

3061M 系列

通用生态板用户手册

文档版本 01

发布日期 2024-03-05

前 言

概述

本文档主要介绍 3061M 系列生态板基本功能和硬件特性、多功能硬件配置、软件调试操作使用方法。

产品版本

与本文档相对应的产品版本如下。

产品名称	产品版本
3061M 系列	-

读者对象






本文档（本指南）主要适用于以下工程师：

- 软件工程师
- 硬件工程师

符号约定

在本文中可能出现下列标志，它们所代表的含义如下。

符号	说明
----	----

符号	说明
 危险	表示如不可避免则将会导致死亡或严重伤害的具有高等级风险的危害。
 警告	表示如不可避免则可能导致死亡或严重伤害的具有中等级风险的危害。
 注意	表示如不可避免则可能导致轻微或中度伤害的具有低等级风险的危害。
 须知	用于传递设备或环境安全警示信息。如不可避免则可能会导致设备损坏、数据丢失、设备性能降低或其它不可预知的结果。 “须知”不涉及人身伤害。
 说明	对正文中重点信息的补充说明。 “说明”不是安全警示信息，不涉及人身、设备及环境伤害信息。

修订记录

修订日期	版本	修订说明
2023-08-22	00B01	第 1 次临时版本发布。
2024-03-05	01	第 1 次正式版本发布。 第 2.2 节的表 2-3 中“电驱扩展板 ECBMOTORA”下子项“单板功能”改为“网络名”，其中 PGA1、ACMP0、Hall 等功能名改为了原理图中网络名。

目 录

前 言 i

1 概述 1

1.1 简介 1

1.2 功能特性 2

1.2.1 核心板（ECBMCU201MPC）功能特性 2

1.2.2 电机驱动板（ECBMOTORA）功能特性 3

1.3 订购信息 5

1.4 开发环境 7

1.4.1 软件工具和安装 7

1.4.2 硬件环境搭建 9

2 硬件介绍 12

2.1 结构与接口 12

2.1.1 ECBMCU201MPC 接口介绍 12

2.1.2 ECBMOTORA 接口介绍 13

2.2 40pin 连接器管脚定义 14

2.3 ARDUINO UNO 连接器管脚定义 20

2.4 单板电源供电方式 22

2.5 电机驱动板单双电阻电流采样切换 23

2.6 指示灯 24

2.7 按键 27

2.8 调试板接口 28

2.9 电机驱动板调速电位器 32

2.10 核心板其他管脚功能切换硬件修改说明 33

3 操作指南.....39

3.1 注意事项..... 39

3.2 单板硬件配置字选择..... 39

4 参考文档.....43

5 缩略语44

插图目录

图 1-1 生态板常用扣接方式 1

图 1-2 ECBMCU201MPC 功能接口框图 3

图 1-3 ECBMOTORA 功能接口框图..... 5

图 1-4 3061M 系列通用生态板产品包..... 6

图 1-5 FTDI 官方驱动 7

图 1-6 选中 Dual RS232-HS(Interface 0)..... 8

图 1-7 将 Dual RS232-HS(Interface 0) 转化为 WinUSB..... 8

图 1-8 驱动替换成功 9

图 1-9 通用串行总线设备中出现 Dual RS232-HS 9

图 1-10 仅使用核心板场景的硬件连接示意图（跳线帽接 J14 的 pin2、pin3） 10

图 1-11 核心板和扩展板扣接使用的硬件连接示意图（跳线帽接 J14 的 pin1、pin2） 10

图 1-12 电机、电源适配器和生态板接线图.....11

图 2-1 ECBMCU201MPC 单板接口结构示意图 12

图 2-2 ECBMOTORA 单板接口结构示意图 14

图 2-3 生态板供电示意图 22

图 2-4 5V 电源输入切换跳线插针位置和管脚定义示意图 23

图 2-5 PCB 中单双电阻采样差异点器件位置..... 24

图 2-6 核心板指示灯位置 26

图 2-7 电驱扩展板指示灯位置..... 27

图 2-8 复位按键（RESET）和用户自定义按键（X_key）位置..... 28

图 2-9 USB 接口 J6 的位置示意图..... 29

图 2-10 SWD、UART 调试接口连接器位置和管脚定义 30

图 2-11 SWD、UART 调试接口连接器位置和管脚定义放大图..... 30

图 2-12 外接 SWD 调试器需要去掉跳帽的位置 31

图 2-13 外接串口板需要修改电阻的位置 31

图 2-14 调速电位器 RP1 的原理图 32

图 2-15 调速旋钮 RP1 的位置示意图..... 33

图 2-16 核心板可切换功能管脚和对应电阻、功能电路图..... 34

图 3-1 启动管脚原理图..... 40

图 3-2 J2.36 和 J2.38 的位置..... 41

图 3-3 电机控制模式选择原理图 41

表格目录

表 1-1 可用产品列表 6

表 2-1 ECBMCU201MPC 单板接口说明 13

表 2-2 ECBMOTORA 单板接口说明 14

表 2-3 40pin 连接器连接关系和功能说明 15

表 2-4 ARDUINO UNO 连接器连接关系和功能说明 20

表 2-5 单双电阻采样 BOM 差异 23

表 2-6 核心板指示灯定义 24

表 2-7 电机驱动扩展板指示灯定义 26

表 2-8 核心板管脚功能切换说明 34

表 3-1 启动配置选择 40

表 3-2 电机控制模式选择 41

表 3-3 ENx\Inx 输入真值表 42

表 3-4 INxL\INxH 输入真值表 42

1 概述

1.1 简介

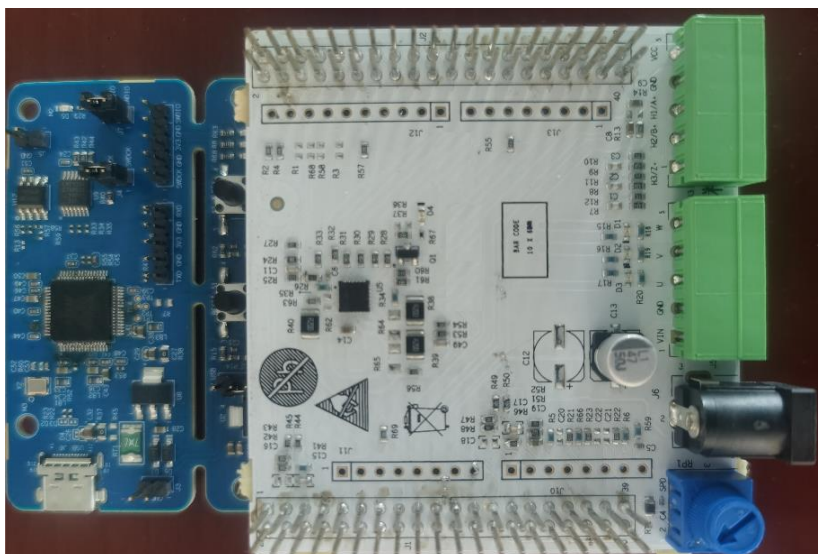
3061M 系列生态板由 ECBMCU201MPC（核心板）和 ECBMOTORA（电机驱动板）组成。

ECBMCU201MPC 是针对 3061M 系列 MCU 开发的生态核心板，用于 3061M 初始评估和设计参考，内嵌一块 USB 接口的调试板。

ECBMOTORA 是电机驱动扩展板，支持一个 BLDC 或 PMSM 电机控制。该单板支持 24V/12V DCIN 输入。

核心板电机驱动扩展板的常用组装方式是电机驱动板通过两个 40pin 连接器扣接到核心板，如图 1-1 所示。

图1-1 生态板常用扣接方式



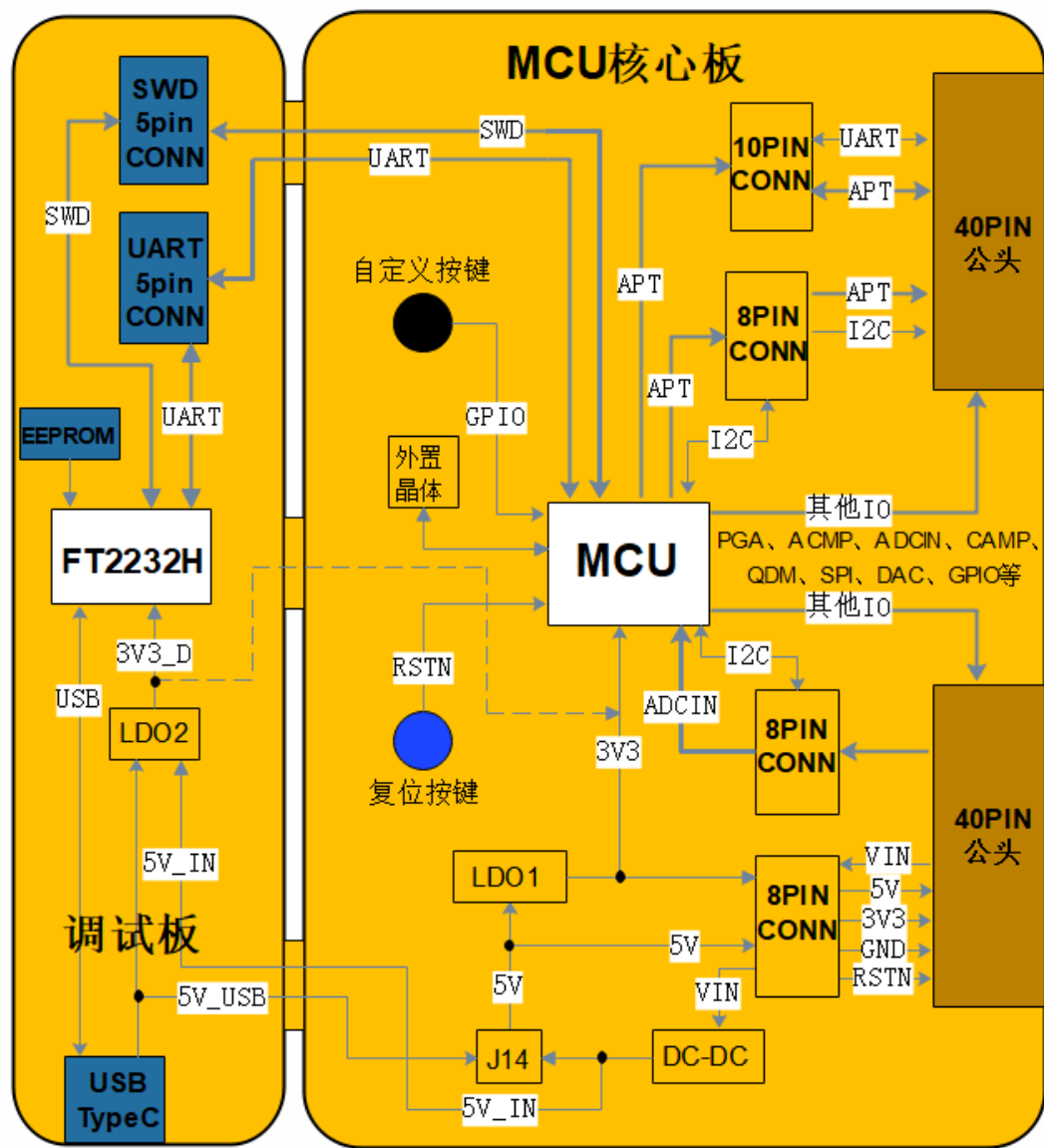
1.2 功能特性

1.2.1 核心板（ECBMCU201MPC）功能特性

基于 3061M 开发的核心板，预留 1 个外置晶体位置。

- 支持 2 个 40pin（2*20 双列直插）排母连接器，对接扩展板相应功能。
- 支持 ARDUINO UNO V3 接口。
- 支持两个按键：一个复位按键，一个自定义按键。
- 支持 5V USB 独立供电，或者 40pin 连接器中的 VIN 供电。
- 内嵌一个 USB Type C 接口的调试小板，该板支持 UART 转 USB，SWD 转 USB，包含一个装载驱动的 EEPROM、一个 5pin 的 SWD 接口插针和一个 5pin 的 UART 接口插针。
- 支持 3 个指示灯：3V3 电源灯、系统启动灯、调试板 3V3 电源指示灯。

