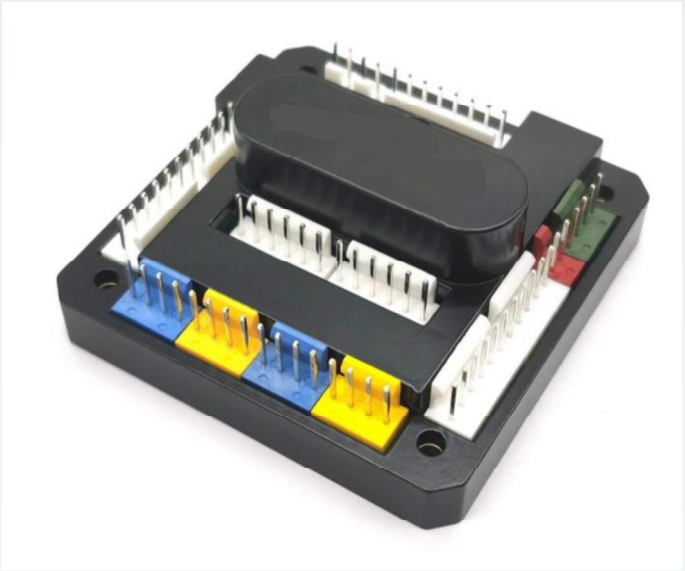
Yanlanmc®
For smarter equip

用户手册

五轴步进电机控制器



Technical Datasheet Version: V2.0.3

1. 版本控制

1） 文档更新记录

日期	更新人	版本	备注
2017-6-25	yyj	V0.1.0	Initial
2017-7-19	hc	V0.1.1	Fix typo
2017-10-18	hc	V0.1.2	1、 Add instruction:p、j、J; 2、 Modify hardware interface J2;
2017-10-19	hc	V0.1.3	Add instruction:?4、$
2017-10-22	hc	V0.1.4	Modify parameter range
2017-10-31	hc	V0.1.5	Add instruction: ?aa、z、?2
2018-7-3	jiawei	V0.1.6	Modify LED status and pps range
2018-9-5	hc	V0.1.7	1、 Add startup speed(v) and stop speed(c) setting command. 2、 The “n” command adds the LED switch function. 3、 “V” command supports minimum speed to 1Hz.
2018-9-29	hc	V0.1.8	1、 Add B、C、E、W command 2、 Add baud rate command ‘b’ 3、 Add factory reset parameter function
2018-1-9	hc	V0.1.9	Adding aS instruction to support querying busy status of four motors at the same time
2019-3-29	hc	V0.1.10	1、Add closed-loop support, add instructions aE, aC, au,?8. 2、 n instruction adds more modes to support closed-loop
2019-05-07	hc	V0.1.11	1、Add Global External Emergency Stop Function
2019-08-15	CY	V0.1.12	Supplementary note for command ?aa and ?a4
2019-09-19	hc	V0.1.13	1、Trigger mode setting instruction f for limits
2020-12-4	CY	V1.0.14	1、Add O(upper case) command
2021-10-9	yj	V1.0.15	1.Add some query commands
2021-11-10	Liur	V1.0.16	Modify query commands
2022-01-06	Tony	V1.0.17	1. Add Y,K(upper case) command 2. Add locked rotor status bit
2022-04-19	Tony	V1.0.18	1. Add ?ao,o(lower case) command
2023-05-05	Tony	V1.0.19	1. Modify description for Z, J command

日期	更新人	版本	备注
2023-06-29	Tony	V1.0.20	1. Update outline drawing 2. Modify output spec for Limit port
2024-1-12	Tony	V1.0.21	1. Added PMC005B4 feature introduction 2. Update 'L'/'I' instruction description
2024-4-9	Tony	V1.0.22	1. The 'K' command adds a motor running direction control command 2. Updated the 'n 'command bit function
2024-7-25	Tony	V1.0.23	Updated some of the instructions and the description of the communication format
2025-1-15	Tony	V1.0.24	1.Add 'dB','dC','dE','dV''dL','dv','dc' 'dM' command. 2. Add PP/PV motion modes 3. Add optional versions, and implement validation for commands and responses 4. Add offline operation mode
2025-7-3	Liu	V1.0.25	1.Add 'N','?aN' ,'aN'command. 2.Add the new function of the fifth-axis stepper motor.
2025-8-14	Liu	V1.0.26	1. Modify the output current of the current-limited power port
2025-10-30	Liu	V1.0.27	1.Update parameter ranges
2025-12-17	Liu	V2.0.3	1.Add 'aZ',' ao' ,' ?pd' ' ?pv'command 2. Modify the idle current range to 40 3. Modify the minimum speed to 150

目录

1 引言 6
1.1 知识产权保护申明 6
1.2 免责声明 6
2 概述 7
2.1 主要特性 7
2.2 功能特点 7
2.3 产品选型与订购信息 7
3 接口说明 8
3.1 接线端口位置 8
3.2 电源接口 J1 8
3.3 电源接口 J2 9
3.4 编码器信号接口 J3 9
3.5 马达限位接口 J4 9
3.6 马达接口 J5 9
3.7 马达接口 J6 9
3.8 马达接口 J7 9
3.9 马达接口 J8 10
3.10 马达限位接口 J9 10
3.11 编码器信号接口 J10 10
3.12 马达限位接口 J11 10
3.13 马达限位接口 J12 11
3.14 电磁阀接口 / 马达接口 J13 11
3.15 数字 IO 接口 J14 11
3.16 USB 连接口 11
3.17 地址选择器 11
3.18 指示灯 12
4 接口连接 12
4.1 RS485 网络连接 12
4.2 限位传感器连接 12
4.3 步进电机连接 13
4.4 电磁阀连接 13
4.5 数字 IO 接口连接 13
4.6 编码器接口 13
5 命令集 13
5.1 命令响应结构 14
5. 1. 1 命令结构 14
5.1.2 响应包结构 14
5.1.3 增加校验版本 15
5.2 支持的命令 15
5.2.2 相关读取命令 21
5.3 编码器位置校正模式 23
5.4 指令示例 23

5.4.1 组合指令示例.....23
5.4.2 同步运行指令.....23
5.4.3 PP/PV 运行设定说明.....23
6 离线功能介绍.....24
6.1 离线应用方式.....24
6.2 离线指令描述.....24
6.3 界面描述.....25
7 电气特性与技术规格.....26
8 安装尺寸图.....27

1 引言

1.1 知识产权保护申明

PMC005xx 系列控制器已经申请如下国家专利：

- 控制器方案和方法已申请发明专利保护。
- 控制器电路已申请实用新型专利保护。
- 控制器外观已申请外观专利保护。

PMC005xx 系列控制器内嵌固件代码，任何试图破坏固件代码保护功能的行为均可视为违反了知识产权保护法案和条例。如果这种行为导致在未经 **Yanlan** 授权的情况下，获取软件或其他受知识产权保护的成果，**Yanlan** 有权依据该法案提起诉讼制止这种行为。

1.2 免责声明

本使用手册中所述的器件使用信息及其他内容仅为您提供便利，它们可能在未来版本中被更新。确保应用符合技术规范，是您自身应负的责任。**Yanlan** 对这些信息不作任何形式的声明或担保，包括但不限于使用情况、质量、性能、适销性或特定用途的适用性的声明或担保。**Yanlan** 对因这些信息及使用这些信息而引起的后果不承担任何责任。如果将 **Yanlan** 器件用于生命维持和/或生命安全应用，一切风险由买方自负。买方同意在由此引发任何一切伤害、索赔、诉讼或费用时，会维护和保障 **Yanlan** 免于承担法律责任和赔偿。

