#### 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。
<u></u> 注意	表示如不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。	

2024-03-05 ii

## 目 录

前	〕言	
1	概述	1
1.1	1 简介	1
1.2	2 功能特性	2
1.2	2.1 核心板 (ECBMCU201MPC) 功能特性	2
	2.2 电机驱动板 (ECBMOTORA) 功能特性	
	3 订购信息	
	4 开发环境	
	4.1 软件工具和安装	
	4.2 硬件环境搭建	
	12 XII 1960 C	
2	硬件介绍	12
2.1	1 结构与接口	12
2.1	1.1 ECBMCU201MPC 接口介绍	12
2.1	1.2 ECBMOTORA 接口介绍	13
2.2	2 40pin 连接器管脚定义	14
2.3	3 ARDUINO UNO 连接器管脚定义	20
2.4	4 单板电源供电方式	22
2.5	5 电机驱动板单双电阻电流采样切换	23
2.6	6 指示灯	24
	7 按键	
	8 调试板接口	
	9 电机驱动板调速电位器	
	10 核心板其他管脚功能切换硬件修改说明	
	· マートス ロードスノミ (ロールデアンコログリンペドス・トードグドスクログリ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	

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 kev) 位置	28

2024-03-05 v

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

2024-03-05 vi

# 表格目录

表 1-1	1 可用产品列表	6
表 2-1	1 ECBMCU201MPC 单板接口说明	13
表 2-2	2 ECBMOTORA 单板接口说明	14
表 2-3	3 40pin 连接器连接关系和功能说明	15
表 2-4	4 ARDUINO UNO 连接器连接关系和功能说明	20
表 2-5	5 单双电阻采样 BOM 差异	23
表 2-6	6 核心板指示灯定义	24
表 2-7	7 电机驱动扩展板指示灯定义	26
表 2-8	3 核心板管脚功能切换说明	34
表 3-1	1 启动配置选择	40
表 3-2	2 电机控制模式选择	41
表 3-3	3 ENx\lnx 输入真值表	42
表 3-4	4 INxL\INxH 输入真值表	42

2024-03-05 vii

概述

# 1.1 简介

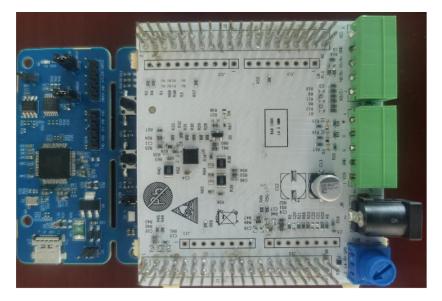
3061M 系列生态板由 ECBMCU201MPC(核心板)和 ECBMOTORA(电机驱动板)组成。

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。





## 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。

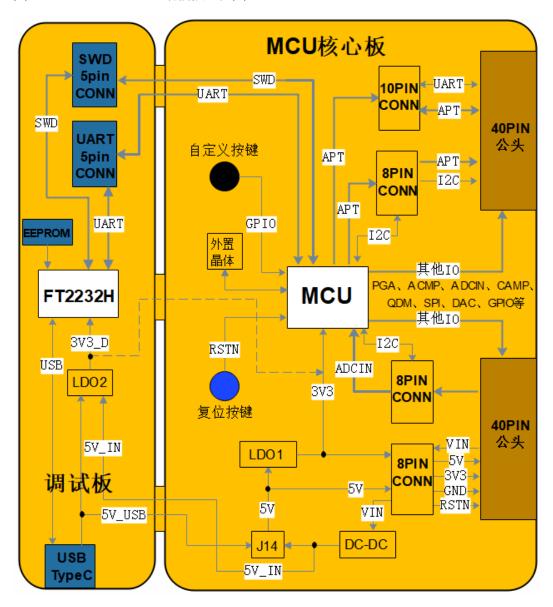


图1-2 ECBMCU201MPC 功能接口框图

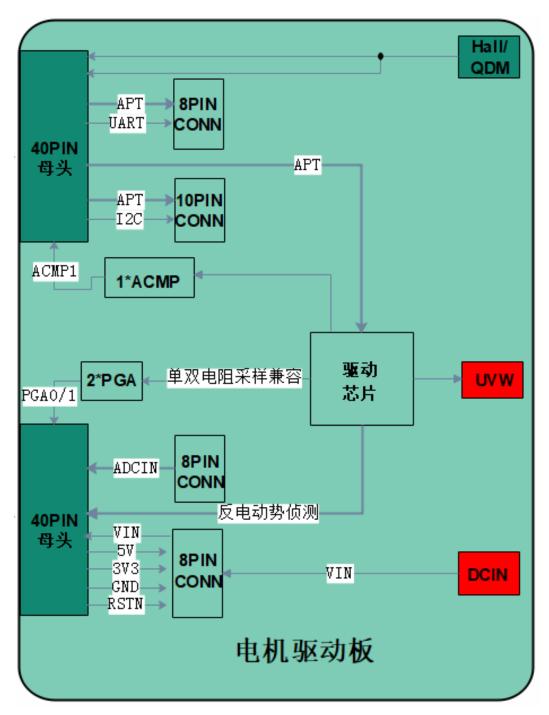
## 1.2.2 电机驱动板 (ECBMOTORA) 功能特性

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,电机驱动器件工作电压 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。
- 电机驱动器件输出电流为 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。