图1-2 ECBMCU201MPC 功能接口框图



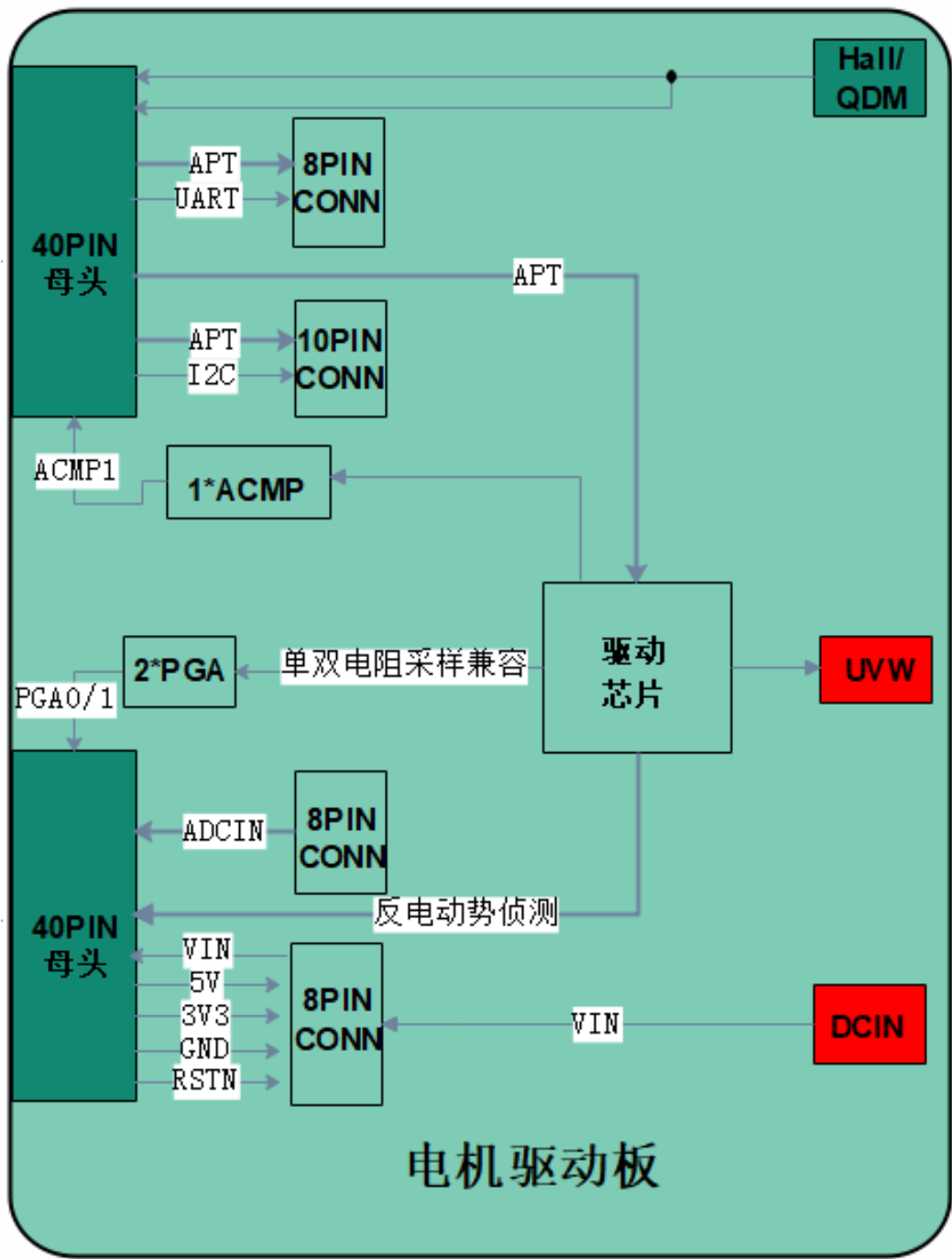
1.2.2 电机驱动板（ECBMOTORA）功能特性

该电机驱动扩展板，支持一个 BLDC 或 PMSM 电机三相逆变电路控制。

- 支持一个 DCIN 连接器，电机驱动器工作电压 7Vdc~45Vdc，推荐 24V/12V 2A 的适配器输入。
- 支持一个 5pin 连接器，其中 2pin 为电源输入管脚，剩下 3pin 为 UVW 电机电源输出。
- 电机驱动器输出电流为 1.5A rms，电流保护阈值为 3.5A。

- 支持单电阻或双电阻电流采样，默认为双电阻采样。
- 支持电机过流保护和环境（NTC 电阻）温度侦测。
- 支持反相电动势侦测。
- 支持 Hall 或 QDM 信号输入的 5pin 连接器。
- 支持旋钮电位器调节电机转速。
- 支持 2 个 40pin（2*20 双列直插）排母连接器，用于连接核心板相应信号。
- 支持 ARDUINO UNO V3 接口。
- 支持 4 个指示灯，U、V、W 三相电源灯和过流指示灯。

图1-3 ECBMOTORA 功能接口框图



1.3 订购信息

3061M 系列通用生态板订单包含的组件如表 1-1 所示。

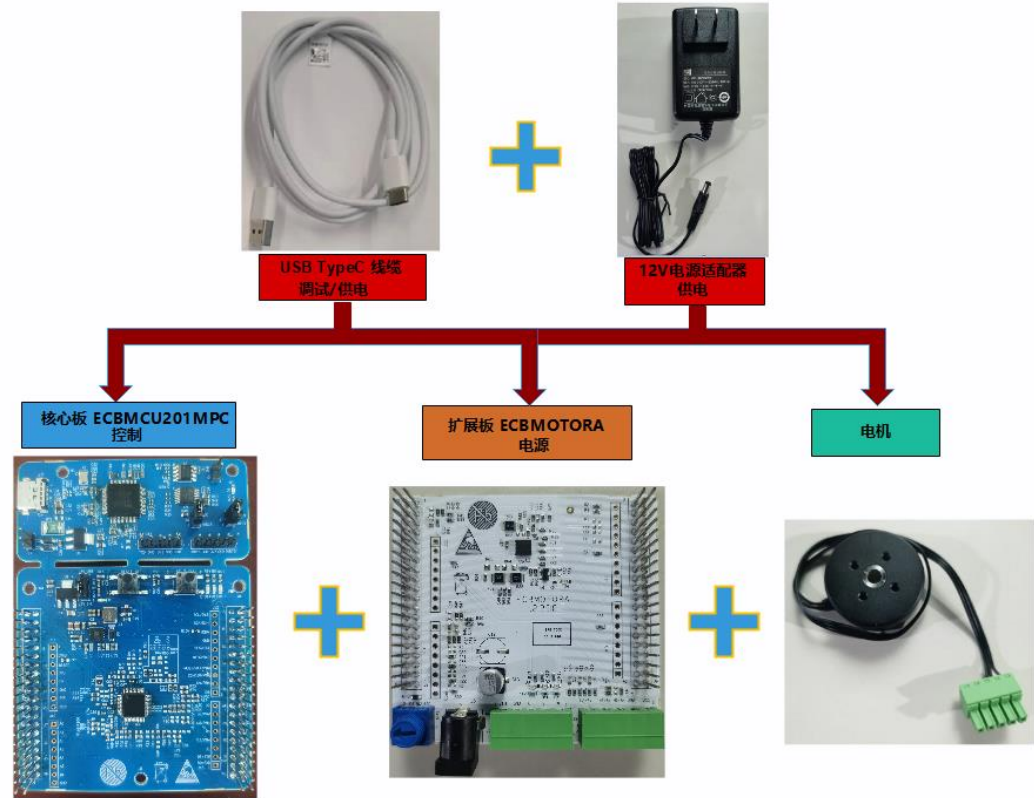
表1-1 可用产品列表

订单名	单板	目标 MCU	配件
3061M 系列 通用生态板	<ul style="list-style-type: none">ECBMCU201 MPCECBMOTOR A	3061M 系列 LQFP48 MCU	<ul style="list-style-type: none">电源适配器 (12V DC, 2A)Gimbal 电机 (三相直流无刷电机, 电压范围 8V~14V, 相电阻 10.1Ω+/-5%, 无负载最大转速 1545+/-5%RPM)USB Type C 线缆

配件参数:

- 三相直流无刷电机, 最大电压 14.8V, 最大转速 2000rpm, 最大扭矩 0.981N*m, 最大输出电流 5A, 极对数 7。
- 直流电源适配器, 输出电压 12Vdc, 最大输出电流是 2A, 输入电压范围 100Vac~240Vac, 频率范围 50Hz~60Hz。

图1-4 3061M 系列通用生态板产品包



1.4 开发环境

1.4.1 软件工具和安装

当前核心板 ECBMCU201MPC 集成了一个调试板，如图 1-10 红色框部分。

- 其支持的调试软件有：HiSparkStudio
- SDK：SolarA²
- 调试板驱动：FTDI 驱动

应用工程的创建、生成，sample 的选择请参考《基于双电阻电流采样的电机无感 FOC 调速系统应用》文档。

调试板（HiSpark-Link）需要先安装 FTDI 驱动，该驱动需要通过 zadig.exe 转换为 WinUSB 才可被 Window 系统识别。

步骤 1 将 HiSpark-Link 调试器通过 USB 连接电脑上电。

步骤 2 下载 FTDI 官方驱动并安装。

下载地址：FTDI 官网。

<https://ftdichip.com/drivers/d2xx-drivers/>

图1-5 FTDI 官方驱动

Operating System	Release Date	Processor Architecture					Comments
		X86 (32-Bit)	X64 (64-Bit)	ARM	MIPS	SH4	
Windows (Desktop)*	2021-07-15	2.12.36.4	2.12.36.4	2.12.36.4A*****	-	-	WHQL Certified, includes VCP and D2XX. Available as a setup executable . Please see the release notes and installation guides .

单击图 1-5 的 “setup executable” 下载；

解压下载的文件并默认安装即可，安装完成后需要重启计算机。

步骤 3 下载 USB 驱动程序 zadig.exe，无需安装。

下载地址：<https://zadig.akeo.ie/>。

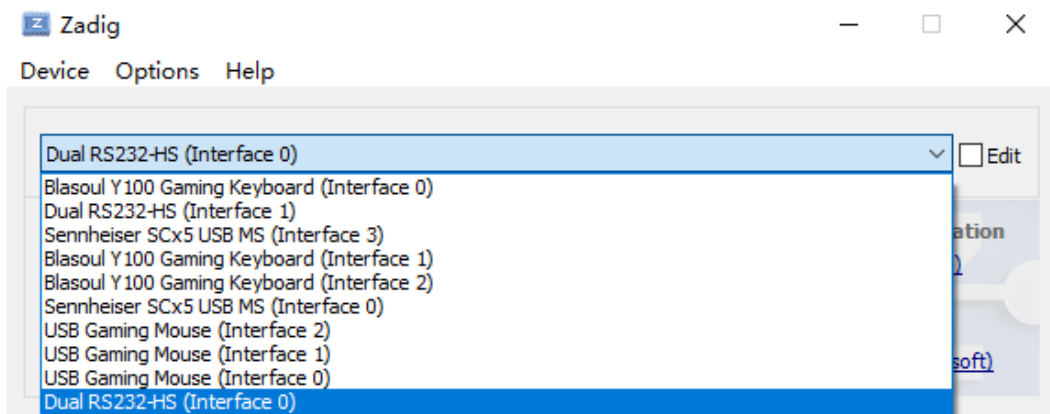
步骤 4 驱动替换。

操作流程：

1. HiSpark-Link 调试器通过 USB 连接上电。
2. 打开 zadig.exe 应用程序（无需安装）。

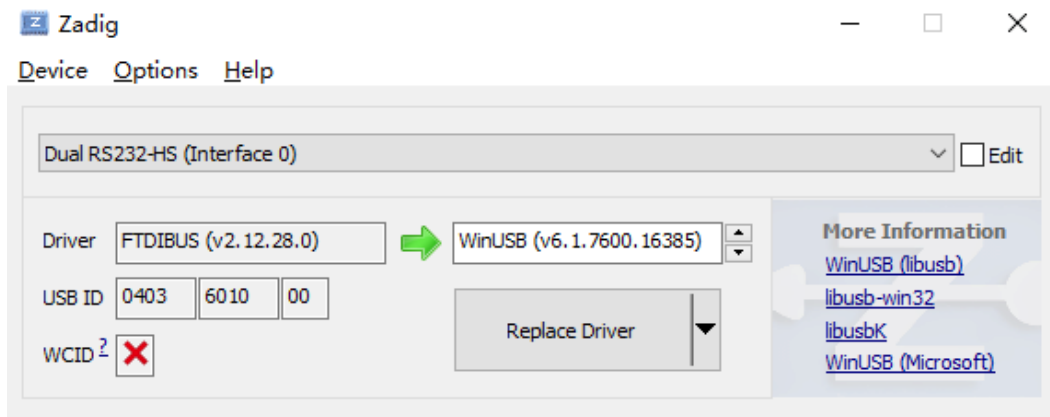
- 单击菜单“Options” ->选中“list All Devices” ->选中“Dual RS232-HS(Interface 0)”。

图1-6 选中 Dual RS232-HS(Interface 0)



- 单击“Replace Driver”按钮，即可将 Dual RS232-HS(Interface 0) 转化为 WinUSB（WinUSB 实际版本与 zadig.exe 驱动版本有关，图 1-7 仅做参考）。

图1-7 将 Dual RS232-HS(Interface 0) 转化为 WinUSB



- 耐心等待替换完成，出现图 1-8 提示即替换成功，可通过检查“设备管理器” ->“通用串行总线设备”中出现 Dual RS232-HS 设备判断驱动替换成功。如图 1-9 所示。