2 概述

2.1 主要特性

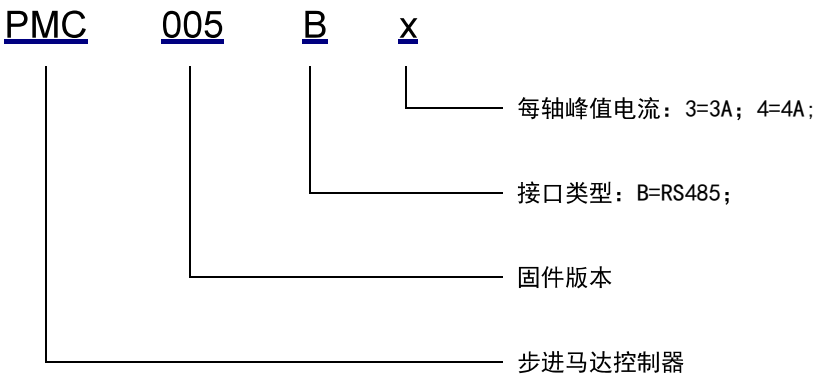
PMC005xx 是一种微型五轴步进电机驱动控制器，可通过 USB 接口或者 RS485 联网控制，具有体积小，驱动力强，发热量低等特点。PMC005xx 步进电机控制器可以提供对五轴步进电机并行控制，每轴 0.1~4A 连续可调峰值电流，最大 128 细分，并内置加减速、传感器控制、及异常保护功能，特别适用于结构紧凑的多轴自动化仪器设备。

2.2 功能特点

- ✓ 9-36V 宽范围单电压供电
- ✓ 最大五轴步进电机并行控制，或四轴步进电机+两轴直流有刷控制
- ✓ 增加 pp/pv 模式，可在运行过程中动态修改目标位置和速度
- ✓ 每轴输出电流 0.1A ~ 4A，连续可调整
- ✓ 梯形加减速，指令可调整
- ✓ 支持 0/2/4/8/16/32/64/128 细分精度
- ✓ 支持每轴 2 个限位开关
- ✓ 可选支持 2 个电磁阀控制（带自动节能）
- ✓ 可选支持 2 轴直流有刷电机控制（带调速功能）
- ✓ 具有 TSD，UVLO，OCP 保护功能
- ✓ 支持 2 轴步进电机闭环控制（可选）
- ✓ 支持预存程序离线或在线执行

2.3 产品选型与订购信息

订购 PMC005xx 时请按以下格式提供具体的型号，以便我们准确及时的为您提供产品：



3 接口说明

3.1 接线端口位置

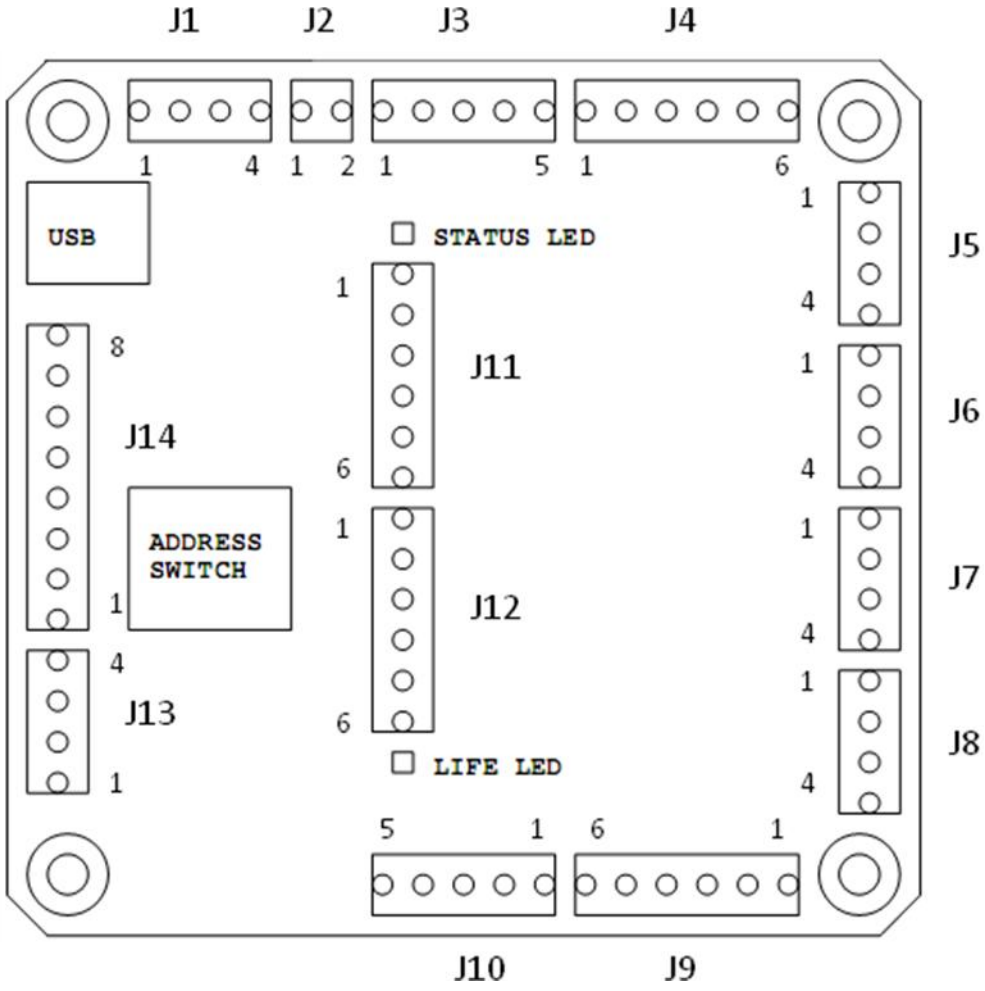


图 3-1

注：

编码器 J3, 限位 J4 对应轴一 J5;

编码器 J10, 限位 J11 对应轴二 J6,

限位 J12 对应轴三 J7,

限位 J9 对应轴四 J8

3.2 电源接口 J1

引脚	1	2	3	4
定义	VCC	GND	485_B	485_A

信号说明如下：

VCC：直流电源正极，9~36V；

GND：直流电源地；

485_A：RS485 信号 A；

485_B：RS485 信号 B；

3.3 电源接口 J2

引脚	1	2
定义	VCC	GND

信号说明如下：

VCC：直流电源正极，9~36V；

GND：直流电源地；

3.4 编码器信号接口 J3

引脚	1	2	3	4	5
定义	GND	ENC_Z	ENC_A	+5V	ENC_B

信号说明如下：

GND： 编码器电源地；

+5V：编码器电源+5V；

ENC_Z：编码器 Z 相（保留）；

ENC_A：编码器 A 相；

ENC_B：编码器 B 相；

3.5 马达限位接口 J4

引脚	1	2	3	4	5	6
定义	+5V	UP_LIM	GND	+5V	LOW_LIM	GND

GND：限位传感器电源地；

+5V：限位传感器电源+5V；

UP_LIM：上限位传感器输入；

LOW_LIM：下限位传感器输入；

注意：所有+5V 电源输出最大电流限制为 250mA。

3.6 马达接口 J5

引脚	1	2	3	4
定义	A+	A-	B-	B+

A+：电机 A+相；

A-：电机 A-相；

B-：电机 B-相；

B+：电机 B+相；

3.7 马达接口 J6

引脚	1	2	3	4
定义	A+	A-	B-	B+

A+：电机 A+相；

A-：电机 A-相；

B-：电机 B-相；

B+：电机 B+相；

3.8 马达接口 J7

引脚	1	2	3	4
定义	A+	A−	B−	B+

A+：电机 A+相；
A−：电机 A−相；
B−：电机 B−相；
B+：电机 B+相；

3.9 马达接口 J8

引脚	1	2	3	4
定义	A+	A−	B−	B+

A+：电机 A+相；
A−：电机 A−相；
B−：电机 B−相；
B+：电机 B+相；

3.10 马达限位接口 J9

引脚	1	2	3	4	5	6
定义	+5V	UP_LIM	GND	+5V	LOW_LIM	GND

GND：限位传感器电源地；
+5V：限位传感器电源+5V；
UP_LIM：上限位传感器输入；
LOW_LIM：下限位传感器输入；

3.11 编码器信号接口 J10

引脚	1	2	3	4	5
定义	GND	ENC_Z	ENC_A	+5V	ENC_B

信号说明如下：
GND： 编码器电源地；
+5V：编码器电源+5V；
ENC_Z：编码器 Z 相（保留）；
ENC_A：编码器 A 相；
ENC_B：编码器 B 相；

