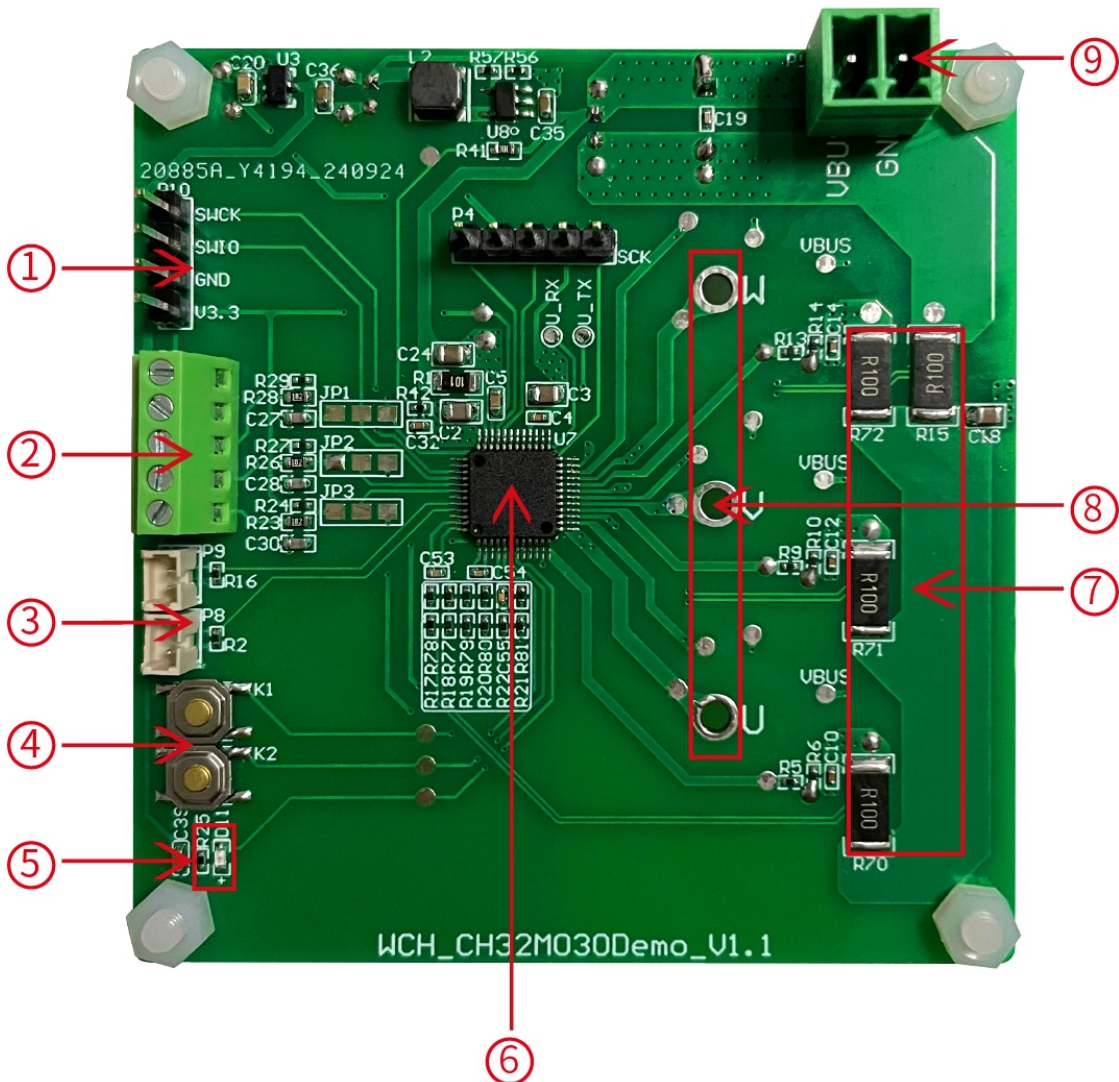
一、概述

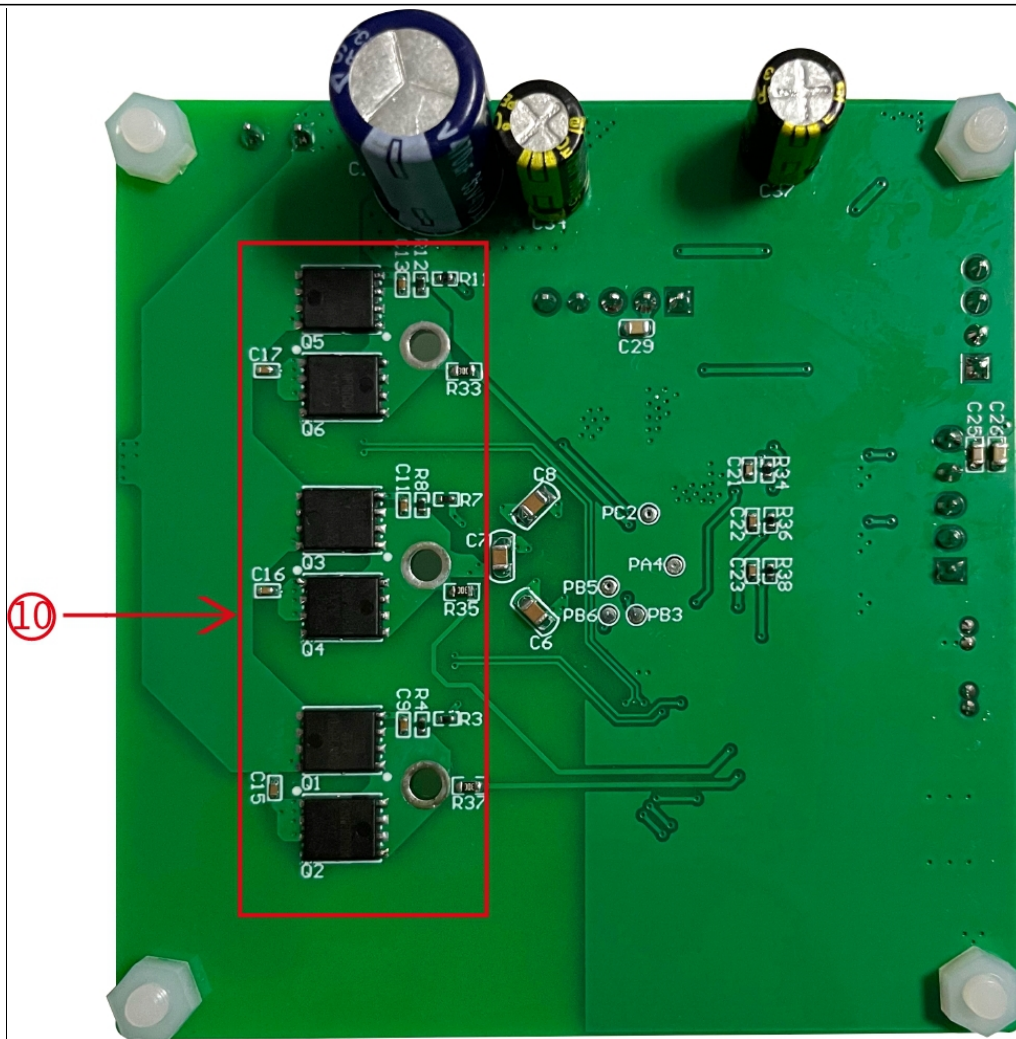
本评估板应用于 CH32M030 系列芯片的开发，IDE 使用 MounRiver 编译器，仅 MRS1.92 及以上版本支持，可选择独立的 WCH-Link 进行仿真和下载，并提供了芯片资源相关的应用参考示例及演示。