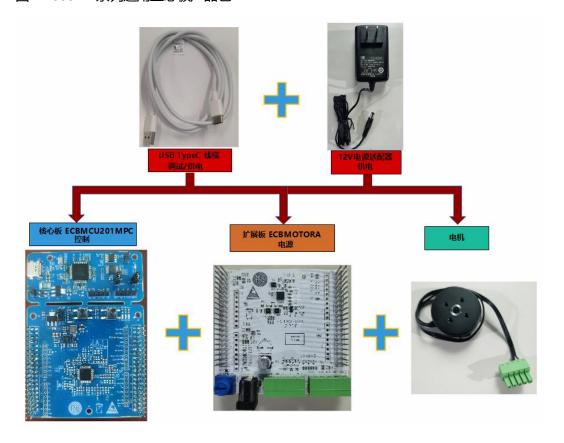
#### 表1-1 可用产品列表

订单名	单板	目标 MCU	配件
3061M 系列 通用生态板	ECBMCU201     MPC     ECBMOTOR     A	3061M 系列 LQFP48 MCU	<ul> <li>电源适配器 (12V DC, 2A)</li> <li>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)</li> <li>USB Type C 线缆</li> </ul>

#### 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: SolarA<sup>2</sup>

● 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 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



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/。

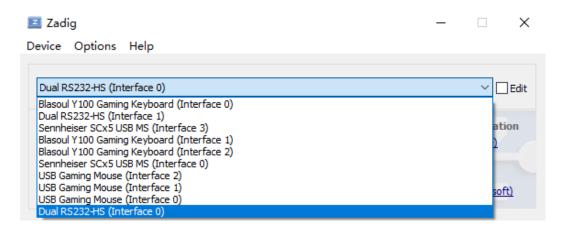
步骤 4 驱动替换。

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)。

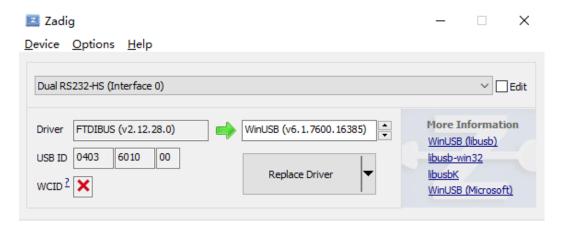
3. 单击菜单 "Options" ->选中 "list All Devices" ->选中 "Dual RS232-HS(Interface 0)"。

图1-6 选中 Dual RS232-HS(Interface 0)



4. 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



5. 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

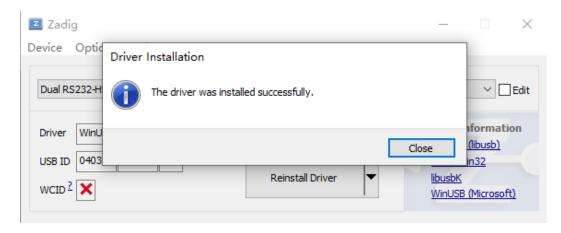


图1-9 通用串行总线设备中出现 Dual RS232-HS

✓ 貸 通用串行总线设备貸 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。

#### 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)

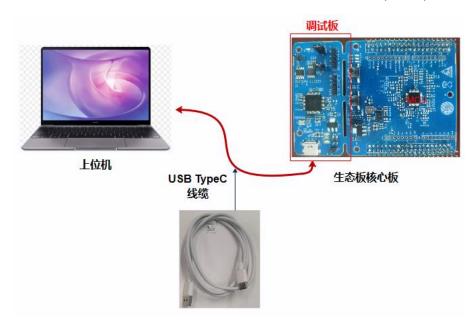
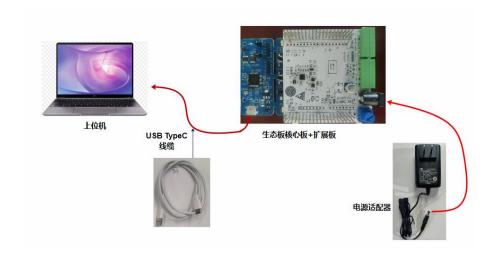


图1-11 核心板和扩展板扣接使用的硬件连接示意图(跳线帽接 J14 的 pin1、pin2)