3.12 马达限位接口 J11

引脚	1	2	3	4	5	6
定义	+5V	UP_LIM	GND	+5V	LOW_LIM	GND

GND：限位传感器电源地；
+5V：限位传感器电源+5V；

UP_LIM：上限位传感器输入；
LOW_LIM：下限位传感器输入；

3.13 马达限位接口 J12

引脚	1	2	3	4	5	6
定义	+5V	UP_LIM	GND	+5V	LOW_LIM	GND

GND：限位传感器电源地；
+5V：限位传感器电源+5V；
UP_LIM：上限位传感器输入；
LOW_LIM：下限位传感器输入；

3.14 电磁阀接口 / 马达接口 J13

引脚	1	2	3	4
定义	DRV1+/A+	DRV1-/A-	DRV2+/B+	DRV2-/B-

DRV1+：电磁阀+（或直流有刷 1+）/电机 A+相；
DRV1-：电磁阀-（或直流有刷 1-）/电机 A-相；
DRV2+：电磁阀+（或直流有刷 2+）/电机 B+相；
DRV2-：电磁阀-（或直流有刷 2-）/电机 B-相；

3.15 数字 IO 接口 J14

引脚	1	2	3	4	5	6	7	8
定义	BOOTRES	EXT_G	JTag	UART_RX	LIM_5	FSET	ADC1	ADC2

BOOTRES：工厂保留引脚 1；
EXT_G：全局外部紧急停止信号输入；
LIM_5：第五轴限位传感器输入
UART_RX：UART RX 信号；在离线应用中，可以修改为输入口或者输出口应用，3.3v 输出
FSET：复位到出厂设置参数；
ADC1：模拟输入 1，输入电压范围 0~3.3V，10bit 精度；在离线应用中，可以修改为输入口或者输出口应用，3.3v 输出
ADC2：模拟输入 2，输入电压范围 0~3.3V，10bit 精度；在离线应用中，可以修改为输入口或者输出口应用，3.3v 输出（V46 版本以上可实现）

3.16 USB 连接口

PMC005xx 支持 MICRO USB 连接，当通过 USB 电缆连接到电脑时，系统枚举出串口设备，此时可以作为 RS485 HOST 端对一个或多个 PMC005xx 进行控制。

3.17 地址选择器

每个 PMC005xx 有一个唯一的 RS485 地址，可通过板载的 16 位旋转编码开关选择，注意地址选择仅仅在系统上电前设置才会生效。

3.18 指示灯

PMC005xx 有两个 LED 指示灯。分别为 STATUS（红灯）和 LIFE（绿灯）指示灯，当控制器接收到上位机指令时，STATUS 指示灯亮；当控制器正常工作时，LIFE 指示灯常亮。（LIFE 指示灯默认是打开状态，软件可关闭）。

4 接口连接

4.1 RS485 网络连接

可以采用 RS485 总线连接多台（最多 16 台）PMC005xx 控制器组成的网络方案，最大通讯距离可达 1200 米。使用一根双绞线连接所有的节点，距离超过 50 米时网络的两端需要各连接一个 120 欧姆的终端电阻，以防止信号反射和过冲，同时，主机端的 RS485 需要与各节点的控制器共地。

PMC005xx 控制器可选择 9600/19200/38400/57600 四种波特率设置，同一个网络中所有控制器必须采用同样的波特率,由于 RS485 只能支持半双工方式组网,所以网络中仅能有一个 RS485 主机。

注意：RS-485 标准定义信号阈值的上下限为±200mV。即当 A-B>200mV 时，总线状态应表示为“1”；当 A-B<-200mV 时，总线状态应表示为“0”。但当 A-B 在±200mV 之间时，则总线状态为不确定，因此在实际组网时，建议用户在 A、B 线上面设上、下拉电阻，以尽量避免这种不确定状态。

4.2 限位传感器连接

PMC005xx 可以支持每轴两个限位开关输入，限位开关可以是普通对射式光耦，微型反射式光耦，带施密特整形对射式光耦，或者是光电接近开关。当使用普通对射式光耦做限位输入时，参考连接图如下。

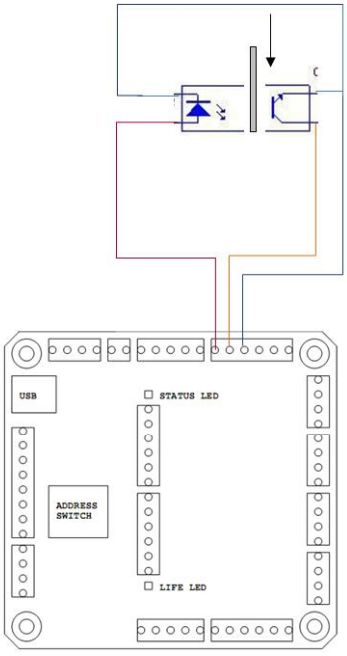


图 4-1

为了提高限位精度，需要将光耦的输出 slew rate 限制在可接受的范围内，推荐采用带施

密特整形的光耦，比如 OPB99 系列。

4.3 步进电机连接

PMC005xx 有五个步进电机连接口，分别为 J5，J6，J7，J8，J13，可连接五个两相步进电机，每个接口最大驱动电流 4A。

当四个接口上的电机同时工作时，控制器支持的最大脉冲速率为每轴 32Kpps；当某一个接口单独工作时，控制器支持的最大脉冲速率为 64kpps。

4.4 电磁阀连接

PMC005xx 提供两组电磁阀连接，或者两组有刷直流电机连接，接口的驱动电流最大 4A，内置反向电动势保护二极管电路。

当连接电磁阀时，支持对电磁线圈的自动节能降温控制（软件可选功能）。

当连接有刷直流电机时，可对电机做正反转及调速控制（软件可选功能）。

当连接两相步进电机时，采用超低震动及静音软件算法，实现对步进电机的低速无噪声控制。（软件可选功能）

注意：切勿将驱动接口的+和-直接与电源或地相连。

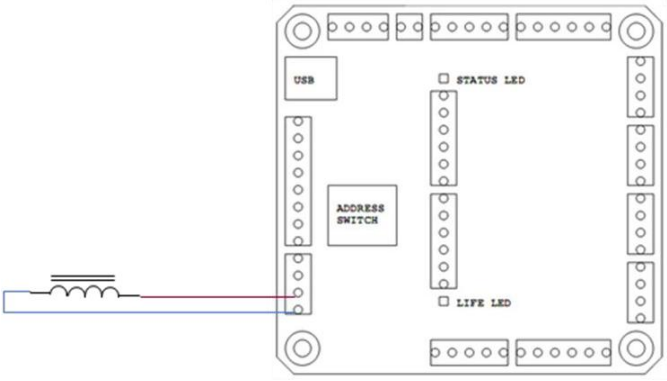


图 4-2

4.5 数字 IO 接口连接

PMC005xx 控制器共有 4 个数字 IO 接口。

4.6 编码器接口

PMC005xx 支持两轴步进电机的闭环控制，可采用增量式光电旋转编码器或直线式光栅尺，分辨率 200~4000cpr。PMC005xx 闭环控制采用数字 PID 算法，实现电流、位置、速度三个环路控制。