图1-8 驱动替换成功

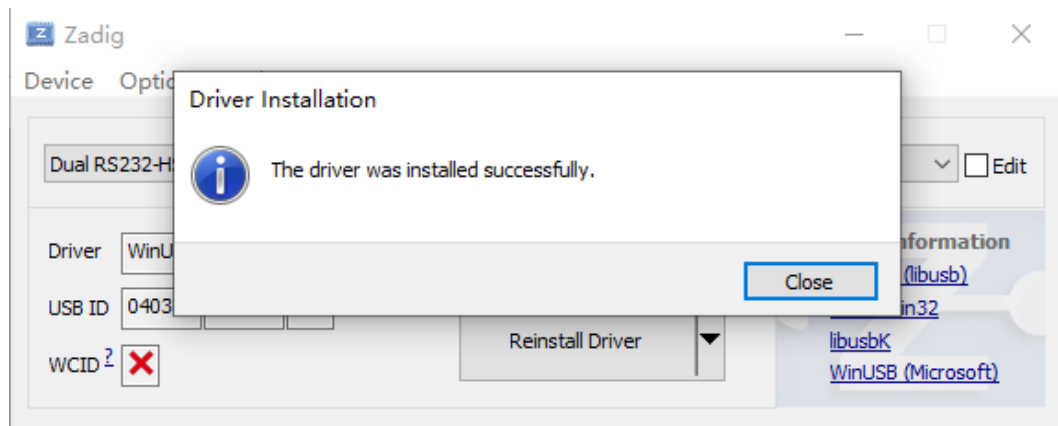
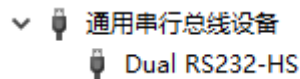


图1-9 通用串行总线设备中出现 Dual RS232-HS



----结束

1.4.2 硬件环境搭建

开发调试环境硬件连接根据使用场景有两种：一是仅使用核心板时，可以用 USB 线缆供电；二是核心板和扩展板扣接使用时，用直流电源适配器供电。不同使用场景除了供电连接方式不同外，还需要通过跳线帽切换，详情请参见 [2.4 单板电源供电方式](#) 章节。

使用注意：生态板除了默认的硬件状态外，适配其它硬件需求场景可能涉及修改电路以适配需求，请使用者务必自己评估；例如某些 IO 口原来是作为低速口使用，电路上可能加了大一点容值的电容，复用成 SPI 等高速接口后，电容可能导致信号畸变，需要去掉下拉电容。

图1-10 仅使用核心板场景的硬件连接示意图（跳线帽接 J14 的 pin2、pin3）

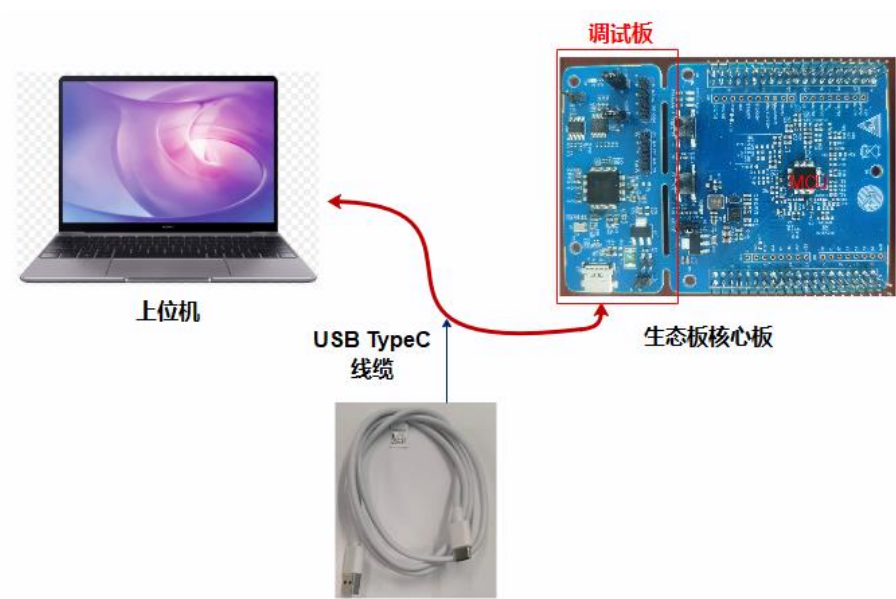


图1-11 核心板和扩展板扣接使用的硬件连接示意图（跳线帽接 J14 的 pin1、pin2）

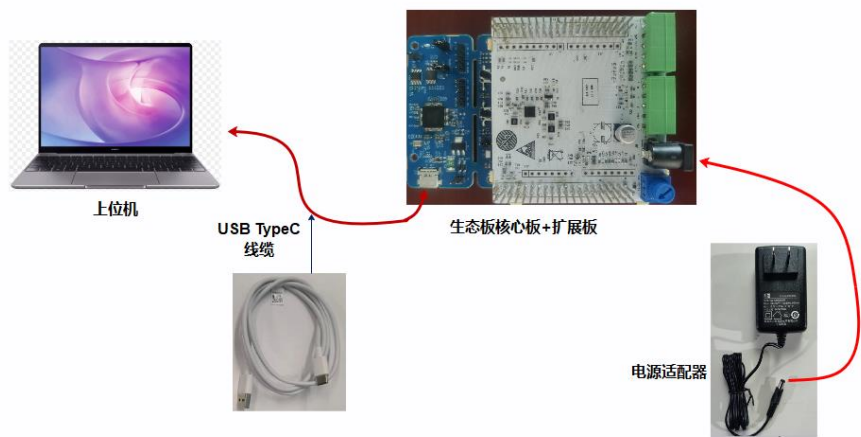


图1-12 电机、电源适配器和生态板接线图



2 硬件介绍

2.1 结构与接口

2.1.1 ECBMCU201MPC 接口介绍

核心板（ECBMCU201MPC）单板接口位置和功能说明如图 2-1 和表 2-1 所示。

图2-1 ECBMCU201MPC 单板接口结构示意图

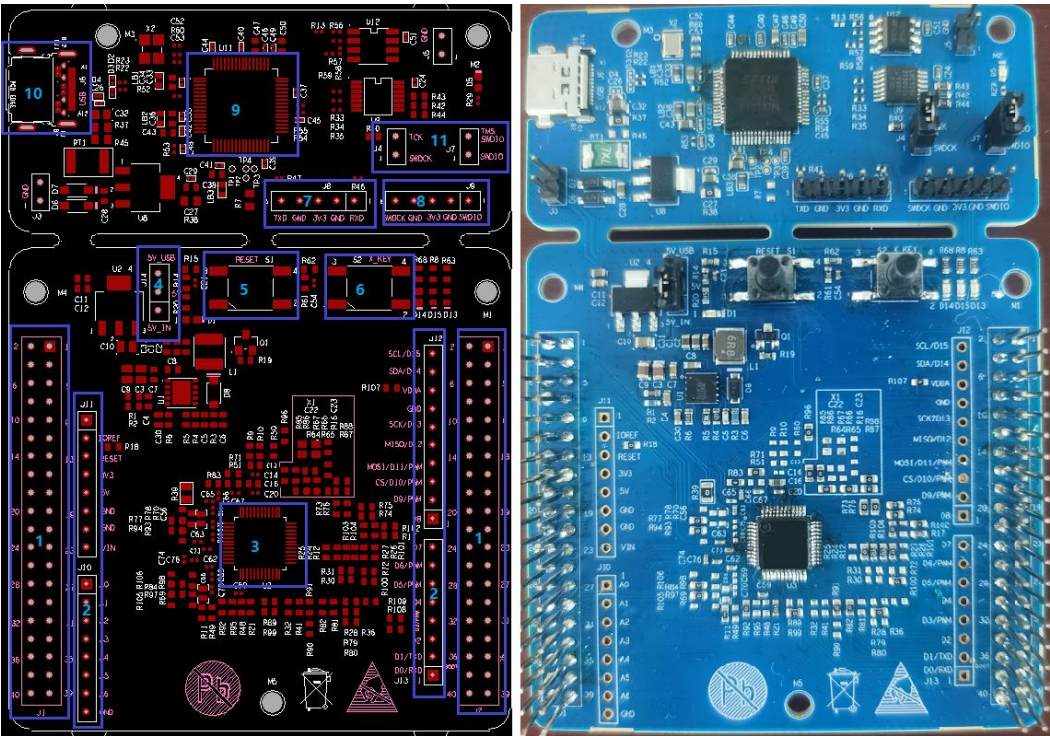


表2-1 ECBMCU201MPC 单板接口说明

序号	描述
1	2 个 40pin 3061M 系列自定义接口，将 3061M 系列 48pin MCU 所有功能连接到 J1、J2 连接器，对接扩展板相应功能。
2	ARDUINO UNO V3 接口，包含 1 个 10pin 接口（J12），3 个 8pin 接口（J10、J11、J13）。
3	3061M 系列 48pin MCU（U3）。
4	核心板 5V 电源来源切换 3pin 插针（J14）。
5	复位按键（S1），用于复位 MCU 核心板。
6	自定义按键（S2），用户自定义按键。
7	预留串口调试、烧录接口（J8）。
8	预留 SWD 调试、烧录接口（J9）。
9	调试板 USB 转 SWD、UART 器件。
10	USB type C 连接器，连接 PC。
11	板载或板外 SWD 调试器切换跳帽（J4、J7，默认上跳帽）

2.1.2 ECBMOTORA 接口介绍

扩展板（ECBMOTORA）单板接口位置和功能说明如[图 2-2](#)和[表 2-2](#)所示。

图2-2 ECBMOTORA 单板接口结构示意图

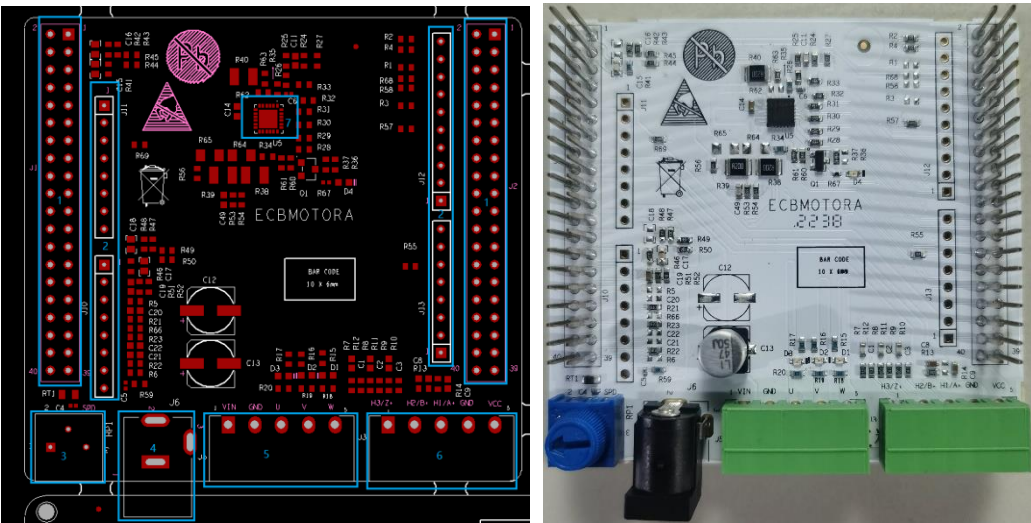


表2-2 ECBMOTORA 单板接口说明

序号	描述
1	2 个 40pin 3061M 系列自定义接口，扩展板通过 J1、J2 连接器连接 3061M 系列 48pin MCU 相应功能。
2	ARDUINO UNO V3 接口，包含 1 个 10pin 接口（J12），3 个 8pin 接口（J10、J11、J13）。
3	电机转速调节旋钮（RP1）。
4	直流电源输入插座（J6），24V 或 12V 电源适配器输入。
5	5pin 电源连接器（J5），UVW 三相电源输出和 VIN 直流电源输入。
6	5pin 连接器（J3），Hall 或 QDM 信号输入。
7	电机驱动 STSPIN830。

2.2 40pin 连接器管脚定义

核心板与扩展板上的 40pin 连接器（位号 J1、J2）对接关系，以及管脚功能说明如表 2-3 所示。

表2-3 40pin 连接器连接关系和功能说明

核心板 ECBMCU201MPC				电驱扩展板 ECBMOTORA		备注
连接器管脚	MCU pin number	MCU 管脚对应网络名	单板功能	连接器管脚	网络名	
J2.29	23	GPIO4_0	APT0_B	J2.29	INUL	PWM 信号。
J2.27	24	GPIO4_1	APT1_B	J2.27	INVL	
J2.25	25	GPIO4_2	APT2_B	J2.25	INWL	
J2.24	19	GPIO3_0	APT0_A	J2.24	INUH	
J2.22	20	GPIO3_1	APT1_A	J2.22	INVH	
J2.34	21	GPIO3_2	APT2_A	J2.34	INWH	
J1.35	8	GPIO3_6	ADC0_A10	J1.35	EMFW	反向电动势 侦测 ADCIN。
J1.38	9	GPIO3_5	ADC0_A11	J1.38	EMFV	
J1.37	10	GPIO5_3	ADC0_A12	J1.37	EMFU	
J1.33	6	GPIO5_2	ADC0_A8	J1.33	EMF_N	
J1.27	11	GPIO1_5	PGA1IN_P0	J1.27	PGA1IN_P3	电流放大侦 测 PGA。
J1.29	12	GPIO1_6	PGA1IN_N0	J1.29	PGA1IN_N3	
J1.30	13	GPIO1_7	PGA1OUT	J1.30	PGA1OUT1	
J1.2	3	GPIO2_7	PGA0OUT	J1.2	PGA0OUT	
J1.1	5	GPIO2_5	PGA0IN_P0	J1.1	PGA0IN_P0	
J1.3	4	GPIO2_6	PGA0IN_N0	J1.3	PGA0IN_N0	