### 图1-12 电机、电源适配器和生态板接线图



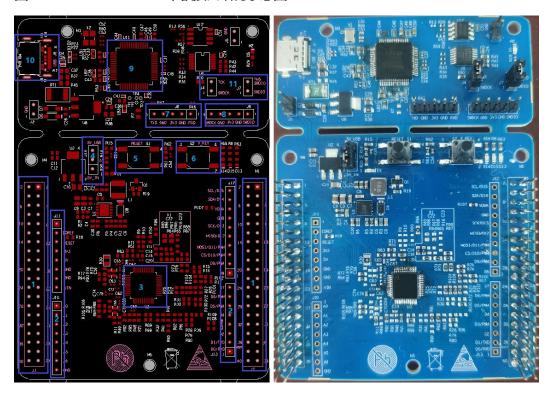
# **2** 硬件介绍

# 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



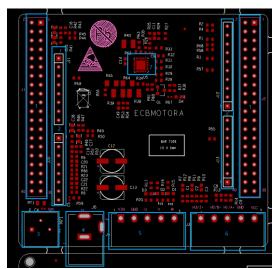
#### 表2-1 ECBMCU201MPC 单板接口说明

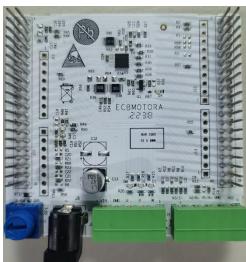
序号	描述
1	2 个 40pin 3061M 系列自定义接口,将 3061M 系列 48pin MCU 所有功能 连接到 J1、J2 连接器,对接扩展板相应功能。
2	ARDUINO UNO V3 接口,包含 1 个 10pin 接口(J12),3 个 8pin 接口(J10、J11、J13)。
3	3061M 系列 48pin MCU (U3) 。
4	核心板 5V 电源来源切换 3pin 插针(J14)。
5	复位按键(S1),用于复位 MCU 核心板。
6	自定义按键(S2),用户自定义按键。
7	预留串口调试、烧录接口(J8)。
8	预留 SWD 调试、烧录接口 (J9) 。
9	调试板 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	核心板 ECBMCU201MPC			电驱扩展板 ECBMOTO		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	
J2.2 9	23	GPIO4_ 0	APT0_B	J2.29	INUL	PWM信号。
J2.2 7	24	GPIO4_ 1	APT1_B	J2.27	INVL	
J2.2 5	25	GPIO4_ 2	APT2_B	J2.25	INWL	
J2.2 4	19	GPIO3_ 0	APT0_A	J2.24	INUH	
J2.2 2	20	GPIO3_ 1	APT1_A	J2.22	INVH	
J2.3 4	21	GPIO3_ 2	APT2_A	J2.34	INWH	
J1.3 5	8	GPIO3_ 6	ADC0_A10	J1.35	EMFW	反向电动势
J1.3 8	9	GPIO3_ 5	ADC0_A11	J1.38	EMFV	似则 ADCIN。
J1.3 7	10	GPIO5_	ADC0_A12	J1.37	EMFU	
J1.3 3	6	GPIO5_ 2	ADC0_A8	J1.33	EMF_N	
J1.2 7	11	GPIO1_ 5	PGA1IN_P0	J1.27	PGA1IN _P3	电流放大侦 测 PGA。
J1.2 9	12	GPIO1_ 6	PGA1IN_N0	J1.29	PGA1IN _N3	· 则 PGA。
J1.3 0	13	GPIO1_ 7	PGA1OUT	J1.30	PGA1OU T1	
J1.2	3	GPIO2_ 7	PGA0OUT	J1.2	PGA0OU T	
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	ECBMCL	J201MPC		电驱扩展板 ECBMOTO		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	
J1.3 1	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
J2.1 4	32	GPIO2_ 1	CAPM1/QDM1 _B	J2.14	J2_14	输入。
J2.1	33	GPIO5_ 0	CAPM0/QDM1 _INDEX	J2.1	J2_1	
J2.1 3	29	GPIO3_ 4	GPIO3_4	J2.13	EN_FAU LT	过流保护 (默认使用内
J2.2 8	48	GPIO0_ 6	ACMP0IN_N2	J2.28	ACMP1I N_N3	置比较
J2.3 2	47	GPIO0_ 5	ACMP0IN_P2	J2.32	ACMP1I N_P3	器)。
J1.3 6	7	GPIO3_ 7	ADC0_A9	J1.36	SPD_AD J	电机转速调 节输入 ADCIN。
J1.3 9	2	GPIO5_ 1	ADC0_A5	J1.39	TEMP	温度侦测 ADCIN。
J2.3 0	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/S PI0_CS0/POE 0/ADC0_A4/A CMP0OUT0	J1.8	-	ECBMCU20 1MPC 预留 管脚,
J2.2	35	GPIO2_ 3	GPIO2_3(LED) / CAN_TX/UAR	J2.2	-	ECBMOTO RA 没有对应