5 命令集

PMC005xx 控制器使用基于字符串的 DT 通讯协议，由一个代表命令的 Alpha 字符和其后表示参数值的数字组成，控制器收到命令后会返回一个响应包，命令响应包格式见 5.1 描述。

5.1 命令响应结构

5.1.1 命令结构

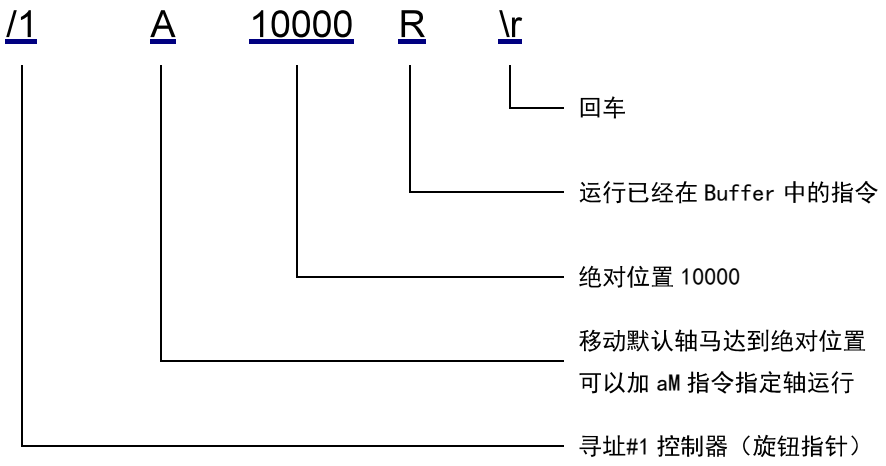
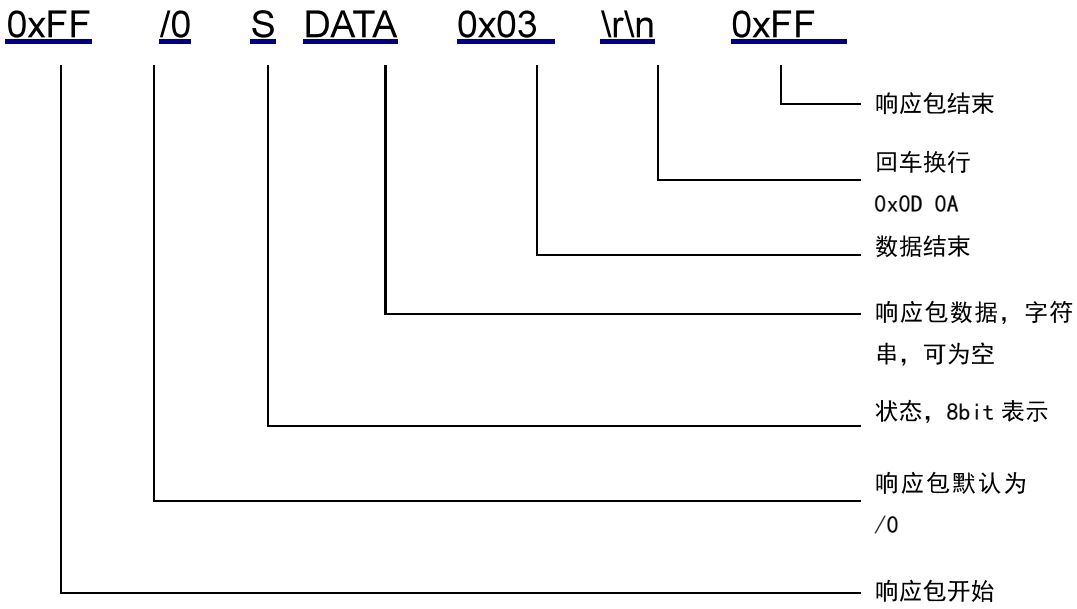


图 5-1

多个命令可以组成一个字符串一次发送给控制器，这样可以将一个复杂的命令循环，在一次传输中写入控制器的命令 Buffer。

5.1.2 响应包结构



响应包中状态的 8 位定义如下：

Bit7：轴 2 堵转标志位（编码器校正模式下生效）

Bit6：轴 1 堵转标志位（编码器校正模式下生效）

Bit5：准备位，该位为 1 表示准备好，可以接收新的命令

Bit4：全局外部紧急停止标志

Bit3-0：错误代码

错误代码	代码说明
0	无错误
1	初始化错误
2	错误命令
3	错误操作数
5	通信错误
7	未初始化
9	过载错误
15	命令溢出(命令字符串长度超过 256)

5.1.3 增加校验版本

此版本作为可选版本，在出厂时可以配置。

修改后的指令发送方式为：使用的 modbusCRC16 检验。需要将生成的校验码加到\r 前面。同时在响应里的返回的帧头从 0xFF 修改成了 0xF0 | 站点，即帧头的低 4 位为站点，返回的校验码直接在最后面。

示例：

发送指令：2F 31 3F 30 48 DB 0D

控制器响应(十六进制)：F1 2F 30 20 30 03 0D 0A FF E1 3C

发送指令里的（48 DB）为 crc 校验码，响应里的帧头（F1），表示 1 号站点响应，（E1 3C）为 crc 校验码。

此应用在 v46 版本以上生效，常用于多台组网应用区别控制器指令。

5.2 支持的命令

PMC005xx 支持的命令如下列表（操作数列里括弧中的数值为默认值）。

5.2.1 相关的设置指令

命令	操作数	说明
A	(-2^31)-(2^31-1)	马达运动到绝对位置，等待当轴电机运行完成后，才可以发其他轴运行指令 例如：/1aM1A10000R （若不指定轴，将是上一次最后指定的轴运行）
B	(-2^31)-(2^31-1)	马达运动到绝对位置，执行该指令时电机启动后立即返回，不会等待指定轴电机转动完成，可以给其他轴发运行指令。 例如：/1B10000R
P (upper case)	(-2^31)-(2^31-1)	正方向转动马达到相对位置，写 0 值进入正向速度模式，一般用于依次执行的操作。 例如：/1aM1P10000aM2P10000R 即 1 轴正向运行 10000 步完成后，2 轴再正向运行 10000 步。
C (upper case)	(-2^31)-(2^31-1)	正方向转动马达到相对位置，写 0 值进入正向速度模式，执行该指令时电机启动后立即返回，不会等待电机转动完成，例如：/1aM1C10000aM2C10000R 即轴一电机开始正向运行 10000 步，轴二也开始执行正向 10000 步的命令，几乎是同时的。
D	(-2^31)-(2^31-1)	反方向转动马达到相对位置，写 0 值进入反向速度模式，例如：/1D10000R 同'P'指令