核心板 ECBMCU201MPC				电驱扩展板 ECBMOTORA		备注
连接器管脚	MCU pin number	MCU 管脚对应网络名	单板功能	连接器管脚	网络名	
J1.31	14	GPIO4_7	ADC0_A15	J1.31	VBUS	母线电压侦测 ADCIN。
J2.3	31	GPIO2_0	CAPM2/QDM1_A	J2.3	J2_3	Hall 或 QDM 输入。
J2.14	32	GPIO2_1	CAPM1/QDM1_B	J2.14	J2_14	
J2.1	33	GPIO5_0	CAPM0/QDM1_INDEX	J2.1	J2_1	
J2.13	29	GPIO3_4	GPIO3_4	J2.13	EN_FAULT	过流保护（默认使用内置比较器）。
J2.28	48	GPIO0_6	ACMP0IN_N2	J2.28	ACMP1IN_N3	
J2.32	47	GPIO0_5	ACMP0IN_P2	J2.32	ACMP1IN_P3	
J1.36	7	GPIO3_7	ADC0_A9	J1.36	SPD_ADJ	电机转速调节输入 ADCIN。
J1.39	2	GPIO5_1	ADC0_A5	J1.39	TEMP	温度侦测 ADCIN。
J2.30	17	GPIO1_3	GPIO1_3	J2.30	STBY	低电平使 STSPIN830 进入低功耗模式，高电平复位唤醒。
J1.8	1	GPIO0_7	JTAG_TRST/SPI0_CS0/POE0/ADC0_A4/ACMP0OUT0	J1.8	-	ECBMCU201MPC 预留管脚，ECBMOTORA 没有对应
J2.2	35	GPIO2_3	GPIO2_3(LED) / CAN_TX/UAR	J2.2	-	

核心板 ECBMCU201MPC				电驱扩展板 ECBMOTORA		备注
连接器管脚	MCU pin number	MCU 管脚对应网络名	单板功能	连接器管脚	网络名	
			T0_RX/UART2_RX/CAPM1			功能。
J2.4	31	GPIO2_0	I2C0_SCL/UART3_TX/CAPM2/QDM1_A/APT_EVTMP4	J2.4	-	
J2.6	32	GPIO2_1	I2C0_SDA/UART3_RX/CAPM1/QDM1_B/APT_EVTIO4	J2.6	-	
J2.12	16	GPIO4_6	I2C0_SDA/SPI1_CLK/QDM0_B	J2.12	-	
J2.16	25	GPIO4_2	APT2_B/SPI1_TXD/I2C0_SCL	J2.16	-	
J2.18	21	GPIO3_2	APT2_A/SPI1_CS0/I2C1_SDA	J2.18	-	
J2.20	22	GPIO3_3	APT3_A/POE2/WAKEUP2	J2.20	-	
J2.26	26	GPIO4_3	APT3_B/I2C0_SDA/SPI1_CS1/SPI0_CS0	J2.26	-	
J2.36	42	GPIO1_2	Boot/UART2_TX	J2.36	-	
J2.38	43	GPIO2_3	CAN_TX/UART0_RX/UART2_RX/CAPM1	J2.38	-	
J2.17	41	GPIO2_4	GPIO2_4 (用户自定义按键输入) /GPT0/CAPM2	J2.17	-	
J2.23	27	GPIO1_0	GPIO1_0(LED) /APT0_A/UART1_TX/SPI0_CL	J2.23	-	

核心板 ECBMCU201MPC				电驱扩展板 ECBMOTORA		备注
连接器管脚	MCU pin number	MCU 管脚对应网络名	单板功能	连接器管脚	网络名	
			K			
J2.31	28	GPIO1_1	APT1_A/UART1_RX/SPI0_RXD	J2.31	-	
J2.33	40	GPIO0_4	XTAL_IN/UART0_RX	J2.33	-	
J2.35	39	GPIO0_3	XTAL_OUT/UART0_TX	J2.35	-	
J2.37	37	GPIO0_1	SWDIO	J2.37	-	
J2.39	36	GPIO0_0	SWDCK	J2.39	-	
J1.7	-	-	GND	J1.7	GND	电源、地、复位。
J1.11	-	-	IOREF	J1.11	IOREF	
J1.13	-	-	RESET	J1.13	RESET	
J1.15	-	-	3V3	J1.15	3V3	
J1.17	-	-	5V	J1.17	5V	
J1.19	-	-	GND	J1.19	GND	
J1.20	-	-	GND	J1.20	GND	
J1.21	-	-	GND	J1.21	GND	
J1.23	-	-	VIN	J1.23	VIN	
J2.8	-	-	VDDA	J2.8	AVDD	
J2.10	-	-	GND	J2.10	GND	
J2.40	-	-	GND	J2.40	GND	

核心板 ECBMCU201MPC				电驱扩展板 ECBMOTORA		备注
连接器管脚	MCU pin number	MCU 管脚对应网络名	单板功能	连接器管脚	网络名	
J2.19	-	-	GND	J2.19	GND	
J1.4	-	-	-	J1.4	-	J1、J2 悬空管脚。
J1.5	-	-	-	J1.5	-	
J1.6	-	-	-	J1.6	-	
J1.9	-	-	-	J1.9	-	
J1.10	-	-	-	J1.10	-	
J1.14	-	-	-	J1.14	-	
J1.16	-	-	-	J1.16	-	
J1.18	-	-	-	J1.18	-	
J1.22	-	-	-	J1.22	-	
J1.24	-	-	-	J1.24	-	
J1.25	-	-	-	J1.25	-	
J1.26	-	-	-	J1.26	-	
J1.28	-	-	-	J1.28	-	
J1.32	-	-	-	J1.32	-	
J1.40	-	-	-	J1.40	-	
J2.5	-	-	-	J2.5	-	
J2.7	-	-	-	J2.7	-	
J2.9	-	-	-	J2.9	-	-

2.3 ARDUINO UNO 连接器管脚定义

核心板上的 ARDUINO UNO 连接器（位号 J10、J11、J12、J13）管脚功能说明如表 2-4 所示。

表2-4 ARDUINO UNO 连接器连接关系和功能说明

ARDUINO	连接器功能	MCU pin number	MCU 管脚 对应网络名	MCU 功能
J12.10	I2C0_SCL/GPIO2_0	31	GPIO2_0	I2C0_SCL/GPIO2_0/SMB1_ALTN/UART3_TX/CAPM2/QDM1_A/APT_EVTMP4
J12.9	I2C0_SDA/GPIO2_1	32	GPIO2_1	I2C0_SDA/GPIO2_1/SMB1_SPNDN/UART3_RX/CAPM1/QDM1_B/APT_EVTIO4
J12.8	VDDA	-	-	-
J12.7	GND	-	-	-
J12.6	SPI1_CLK/GPIO4_6	16	GPIO4_6	I2C0_SDA/UART3_RTS/SPI1_CLK/QDM0_B/
J12.5	SPI1_RXD/GPIO1_4	18	GPIO1_4	CAN_TX/SMB0_SPNDN/SPI1_RXD / GPIO1_4/UART3_RX
J12.4	APT2_B/GPIO2_4/ SPI1_TXD	25	GPIO4_2	APT2_B/SPI1_TXD/I2C0_SCL
J12.3	APT2_A/SPI1_CS0	21	GPIO3_2	APT2_A/SPI1_CS0/ I2C1_SDA
J12.2	APT3_A/GPIO3_3	22	GPIO3_3	APT3_A/POE2/WAKEUP2
J12.1	GPIO3_1	20	GPIO3_1	APT1_A/I2C1_SCL
J13.8	GPIO3_0	19	GPIO3_0	APT0_A/SPI1_CS1
J13.7	APT3_B/GPIO4_3	26	GPIO4_3	I2C0_SDA/SPI1_CS1/ APT3_B/SPI0_CS0
J13.6	APT1_B/GPIO4_1	24	GPIO4_1	UART3_RX/SPI1_RXD/ APT1_B
J13.5	GPIO1_3	17	GPIO1_	CAN_RX/SMB0_ALTN/UART3_TX/SPI1_TXD/QDM0_INDEX/QDM0_S

ARDUINO	连接器功能	MCU pin number	MCU 管脚 对应网络名	MCU 功能
			3	YNC
J13.4	APT1_A/GPIO1_1	28	GPIO1_1	UART1_RX/SPI0_RXD/APT1_A
J13.3	GPIO3_2	21	GPIO3_2	APT2_A/ I2C1_SDA/ SPI1_CS0
J13.2	UART2_TX/GPIO1_2	42	GPIO1_2	UART2_TX/BOOT
J13.1	UART2_RX/GPIO2_3	43	GPIO2_3	CAN_TX/UART0_RX/UART2_RX/CAPM1
J11.1	NC	-	-	-
J11.2	IOREF	-	-	-
J11.3	RESET	51	RESET/GPIO0_2	RESET/GPIO0_2
J11.4	3V3	-	-	-
J11.5	5V	-	-	-
J11.6	GND	-	-	-
J11.7	GND	-	-	-
J11.8	VIN	-	-	-
J10.1	ADC0_A2	47	GPIO0_5	JTAG_TDO /GPT1/UART1_RX/CAPM2/ADC0_A2/ACMP0IN_P2
J10.2	ADC0_A6	4	GPIO2_6	SPI0_RXD/APT_EVTMP5/ADC0_A6/PGA0IN_N0/ACMP0IN_N3
J10.3	ADC0_A15	14	GPIO4_7	POE1/I2C1_SDA/UART2_RTS/ADC0_A15/DAC0_OUT
J10.4	ADC0_A8	6	GPIO5_2	GPT2/ADC0_A8/ADST1/ADTRG2
J10.5	ADC0_A10	8	GPIO3_6	CAN_RX/ADC0_A10/ACMP0IN_N4
J10.6	ADC0_A12	10	GPIO5_3	ADC0_A12/ADST3/ADTRG1
J10.7	ADC0_A5	2	GPIO5_1	ADC0_A5/ADST0/ADTRG3

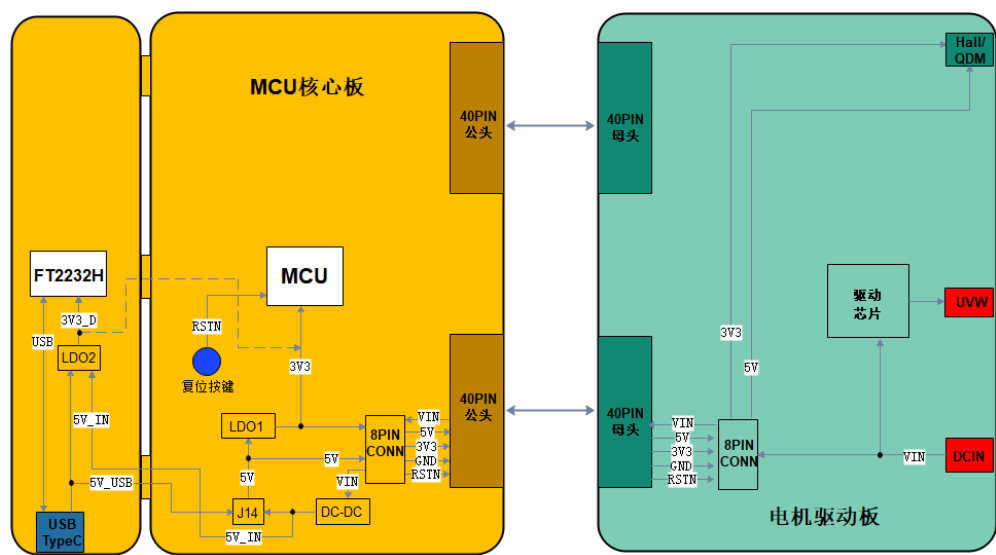
ARDUINO	连接器功能	MCU pin number	MCU 管脚 对应网络名	MCU 功能
J10.8	GND	-	-	-

2.4 单板电源供电方式

3061M 生态板有两种供电方式：

- 仅使用 ECBMCU201MPC 核心板时，可以通过 USB TypeC 连接器供 5V 电源给 LDO1 和 LDO2，分别转出 3V3 和 3V3_D 给 MCU 系统和调试板系统供电。
- ECBMCU201MPC 核心板和 ECBMOTORA 扩展板组合使用时，电源适配器通过电机驱动扩展板上的 DCIN 连接器供电，再通过 40pin 连接器提供 VIN 给核心板，核心板通过 DC-DC 转 5V，5V 再通过 LDO1 和 LDO2 转 3V3 和 3V3_D。