核心板	ECBMCL	J201MPC		电驱扩展板 ECBMOTO		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/UA RT3_TX/CAP M2/QDM1_A/A PT_EVTMP4	J2.4	-	
J2.6	32	GPIO2_ 1	I2C0_SDA/UA RT3_RX/CAP M1/QDM1_B/A PT_EVTIO4	J2.6	-	
J2.1 2	16	GPIO4_ 6	I2C0_SDA/SPI 1_CLK/QDM0_ B	J2.12	-	
J2.1 6	25	GPIO4_ 2	APT2_B/SPI1_ TXD/I2C0_SC L	J2.16	-	
J2.1 8	21	GPIO3_ 2	APT2_A/SPI1_ CS0/I2C1_SD A	J2.18	-	
J2.2 0	22	GPIO3_ 3	APT3_A/POE2 /WAKEUP2	J2.20	-	
J2.2 6	26	GPIO4_ 3	APT3_B/I2C0_ SDA/SPI1_CS 1/SPI0_CS0	J2.26	-	
J2.3 6	42	GPIO1_ 2	Boot/UART2_T X	J2.36	-	
J2.3 8	43	GPIO2_ 3	CAN_TX/UAR T0_RX/UART2 _RX/CAPM1	J2.38	-	
J2.1 7	41	GPIO2_ 4	GPIO2_4(用 户自定义按键 输入) /GPT0/CAPM2	J2.17	-	
J2.2 3	27	GPIO1_ 0	GPIO1_0(LED) / APT0_A/UART 1_TX/SPI0_CL	J2.23	-	

核心板	核心板 ECBMCU201MPC			电驱扩展板 ECBMOTO		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			
J2.3 1	28	GPIO1_ 1	APT1_A/UART 1_RX/SPI0_R XD	J2.31	-	
J2.3 3	40	GPIO0_ 4	XTAL_IN/UAR T0_RX	J2.33	-	
J2.3 5	39	GPIO0_ 3	XTAL_OUT/U ART0_TX	J2.35	-	
J2.3 7	37	GPIO0_ 1	SWDIO	J2.37	-	
J2.3 9	36	GPIO0_ 0	SWDCK	J2.39	-	
J1.7	-	-	GND	J1.7	GND	电源、地、
J1.1 1	-	-	IOREF	J1.11	IOREF	复位。
J1.1 3	-	-	RESET	J1.13	RESET	
J1.1 5	-	-	3V3	J1.15	3V3	
J1.1 7	-	-	5V	J1.17	5V	
J1.1 9	-	-	GND	J1.19	GND	
J1.2 0	-	-	GND	J1.20	GND	
J1.2 1	-	-	GND	J1.21	GND	
J1.2 3	-	-	VIN	J1.23	VIN	
J2.8	-	-	VDDA	J2.8	AVDD	
J2.1 0	-	-	GND	J2.10	GND	
J2.4 0	-	-	GND	J2.40	GND	

核心板	核心板 ECBMCU201MPC			电驱扩展板 ECBMOTO		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	
J2.1 9	-	-	GND	J2.19	GND	
J1.4	-	-	-	J1.4	-	J1、J2 悬空
J1.5	-	-	-	J1.5	-	管脚。
J1.6	-	-	-	J1.6	-	
J1.9	-	-	-	J1.9	-	
J1.1 0	-	-	-	J1.10	-	
J1.1 4	-	-	-	J1.14	-	
J1.1 6	-	-	-	J1.16	-	
J1.1 8	-	-	-	J1.18	-	
J1.2 2	-	-	-	J1.22	-	
J1.2 4	-	-	-	J1.24	-	
J1.2 5	-	-	-	J1.25	-	
J1.2 6	-	-	-	J1.26	-	
J1.2 8	-	-	-	J1.28	-	
J1.3 2	-	-	-	J1.32	-	
J1.4 0	-	-	-	J1.40	-	
J2.5	-	-	-	J2.5	-	
J2.7	-	-	-	J2.7	-	
J2.9	-	-	-	J2.9	-	-

通用生态板用户手册 2 硬件介绍

## 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

ARDU INO	连接器功能	MCU pin number	MCU 管 脚 对应网 络名	MCU 功能
J12.10	I2C0_SCL/G PIO2_0	31	GPIO2_ 0	I2C0_SCL/GPIO2_0/SMB1_ALTN/ UART3_TX/CAPM2/QDM1_A/APT_ EVTMP4
J12.9	I2C0_SDA/G PIO2_1	32	GPIO2_ 1	I2C0_SDA/GPIO2_1/SMB1_SPND N/UART3_RX/CAPM1/QDM1_B/AP T_EVTIO4
J12.8	VDDA	-	-	-
J12.7	GND	-	-	•
J12.6	SPI1_CLK/G PIO4_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/GPI O2_4/ SPI1_TXD	25	GPIO4_ 2	APT2_B/SPI1_TXD/I2C0_SCL
J12.3	APT2_A/SPI 1_CS0	21	GPIO3_ 2	APT2_A/SPI1_CS0/ I2C1_SDA
J12.2	APT3_A/GPI O3_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_	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