E	(-2^31)-(2^31-1)	反方向转动马达到相对位置，写 0 值进入反向速度模式，执行该指令时电机启动后立即返回，不会等待电机转动完成，例如：/1E10000R　同'C'指令
W (upper case)	1－4	等待指定轴电机转动完成，一般和立即返回指令配合。例如：/1W1R，等待轴 1 转动完成。
Z (upper case)	0-(2^31-1)	根据 f 指令和是否接上下限位信号，会相对运行设置的步数。固件 v37 后的版本，'Z'指令会立即返回。可多轴同步运行。 f 指令为 0 时，电机反向运行指定步数，直到触发零位光耦（下限位）将电机位置和编码器位置设为 0。 在原点处回零（即已经遮挡了光耦）：默认状态下，电机将会正转离开光耦，当限位接口电平改变时电机停止运行，然后电机会反向运行去触发光耦，触发后内部会将电机位置和编码器位置的值设为 0。如果设置了 aZ 指令，电机会走固定的步数离开限位，不通过判断限位电平停止运行。 如果运行完了指定步数仍然没有碰到限位，这个时候电机会停止运行，并将电机位置和编码器位置的值设为 0。 例如：/1Z300000R　运行 30w 个脉冲去寻找限位，一般建议 Z 指令值大于运行完行程需要的步数。
V (upper case)	150-64000 (16000)	位置模式下设置马达转速，开环时的单位是 pps，闭环时的单位是 cps，例如：/1V32000R　设置给电机每秒发送 32000 个脉冲，该参数可掉电保存
L	0-65000 (100)	设置加速度因子，与加速度的关系式：pps^2= L * (400000000/65536)，例如：由于 t=V/a，所以指令/1L1R 意味着在 16.384 秒内加速到 100000pps 参数会影响到电机运行的加减速过程，以及限位停止的减速过程。V1.0.41 及以上的版本可以修改为立即停止给电机发送脉冲。该参数可掉电保存
g		进入重复循环的起始标志，例如：/1gP10000M1000G10R
G	0-30000	重复循环终止标志，最多可以嵌套 4 层循环，G 后面的参数值为 0 代表无限循环，例如：/1gP10000M1000G10R
s (lower case)	0-15	预存程序到 EEPROM，序号为 0 的程序将在上电时自动执行，例如：/1s1A10000A0R 该参数可掉电保存
e	0-15	执行指定序号的预存程序，例如：/1e1R
R		运行在命令 Buffer 中的指令，例如：/1R
m	B3：0-150 B4：0-100 (25)	B3 设置工作电流与标定电流（2A）的百分比，例如：/1aM1m125R 设置 b3 轴 1 工作电流为 2.5A； B4 设置工作电流与标定电流（4A）的百分比，且 B4 的指令最大只支持 0-100，超过 100 按照 100 设置，例如：/1aM2m75R 设置 B4 轴 2 工作电流为 3A 参数可掉电保存
h	B3：0-75 B4：0-40	B3 设置空闲电流与标定电流（2A）的百分比，例如：/1h62R 设置空闲电流为 1.24A

	(10)	B4 设置空闲电流与标定电流（4A）的百分比，例如：/1h10R 设置空闲电流为 0.4A 参数可掉电保存
M	0-(2^30)	程序等待 M 毫秒
aM	1－5	选择驱动电机序号，一旦设置序号后，其后所有的命令都是针对该电机，例如：/1aM1R
T		终止当前命令或循环，例如：/1T 注：可以用作中止电机运行使用，/1T1 则指定轴 1 电机停止；
$		返回控制器最近执行的命令
n		Bit0:LED 开关, n0 关闭 LED，n1 打开 LED Bit1:限位开关, n0 关闭限位开关，n2 打开限位开关 Bit2:未使用 Bit3:启用编码器位置校正模式，两个编码器输入用于反馈。分别对应轴 1 和轴 2 的反馈（堵转停止，尝试恢复）。 bit4 UP limit 控制，0：使能；1：不使能；控制第五轴的限位使能，第五轴仅 1 个限位端口（注：第五轴限位触发后需要通过 aN 指清除限位标志后才能继续运行）； bit5 LOW limit 控制，0: 使能；1：不使能； bit9-10 的预设功能。 Bi6-8:未使用 Bit9-10:当位置校正反馈因过载而关闭驱动器时（即 au 命令指定的重试次数已用尽），这些位将指定执行存储的恢复脚本程序 13、14 或 15 中的一个，仅轴 1 和 2 有效。 Bit0/1 参数可掉电保存
Y	1,2	清除堵转标志，参数 1 清除轴 1，参数 2 清除轴 2 堵转位生效需要提前打开编码器校正模式。 例：/1Y1R　　（v1.0.34--）
p (lower case)	0-65000	Ping 命令 返回 ping 参数数据信息到主机 例如：/1aM2gA1000p3333A0G0R
j	0,2,4,8,16,32,64,128 （16）	设置细分数　参数可掉电保存 B3 可配置 0-32 B4 可配置 0-128
J	0-6579203 （0）	电磁阀开关 Bit0:电磁阀 1 开关，范围值（0-1）; bit1:电磁阀 2 开关，范围值（0-1）; bit[15:8]:电磁阀 1 占空比，范围值（0-100）; bit[23:16]:电磁阀 2 占空比，范围值（0-100）; 计算每个电磁阀的需要设置的值，电磁阀 1 占空比*256，电磁阀 2 占空比*65536，电磁阀 2 开关值*2，电磁阀 1 开关值*1，然后将所有数加起来，作为指令值输入。 例如：/1J3289603R，即为 50*65536+50*256+2*1+1*1，即两路都是 50%占空比，指令为打开两路电磁阀并让电磁阀为 50%的电流供电打开。

		/1J3R,即为 0*65536+0*256+2*1+1*1，打开两路电磁阀但是输出为 0，两路电磁阀仍然关闭。 v1.0.36 版本生效，低版本则只有 bit0/1 的开关。
K (upper case)	0-9999999 （0）	电磁阀/直流有刷电机方向开关 0：两路反转 1：第一路正转，第二路反转 2：第一路反转，第二路正转 3：两路正转 例：/1J3R，两路正转（v1.0.34 之前版本没有 K 指令） 在 V1.0.42 之后，K 指令新增十位，百位，千位，万位，十万位，百万位 6 个参数，可以控制电机运行正反向，以及编码器读数正反向。 十位对应轴一，百位对应轴二，千位对应轴三，万位对应轴四， 十万位对应轴一编码器读数，百万位对应轴二编码器读数。 参数写 1 为反向，写 0 为当前接线方向，每位上不写的值默认为 0.
z (lower case)	(-2^31)-(2^31-1)	设置指定轴的电机位置和编码器位置(电机不转动)，一般用于‘Z’指令之后。 例如：/1aM2z0R，设置轴 2 的电机位置和编码器位置为 0。绝对位置的计算参考该点； V1.0.42 版本以前无法设置为负数，
v （lower case）	0-900 (0)	位置模式下设置当前马达的起始速度，开环时的单位是 pps，闭环时的单位是 cps, 例如：/1v500R, 设置起始速度为 500pps 参数可掉电保存
c （lower case）	0-900 (0)	位置模式下设置当前马达的停止速度，开环时的单位是 pps，闭环时的单位是 cps, 例如：/1c500R，设置停止速度为 500pps 参数可掉电保存
b	4800-115200 (9600)	设置通信波特率，例如：/1b38400R 参数可掉电保存
aC	1-64999 (50)	设置编码器反馈与电机位置允许的误差值，当处于位置校正模式时，如果误差超过此值将执行位置校正。 例如：/1aM2aC100R，指令轴 2 的允许的位置误差为 50
aE	1-10^6 (1000)	设置编码器比率，用于设置电机的每圈编码器计数和每圈的细分步数之间的比率。例如/1aM2aE12500R（轴 2 指定）编码器比率=（每转电机细分步数/每转正交编码器计数）x 1000。
au	1-64999 (10)	设置电机堵转时时重试转动的次数。例如。/1aM2au10000R（指定轴 2）当重试次数耗尽时，驱动器将退出位置校正模式（n8）并报告错误 9（过载）。
I	0-333	设置**全局**外部紧急停止参数。用两位数据表示，十位表示开关(0 关 1 开)，低位表示紧急停止信号输入的模式，取值 0-3,分别表示如下含义： 0：上升沿触发，内部上拉 1：上升沿触发，内部下拉 2：下降沿触发，内部上拉 3：下降沿触发，内部下拉

