



BMduino-Shield
四通道电机驱动扩充板

BMP73T104
使用手册

版本: V1.00 日期: 2023-04-21

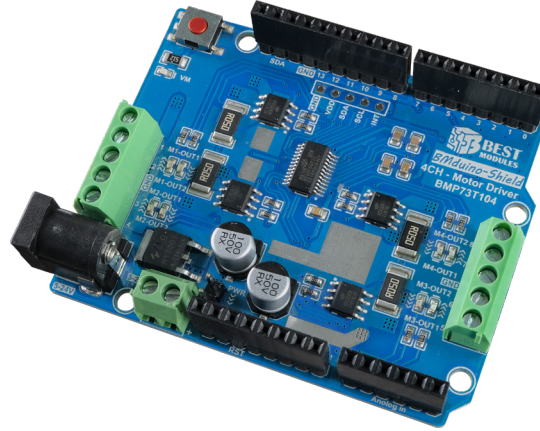
www.bestmodulescorp.com

目录

简介	3
特性	3
方框图	4
引脚说明	4
技术规格	7
建议工作条件	7
时序规格	7
硬件概述	8
电源	9
INT 引脚.....	9
LED 指示灯	10
电机驱动	10
通信接口	11
通信协议	12
应用电路	16
尺寸规格	17

简介

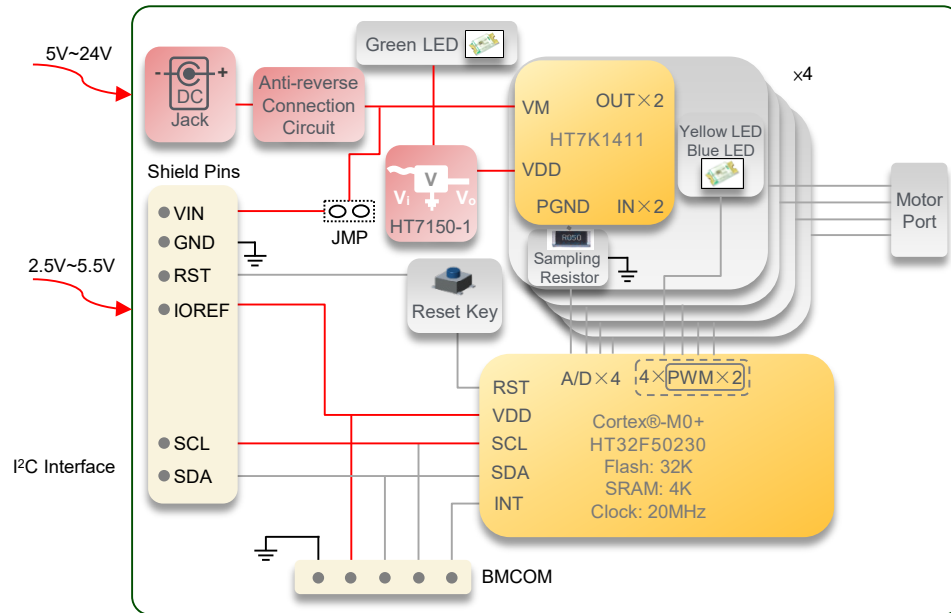
BMP73T104 是倍创推出的四通道电机驱动扩充板，采用 MCU HT32F50230 和电机驱动 IC HT7K1411 开发而成。扩充板可驱动 4 个直流电机或 2 个两相四线步进电机。电机电源由外部供应（具有防反接电路），具备有控制电机正转、反转、制动和待机的功能。板载 LED 指示灯，用于指示电源以及直流电机状态。扩充板可直插于 BMduino UNO 上，使用 I²C 通信方式，实现电机驱动。可应用于智能小车、电动窗帘等产品。