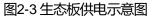
ARDU INO	连接器功能	MCU pin number	MCU 管 脚 对应网 络名	MCU 功能
			3	YNC
J13.4	APT1_A/GPI O1_1	28	GPIO1_ 1	UART1_RX/SPI0_RXD/APT1_A
J13.3	GPIO3_2	21	GPIO3_ 2	APT2_A/ I2C1_SDA/ SPI1_CS0
J13.2	UART2_TX/ GPIO1_2	42	GPIO1_ 2	UART2_TX/BOOT
J13.1	UART2_RX/ GPIO2_3	43	GPIO2_ 3	CAN_TX/UART0_RX/UART2_RX/C APM1
J11.1	NC	-	-	-
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_A 6/PGA0IN_N0/ACMP0IN_N3
J10.3	ADC0_A15	14	GPIO4_ 7	POE1/I2C1_SDA/UART2_RTS/ADC 0_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

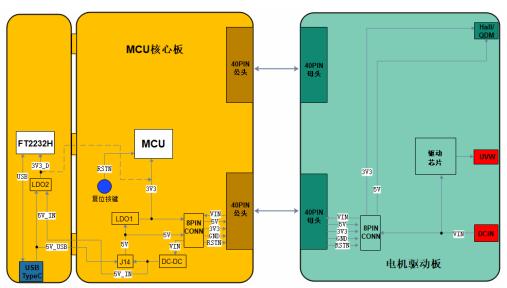
ARDU INO	连接器功能	MCU pin number	MCU 管 脚 对应网 络名	MCU 功能
J10.8	GND	-	-	-

## 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。

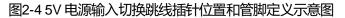


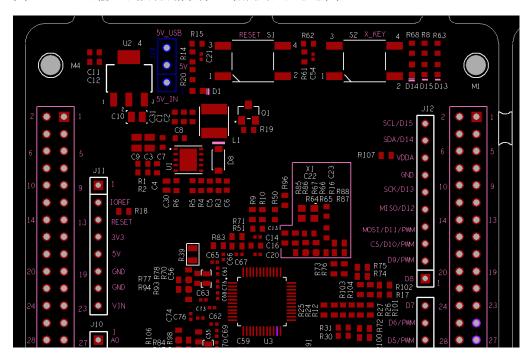


#### 5V 电源输入切换:

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。





## 2.5 电机驱动板单双电阻电流采样切换

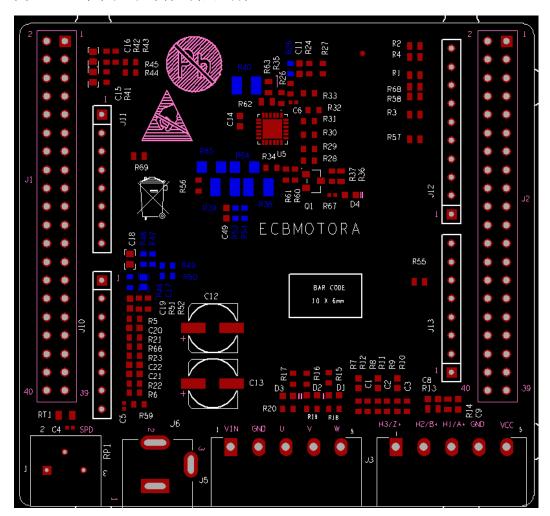
电机驱动板 ECBMOTORA 是支持电机电流单电阻采样或双电阻采样两种方式,单板默认为双电阻采样方式。

表2-5 单双电阻采样 BOM 差异

差异点	单电阻采样	双电阻采样 (默认)
采样电阻	R38、R39 不上件,R40 上 件	R38、R39、R40 全上件
W 相电流检测	R46、R47、R48、R49、 R50、C17 不上件(也可以上 件,但不配置 PGA1 功能)	R46、R47、R48、R49、R50、 C17 上件
过流保护	R53、R54 不上件,R25 上 4.32K,总电流过流点 2.93A	R53、R54 上件,R25 上 1.3K, 总电流过流点 3A