二、评估板硬件

评估板的原理图请参考 CH32M030SCH.pdf 文档

CH32M030 评估板\CH32M030 Evaluation





模块说明\Descriptions

- | | | |
|------------|-----------|----------|
| 1、SWD 调试接口 | 2、霍尔传感器接口 | 3、电压监测接口 |
| 4、按键 | 5、LED 指示灯 | 6、CPU |
| 7、采样电阻 | 8、电机接口 | 9、电源 |
| 10、逆变电路 | | |

Tips: CH32M030 系列芯片的调试接口支持自由配置；可选单线调试或者双线调试。调试接口引脚 PA3 (SWIO)、PA2 (SWCLK 双线调试可选)

方案采用 32 位 RISC-V 内核 MCU——CH32M030C8T7 为控制芯片，具有低损耗、运行平稳、BOM 成本低等优点，可驱动 100000rpm 的三相无刷超高速电机，为客户提供可定制的完整量产方案。

2.1 上述评估板有以下模块组成

2.1.1 电源模块

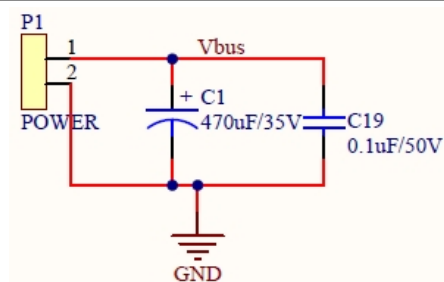


图 1 电源输入接口

如图 1，电源输入接口输入电压为直流 12~24V。

2.1.2、MCU 电路