		例如：/1I12R，打开**全局**外部紧急停止，设置为下降沿触发，内部上拉 V1.0.41 版本后，新增百位数控制急停，（0 关 1 开）
X		清除**全局**外部紧急停止标志，写 1 清除。全局外部紧急停止标志可用 Q 指令查询，状态字节的 bit4 指示其是否有效，例：/1X1R
f	0-3333 （0）	设置当前马达的紧急停止信号输入模式, 取值范围 0-3, 分别代表如下含义: 0：上升沿触发，内部上拉 1：上升沿触发，内部下拉 2：下降沿触发，内部上拉 3：下降沿触发，内部下拉 例：/1aM1f0R,设置轴一信号端口电平为高，上升沿触发　参数可掉电保存 V1.0.41 版本后，可以通过用个位数控制上限位触发配置；十位数控制下限位触发配置；百位数控制上限位急停；千位数下限位急停； V2.0.0 版本后：第五轴设置个位数控制限位触发，百位数控制限位急停。1-4 轴设置同上。（注：第五轴限位触发后需要通过 aN 指清除限位标志后才能继续运行） 例：　/1aM1f1023R 即 上限位随 L 减速停止，初始电平为低，下降沿触发，　下限位为立即停止，初始电平为高，下降沿触发
O (upper case)	0-1	设置指定轴电机使能，值为 1 表示电机使能，值为 0 表示电机不使能； 例如：/1aM1O0R，表示设置轴 1 电机不使能；
!		掉电保存参数指令，例：/1! 即可掉电保存参数
o（lower case）		清除 1 轴过载状态 例如：/1o1R　　(v1.0.35---)
U (upper case)		指令变更为清除指定轴的故障状态，需先写 1，然后再写 0；**B4 独有指令**
dB	(-2^31)-(2^31-1)	PP 模式，马达运动到绝对位置，和 B 指令功能相同，执行该指令时电机启动后立即返回，不会等待指定轴电机转动完成，可以给其他轴发运行指令。运行时会按照 dM 中设置执行，例如：/1aM1dB10000R 轴一电机绝对位移到 10000 的位置。
dC	(-2^31)-(2^31-1)	PP 模式，正方向转动马达到相对位置，和 C 指令功能相同，写 0 值进入正向 PV 模式，执行该指令时电机启动后立即返回，不会等待电机转动完成。例如：/1aM1dC10000R　轴一电机正转 10000 个脉冲
dE	(-2^31)-(2^31-1)	PP 模式，反方向转动马达到相对位置，和 E 指令功能相同，写 0 值进入反向 PV 模式，执行该指令时电机启动后立即返回，不会等待电机转动完成，例如：/1aM1dE10000R　轴一电机反转 10000 个脉冲

dV	1-64000 (16000)	在 PV 和 PP 模式中生效，与 V 指令功能相同，设置马达转速，开环时的单位是 pps，闭环时的单位是 cps，例如：/1dV32000R 设置给电机每秒发送 32000 个脉冲，该参数可掉电保存，在 PV 模式下电机将立即加/减速到新的速度。
dL	0-65000 (100)	在 PV 和 PP 模式中生效，设置加速度因子，与加速度的关系式：pps^2= L * (400000000/65536)， 例如：由于 t=V/a，所以指令 /1L1R 意味着在 16.384 秒内加速到 100000pps 参数会影响到电机运行的加减速过程，以及限位停止的减速过程。
dv	0-900 (0)	在 PV 和 PP 模式中生效，设置当前马达的起始速度，开环时的单位是 pps，闭环时的单位是 cps, 例如：/1v500R, 设置起始速度为 500pps 参数可掉电保存
dc	0-900 (0)	在 PV 和 PP 模式中生效，设置当前马达的停止速度，开环时的单位是 pps，闭环时的单位是 cps, 例如：/1c500R，设置停止速度为 500pps 参数可掉电保存
dM	0-1	PP 模式运行修改，可立即执行或者预设任务，0—运行任务完成后再开始新任务；1—立即开始新任务。不设置时，会以上一次设置的值执行。
i	(0)	设定离线命令行数
F	（0）	设定指针指向行数
H	（0）	设定当前行数的具体命令
r	0	执行当前命令
S(upper)	0-1	保存离线指令
t	0-1	离线执行
N	0-1	切换第五轴功能，N1 开启，N0 关闭（即切换回电磁阀功能）
aN		清除第五轴限位标志，写 1 清除。例：/1aN1R
aZ		在限位处回零，通过 aZ 指令可以设置离开限位的运动步数。不设置的话，回零方式与之前一致，配合 Z 指令使用。 示例：/1aM1aZ800Z1000R （该指令在 V2.0.3 版本生效）
aD		设置端口方向，0：输入，1：输出，3：模拟量。 LIM_5：bit0-1 UART_RX：bit2-3 ADC2：bit4-5 ADC1：bit6-7 示例：/1aD85R，将 4 个端口都设置为输出 （该指令在 V2.0.3 版本生效）
ao		设置输出端口的端口值，0：低电平；1：高电平 LIM_5：bit0 UART_RX：bit1 ADC2：bit2 ADC1：bit3。 示例：/1ao15R，将 4 个端口都设置为高电平 （该指令在 V2.0.3 版本生效）

5.2.2 相关读取命令

&		返回当前固件版本和日期，例：/1&
?aa		读取两路模拟量输入值，返回值顺序是-1,GLIM,ADC2,ADC1。GLIM 为全局限位状态，高电平状态时值为 16384，低电平时为 0。 例：/1?aa
?aa	1-5	读取指定限位开关的数字电平值，例如：/1?aa1 返回#1 限位开关的数字电平状态，例：/1?aa1
?aS		读取 5 路电机的忙状态，返回值中相应位表示各个电机状态。 bit0:电机 1 忙状态 Bit1:电机 2 忙状态 Bit2:电机 3 忙状态 Bit3:电机 4 忙状态 Bit4:电机 5 忙状态 例如:发送指令/1?aS，返回数据为 2，则表示第 2 路电机处于忙状态
?aA		获取 4 路电机的当前位置
?aV		获取 4 路电机的设置最大速度
?0 (? zero)		返回当前驱动电机的马达位置，例：/1?0
?2		返回当前驱动电机的最大速度
?4		获取 IO 状态，低 16 位为普通 IO 端口状态，高 16 位为限位端口状态。定义为： Bit0:J14 Pin6 Bit1:J14 Pin5 Bit2:J14 Pin4 Bit3-15:保留 Bit16:通道 1 上限位 Bit17:通道 1 下限位 Bit18:通道 2 上限位 Bit19:通道 2 下限位 Bit20:通道 3 上限位 Bit21:通道 3 下限位 Bit22:通道 4 上限位 Bit23:通道 4 下限位 Bit24:通道 5 限位 Bit26:全局限位 Bit25-31:保留
?1		读取 4 路电机的启动速度
?3		读取 4 路电机的停止速度
Q		查询控制器当前状态，返回数据包含起始字符和主机地址/0，其后是 5 个 bit 的状态字节，bit5 为空闲指示位，bit3~0 代表错误代码： 0：没有错误； 1：初始化错误；