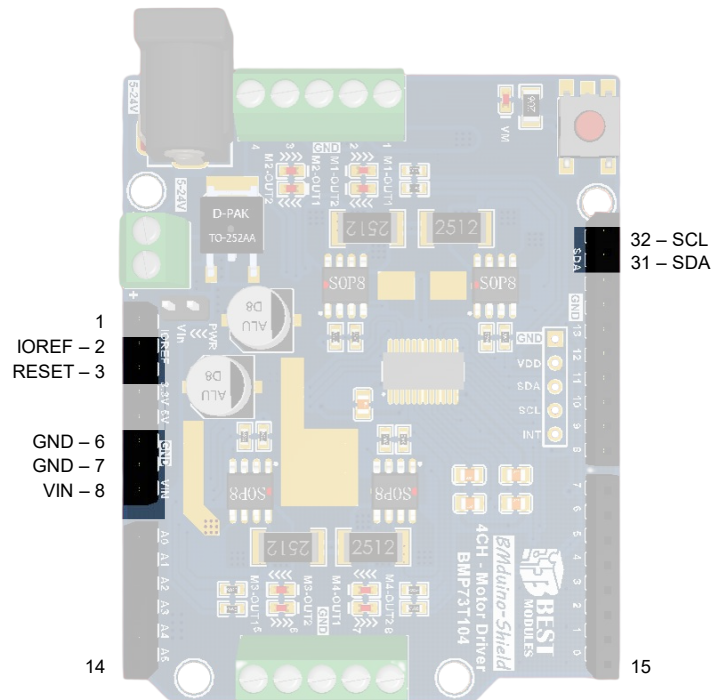
特性

- 工作电压：2.5V~5.5V
- 工作电流：<30mA @ 5V
- MCU：HT32F50230
- 电机驱动：
 - ◆ 工作电压：5V~24V
 - ◆ 驱动 IC：HT7K1411
 - ◆ 驱动 4 个直流电机或 2 个两相四线步进电机
 - ◆ 工作模式：正转、反转、制动和待机
 - ◆ 最大单路负载电流：1.1A (Ta=25°C, T_cMAX=60°C)
 - ◆ 最大总负载电流：4.0A (Ta=25°C, T_cMAX=70°C)
 - ◆ 保护功能：欠压保护、过流保护、热关机保护、输出短路保护
- 板载 RESET 按键，可复位 BMduino UNO 开发板，同时复位扩充板
- 通信接口：
 - ◆ BMduino 界面，可直插在 BMduino UNO 开发板上使用
 - ◆ BMCOM×1 (INT, SCL, SDA, VDD, GND)
 - ◆ 通信方式：I²C (地址：默认 0x19)
- 提供 Arduino Library 应用支持
- 扩充板尺寸：67.00mm×53.34mm×23.20mm

方框图



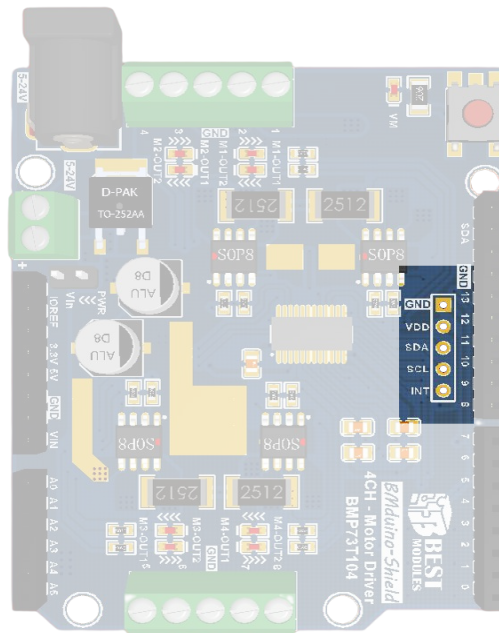
引脚说明



BMduino-Shield 引脚:

引脚	功能	BMduino 引脚	说明
2	IOREF	IOREF	正电源
3	RESET	RESET	复位 BMduino UNO 开发板
6&7	GND	GND	负电源, 接地
8	VIN	VIN	开发板供电引脚, “PWR>>>Vin” 用 Jumper 连接时, 扩充板通过 VIN 引脚给 BMduino UNO 开发板供电
31	SDA	A4/D18/SDA	I ² C 数据线
32	SCL	A5/D19/SCL	I ² C 时钟线

此扩充板不直插于 BMduino UNO 开发板上使用时, 也可当作模块使用, 通过 BMCOM 引脚进行通信。

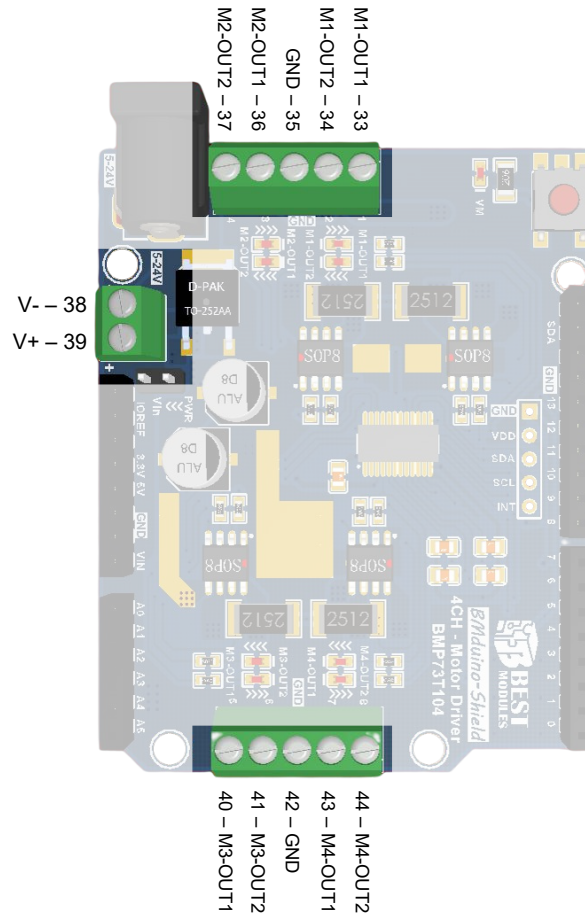


47 - GND
46 - VDD
45 - SDA
44 - SCL
43 - INT

BMCOM 引脚:

引脚	功能	BMduino 引脚	说明
43	INT	—	中断引脚, 过流时输出低电平, 未过流输出高电平
44	SCL	D19/SCL	I ² C 时钟线
45	SDA	D18/SDA	I ² C 数据线
46	VDD	IOREF	正电源
47	GND	GND	负电源, 接地

注意: BMCOM 接口与 BMduino-Shield 接口共用, 不同时使用。



电机电源引脚、电机引脚：

引脚	功能	说明
33	M1-OUT1	直流电机 1 接口 1 / 步进电机 1 接口 A+
34	M1-OUT2	直流电机 1 接口 2 / 步进电机 1 接口 A-
35	GND	电机负电源，接地
36	M2-OUT1	直流电机 2 接口 1 / 步进电机 1 接口 B+
37	M2-OUT2	直流电机 2 接口 2 / 步进电机 1 接口 B-
38	V-	电机负电源，接地
39	V+	电机正电源
40	M3-OUT1	直流电机 3 接口 1 / 步进电机 2 接口 C+
41	M3-OUT2	直流电机 3 接口 2 / 步进电机 2 接口 C-
42	GND	电机负电源，接地
43	M4-OUT1	直流电机 4 接口 1 / 步进电机 2 接口 D+
44	M4-OUT2	直流电机 4 接口 2 / 步进电机 2 接口 D-

技术规格

建议工作条件

Ta=25°C

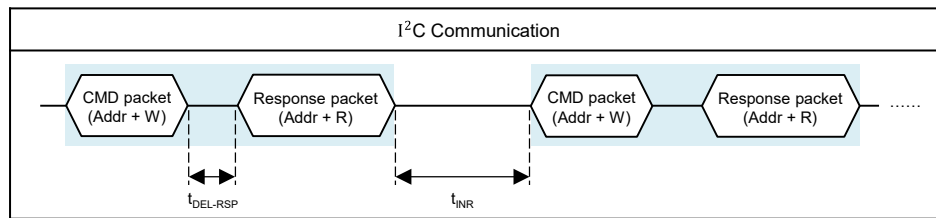
符号	参数	条件	最小	典型	最大	单位
V _{DD}	扩充板工作电压	—	2.5	—	5.5	V
	电机工作电压	—	5	—	24	V
I _{DD}	工作电流	—	—	—	30	mA

注意：扩充板工作电流较大时，温度会上升到比较高，使用时请注意，避免皮肤直接接触引起烫伤，可使用散热片增大散热面积、或使用风扇提供气流来降低表面温度。

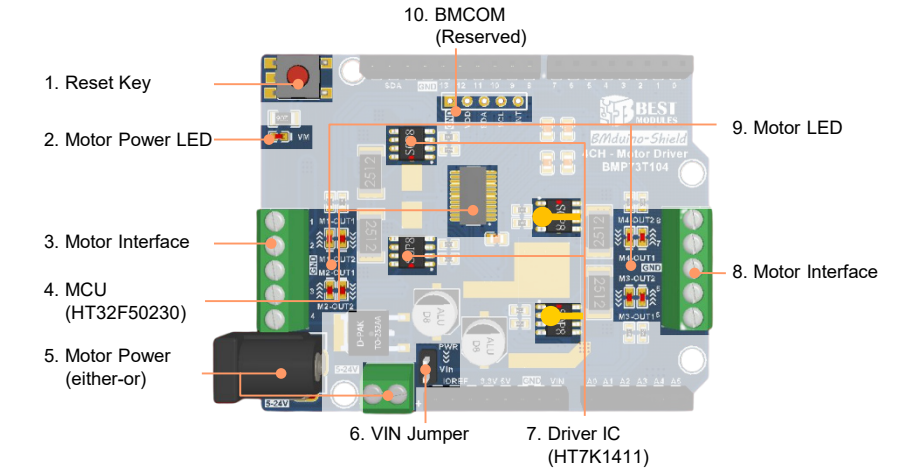
时序规格

Ta=25°C

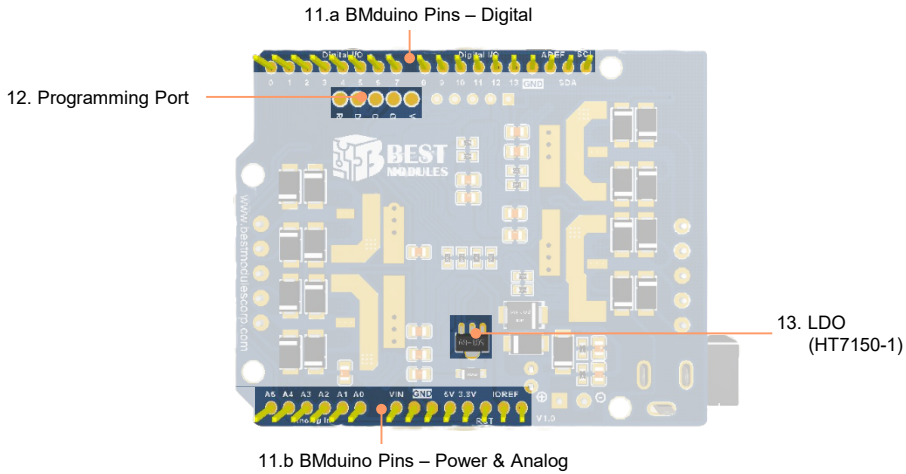
符号	参数	条件	最小	典型	最大	单位
t _{DEL-RSP}	应答延时时间	V _{DD} =5V	2	—	—	ms
t _{INR}	间隔时间	V _{DD} =5V	3	—	—	ms
	复位时间	V _{DD} =5V	—	—	0.2	ms