图2-3 生态板供电示意图

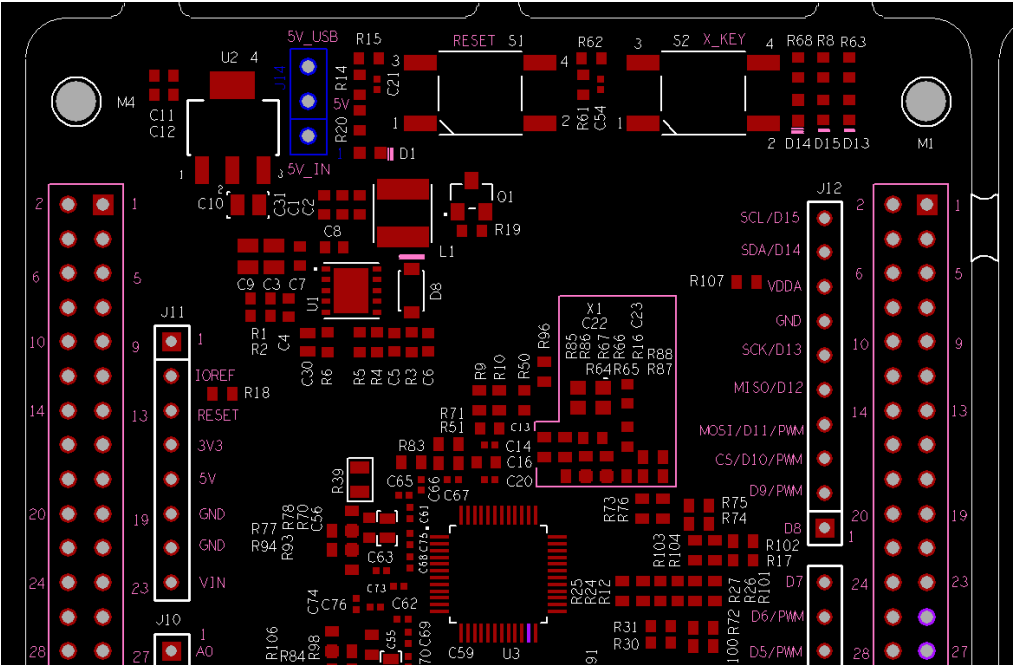


5V 电源输入切换：

核心板 5V 转 3V3 LDO1 的输入 5V 电源有两个来源，一个是 5V_USB（来自 USB TYPE C 连接器），一个是 5V_IN（来自 DC-DC 输出）。如图 2-4 所示，跳线帽接 J14

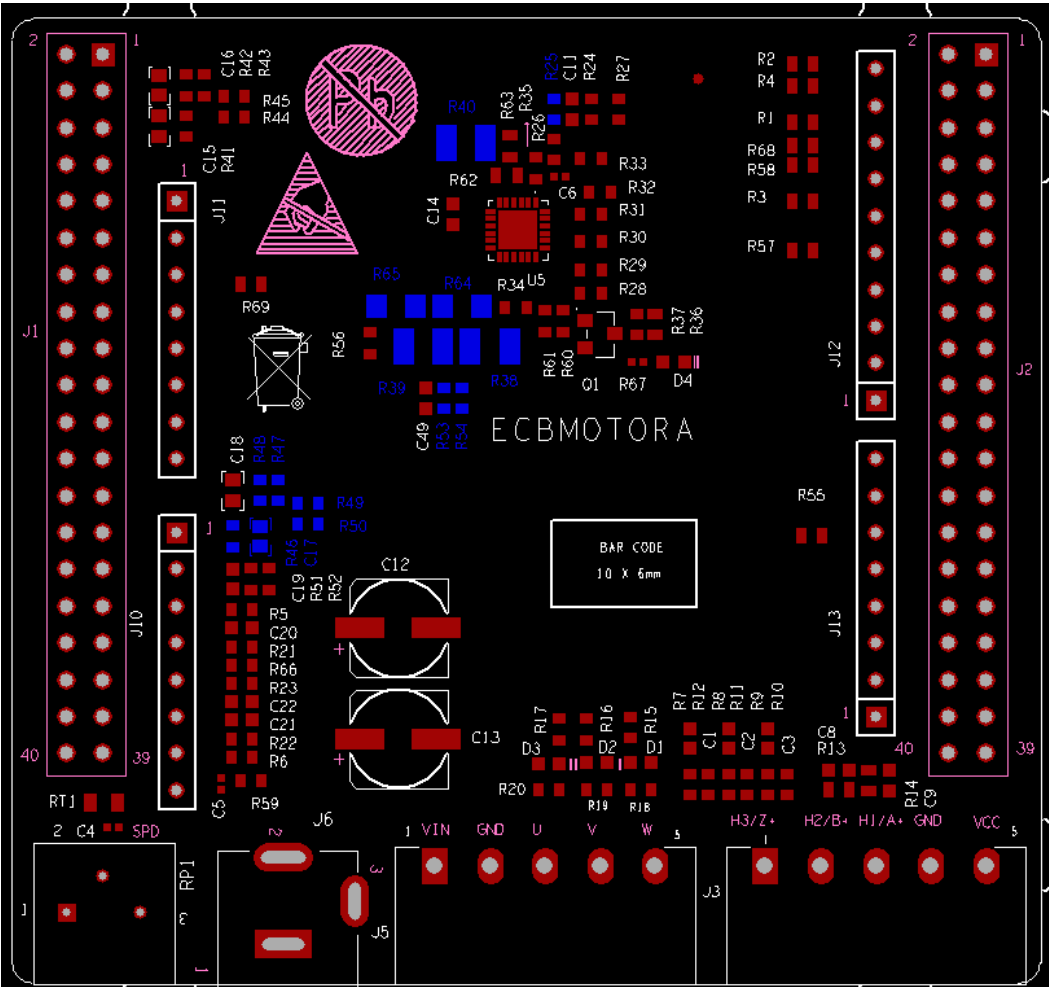
的 pin1、pin2 时，为 5V_IN 供电；当跳线帽接 J14 的 pin2、pin3 时，为 5V_USB 供电。

图2-4 5V 电源输入切换跳线插针位置和管脚定义示意图



差异点	单电阻采样	双电阻采样（默认）
SENSE 处接法	R64、R65 上件	R64、R65 不上件

图2-5 PCB 中单双电阻采样差异点器件位置



2.6 指示灯

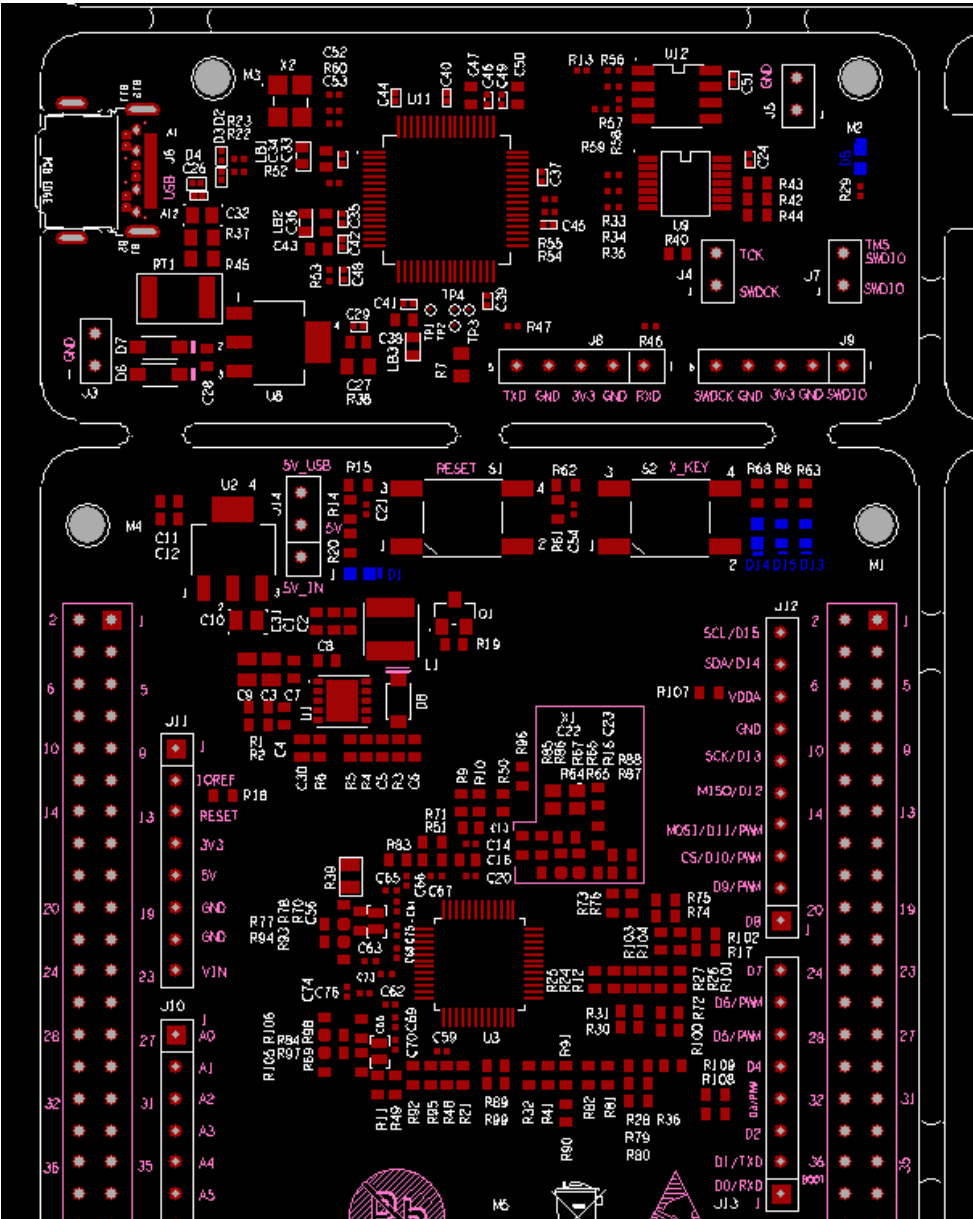
核心板（ECBMCU201MPC）有 5 个 LED，位置如图 2-6 所示。

表2-6 核心板指示灯定义

位号	指示灯含义
----	-------

位号	指示灯含义
D1	自定义指示灯，GPIO4_6 高电平点亮。
D5	调试板电源指示灯，3V3_D 电源。
D13	自定义指示灯，GPIO1_0 低电平点亮。
D14	核心板电源指示灯，3V3 电源。
D15	自定义指示灯，GPIO2_3 低电平点亮。

图2-6 核心板指示灯位置



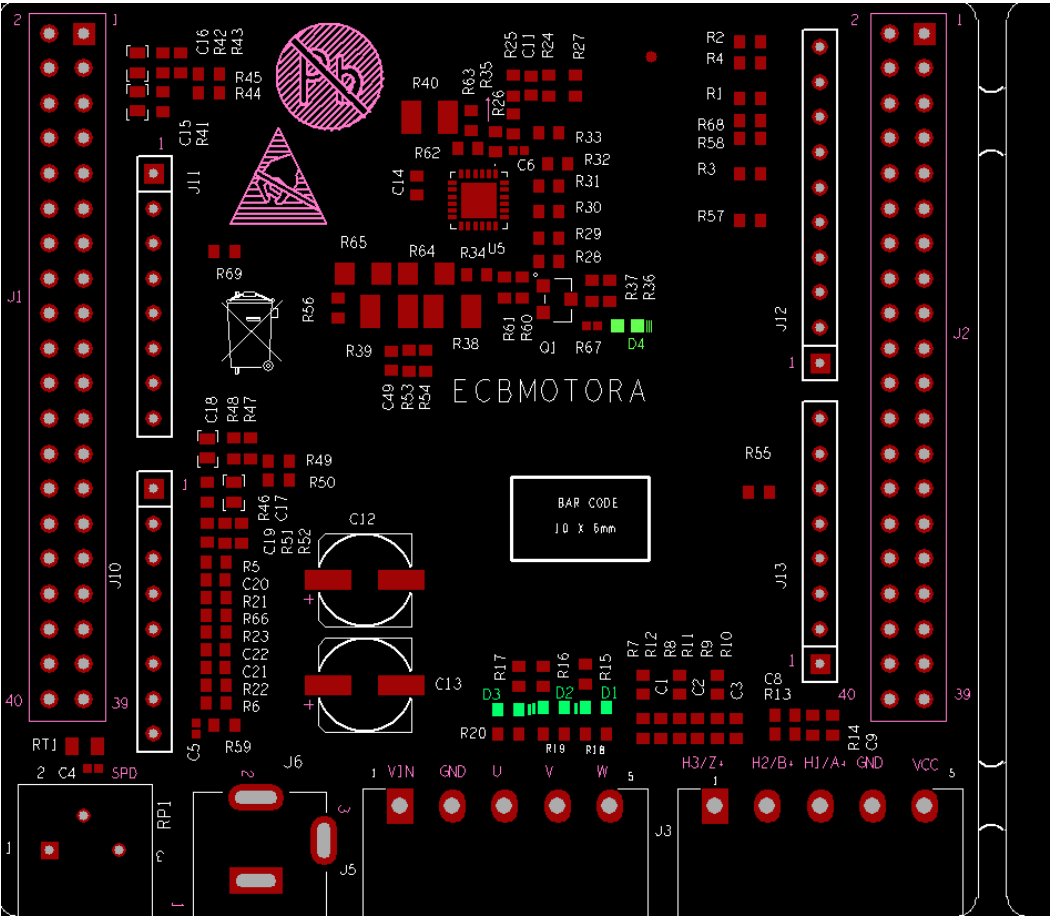
电机驱动扩展板（ECBMOTORA）指示灯有 4 个 LED，位置如图 2-7 所示。