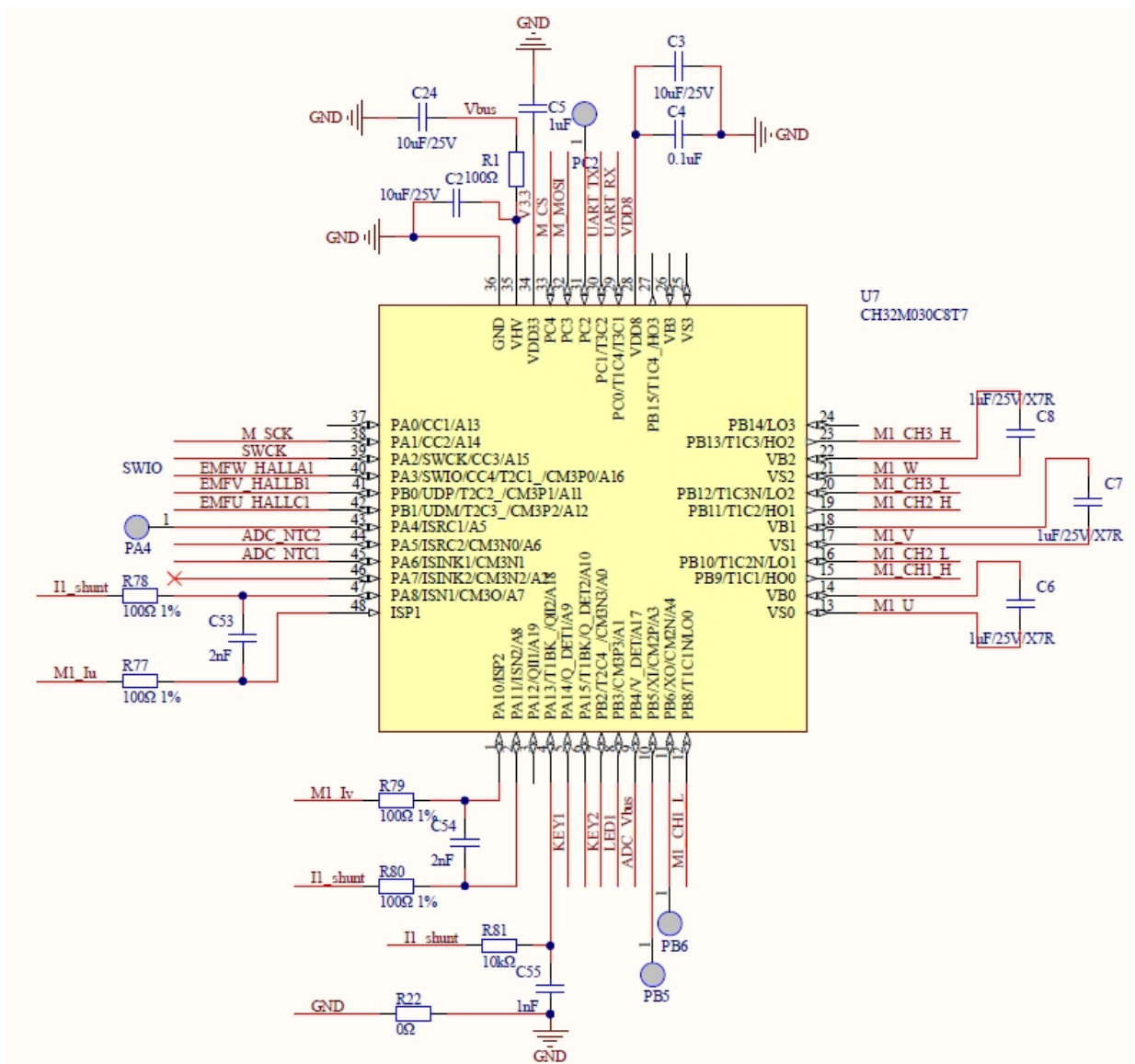


图 2 MCU 电路

如图 2，主控 MCU 为 CH32M030C8T7，该 MCU 集成高级定时器、通用定时器、1 个多路 ADC、4 路 OPA、3 路比较器和内置预驱等电机相关资源。该 MCU 能够在极少外围场景下，完成单双电阻电流放大和采样，过流比较和反电势比较等功能；内置双 N 预驱使得驱动电路仅需外置 3 个自举电容即可完成驱动；内置两个 LDO，使得 MCU 能够无需外接电源即可正常工作。

如上图 2 中，母线电源通过 R1 接入 MCU 的 HV 引脚，通过 LDO 后得到一个预驱供电电压 VDD8，

通过寄存器可配置为 5~10V，再经过一个 LD0 可得到 VDD33——MCU 工作电压。

如上图 2 中，两路相电流差分采样分别通过 47、48、1 和 2 脚通过 OPA3&4，进行双电阻相电流放大采样，OPA3 内部结构图如图 3 所示，OPA4 内部结构类似。

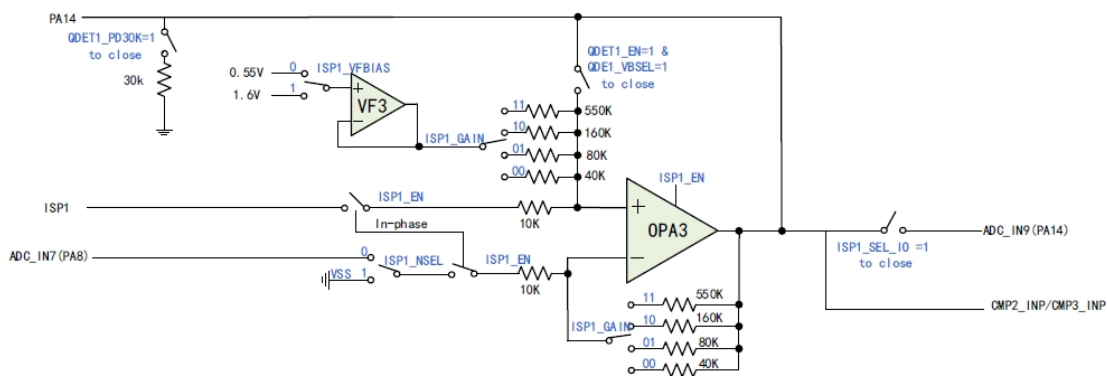


图 3 OPA3 内部电路

2.1.3、逆变电路

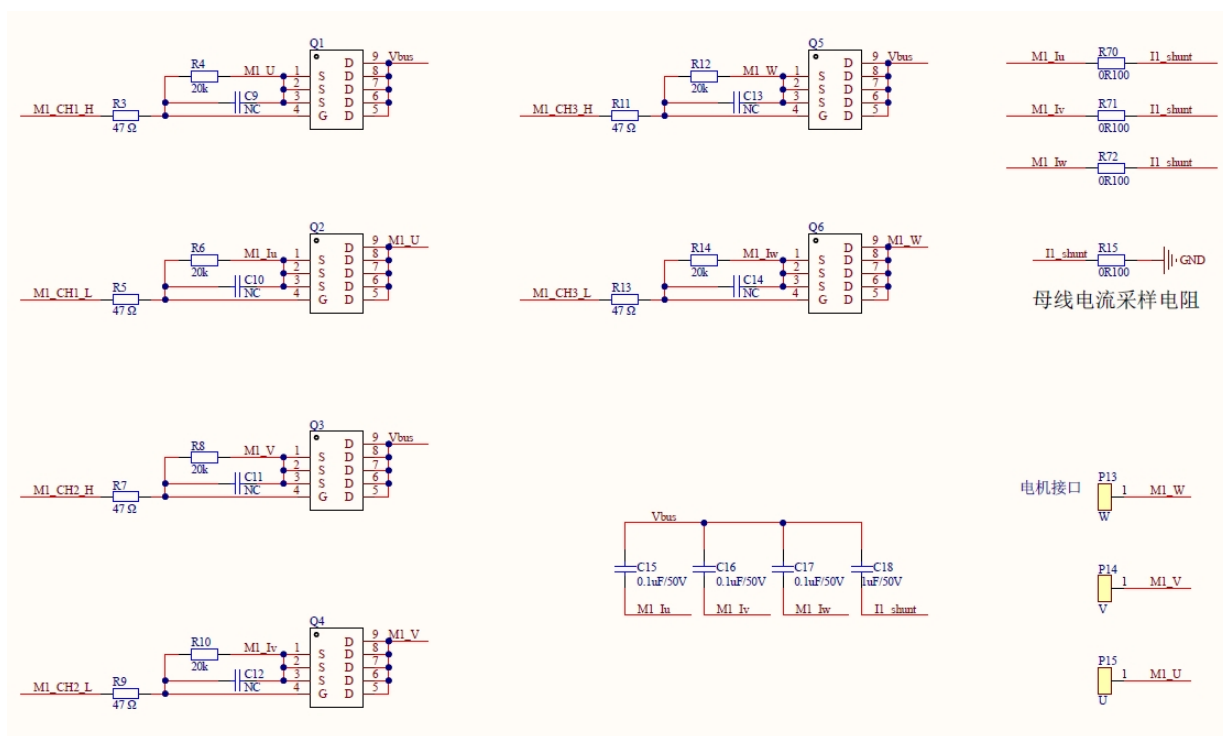


图 4 逆变电路(电控板)