硬件概述

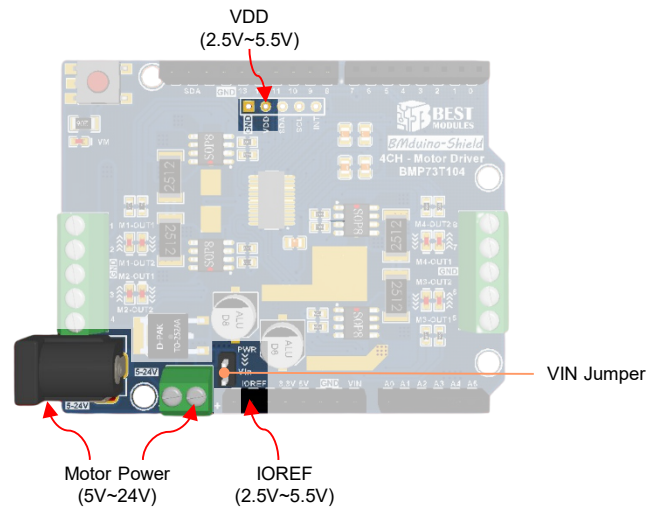


PCBA 正面图



PCBA 反面图

电源



- 扩充板电源
 - ◆ BMduino-Shield 引脚：通过 IOREF 输入 2.5V~5.5V。
 - ◆ BMCOM 引脚：通过 VDD 输入 2.5V~5.5V。
- 电机电源
 - ◆ DC JACK 和接线端子二选一，电压范围 5V~24V。
- BMduino UNO 开发板电源
 - ◆ 通过 VIN Jumper 选择供电方式：

VIN Jumper	BMduino UNO 供电
短接	扩充板通过 VIN 引脚给 BMduino UNO 供电
开路	扩充板不给 BMduino UNO 供电 (BMduino UNO 需单独供电)

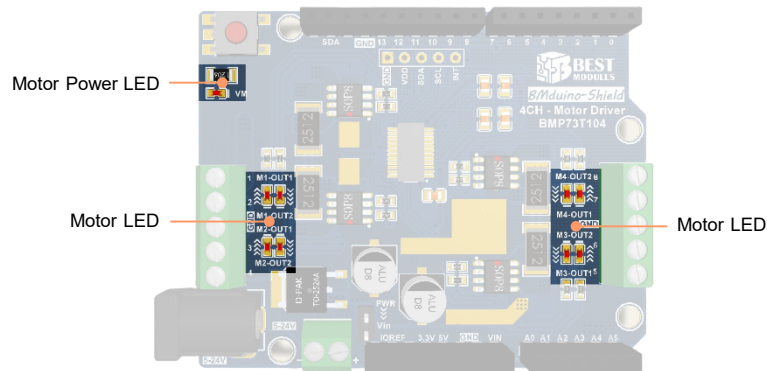
INT 引脚



- INT 引脚：指示电机过流状态。

电机过流保护	过流状态	INT 电平	备注
关闭	—	高	
开启	未过流	高	
	过流	低	清除过流状态标志位后 INT 将恢复高电平

LED 指示灯

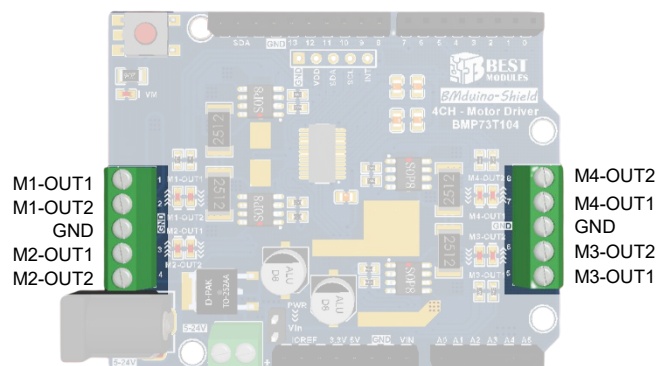


- VM (红灯): 电机电源指示灯, 电机电源接入时点亮。
- 直流电机 X (X=1、2、3、4) 指示灯:

工作模式	电流方向	指示灯状态	
	MX-OUT1 ↔ MX-OUT2	(蓝灯)	(黄灯)
正转	→ → →	On (亮)	Off (灭)
反转	← ← ←	Off (灭)	On (亮)
待机	—	Off (灭)	Off (灭)
制动	—	On (亮)	On (亮)

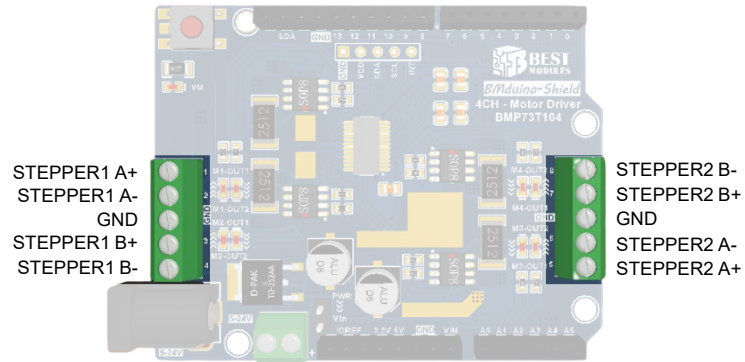
电机驱动

- 驱动 IC: HT7K1411
- 最大单一负载电流: 1.1A ($T_a=25^{\circ}\text{C}$, $T_{c\text{MAX}}=60^{\circ}\text{C}$)
- 最大驱动电流: 4.0A ($T_a=25^{\circ}\text{C}$, $T_{c\text{MAX}}=70^{\circ}\text{C}$)
- 直流电机接口:
 - ◆ 工作模式: 正转、反转、制动和待机

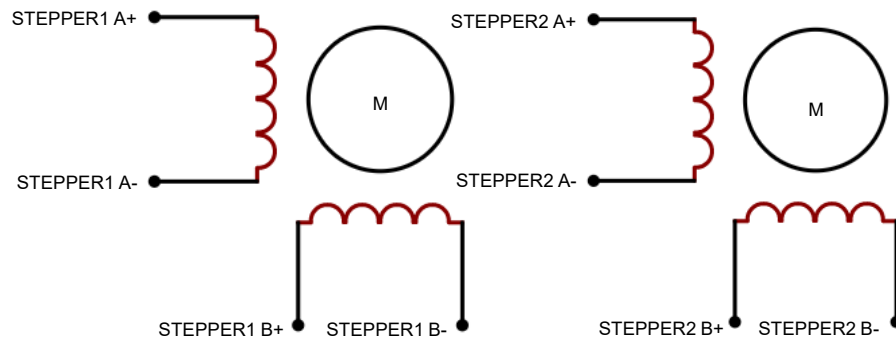


直流电机接口

- 步进电机接口：
 - ◆ 步进电机驱动方式：整步驱动、半步驱动、微步驱动



步进电机接口



步进电机接口接线

通信接口

- 通信方式：I²C
 - I²C 地址：默认 0x19
- I²C 地址格式：

MSB							LSB
A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	R/W
0	0	1	1	0	0	1	

Slave address (0x19)

注：R/W=1：读
=0：写

- I²C 通信速率：≤400Kbit/s
- 通信逻辑参考电压：2.5V~5.5V
- 扩充板 SCL/SDA 引脚有 4.7kΩ 上拉电阻

通信协议

一共分 3 种指令帧格式：写指令帧、读指令帧、通用指令帧。

- 写指令帧

- ◆ 主机 → 从机：

Start 信号	地址 (Addr+W)	帧头	设备类别	长度 (LEN)	命令码 (CMD)	数据 (D ₁ ~D _N)	校验码 (CS)	Stop 信号
1-bit	1-byte	0x55	0x73	1-byte	1-byte	N-byte	1-byte	1-bit

- ◆ 从机 → 主机：

Start 信号	地址 (Addr+R)	帧头	设备类别	长度 (LEN)	命令码 (CMD)	执行情况 (STATUS)	校验码 (CS)	Stop 信号
1-bit	1-byte	0xAA	0x73	1-byte	1-byte	1-byte	1-byte	1-bit

- ◆ Start 信号：开始位信号
- ◆ 地址 (Addr+R)：I²C 地址读
- ◆ 地址 (Addr+W)：I²C 地址写
- ◆ 帧头：主控端命令 0x55，扩充板端应答为 0xAA
- ◆ 设备类别：固定为 0x73
- ◆ 长度 (LEN)：命令码 (包含) 到校验码 (包含) 之间的数据字节数
- ◆ 命令码 (CMD)：每个命令码对应不同功能
- ◆ 数据 (D₁~D_N)：数据
- ◆ 执行情况 (STATUS)：用于回复命令帧的执行情况
- ◆ 校验码 (CS)：校验码之前的数据相加，低 8 位取反
- ◆ Stop 信号：停止位信号

- 读指令帧

- ◆ 主机 → 从机：

Start 信号	地址 (Addr+W)	帧头	设备类别	长度 (LEN)	命令码 (CMD)	数据 (D ₁)	校验码 (CS)	Stop 信号
1-bit	1-byte	0x55	0x73	1-byte	1-byte	1-byte	1-byte	1-bit

