**脉塔智能关节模组CAN-EMCP控制协议**

免责声明：

感谢您购买脉塔智能RMD系列电机驱动系统。在使用之前，请仔细阅读本声明，一旦使用，即被视为对本声明全部内容的认可和接受。请严格遵守手册、产品说明和相关的法律法规、政策、准则安装和使用该产品。在使用产品过程中，用户承诺对自己的行为及因此而产生的所有后果负责。因用户不当使用、安装、改装造成的任何损失，脉塔智能将不承担法律责任。

脉塔智能是苏州脉塔智能科技有限公司及其关联公司的商标。本文出现的产品名称、品牌等，均为其所属公司的商标或注册商标。

本产品及手册为脉塔智能版权所有。未经许可，不得以任何形式复制翻印。关于免责声明的最终解释权，归脉塔智能所有。

目录

**[1.](#_Toc148965482)****[通讯总线参数及报文格式](#_Toc148965482)** [5](#_Toc148965482)

**[1.1.](#_Toc148965483)****[CAN总线](#_Toc148965483)** [5](#_Toc148965483)

**[1.1.1.](#_Toc148965484)****[参数](#_Toc148965484)** [5](#_Toc148965484)

**[1.1.2.](#_Toc148965485)****[报文格式](#_Toc148965485)** [5](#_Toc148965485)

**[2.](#_Toc148965486)****[指令说明](#_Toc148965486)** [5](#_Toc148965486)

**[2.1.](#_Toc148965487)****[急停（指令地址：00000）](#_Toc148965487)** [5](#_Toc148965487)

**[2.1.1.](#_Toc148965488)****[指令说明](#_Toc148965488)** [5](#_Toc148965488)

**[2.1.2.](#_Toc148965489)****[发送数据域定义](#_Toc148965489)** [5](#_Toc148965489)

**[2.1.3.](#_Toc148965490)****[回复数据域定义](#_Toc148965490)** [6](#_Toc148965490)

**[2.1.4.](#_Toc148965491)****[通讯示例](#_Toc148965491)** [6](#_Toc148965491)

**[2.2.](#_Toc148965492)****[设置电机状态（指令地址：00001）](#_Toc148965492)** [6](#_Toc148965492)

**[2.2.1.](#_Toc148965493)****[指令说明](#_Toc148965493)** [6](#_Toc148965493)

**[2.2.2.](#_Toc148965494)****[发送数据域定义](#_Toc148965494)** [6](#_Toc148965494)

**[2.2.3.](#_Toc148965495)****[功能索引说明](#_Toc148965495)** [6](#_Toc148965495)

**[2.2.4.](#_Toc148965496)****[回复数据域定义](#_Toc148965496)** [6](#_Toc148965496)

**[2.2.5.](#_Toc148965497)****[通讯示例](#_Toc148965497)** [7](#_Toc148965497)

**[2.3.](#_Toc148965498)****[读取电机状态（指令地址：00010）](#_Toc148965498)** [7](#_Toc148965498)

**[2.3.1.](#_Toc148965499)****[指令说明](#_Toc148965499)** [7](#_Toc148965499)

**[2.3.2.](#_Toc148965500)****[发送数据域定义](#_Toc148965500)** [7](#_Toc148965500)

**[2.3.3.](#_Toc148965501)****[回复数据域定义](#_Toc148965501)** [7](#_Toc148965501)

**[2.3.4.](#_Toc148965502)****[功能索引说明](#_Toc148965502)** [7](#_Toc148965502)

**[2.3.5.](#_Toc148965503)****[通讯示例](#_Toc148965503)** [7](#_Toc148965503)

**[2.4.](#_Toc148965504)****[设置电机模式（指令地址：00011）](#_Toc148965504)** [8](#_Toc148965504)

**[2.4.1.](#_Toc148965505)****[指令说明](#_Toc148965505)** [8](#_Toc148965505)

**[2.4.2.](#_Toc148965506)****[发送数据域定义](#_Toc148965506)** [8](#_Toc148965506)

**[2.4.3.](#_Toc148965507)****[功能索引说明](#_Toc148965507)** [8](#_Toc148965507)

**[2.4.4.](#_Toc148965508)****[回复数据域定义](#_Toc148965508)** [8](#_Toc148965508)

**[2.4.5.](#_Toc148965509)****[通讯示例](#_Toc148965509)** [8](#_Toc148965509)

**[2.5.](#_Toc148965510)****[读取电机模式（指令地址：00100）](#_Toc148965510)** [9](#_Toc148965510)

**[2.5.1.](#_Toc148965511)****[指令说明](#_Toc148965511)** [9](#_Toc148965511)

**[2.5.2.](#_Toc148965512)****[发送数据域定义](#_Toc148965512)** [9](#_Toc148965512)

**[2.5.3.](#_Toc148965513)****[回复数据域定义](#_Toc148965513)** [9](#_Toc148965513)

**[2.5.4.](#_Toc148965514)****[功能索引说明](#_Toc148965514)** [9](#_Toc148965514)