如图 4，由 6 片 N—MOS 管 NP160S04PD6 组成逆变电路，用于执行 MCU 的指令，从而控制电机。R70&R71 为相电流采样电阻，R72 可用于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 C15~C18 通常接在半桥的上桥漏极和下桥源极，能够改善控制性能，减小回路中的震荡。P13~15 为电机三相接口。

2.1.4、霍尔传感器接口电路（可选）

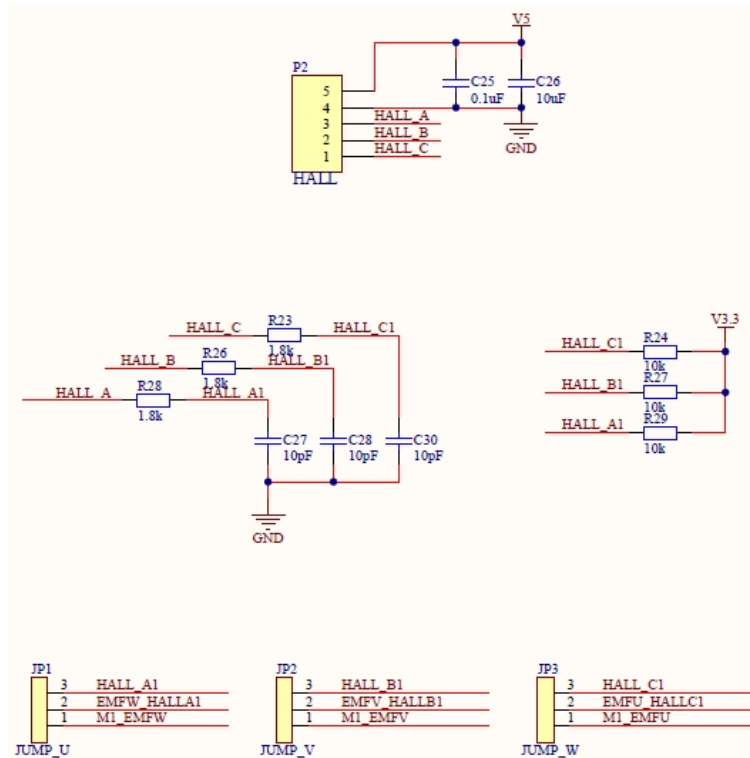


图 5 霍尔传感器接口电路(可选)

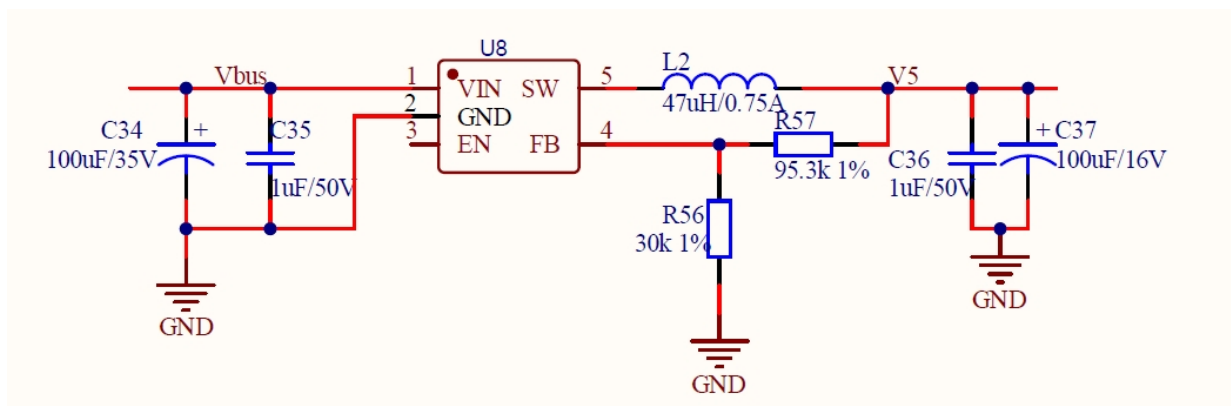


图 6 独立 5V 电源 (可选)

如图 5 所示, P2 为霍尔传感器接口, 通过阻容滤波和上拉后, 通过 HALL_A1、HALL_B1 和 HALL_C1 三路走线输出到 MCU, 由于和反电势检测模式共用接口, 则通过跳线后经 EMFU_HALLA1、EMFV_HALLB1 和 EMFW_HALLC1 走线到达 MCU 的 PA3、PB0 和 PB1 接口, 该接口可配置为通用定时器 2 的捕获接口。