表2-7 电机驱动扩展板指示灯定义

位号	指示灯含义
D1	W 相电源指示灯。
D2	V 相电源指示灯。

位号	指示灯含义
D3	U 相电源指示灯。
D4	电机过流指示灯，GPIO2_5 低电平有效。

图2-7 电驱扩展板指示灯位置

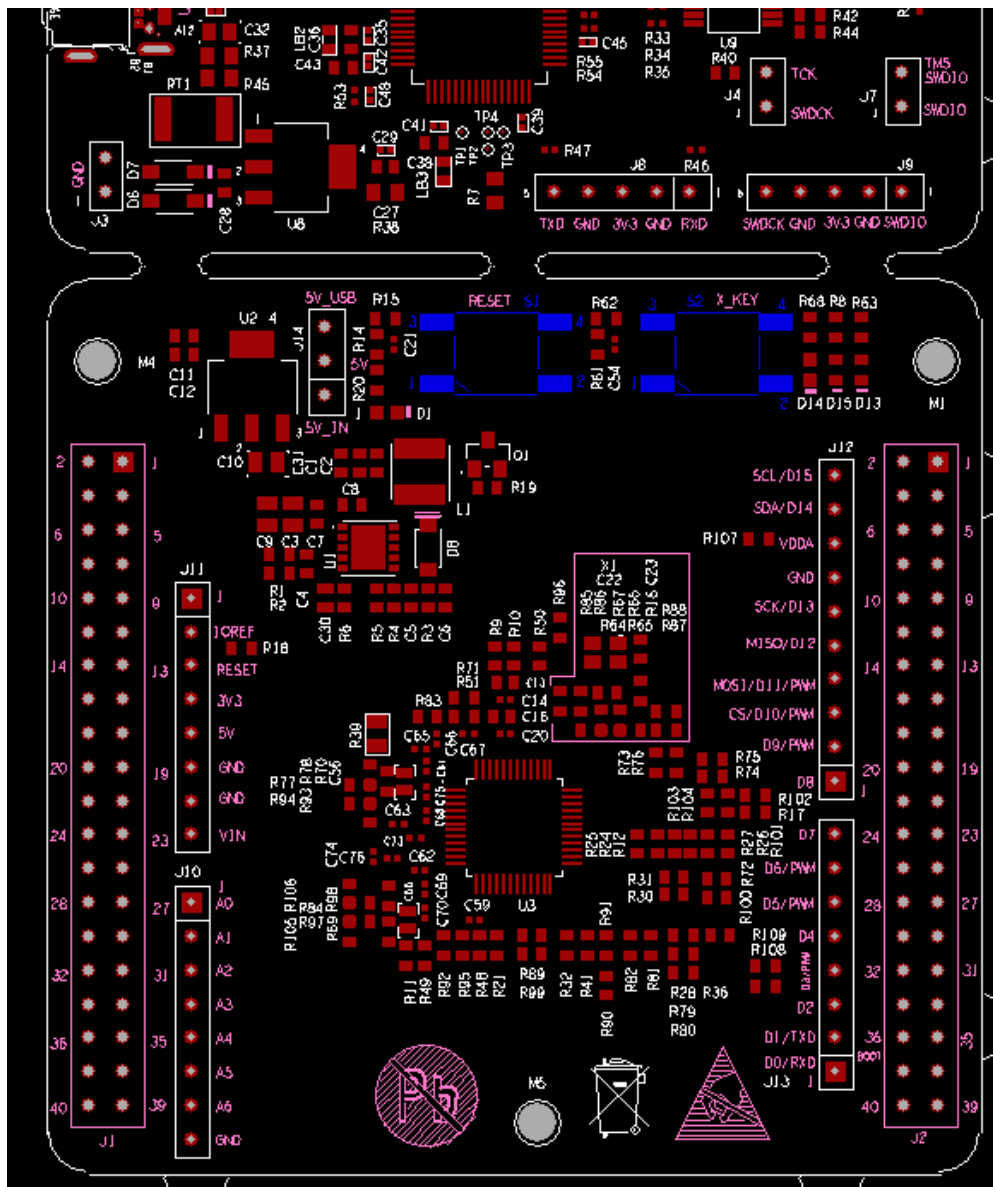


2.7 按键

核心板上有两个按键：一个是复位按键（RESET），一个是用户自定义按键（X_KEY）。

- 复位按键用于复位 MCU，同时提供复位信号到扩展板（通过 J1.13 和 J11.3）。
- 用户自定义按键，用于用户自定义功能，如启动电机。

图2-8 复位按键（RESET）和用户自定义按键（X_key）位置



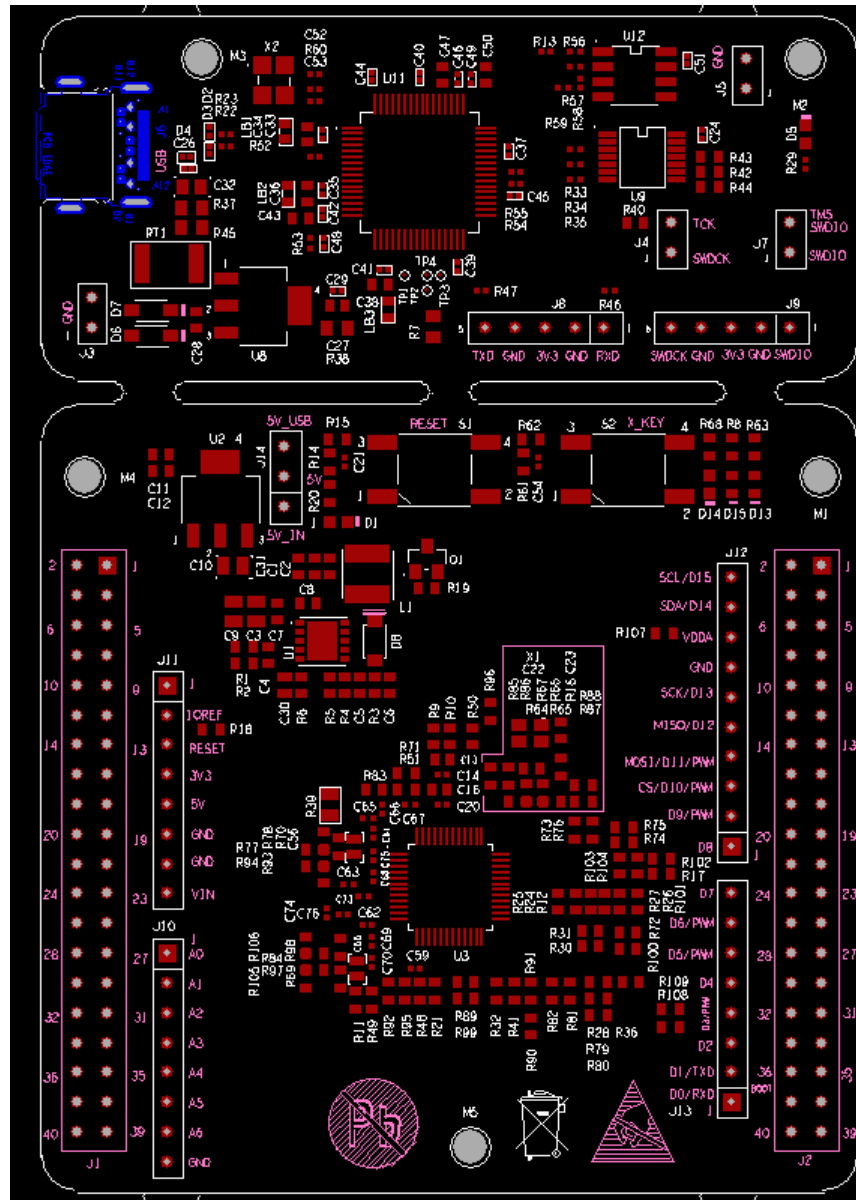
2.8 调试板接口

ECBMCU201MPC 上集成了调试板，调试板上提供了 USB TypeC 接口对接 PC。USB 接口在板上的位置如图 2-9 所示。

说明

当 USB 对接 PC 时，J14 的 pin2、pin3 短接，ECBMCU201MPC 单板无需再单独供电。请参见 2.4 单板电源供电方式章节。

图2-9 USB 接口 J6 的位置示意图



调试板上还预留了 SWD 和 UART 的 5pin 调试接口，当调试板沿黄线部分折断，可单独作为一个调试板，此时可以通过 J8 (UART)、J9 (SWD) 两个连接器对接待调试单板相应接口，通过 USB 接口对接 PC。

图2-10 SWD、UART 调试接口连接器位置和管脚定义

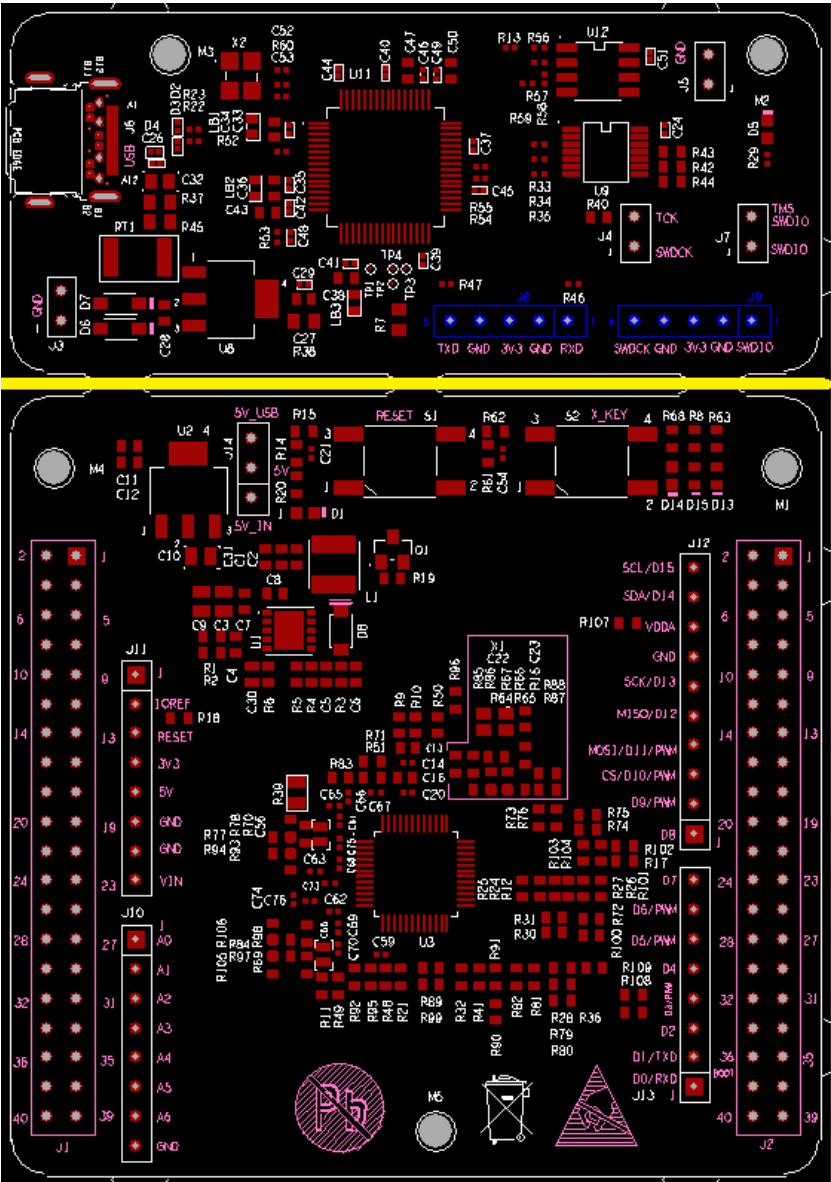
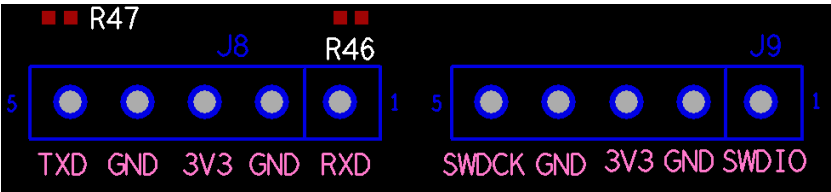
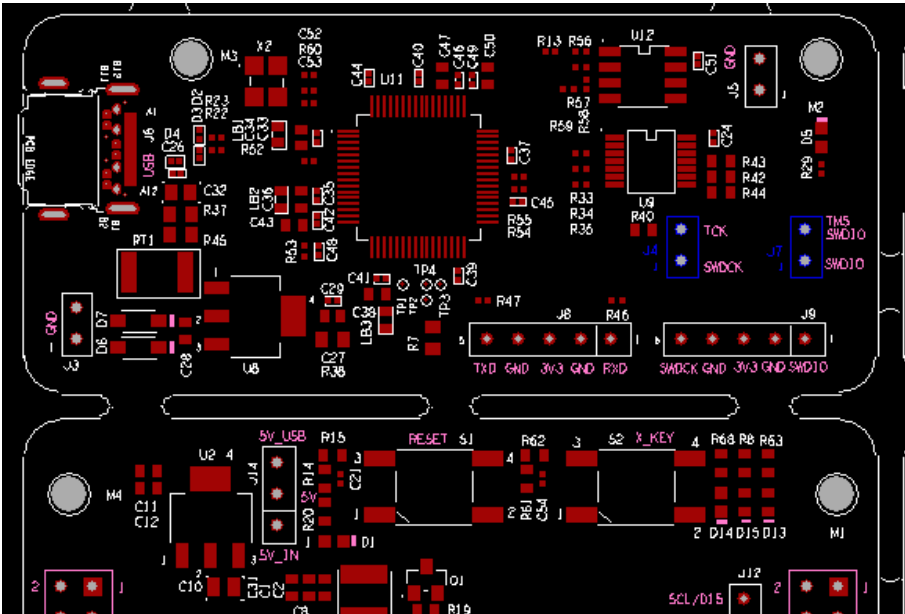