- ◆ 从机 → 主机：

Start 信号	地址 (Addr+R)	帧头	设备类别	长度 (LEN)	命令码 (CMD)	数据 (D ₁ ~D _N)	校验码 (CS)	Stop 信号
1-bit	1-byte	0xAA	0x73	1-byte	1-byte	N-byte	1-byte	1-bit

- 通用指令帧

- ◆ 主机 → 从机：

Start 信号	地址 (Addr+W)	帧头	设备类别	长度 (LEN)	命令码 (CMD)	校验码 (CS)	Stop 信号
1-bit	1-byte	0x55	0x73	1-byte	1-byte	1-byte	1-bit

- ◆ 从机 → 主机：

Start 信号	地址 (Addr+R)	帧头	设备类别	长度 (LEN)	命令码 (CMD)	数据 (D ₁ ~D _N)	校验码 (CS)	Stop 信号
1-bit	1-byte	0xAA	0x73	1-byte	1-byte	N-byte	1-byte	1-bit

通用指令中的复位指令，无“从机 → 主机”。

● 写指令集

序号	功能说明	命令码 (CMD)	数据 (D ₁ ~D _N)	备注
1	设置扩充板 I ² C 地址	0x18	D ₁ : 扩充板 I ² C 新地址	
2	电机初始化	0x01	D ₁ : 电机通道 0x01 (M1): 直流电机 1 0x02 (M2): 直流电机 2 0x04 (M3): 直流电机 3 0x08 (M4): 直流电机 4 0x03 (STEPPER1): 步进电机 1 0x0C (STEPPER2): 步进电机 2 D ₂ : 步进电机驱动方式 0 (FULL_STEP): 整步驱动 1 (HALF_STEP): 半步驱动 2 (MICRO_STEP): 微步驱动 电机为直流电机时, 步进类型为任意值	使用电机时必须先初始化对应电机接口。例: 使用直流电机 M1 时, 必须先发送电机初始化命令, 初始化 M1。
3	直流电机转动	0x02	D ₁ : 直流电机通道 0x01 (M1): 直流电机 1 0x02 (M2): 直流电机 2 0x04 (M3): 直流电机 3 0x08 (M4): 直流电机 4 D ₂ : H 桥输出占空比 范围 [-100~+100], 正为顺时针, 负为逆时针, 绝对值表示速度, 数值越大电机速度越快	
4	直流电机刹车	0x03	D ₁ : 直流电机通道 0x01 (M1): 直流电机 1 0x02 (M2): 直流电机 2 0x04 (M3): 直流电机 3 0x08 (M4): 直流电机 4	
5	直流电机停止	0x04	D ₁ : 直流电机通道 0x01 (M1): 直流电机 1 0x02 (M2): 直流电机 2 0x04 (M3): 直流电机 3 0x08 (M4): 直流电机 4	

序号	功能说明	命令码 (CMD)	数据 (D ₁ ~D _N)	备注
6	设置直流电机过流保护	0x05	D ₁ : 直流电机通道 0x01 (M1): 直流电机 1 0x02 (M2): 直流电机 2 0x04 (M3): 直流电机 3 0x08 (M4): 直流电机 4 D ₂ : 使能位 0x00 (DISABLE): 失能 0x01 (ENABLE): 使能 D ₃ : 过流保护触发值 $D_3 = (\text{过流阈值 (A)} \times 0.05 \div \text{IOREF 电压}) \times 4095$ (取整数) D ₄ : 去抖时间参数 去抖时间 = D ₄ × 5ms	
7	设置步进电机最大速度	0x06	D ₁ : 步进电机通道 0x03 (STEPPER1): 步进电机 1 0x0C (STEPPER2): 步进电机 2 D ₂ ~D ₃ : 最大速度, 单位步 / s	
8	设置步进电机加速度	0x07	D ₁ : 步进电机通道 0x03 (STEPPER1): 步进电机 1 0x0C (STEPPER2): 步进电机 2 D ₂ ~D ₃ : 加速度, 单位步 / s ²	
9	设置步进电机当前位置	0x08	D ₁ : 步进电机通道 0x03 (STEPPER1): 步进电机 1 0x0C (STEPPER2): 步进电机 2 D ₂ ~D ₅ : 当前位置, 范围为 int32	
10	设置步进电机保持转矩	0x16	D ₁ : 步进电机通道 0x03 (STEPPER1): 步进电机 1 0x0C (STEPPER2): 步进电机 2 D ₂ : 使能位 0x00 (DISABLE): 除能 0x01 (ENABLE): 使能	
11	步进电机匀速转动到目标位置	0x09	D ₁ : 步进电机通道 0x03 (STEPPER1): 步进电机 1 0x0C (STEPPER2): 步进电机 2 D ₂ ~D ₅ : 目标位置, 范围为 int32 D ₆ ~D ₇ : 匀速速度, 单位步 / s	
12	步进电机加速转动到目标位置	0x0A	D ₁ : 步进电机通道 0x03 (STEPPER1): 步进电机 1 0x0C (STEPPER2): 步进电机 2 D ₂ ~D ₅ : 目标位置, 范围为 int32	
13	步进电机匀速转动目标步数	0x0B	D ₁ : 步进电机通道 0x03 (STEPPER1): 步进电机 1 0x0C (STEPPER2): 步进电机 2 D ₂ ~D ₅ : 目标步数, 范围为 int32 D ₆ ~D ₇ : 匀速速度, 单位步 / s	