如图 6, 为 DCDC 降压电路, 为编码器提供独立电源, 无编码器时可去除。

2.1.5、反电势采样电路

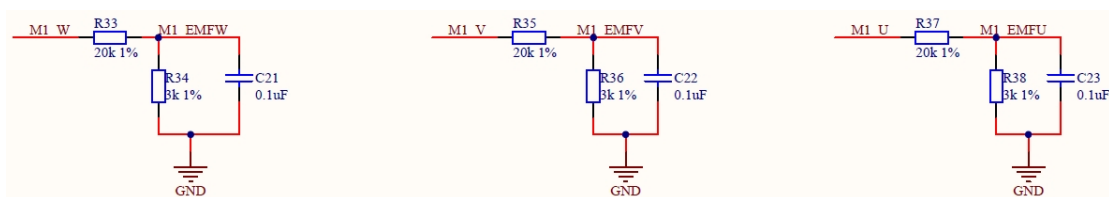


图 7 反电势采样电路

如图 7 所示, 在无感 BLDC 应用场景下, 通常需要反电势进行位置判断, 一般可以通过反电势采样, 或者反电势和虚拟中心点进行比较。

2.1.6、母线电压采样电路

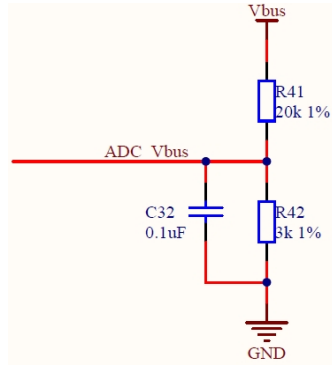


图 8 母线电压采样电路

如图 8，对母线电压进行分压采样。

2.1.7、SWD 接口

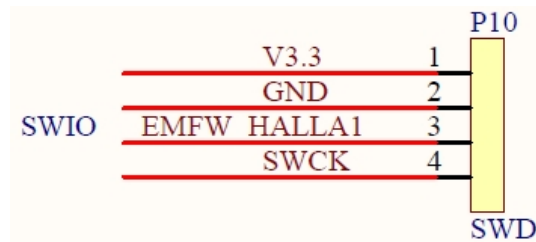


图 9 SWD 接口

如图 9，可用于仿真调试和下载的 SWD 接口。该型号 MCU 支持四线下载(如上图)，同时也兼容三线模式(电源+SWIO)

2.1.8、虚拟示波器隔离观测接口（可选）

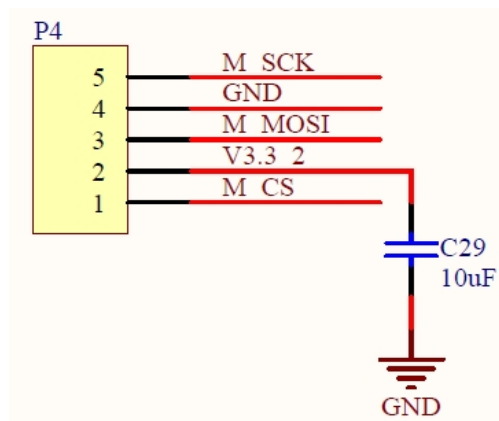


图 10 SPI 隔离观测接口

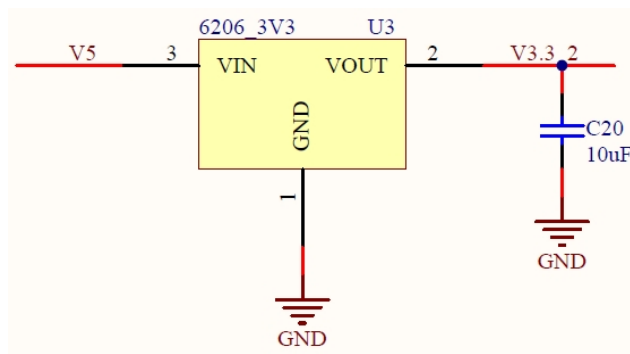


图 11 虚拟示波器供电电源（可选）

如图 10，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，若无隔离要求，也可以用 USB 线直接连接计算机进行观测。

如图 11，为独立 3.3V 电源，为调试观测用虚拟示波器转接板提供电源，该电路可以去除，调试观测时直接临时外接，无需调试观测时，直接去除。

2.1.9、人机交互接口

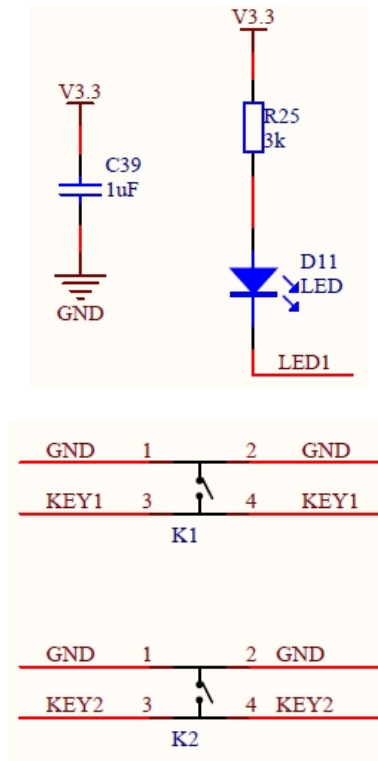


图 12 指示灯&按键

如图 12，通过按键和 LED 灯来操作评估板，并指示运行状态。

2.1.10、电流源检测电路

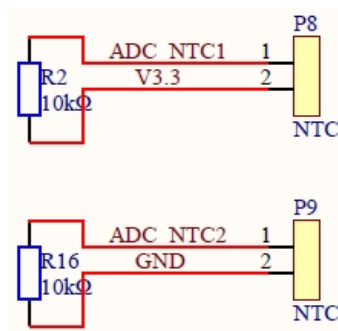
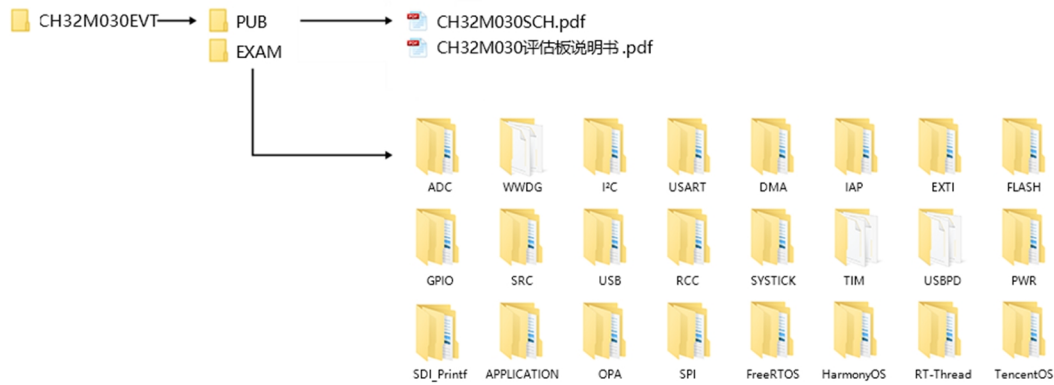