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

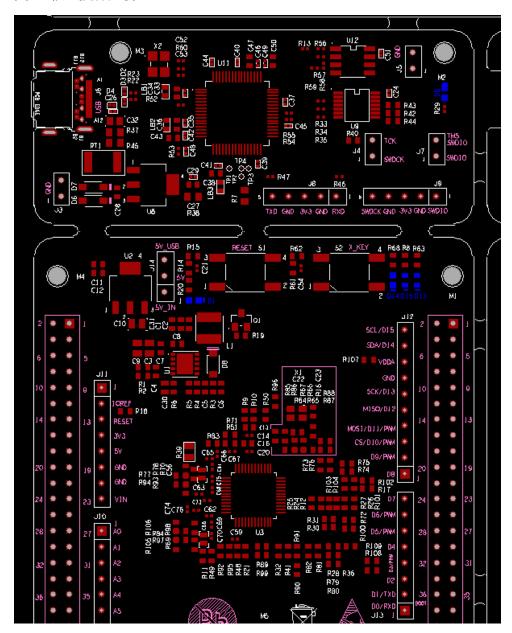
核心板 (ECBMCU201MPC) 有 5 个 LED, 位置如图 2-6 所示。

#### 表2-6核心板指示灯定义

位号	) 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



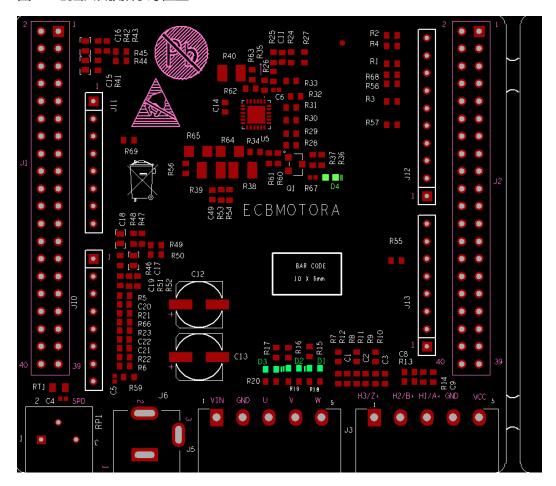
电机驱动扩展板 (ECBMOTORA) 指示灯有 4 个 LED, 位置如图 2-7 所示。