图2-11 SWD、UART 调试接口连接器位置和管脚定义放大图



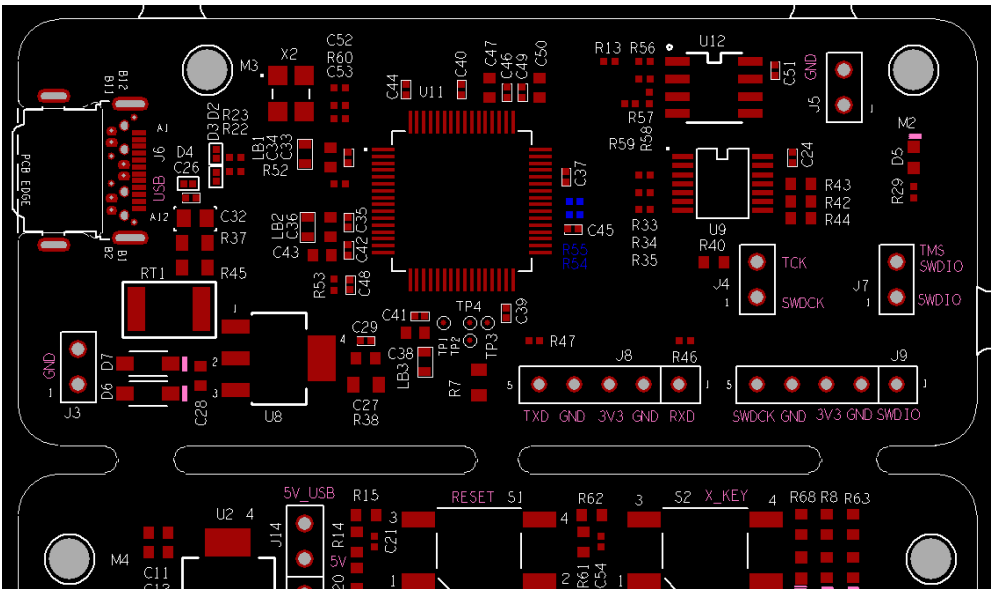
SWD 5pin 调试接口 (J9) 还可以对接其他调试器, 用来调测 MCU, 但需要断开板载调试板 SWD 接口, 即 J4、J7 跳帽去掉。

图2-12 外接 SWD 调试器需要去掉跳帽的位置



UART 5pin 接口（J8）还可以对接其他串口板，用来调测 MCU，但需要断开板载调试板 UART 接口，即 R54、R55 改为不上件。

图2-13 外接串口板需要修改电阻的位置



2.9 电机驱动板调速电位器

电机驱动板有一个调节电机转速的旋钮式电位器 RP1，通过旋转 RP1 调节 SPD_ADJ 信号输入电压，从而调节电机转速。

图2-14 调速电位器 RP1 的原理图

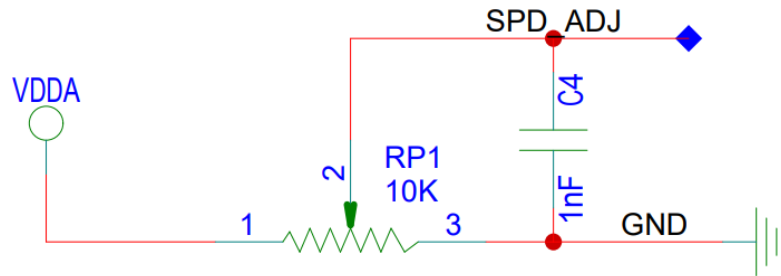
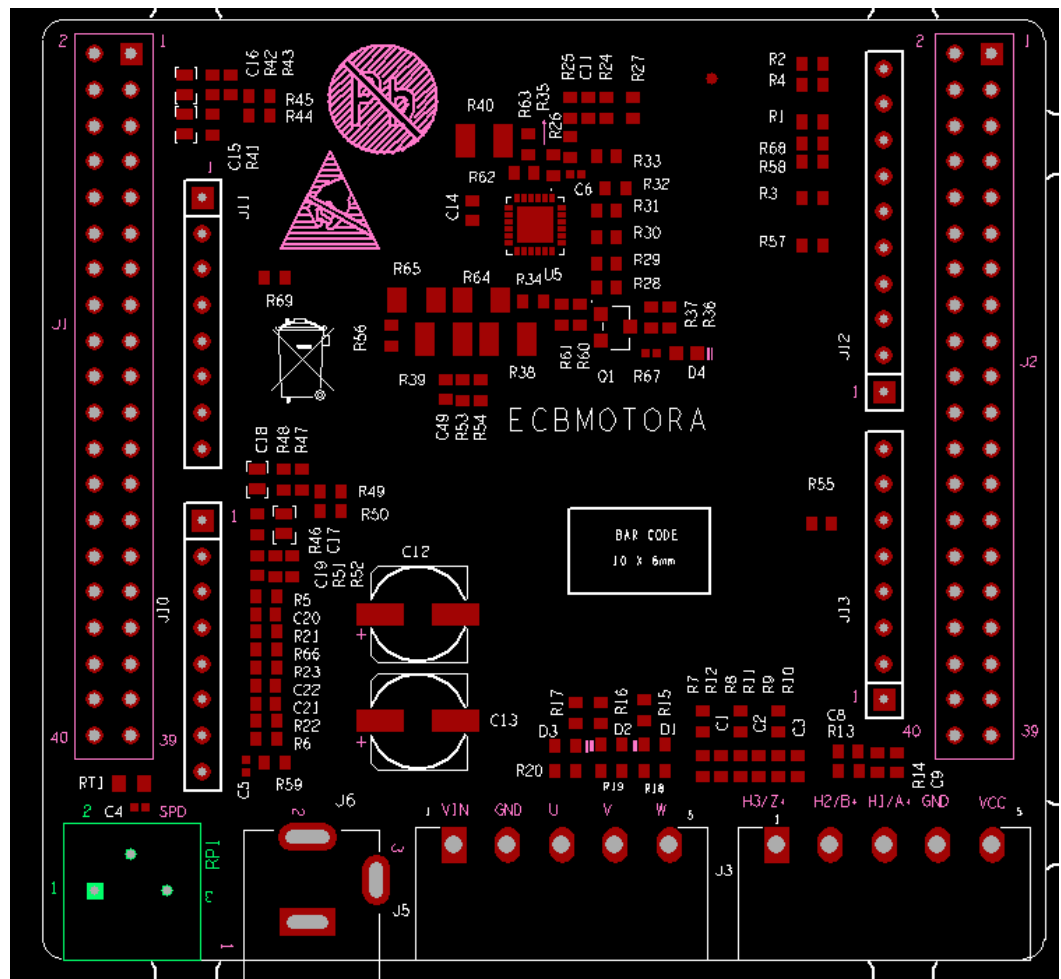


图2-15 调速旋钮 RP1 的位置示意图



2.10 核心板其他管脚功能切换硬件修改说明

核心板上各个管脚有多个功能通过不同电阻切换，如 GPIO1_7 有 CAPM1 和 SPI_CS0 功能，通过 R90 和 R89 切换。

图2-16 核心板可切换功能管脚和对应电阻、功能电路图

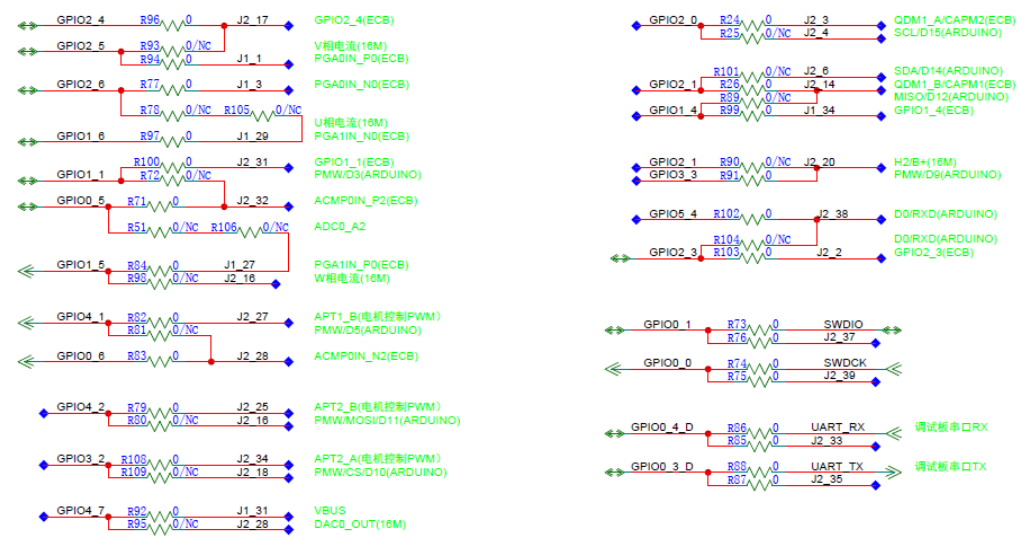


表2-8 核心板管脚功能切换说明

MCU pin number	MCU 管脚 对应网络名	电阻和对应功能	说明
41	GPIO2_4	1. R96: J2_17 (默认)	1. 上件 R96, GPIO2_4 连接到 J2 的 pin17, 以及用户自定义按键 S2。
5	GPIO2_5	1. R93: J2_17 2. R94: J1_1 (默认)	1. 上件 R93, GPIO2_5 连接到 J2 的 pin17。 2. 上件 R94, GPIO2_5 连接到 J1 的 pin1 (提供 PGA0IN_P0) 。
4	GPIO2_6	1. R77: J1_3 (默认) 2. R78、R105: J1_29、J10_2	1. 上件 R77, GPIO2_6 连接到 J1 的 pin3 (提供 PGA0IN_N0) 。 2. 上件 R78、R105, GPIO2_6 连接到 J1 的 pin29 (提供 ARDUINO 接口的 A1 功能) 。
12	GPIO1_6	1. R97: J1_29 (默认)	1. 上件 R97, GPIO1_6 连接到 J1 的 pin29 (提供 PGA1IN_N0 功能) 。

MCU pin number	MCU 管脚 对应网络名	电阻和对应功能	说明
28	GPIO1_1	1. R100: J2_31 (默认) 2. R72: J2_32、J13_4	1. 上件 R100, GPIO1_1 连接到 J2 的 pin31。 2. 上件 R72, GPIO1_1 连接到 J2 的 pin32, 以及 J13 的 pin4 (提供 ARDUINO 接口的 PWM 或 D3 功能)。
47	GPIO0_5	1. R71: J2_32 (默认) 1. R51、R106: J1_27、J10.1	1. 上件 R71, GPIO0_5 连接到 J2 的 pin32 (提供 ACMP0IN_P2 功能)。 2. 上件 R51、R106, GPIO0_5 连接到 J1 的 pin27, 以及 J10 的 pin1 (提供 ARDUINO 接口的 A0 功能)。
11	GPIO1_5	1. R84: J1_27 (默认) 1. R98: J2_16	1. 上件 R84, GPIO1_5 连接到 J1 的 pin27 (提供 PGA1IN_P0 功能)。 2. 上件 R98, GPIO1_5 连接到 J2 的 pin16
24	GPIO4_1	1. R82: J2_27 (默认) 1. R81: J2_28、J13_6	1. 上件 R82, GPIO4_1 连接到 J2 的 pin27 (提供 APT1_B 功能, 电机控制 PWM)。 2. 上件 R81, GPIO4_1 连接到 J2 的 pin28, 以及 J13 的 pin6 (提供 ARDUINO 接口的 PWM 或 D5 功能)。
48	GPIO0_6	1. R83: J2_28 (默认)	1. 上件 R83, GPIO0_6 连接到 J2 的 pin28 (提供 ACMP0IN_N2 功能)。
25	GPIO4_2	1. R79: J2_25 (默认) 2. R80: J2_16、J12_4	1. 上件 R79, GPIO4_2 连接到 J2 的 pin25 (提供 APT2_B 功能, 电机控制 PWM)。 2. 上件 R80, GPIO4_2 连接到 J2