序号	功能说明	命令码 (CMD)	数据 (D ₁ ~D _N)	备注
14	步进电机加减速转动目标步数	0x0C	D ₁ : 步进电机通道 0x03 (STEPPER1): 步进电机 1 0x0C (STEPPER2): 步进电机 2 D ₂ ~D ₅ : 目标步数, 范围为 int32	
15	步进电机持续匀速转动	0x0D	D ₁ : 步进电机通道 0x03 (STEPPER1): 步进电机 1 0x0C (STEPPER2): 步进电机 2 D ₂ : 转动方向 0x00 (CW): 正转 0x01 (CCW): 反转。 D ₃ ~D ₄ : 匀速速度, 单位步 / s	
16	步进电机停止 / 释放	0x0E	D ₀ : 步进电机通道 0x03 (STEPPER1): 步进电机 1 0x0C (STEPPER2): 步进电机 2	

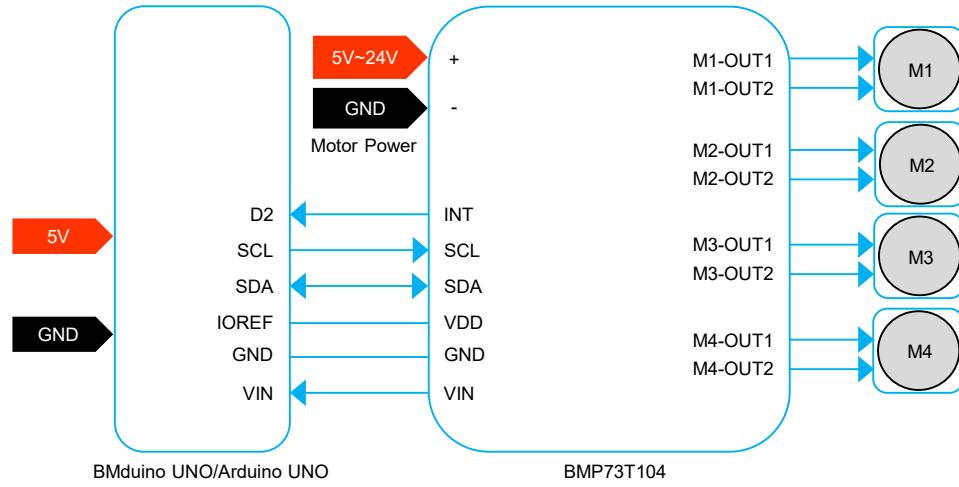
• 读指令集

序号	功能说明	命令码 (CMD)	数据 (D ₁ ~D _N)	回复的数据 (D ₁ ~D _N)	备注
17	步进电机是否正在向目标位置转动	0x10	D ₁ : 步进电机通道 0x03 (STEPPER1): 步进电机 1 0x0C (STEPPER2): 步进电机 2	D ₁ : 电机状态 0x00: 停止 0x01: 转动	
18	获取步进电机当前速度	0x11	D ₁ : 步进电机通道 0x03 (STEPPER1): 步进电机 1 0x0C (STEPPER2): 步进电机 2	D ₀ ~D ₁ : 当前速度, 单位步 / s	
19	获取步进电机目标位置	0x12	D ₁ : 步进电机通道 0x03 (STEPPER1): 步进电机 1 0x0C (STEPPER2): 步进电机 2	D ₁ ~D ₄ : 目标位置	
20	获取步进电机当前位置离目标位置的距离	0x13	D ₁ : 步进电机通道 0x03 (STEPPER1): 步进电机 1 0x0C (STEPPER2): 步进电机 2	D ₁ ~D ₄ : 距离	
21	获取步进电机当前位置	0x14	D ₁ : 步进电机通道 0x03 (STEPPER1): 步进电机 1 0x0C (STEPPER2): 步进电机 2	D ₁ ~D ₄ : 当前位置	