		2：无效的命令； 3：上次命令的操作数超出范围；
?5		读取当前电机的空闲电流
?6		读取当前电机的工作电流
?7		读取当前电机的电流衰减系数
?8		读取当前轴编码器位置
?9		读取 4 路电机的加速度值
?a9		读取 4 路电机的减速度值
?a8		读取当前电机的细分设置
?aE		读取编码器比率
?aC		读取编码器允许误差值
?ao		查询轴 1 和轴 2 过载状态；其中 bit0 指示轴 1，bit1 指示轴 2，读回的响应值仅 bit0~bit1 有效，其他 bit 位无意义。例如 31 代表轴 1 过载。 例：/1?ao (v1.0.35---)
?a0 (? a zero)		查询 4 个轴的故障状态：3：过温；2：过流；1：电机线未接；0：无故障；B4 独有指令
?dV		查询 pp 模式设置的运行速度，响应 4 个轴的参数。 在末尾跟数字可以查询单独某一个轴的值。 例：/1?dV\r 响应值为 10001,10002,10003,10004 /1? dV1\r 响应值为 10001
?dv		查询 pp 模式设置的启动速度，响应 4 个轴的参数。 在末尾跟数字可以查询单独某一个轴的值。应用同?dV
?dc		查询 pp 模式设置的停止速度，响应 4 个轴的参数。 在末尾跟数字可以查询单独某一个轴的值。应用同?dV
?dL		查询 pp 模式设置的加速度因子，响应 4 个轴的参数。 在末尾跟数字可以查询单独某一个轴的值。应用同?dV
?dM		查询 pp 模式设置的运行方式, 响应 4 个轴的参数。 在末尾跟数字可以查询单独某一个轴的值。应用同?dV
?b0		查询当前指针
?b1		查询指针对应命令
?b2		查询命令总条数
?b3		查询自动运行是否置一
?aN		查询是否开启第五轴功能，1 开启，0 关闭
?pd		查询端口方向，0：输入，1：输出，3：模拟量 LIM_5：bit0-1 UART_RX：bit2-3 ADC2：bit4-5 ADC1：bit6-7。
?pv		查询端口电平，0：低电平；1：高电平 LIM_5：bit0 UART_RX：bit1

		ADC2：bit2 ADC1：bit3。

5.3 编码器位置校正模式

1、电机方向确认

使用/1aM1P20000R 使电机正向转动，转动完成后使用/1?8 命令查看编码器计数，如果编码器计数没有正向增加，则编码器需要交换 AB 线，或者交换步进电机的一相的线序让编码器计数方向与电机方向保持一致。

2、编码器比率计算

编码器比率=1000*每圈的细分步数/(编码器线数*4)，以 4000 线编码器、控制器默认设置的 16 细分为例，应该设置编码器线数为：1000*(200*16)/(4000*4) = 200

3、设置校正模式参数

aC 指令设置位置校正允许的位置误差，au 指令设置位置校正重试次数。

4、启动编码器校正模式

例如：/1aM1V20000aE200aC1000au100n8R，轴 1 将启动位置校正模式

5、启动自动恢复的编码器校正模式

例如：/1aM1V20000aE200aC1000au100n520R，轴 1 将启动位置校正模式，堵转并且重试次数用尽之后，将执行位置 13 的脚本指令。

5.4 指令示例

5.4.1 组合指令示例

设置指令都可以做指定轴以及组合，且都依赖于指定轴指令（aM）对对应的轴进行设置，一般常规可保存的参数设置一组，运行参数设置一组。

示例 1：/1aM1j16m60h20L100f1n3R\r　　指令说明：/1 是固定格式，对应拨码盘指向的站点号，后面指定轴一后，对轴一进行细分，电流，空闲电流，加减速度因子，限位触发方式，限位使能，指示灯的设置。 在出现其他指定轴指令前，所写的指令都是针对指定轴的。如果没有指定轴，那么会设置给之前设置过的默认轴。用好指定轴防止指令设置错误。

示例 2：/1aM1V32000C320000R\r　　指令说明： 对轴一设置运行指令，速度 32000pps，正向运行 320000 个脉冲。

5.4.2 同步运行指令

使用 C/E/B 这三个运行指令，可以不用等待发送轴的运行任务完成，可以直接给其他轴发送指令，达到多个轴同步运行的效果。

示例 1： /1aM1V20000C32000aM2V20000C32000aM3V20000C32000 aM4V20000C32000R\r　指令说明：让四个轴分别以 20000pps 的速度，同时正向运行 32000 个脉冲。

示例 2： /1aM1V10000B32000aM2V20000B32000aM4V30000B32000R\r　指令说明：让轴一以 10000pps，轴二以 20000pps 的速度，轴四以 30000pps 的速度，同时运行 32000 的位置。

5.4.3 PP/PV 运行设定说明

PP 和 PV 模式使用单独的一套 dv/dc/dV/dC/dE/dM，通过指令的方式可以直接运行，和位置模式没有区别。 在使用 dM 指令的时候，可以根据运行意图，设置 dM0/1 的方式来完成覆盖当前任务或者预设任务。

示例：

/1aM1dV10000dE100000aM2dV10000dE200000aM3dV10000dE300000aM4dV10000dE400000R\r
指令说明:让四个轴以 10000pps 分别反向运行 100000/200000/300000/400000 个脉冲,在运动过程中发送下一次的指令，并附带 dM1，这个时候就会覆盖掉当前运行任务，直接执行附带的值。

/1aM1dV10000dC100000aM2dV10000dC200000aM3dV10000dC300000aM4dV10000dC400000dM1R\r 指令说明：立即覆盖当前运行任务，让四个轴以 10000pps 分别正向运行 100000/200000/300000/400000 个脉冲。

如果 dM 的指令发送值为 0，那么在这次运行完成后，会继续运行预设的指令，预设指令只能保存最后一条。

/1aM1dV10000dC100000aM2dV10000dC200000aM3dV10000dC300000aM4dV10000dC400000dM0R\r 指令说明：在四个轴反向运行完后，会让四个轴以 10000pps 分别正向运行 100000/200000/300000/400000 个脉冲。

6 离线功能介绍

控制器提供了简单易用的离线编程功能，所谓离线编程功能是指用户将自己的逻辑程序和流程写入我们的控制器中，保存后断开与上位机的通讯连接，通过上电执行或 I/0 状态变化去触发和停止程序。非常适合一些简单应用或固定逻辑的应用场景，可省去昂贵的上位机成本和繁琐的通讯编程

6.1 离线应用方式

控制器在上电后按照流程设置对应的参数。从上往下，依次运行。同时根据判断条件跳转到指定序号的程序上继续依次往下运行。整个流程在控制器内部运行，不需要通过额外的上位机进行控制。通过离线指令,可以调用和判断控制器内部 I/0 口的电平变化或者电机空闲状态变化，进行不同流程的分配或者循环嵌套。

打开调试软件——打开串口连接——扫描站点——站点区选中所需操作站点——切换到离线编程选项卡——进入到离线编程界面,按逻辑顺序编制程序或加载已经编制的程序——编制完成后，写入命令到 buffer——写命令到 EEPROM——打开离线执行（关）