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。

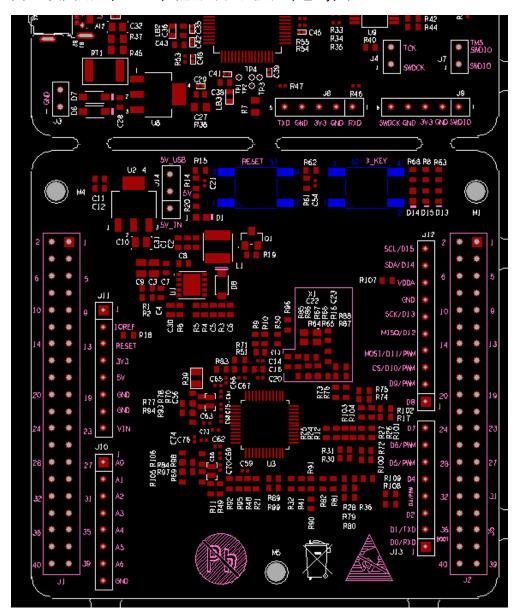


图2-8 复位按键 (RESET) 和用户自定义按键 (X\_key) 位置

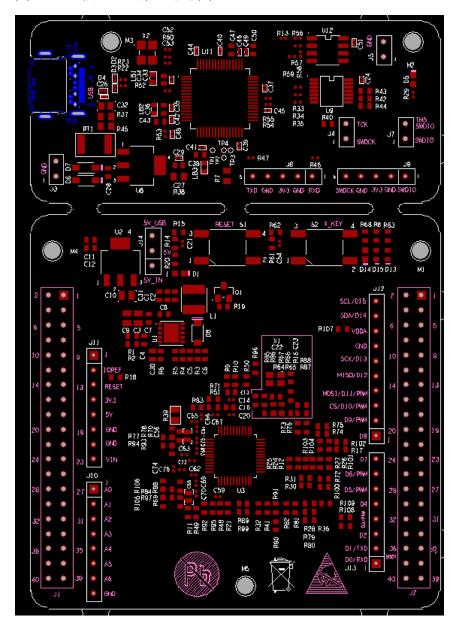
## 2.8 调试板接口

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。

2024-03-05

#### 图2-10 SWD、UART 调试接口连接器位置和管脚定义

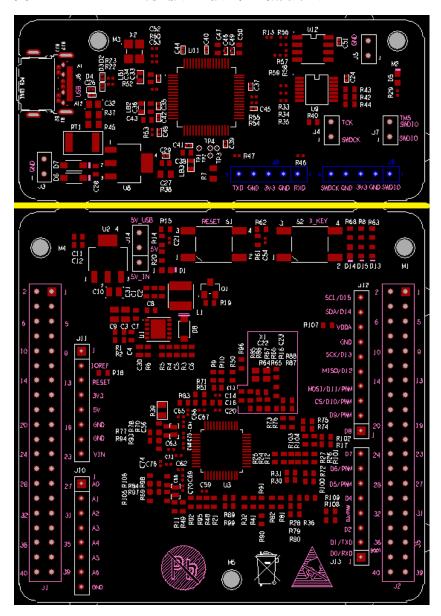
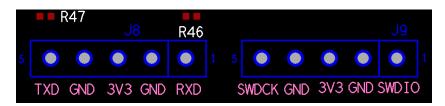
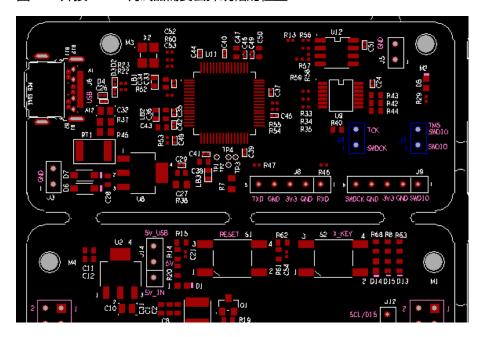


图2-11 SWD、UART 调试接口连接器位置和管脚定义放大图



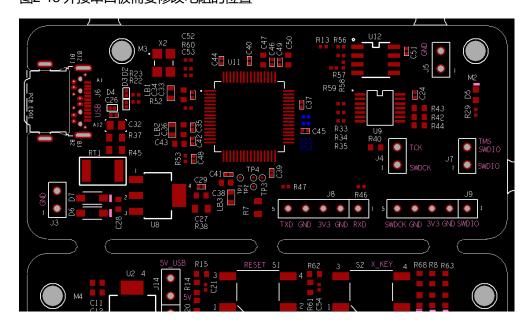
SWD 5pin 调试接口 (J9) 还可以对接其他调试器,用来调测 MCU,但需要断开板载调试板 SWD 接口,即 J4、J7 跳帽去掉。