**[2.5.5.](#_Toc148965515)****[通讯示例](#_Toc148965515)** [9](#_Toc148965515)

**[2.6.](#_Toc148965516)****[设置当前位置为零点（指令地址：00101）](#_Toc148965516)** [9](#_Toc148965516)

**[2.6.1.](#_Toc148965517)****[指令说明](#_Toc148965517)** [9](#_Toc148965517)

**[2.6.2.](#_Toc148965518)****[发送数据域定义](#_Toc148965518)** [10](#_Toc148965518)

**[2.6.3.](#_Toc148965519)****[回复数据域定义](#_Toc148965519)** [10](#_Toc148965519)

**[2.6.4.](#_Toc148965520)****[通讯示例](#_Toc148965520)** [10](#_Toc148965520)

**[2.7.](#_Toc148965521)****[设置PID参数（指令地址：00110）](#_Toc148965521)** [10](#_Toc148965521)

**[2.7.1.](#_Toc148965522)****[指令说明](#_Toc148965522)** [10](#_Toc148965522)

**[2.7.2.](#_Toc148965523)****[发送数据域定义](#_Toc148965523)** [10](#_Toc148965523)

**[2.7.3.](#_Toc148965524)****[功能索引说明](#_Toc148965524)** [10](#_Toc148965524)

**[2.7.4.](#_Toc148965525)****[回复数据域定义](#_Toc148965525)** [11](#_Toc148965525)

**[2.7.5.](#_Toc148965526)****[通讯示例](#_Toc148965526)** [11](#_Toc148965526)

**[2.8.](#_Toc148965527)****[读取PID参数（指令地址：00111）](#_Toc148965527)** [12](#_Toc148965527)

**[2.8.1.](#_Toc148965528)****[指令说明](#_Toc148965528)** [12](#_Toc148965528)

**[2.8.2.](#_Toc148965529)****[发送数据域定义](#_Toc148965529)** [12](#_Toc148965529)

**[2.8.3.](#_Toc148965530)****[功能索引说明](#_Toc148965530)** [12](#_Toc148965530)

**[2.8.4.](#_Toc148965531)****[回复数据域定义](#_Toc148965531)** [13](#_Toc148965531)

**[2.8.5.](#_Toc148965532)****[通讯示例](#_Toc148965532)** [13](#_Toc148965532)

**[2.9.](#_Toc148965533)****[设置限制参数（指令地址：01000）](#_Toc148965533)** [13](#_Toc148965533)

**[2.9.1.](#_Toc148965534)****[指令说明](#_Toc148965534)** [13](#_Toc148965534)

**[2.9.2.](#_Toc148965535)****[发送数据域定义](#_Toc148965535)** [13](#_Toc148965535)

**[2.9.3.](#_Toc148965536)****[功能索引说明](#_Toc148965536)** [13](#_Toc148965536)

**[2.9.4.](#_Toc148965537)****[回复数据域定义](#_Toc148965537)** [14](#_Toc148965537)

**[2.9.5.](#_Toc148965538)****[通讯示例](#_Toc148965538)** [14](#_Toc148965538)

**[2.10.](#_Toc148965539)****[读取限制参数（指令地址：01001）](#_Toc148965539)** [14](#_Toc148965539)

**[2.10.1.](#_Toc148965540)****[指令说明](#_Toc148965540)** [14](#_Toc148965540)

**[2.10.2.](#_Toc148965541)****[发送数据域定义](#_Toc148965541)** [14](#_Toc148965541)

**[2.10.3.](#_Toc148965542)****[功能索引说明](#_Toc148965542)** [15](#_Toc148965542)

**[2.10.4.](#_Toc148965543)****[回复数据域定义](#_Toc148965543)** [15](#_Toc148965543)

**[2.10.5.](#_Toc148965544)****[通讯示例](#_Toc148965544)** [15](#_Toc148965544)

**[2.11.](#_Toc148965545)****[单点运行（指令地址：01010）](#_Toc148965545)** [16](#_Toc148965545)

**[2.11.1.](#_Toc148965546)****[指令说明](#_Toc148965546)** [16](#_Toc148965546)

**[2.11.2.](#_Toc148965547)****[发送数据域定义](#_Toc148965547)** [16](#_Toc148965547)

**[2.11.3.](#_Toc148965548)****[回复数据域定义](#_Toc148965548)** [16](#_Toc148965548)

**[2.11.4.](#_Toc148965549)****[通讯示例](#_Toc148965549)** [16](#_Toc148965549)