MCU pin number	MCU 管脚 对应网络名	电阻和对应功能	说明
			的 pin16, 以及 J12 的 pin4 (提供 ARDUINO 接口的 PWM 或 D11 或 SPI_MOSI 功能)。
21	GPIO3_2	1. R108: J2_34 (默认) 2. R109: J2_18、J12_3	1. 上件 R108, GPIO3_2 连接到 J2 的 pin34 (提供 APT2_A 功能, 电机控制 PWM)。 2. 上件 R109, GPIO3_2 连接到 J2 的 pin18, 以及 J12 的 pin3 (提供 ARDUINO 接口的 PWM 或 SPI_CS 或 D10 功能)。
14	GPIO4_7	1. R92: J1_31 (默认) 2. R95: J2_38	1. 上件 R92, GPIO4_7 连接到 J1 的 pin31 (提供 ADCIN 功能, 侦测 VBUS 电压), 以及 J10 的 pin3 (提供 ARDUINO 接口的 A2 功能)。 2. 上件 R95, GPIO4_7 连接到 J2 的 pin38。
31	GPIO2_0	1. R24: J2_3 (默认) 2. R25: J2_4、J12_10	1. 上件 R24, GPIO2_0 连接到 J2 的 pin3, 默认提供扩展板 Hall 信号捕获功能 CAPM2 或 QDM1_A。 2. 上件 R25, GPIO2_0 连接到 J2 的 pin4, 以及 J12 的 pin10 (提供 ARDUINO 接口的 SCL 和 D15 功能)。
4	GPIO2_1	1. R26: J2_14 (默认) 2. R101: J2_6、J12_9 3. R90: J2_20	1. 上件 R26, GPIO2_1 连接到 J2 的 pin14, 默认提供扩展板 Hall 信号捕获功能 CAPM0 或 QDM1_B。 2. 上件 R101, GPIO2_1 连接到 J2 的 pin6, 以及 J12 的 pin9 (提供 ARDUINO 接口的 SDA 或 D14 功能)。

MCU pin number	MCU 管脚 对应网络名	电阻和对应功能	说明
			3. 上件 R90, GPIO2_1 连接到 J2 的 pin20。
18	GPIO1_4	1. R99: J1_34 (默认) 2. R89: J2_14、J12_5	1. 上件 R99, GPIO1_4 连接到 J1 的 pin34。 2. 上件 R89, GPIO1_4 连接到 J2 的 pin14, 以及 J12 的 pin5 (提供 ARDUINO 接口的 SPI_MISO 或 D12) 。
22	GPIO3_3	1. R91: J2_20、J12_2 (默认)	1. 上件 R91, GPIO3_3 连接到 J2 的 pin20, 以及 J12 的 pin2 (提供 ARDUINO 接口的 PWM 或 D9 功能) 。
35	GPIO2_3	1. R103: J2_2 (默认) 2. R104: J2_38	1. 上件 R103, GPIO2_3 连接到 J2 的 pin2。 2. 上件 R104, GPIO2_3 连接到 J2 的 pin38, 以及 J13 的 pin1 (提供 ARDUINO 接口的 UART_RXD 或 D0 功能) 。
36	GPIO0_0	1. R74: J4_1 (SWDCK, 默认) 2. R75: J2_39	1. 上件 R74, GPIO0_0 连接到 J4 的 pin1, 通过 J4 的跳线帽, 给调试板提供 SWDCK 接口。 2. 上件 R75, GPIO0_0 连接到 J2 的 pin39。
37	GPIO0_1	1. R73: J7_1 (SWDIO, 默认) 2. R76: J2_37	1. 上件 R73, GPIO0_1 连接到 J7 的 pin1, 通过 J7 的跳线帽, 给调试板提供 SWDIO 接口。 2. 上件 R76, GPIO0_1 连接到 J2 的 pin37。
39	GPIO0_3	1. R88: UART_TX (默认) 2. R87: J2_35	1. 上件 R88, GPIO0_3 连接到 UART_TX 网络, 给调试板提供 UART_TX 接口。 2. 上件 R87, GPIO0_3 连接到 J2

MCU pin number	MCU 管脚 对应网络名	电阻和对应功能	说明
			的 pin35。
40	GPIO0_4	1. R86: UART_RX (默认) 2. R85: J2_33	1. 上件 R86, GPIO0_4 连接到 UART_RX 网络, 给调试板提供 UART_RX 接口。 2. 上件 R85, GPIO0_4 连接到 J2 的 pin33。
<p>注:</p> <p>1. 接到 J1、J2 连接器的功能为 MCU 对应管脚功能, 可由软件配置为其需要的复用功能, 对应功能可以查询表 2-3 中的单板功能。</p> <p>2. 接到 J10、J11、J12、J13 连接器的功能为 ARDUINO UNO 接口功能, 对应功能可以查询表 2-4。</p>			

3 操作指南

3.1 注意事项

单板适用于实验室或者工程开发环境。在开始操作之前，请先阅读以下注意事项。

- 请在使用单板前仔细阅读本手册。
- 避免单板沾水。如果不慎将水等液体洒落到单板，请立即切断电源，并用干布擦拭干净。
- 只能使用符合本机要求的电源。
- 手持单板时请拿单板的边沿，不要触碰到单板上的外露金属部分，以免静电对单板元器件造成损坏。
- 请对照图 2-1 和图 2-2 熟悉单板的结构布局，确保能够在单板上辨认出可操作部件，如电源、连接器以及指示灯的位置。
- 生态板除了默认的硬件状态外，适配其它硬件需求场景可能涉及修改电路以适配需求，请使用者务必自己评估；例如某些 IO 口原来是作为低速口使用，电路上可能加了大一点容值的电容，复用成 SPI 等高速接口后，电容可能导致信号畸变，需要去掉下拉电容。

3.2 单板硬件配置字选择

核心板（ECBMCU201MPC）启动配置由 GPIO1_2 管脚的上电锁存状态决定，如图 3-1 和表 3-1 所示。

图3-1 启动管脚原理图

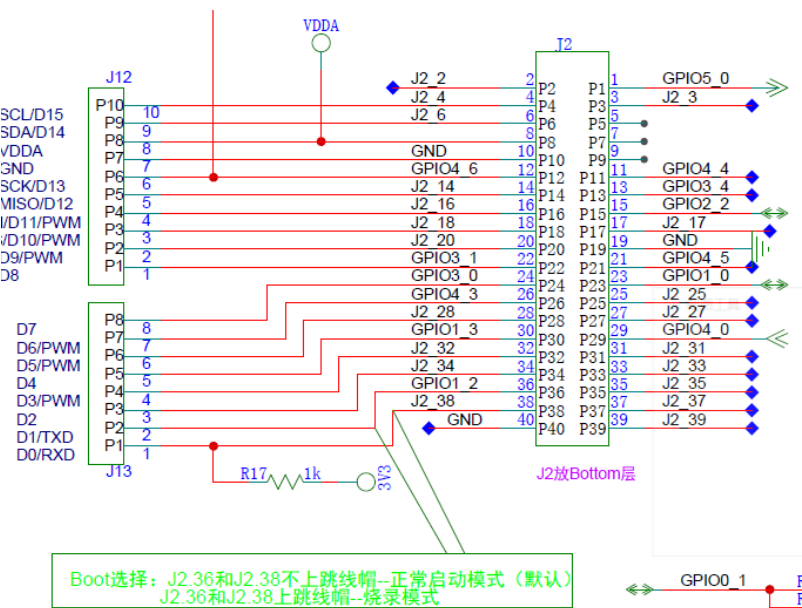
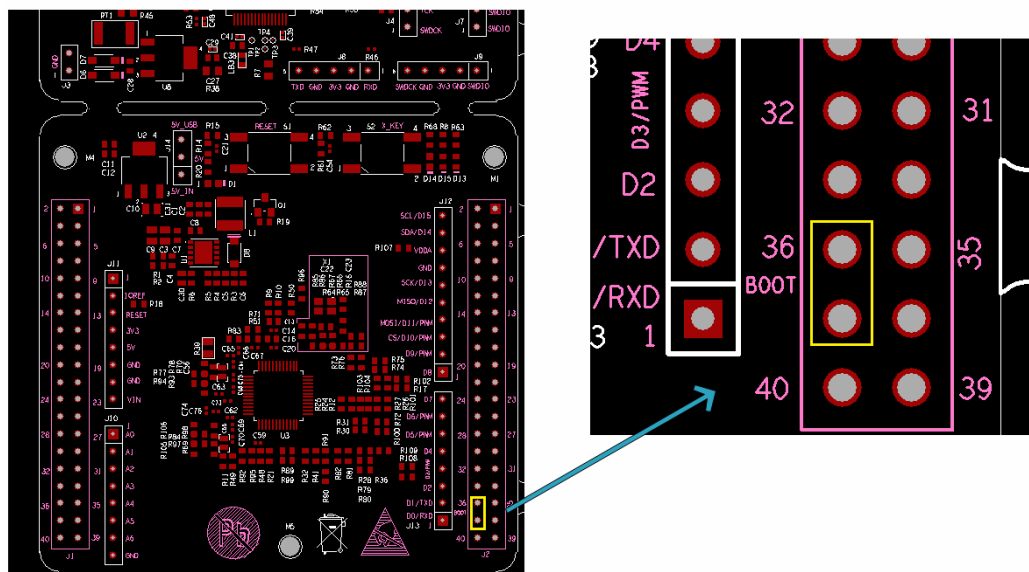


表3-1 启动配置选择

BOOT 管脚 (GPIO1_2)	电阻选择	MODE
0	J2.36 和 J2.38 不上跳线帽 (默认)	正常启动。
1	J2.36 和 J2.38 上跳线帽	升级模式，默认选择 UART0。

图3-2 J2.36 和 J2.38 的位置



说明

当 JTAG 管脚配置成非 JTAG/SWD 功能导致调试器无法连接时，可以通过 BOOT 管脚 (GPIO1_2) 上拉来强制成 JTAG/SWD 功能，保证调试器正常工作。

扩展板 (ECBMOTORA) 电机控制模式, 通过 U5 的 pin18 (MODE) 管脚选择。

图3-3 电机控制模式选择原理图

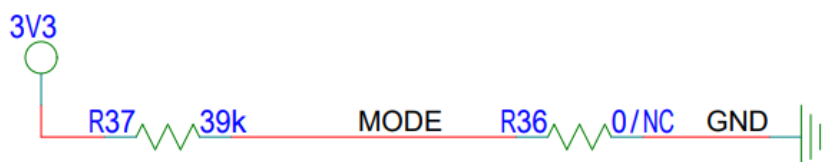


表3-2 电机控制模式选择

MODE 管脚	电阻选择	MODE
0	R36 上件	ENx\Inx 输入模式
1	R36 不上件	INxH\INxL 输入模式 (默认)

说明

因为 3061M 48pin MCU APT 足够多，也支持死区控制，所以默认选择 INxH\INxL 输入模式。

表3-3 ENx\Inx 输入真值表

MODE	EN\FAULT	ENx	INx	OUTx	半桥电路状态
0	0	X	X	High Z	Disabled
0	1	0	X	High Z	Disabled
0	1	1	0	GND	LS on
0	1	1	1	Vs	HS on
注：X 表示无需关注；High Z 表示高阻。					

表3-4 INxL\INxH 输入真值表

MODE	EN\FAULT	ENx	INx	OUTx	半桥电路状态
1	0	X	X	High Z	Disabled
1	1	0	0	High Z	Disabled
1	1	0	1	GND	LS on
1	1	1	0	Vs	HS on
1	1	1	1	High Z	Disabled（内部锁定）
注：X 表示无需关注；High Z 表示高阻。					

4 参考文档

1. 核心板原理图 “ECBMCU201MPC_VER_B_SCH” ， 电机驱动扩展板原理图 “ECBMOTORA_VER_B_SCH” 。
2. 核心板 PCB “ECBMCU201MPC_VER_B_Allegro.brd” 和 “ECBMCU201MPC_VER_B_PCB.pcb” ， 电机驱动板 PCB “ECBMOTORA_VER_B_Allegro.brd” 和 “ECBMOTORA_VER_B_PCB.pcb” 。
3. 《基于双电阻电流采样的电机无感 FOC 调速系统应用》。

5 缩略语

缩略语	英文	中文
ARDUINO UNO	Arduino Uno 接口	Arduino Uno 开发板接口，其引脚分配图包含 14 个数字引脚、6 个模拟输入、电源插孔、USB 连接和 ICSP 插头。
DCIN	Direct Current Input	直流输入端口。
BLDC	Brushless Direct Current Motor	直流无刷电机。
PMSM	Permanent-magnet synchronous motor	永磁同步电机。
USB Type C	Universal Serial Bus type C	USB Type-C 是一种 USB 接口外形标准，比 Type-A 和 Type-B 体积都要小。
MCU	Microcontroller Unit	微控制单元或称单片机。
PC	Personal Computer	个人电脑。
RISC-V	Reduced Instruction Set Computer-five	第五代精简指令运算集，基于精简指令集计算原理建立的开放指令集架构，是在指令集不断发展和成熟的基础上建立的全新指令。

缩略语	英文	中文
UART	Universal Asynchronous Receiver/Transmitter	通用非同步收发传输器，常用在与其他通讯接口的连接上，俗称串口。
SWD	Serial Wire Debug	串行线调试，是 ARM 设计的协议，用于对其微控制器进行编程和调试。
EEPROM	Electrically-Erasable Programmable Read-Only Memory	电可擦可编程只读存储器。
QDM	Quadrature Decoder Module	正交编码器解码模块。
HALL	Hall sensor	霍尔传感器。
LDO	Low dropout regulator	低压差线性稳压器。
DC-DC	Direct Current to Direct Current	直流到直流转换器，某一电压等级的直流电源变换其他电压等级直流电源的装置。
BOM	Bill of materials	物料清单。
LED	Light Emitting Diode	发光二极管。