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

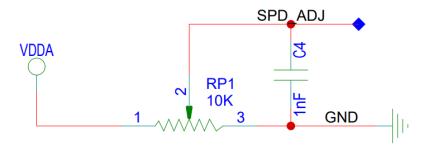


通用生态板用户手册 2 硬件介绍

### 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



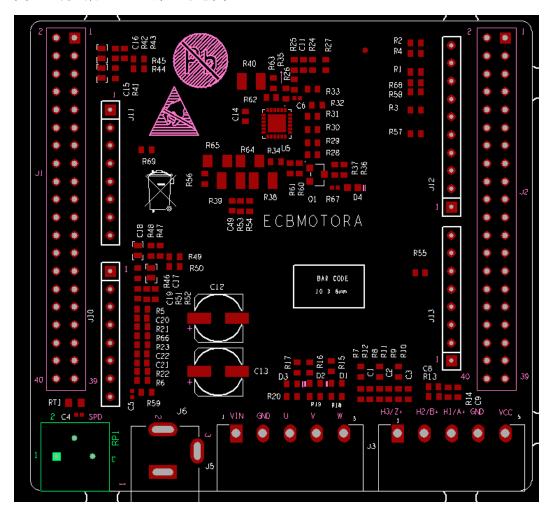


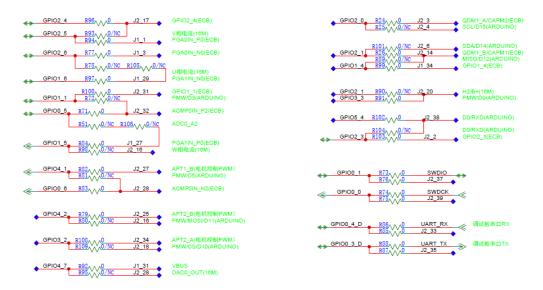
图2-15 调速旋钮 RP1 的位置示意图

## 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。

通用生态板用户手册

#### 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)	<ol> <li>上件 R93, GPIO2_5 连接到 J2 的 pin17。</li> <li>上件 R94, GPIO2_5 连接到 J1 的 pin1 (提供 PGA0IN_P0)。</li> </ol>
4	GPIO2_6	1. R77: J1_3 (默 认) 2. R78、R105: J1_29、J10_2	<ol> <li>上件 R77, GPIO2_6 连接到 J1 的 pin3 (提供 PGA0IN_N0)。</li> <li>上件 R78、R105, GPIO2_6 连接到 J1 的 pin29 (提供 ARDUINO 接口的 A1 功能)。</li> </ol>
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	<ol> <li>上件 R100, GPIO1_1 连接到 J2 的 pin31。</li> <li>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)。</li> </ol>
47	GPIO0_5	1. R71: J2_32 (默 认) 1. R51、R106: J1_27、J10.1	<ol> <li>上件 R71, GPIO0_5 连接到 J2 的 pin32 (提供 ACMP0IN_P2 功能)。</li> <li>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)。</li> </ol>
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	<ol> <li>上件 R82, GPIO4_1 连接到 J2 的 pin27 (提供 APT1_B 功能, 电机控制 PWM)。</li> <li>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)。</li> </ol>
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	<ol> <li>上件 R108, GPIO3_2 连接到 J2 的 pin34 (提供 APT2_A 功能, 电机控制 PWM)。</li> <li>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)。</li> </ol>
14	GPIO4_7	1. R92: J1_31 (默 认) 2. R95: J2_38	<ol> <li>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)。</li> <li>上件 R95, GPIO4_7 连接到 J2 的 pin38。</li> </ol>
31	GPIO2_0	1. R24: J2_3 (默 认) 2. R25: J2_4、 J12_10	<ol> <li>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。</li> <li>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)。</li> </ol>
4	GPIO2_1	1. R26: J2_14 (默 认) 2. R101: J2_6、 J12_9 3. R90: J2_20	<ol> <li>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。</li> <li>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)。</li> </ol>

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	<ol> <li>上件 R99, GPIO1_4 连接到 J1 的 pin34。</li> <li>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)。</li> </ol>
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	<ol> <li>上件 R103, GPIO2_3 连接到 J2 的 pin2。</li> <li>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)。</li> </ol>
36	GPIO0_0	1. R74: J4_1 (SWDCK, 默 认) 2. R75: J2_39	<ol> <li>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。</li> <li>上件 R75, GPIO0_0 连接到 J2 的 pin39。</li> </ol>
37	GPIO0_1	1. R73: J7_1 (SWDIO, 默认) 2. R76: J2_37	<ol> <li>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。</li> <li>上件 R76, GPIO0_1 连接到 J2 的 pin37。</li> </ol>
39	GPIO0_3	1. R88: UART_TX (默认) 2. R87: J2_35	<ol> <li>上件 R88, GPIO0_3 连接到 UART_TX 网络,给调试板提供 UART_TX 接口。</li> <li>上件 R87, GPIO0_3 连接到 J2</li> </ol>

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	<ol> <li>上件 R86, GPIO0_4 连接到 UART_RX 网络,给调试板提 供 UART_RX 接口。</li> <li>上件 R85, GPIO0_4 连接到 J2 的 pin33。</li> </ol>

#### 注:

- 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。
- 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。

# **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。

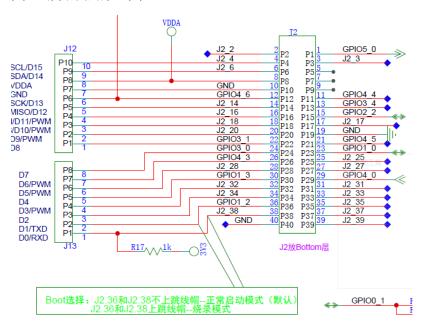
- 请在使用单板前仔细阅读本手册。
- 避免单板沾水。如果不慎将水等液体洒落到单板,请立即切断电源,并用干布擦拭干净。
- 只能使用符合本机要求的电源。
- 手持单板时请拿单板的边沿,不要触碰到单板上的外露金属部分,以免静电对单板元器件造成损坏。
- 请对照图 2-1 和图 2-2 熟悉单板的结构布局,确保能够在单板上辨认出可操作部件,如电源、连接器以及指示灯的位置。

### 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。

2024-03-05

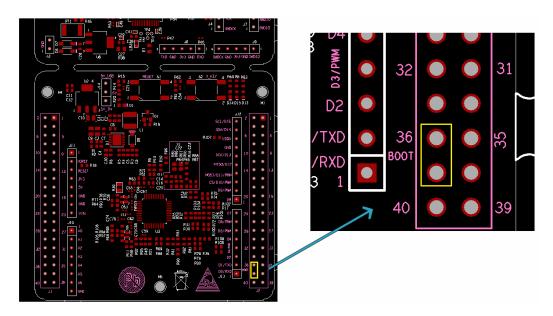
#### 图3-1 启动管脚原理图



#### 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 UARTO。

#### 图3-2 J2.36 和 J2.38 的位置

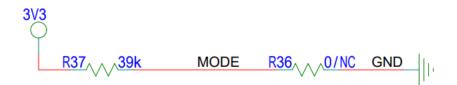


#### 🗀 说明

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\lnx 输入真值表

MODE	EN\FAULT	ENx	INx	OUTx	半桥电路状态
0	0	X	Х	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	Х	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。
вом	Bill of materials	物料清单。
LED	Light Emitting Diode	发光二极管。