6.2 离线指令描述

指令	指令名称	功能描述
s	相对步进设置	1.设置步进长度 2.写入值 3.步进指令
d	转动方向	正向/反向运行设置
m	细分设置	设置对应轴细分值
f	限位使能	设置对应轴的上下限位使能
g	电机使能	设置对应轴的电机使能
v	设置速度	1.设置对应轴速度值 2.写入值
c	计数器+	设置 2 个计数器的计数方式
t	计数器清零	对 2 个计数器值清零
j	无条件跳转	跳转指针到指定行数

n	不相等跳转	当比较不相等时，跳转指针到指定行数
e	相等跳转	当比较相等时，跳转指针到指定行数
w	等待	等待端口或者状态达到指定值，可等待时间，电机运行状态，接口电平值，限位触发与否
o	设置 GPIO 口值	设置输出口电平值，输入口默认低电平
p	比较	比较端口或者状态是否等于设置值，可比较接口电平值，限位触发与否，计数器 1/2 的值，对应轴运行状态，限位触发与否等
u	设置速度因子	1.对应轴的速度因子设置；2.写入值
i	设置限位模式	1.设置限位初始电平，默认均为上升沿触发 2.设置急停使能
r	离线停止	终止离线执行
y	终止步进	终止指定轴停止运行
x	绝对位置步进	1.设置指定位置 2.写入值 3.步进指令
z	清除轴异常状态	清除过载状态位
D	设置端口方向	设置指定端口为输入口或者输出口
C	设置电磁阀	设置电磁阀使能与占空比
Z	位置置 0	将指定轴电机位置清零
I	设置最大相电流	设置指定轴的运行电流

6.3 界面描述



设定流程为 1)加载已有（添加指令），2）修改具体参数，3）写入指令到控制器，4）保存写入的指令，5）勾选离线执行，开始执行离线程序

点击对应的按钮和文本框修改。

按钮释义：

a 读命令 buffer：读取控制器内存中的指令显示到界面。 如果界面显示为空白，说明控制器内部没有保存进指令；

b 加载：点击加载后，将文件夹内的预存的离线文档的指令内容，显示在界面内

c 保存：点击保存按钮后，会将界面内显示的值按照格式，保存到文档里面。点击后将生成指令文件；

d 清空：点击清空按钮后，会将界面内显示的格式都清空掉。方便一次性删除指令；

e 写命令到 buffer：点击写入按钮后，会将界面内显示的流程，写入到控制器 flash 里面，这个时候就能通过读 buffer 读取到参数。

f 写入 EEPROM：点击写入 EEPROM 后，会将控制器 flash 内的指令，保存到控制器内存，再次上电的时候会自动调用内存指令到 flash 里去执行。如果需要上电自动运行程序，需要在写入指令后，点击保存；

h 离线执行：离线执行为勾选生效。 当需要修改界面参数的时候，需要保证离线执行是取消勾选的。 当勾选后，离线程序将开始运行。

l 数据： 所有指令参数显示的文本框，修改对应的参数后，需要重新写入控制器 flash 后才会生效。

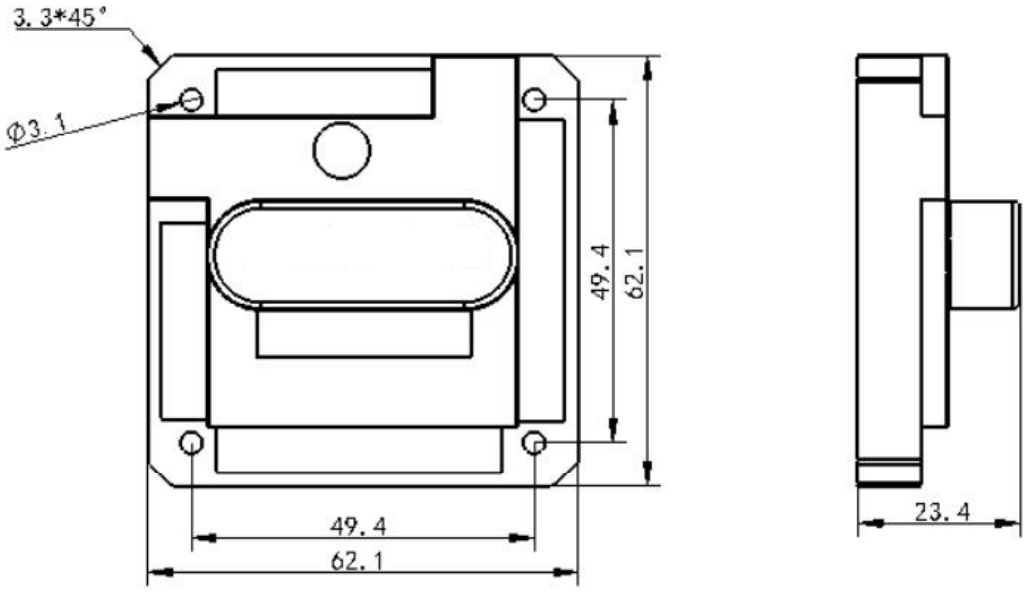
j 添加：在界面最后一行新增指令。指令默认为步进步数。

k 删除：删除选中行指令。

7 电气特性与技术规格

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压	常温 25℃	9	24	36	V
环境温度	24V 输入电压	0	25	55	℃
信号接口最大电流	灌电流/拉电流	0		20	mA
每轴输出电流	常温 25℃	0		4	A
+5V 输出电流	常温 25℃	0		250	mA

8 安装尺寸图



注意事项Special Attention

- 电机属于精密仪器，请轻拿轻放、小心使用，尤其对编码器轴请勿敲 、撞击及硬拽等。
- 电机与机械连接应选用柔性连接器或弹性支架，应避免刚性联接不同心造成的硬性损坏。
- 电机禁止电源相互短接，通电后还要避免不小心使信号线有碰触，否则可能会 造成电路永久性损坏!
- 产品的预测平均失效时间(MTBF)被认为足够长，但可预测的失效率不是零。因此，建议用户当产品可能出现故障时，用户应承担这些产品造成的所 有问题，并应将多种安全手段纳入您的产品、系统或设备中，以防止导致严重的系统故障。

服务/维护/保修 Service/ maintenance/ warranty

Service服 务

Shanghai Yanlan Automation Technology Co., Ltd
509-510, No.1 Dongchen South Road, Pujiang Town, Shanghai
www.yanlanmc.cn www.yanlanmc.com Email:info@yanlanmc.cn

Warranty维护

The warranty expires at the end of the legal warranty-period or alternatively if the housing is opened. Dunkermotoren can allow no warranty for module da mage that is caused by wrong wiring.
保修期在法定保修期结束时到期，或者如果外壳被打开，保修期也会到期。Yanlanmc 对因接线错误或者不正当使用造成的模块损坏不提供免费保修。

Storage存 储

Please store the module protected from dust, contamination and humidity. Please look for the storage conditions. Please make sure that the storage conditi ons do not exceed the allowed storage temperature and humidity (see technical data).
请将模块存放在防尘、防污染和防潮的地方。请查看储存条件。请确保储存条件不超过允许的储存温度和湿度（见技术数据）。

Transport/ transmission运 输 / 传 输

Please transport the modules under storage conditions and additionally shock-protected. 请在储存条件下运输模块，并额外提供防震保护。

Disposal报 废 处 理

The module is with its highly integrated circuit board electrical special waste and has to be disposed accordingly. 处置该模块具有高度集成的电路板电气特殊废物，必须相应处置。

印记 Imprint

重要通知

Yanlanmc 保留因技术进步而对本手册及其所述产品进行任何修改的权利，恕不另行通知。未经 Yanlanmc 明确书面许可，不得以任何方式（复印、缩微 胶片或任何其他方式）复制本文件的任何部分，也不得通过电子系统处理、复制或分发给第三方。本手册中的所有信息和技术规格都是经过精心编制的。但是，Yanla nmc 既不能保证本手册中的信息是正确的，也不对因信息不正确而造成的后果承担任何法律或其他责任。保留所有权利。
Yanlanmc reserve the right to make any modifications due to progress in technology to this manual, and the product described therein without prior notice. No part of this documentation may be reproduced in any way (photocopy, micro film, or any other process) or be processed, copied or distributed to third p arties by means of electronic systems without express written permission by Yanlanmc. Allinformation and technical specifications in this manual were com piled withutmost care. However, Yanlanmc can neither give any guarantee