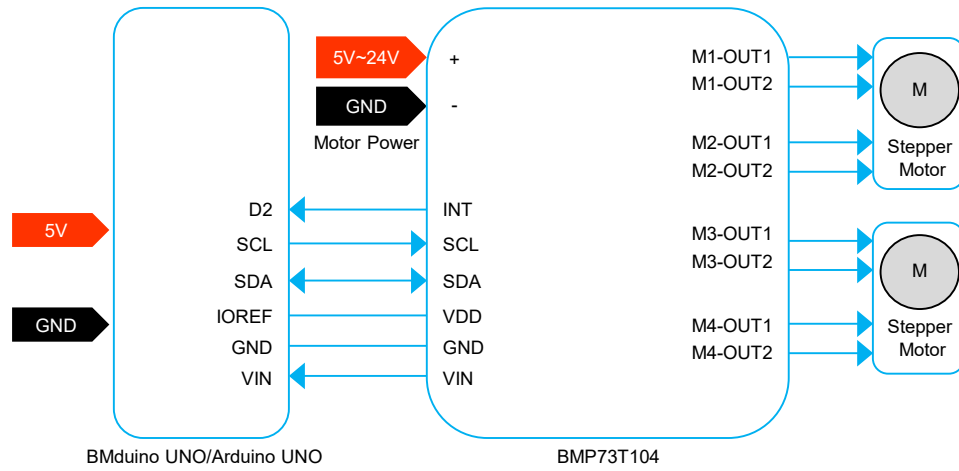
• 通用指令集

序号	功能说明	命令码 (CMD)	回复的数据 (D ₁ ~D _N)	备注
22	获取 FW 版本号	0x19	D ₁ ~D ₂ : 版本号	
23	清除直流电机过流状态标志位	0x15	D ₁ : 执行情况 0: 成功 1: 失败	
24	复位	0x0f	复位命令无“Slave→Master”的数据	

应用电路

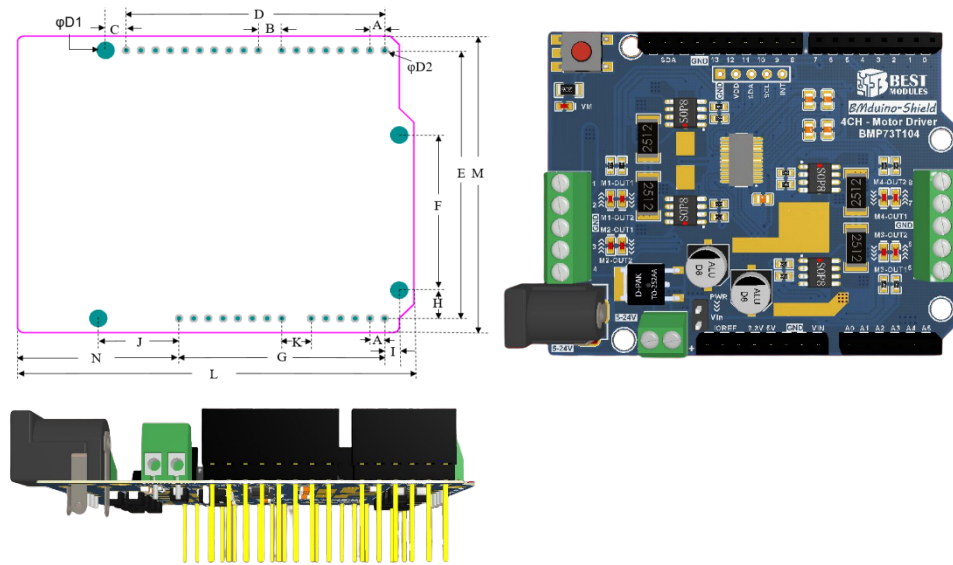


直流电机接线示意图



步进电机接线示意图

尺寸规格



尺寸信息

编号	单位	mm	inch
A		2.540	0.100
B		4.064	0.160
C		3.556	0.140
D		44.70	1.760
E		48.26	1.900
F		27.94	1.100
G		35.56	1.400
H		5.080	0.200
I		2.540	0.100
J		13.97	0.550
K		5.080	0.200
L (板框长度)		67.00	2.638
M (板框宽度)		53.34	2.100
N		26.40	1.039
O		11.0	0.433
P		4.0	0.158
Q		11.0	0.433
R		23.2	0.913
D1		3.200	0.126
D2		0.800	0.031

尺寸列表

Copyright© 2023 by BEST MODULES CORP. All Rights Reserved.

本文件出版时倍创已针对所载信息为合理注意，但不保证信息准确无误。文中提到的信息仅是提供作为参考，且可能被更新取代。倍创不承担任何明示、默示或法定的，包括但不限于适合商品化、令人满意的质量、规格、特性、功能与特定用途、不侵害第三方权利等保证责任。倍创就文中提到的信息及该信息之应用，不承担任何法律责任。此外，倍创并不推荐将倍创的产品使用在会由于故障或其他原因而可能会对人身安全造成危害的地方。倍创特此声明，不授权将产品使用于救生、维生或安全关键零部件。在救生 / 维生或安全应用中使用倍创产品的风险完全由买方承担，如因该等使用导致倍创遭受损害、索赔、诉讼或产生费用，买方同意出面进行辩护、赔偿并使倍创免受损害。倍创 (及其授权方, 如适用) 拥有本文件所提供信息 (包括但不限于内容、数据、示例、材料、图形、商标) 的知识产权，且该信息受著作权法和其他知识产权法的保护。倍创在此并未明示或暗示授予任何知识产权。倍创拥有不事先通知而修改本文件所载信息的权利。如欲取得最新的信息，请与我们联系。