图 13 过零检测电路(电源板)

如图 13 所示，该电路借助内部电流源流过外接电阻，通过内部 ADC 检测电压变化，从而检测出电阻的变化，在实际应用中可用作温度检测。

三、软件开发

3.1 EVT 包目录结构



说明：

PUB 文件夹：提供了评估板说明书、评估板原理图。

EXAM 文件夹：提供了 CH32M030 控制器的软件开发驱动及相应示例，按外设分类。每类外设文件夹内包含了一个或多个功能应用例程文件夹。

3.2 IDE 使用 - MounRiver

下载 MounRiver_Studio, 双击安装, 安装后即可使用。(MounRiver_Studio 使用说明详见, 路径: MounRiver\MounRiver_Studio\ MounRiver_Help.pdf 和 MounRiver_ToolbarHelp.pdf)

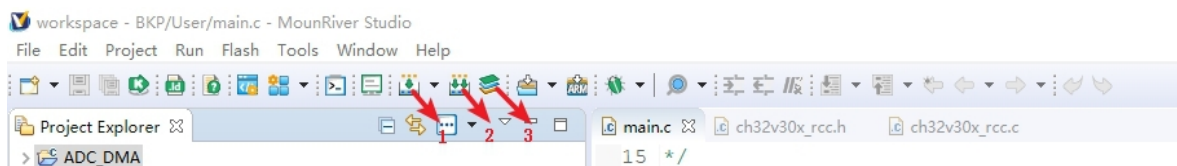
3.2.1 打开工程

➤ 打开工程：

- 1) 在相应的工程路径下直接双击.wvproj 后缀名的工程文件；
- 2) 在 MounRiver IDE 中点击 File, 点击 Load Project, 选择相应路径下.project 文件, 点击 Confirm 应用即可。

3.2.2 编译

MounRiver 包含三个编译选项，如下图所示：



编译选项 1 为增量编译，对选中工程中修改过的部分进行编译；

编译选项 2 为 ReBuild，对选中工程进行全局编译；

编译选项 3 为 All Build，对所有的工程进行全局编译。

3.2.3 下载/仿真

➤ 下载

1) 调试器下载

通过 WCH-Link 连接硬件(WCH-Link 使用说明详见, 路径:MounRiver\MounRiver_Studio\ WCH-Link 使用说明.pdf)，点击 IDE 上 Download 按钮，在弹出的界面选择下载，如下图所示：

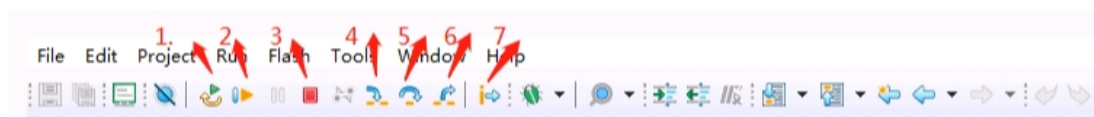


- 1 为查询芯片读保护状态；
- 2 为设置芯片读保护，重新上电配置生效；
- 3 为解除芯片读保护，重新上电配置生效；

➤ 仿真

1) 工具栏说明

点击菜单栏的调试按键进入下载，见下图所示，下载工具栏



详细功能如下：

- (1) 复位 (Restart)：复位之后程序回到最开始处。
- (2) 继续：点击继续调试。
- (3) 终止：点击退出调试。

(4) 单步跳入：每点一次按键，程序运行一步，遇到函数进入并执行。

(5) 单步跳过：跳出该函数，准备下一条语句。

(6) 单步返回：返回所跳入的函数

指令集单步模式：点击进入指令集调试（需与 4、5、6 功能配合使用）。

2) 设置断点

双击代码左侧可设置断点，再次双击取消断点，设置断点如下图所示：

```

133 int main(void)
134 {
135     ul6 adc_val;
136     ul6 adc_jval;
137     Delay_Init();
138     USART_Printf_Init(115200);
139     printf("SystemClk:%d\r\n", SystemCoreClock);
140
141     ADC_Function_Init();
142     printf("CalibrattionValue:%d\n", Calibrattion_Val);
143
144     while(1)
145     {

```

3) 界面显示

(1) 指令集界面

点击指令集单步调试可进入指令调试，以单步跳入为例，点击一次，可运行一次，运行光标会发生移动，以查看程序运行，指令集界面如下图所示：

```

反汇编
Enter location here
jal    0x8d6 <ADC_GetInjectedConversionValue>
00000428: mv     s2, a0
0000042a: li     a0, 500
0000042e: jal    ra, 0xdd0 <Delay_Ms>
00000432: slli   a0, s4, 0x10
00000436: srai   a0, s4, 0x10
00000438: jal    0x39c <Get_ConversionVal>
0000043a: mv     a1, a0
0000043c: addi   a0, s3, 48
00000440: jal    ra, 0xec6 <printf>
00000444: slli   a0, s2, 0x10
00000448: srai   a0, a0, 0x10
0000044a: jal    0x39c <Get_ConversionVal>
0000044c: mv     a1, a0
0000044e: addi   a0, s1, 60

```

(2) 程序运行界面

可与指令集单步调试配合使用，仍以单步跳入为例，点击一次，可运行一次，运行光标会发生移动，以查看程序运行，程序运行界面如下图所示：

```

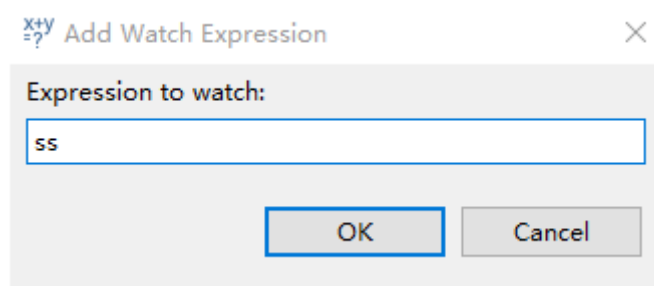
143     printf("CalibrattionValue:%d\n", Calibration_Val);
144
145     while(1)
146     {
147         ADC_SoftwareStartConvCmd(ADC1, ENABLE);
148         while( !ADC_GetFlagStatus(ADC1, ADC_FLAG_EOC) );
149         adc_val = ADC_GetConversionValue(ADC1);
150         adc_jval = ADC_GetInjectedConversionValue(ADC1, ADC_InjectedChannel_1);
151         Delay_Ms(500);
152         printf( "val:%04d\r\n", Get_ConversionVal(adc_val));
153         printf( "jval:%04d\r\n", Get_ConversionVal(adc_jval));
154         Delay_Ms(2);
155     }
156 }
157

```

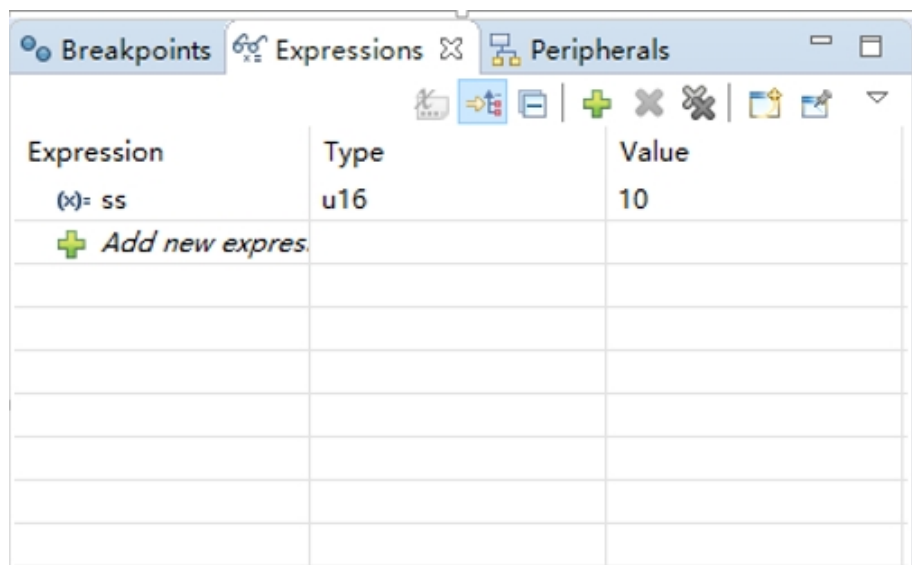
程序运行光标

4) 变量：

鼠标悬停在源码中变量之上会显示详细信息，或者选中变量，然后右键单击 add watch expression

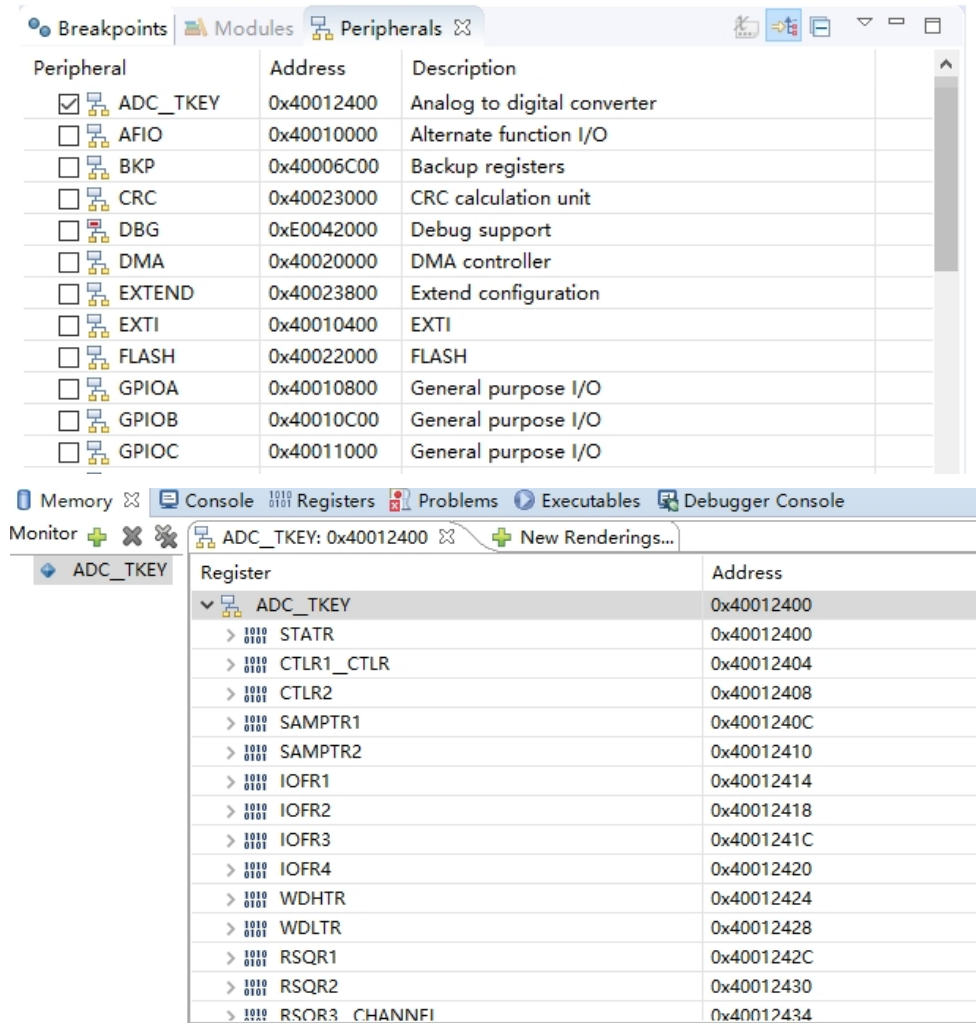


填写变量名，或者直接点击 OK，将刚才选中的变量加入到弹出的：



5) 外设寄存器

在 IDE 界面左下角 Peripherals 界面显示有外设列表，勾选外设则在 Memory 窗口显示其具体的寄存器名称、地址、数值。



注明：(1) 调试时，点击右上角图标可进入原始界面。

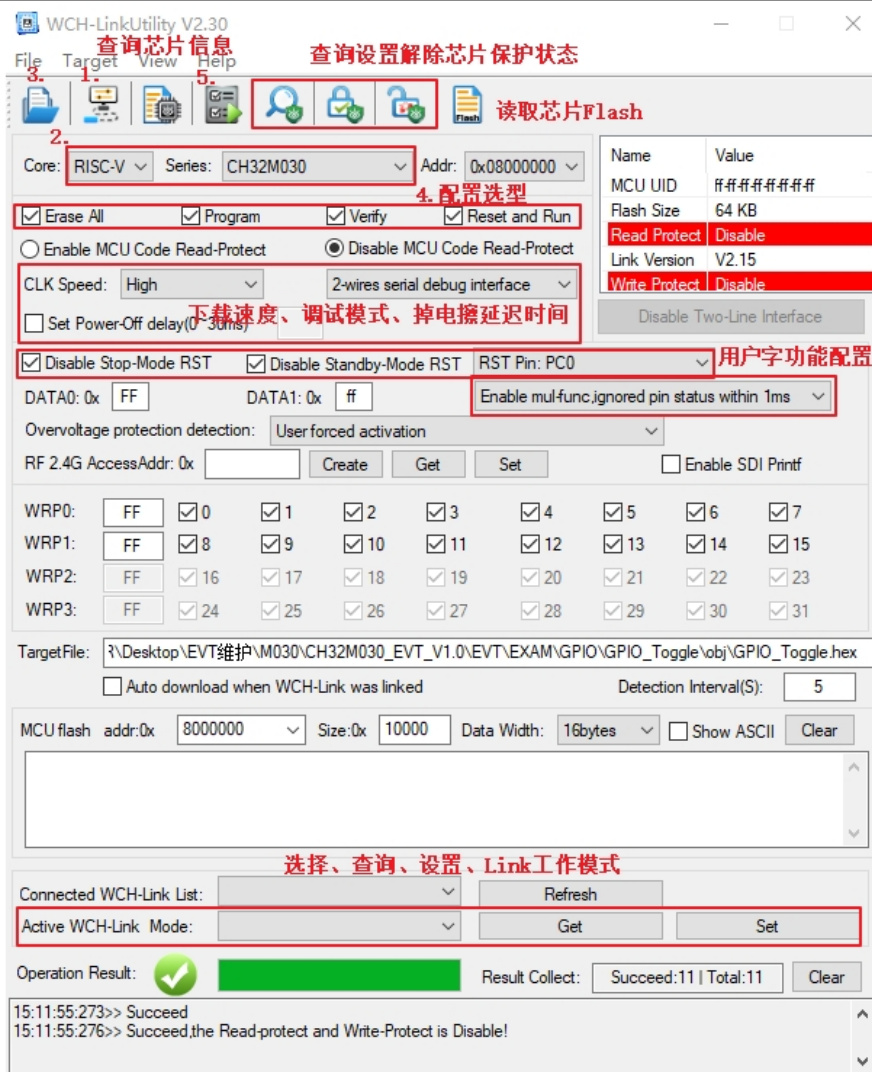


(2) 有关文档进入编译器，点击 F1 可进入帮助文档，可查看详细说明。

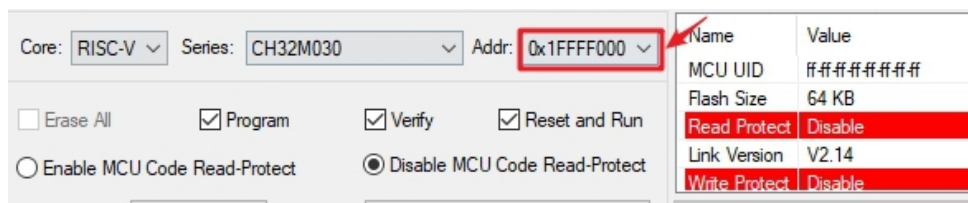
四、WCH-LinkUtility.exe 下载

使用 WCH-LinkUtility 工具对芯片进行下载流程为：

- 1) 连接 WCH-Link;
- 2) 选择芯片信息;
- 3) 添加固件;
- 4) 设置配置，若芯片为读保护需解除芯片读保护;
- 5) 执行



CH32M030 芯片支持 512 字节的 DATA FLASH 区域，掉电数据不会丢失，地址范围 0x1FFFF000~0x1FFFF1FF；仅支持通过 LinkUtility 工具，操作该 DATA FLASH 区域，选择下载地址为 0x1FFFF000（如图所示），并且选择需要存储的自定义 bin 文件，下载完成即可以将 bin 文件中的值存储到 DATA FLASH 区域。按照步骤 3，4，5，添加固件，选择配置，执行下载。



Tips: 注意自定义 bin 文件大小必须为 512 字节，并且未使用到的区域默认写 1

五、声明注意

1) 如使用 WCH-Link 下载时，具体切换模式方法参考 WCH-Link 使用说明。

详细查询\提问可登陆如下：

沁恒微电子社区：<https://www.wch.cn/bbs/forum-106-1.html>

沁恒官网：<https://www.wch.cn/>

WCH-Link 使用说明：<https://www.wch.cn/products/WCH-Link.html>