**[2.12.](#_Toc148965550)****[单点轨迹（指令地址：01011）](#_Toc148965550)** [16](#_Toc148965550)

**[2.12.1.](#_Toc148965551)****[指令说明](#_Toc148965551)** [16](#_Toc148965551)

**[2.12.2.](#_Toc148965552)****[发送数据域定义](#_Toc148965552)** [16](#_Toc148965552)

**[2.12.3.](#_Toc148965553)****[回复数据域定义](#_Toc148965553)** [17](#_Toc148965553)

**[2.12.4.](#_Toc148965554)****[通讯示例](#_Toc148965554)** [17](#_Toc148965554)

**[2.13.](#_Toc148965555)****[设置连续轨迹位置数据（指令地址：01100）](#_Toc148965555)** [17](#_Toc148965555)

**[2.13.1.](#_Toc148965556)****[指令说明](#_Toc148965556)** [17](#_Toc148965556)

**[2.13.2.](#_Toc148965557)****[发送数据域定义](#_Toc148965557)** [17](#_Toc148965557)

**[2.13.3.](#_Toc148965558)****[回复数据域定义](#_Toc148965558)** [17](#_Toc148965558)

**[2.13.4.](#_Toc148965559)****[通讯示例](#_Toc148965559)** [17](#_Toc148965559)

**[2.14.](#_Toc148965560)****[设置连续轨迹速度数据（指令地址：01101）](#_Toc148965560)** [18](#_Toc148965560)

**[2.14.1.](#_Toc148965561)****[指令说明](#_Toc148965561)** [18](#_Toc148965561)

**[2.14.2.](#_Toc148965562)****[发送数据域定义](#_Toc148965562)** [18](#_Toc148965562)

**[2.14.3.](#_Toc148965563)****[回复数据域定义](#_Toc148965563)** [18](#_Toc148965563)

**[2.14.4.](#_Toc148965564)****[通讯示例](#_Toc148965564)** [18](#_Toc148965564)

**[2.15.](#_Toc148965565)****[设置连续轨迹矩流数据（指令地址：01110）](#_Toc148965565)** [18](#_Toc148965565)

**[2.15.1.](#_Toc148965566)****[指令说明](#_Toc148965566)** [18](#_Toc148965566)

**[2.15.2.](#_Toc148965567)****[发送数据域定义](#_Toc148965567)** [19](#_Toc148965567)

**[2.15.3.](#_Toc148965568)****[回复数据域定义](#_Toc148965568)** [19](#_Toc148965568)

**[2.15.4.](#_Toc148965569)****[通讯示例](#_Toc148965569)** [19](#_Toc148965569)

**[2.16.](#_Toc148965570)****[指定轨迹数据运行（指令地址：01111）](#_Toc148965570)** [19](#_Toc148965570)

**[2.16.1.](#_Toc148965571)****[指令说明](#_Toc148965571)** [19](#_Toc148965571)

**[2.16.2.](#_Toc148965572)****[发送数据域定义](#_Toc148965572)** [19](#_Toc148965572)

**[2.16.3.](#_Toc148965573)****[回复数据域定义](#_Toc148965573)** [19](#_Toc148965573)

**[2.16.4.](#_Toc148965574)****[通讯示例](#_Toc148965574)** [20](#_Toc148965574)

**[2.17.](#_Toc148965575)****[记录当前轨迹数据（指令地址：10000）](#_Toc148965575)** [20](#_Toc148965575)

**[2.17.1.](#_Toc148965576)****[指令说明](#_Toc148965576)** [20](#_Toc148965576)

**[2.17.2.](#_Toc148965577)****[发送数据域定义](#_Toc148965577)** [20](#_Toc148965577)

**[2.17.3.](#_Toc148965578)****[回复数据域定义](#_Toc148965578)** [20](#_Toc148965578)

**[2.17.4.](#_Toc148965579)****[通讯示例](#_Toc148965579)** [20](#_Toc148965579)

**[2.18.](#_Toc148965580)****[读取运行数据（指令地址：10001）](#_Toc148965580)** [20](#_Toc148965580)

**[2.18.1.](#_Toc148965581)****[指令说明](#_Toc148965581)** [20](#_Toc148965581)

**[2.18.2.](#_Toc148965582)****[发送数据域定义](#_Toc148965582)** [21](#_Toc148965582)

**[2.18.3.](#_Toc148965583)****[功能索引说明](#_Toc148965583)** [21](#_Toc148965583)

**[2.18.4.](#_Toc148965584)****[回复数据域定义](#_Toc148965584)** [21](#_Toc148965584)

**[2.18.5.](#_Toc148965585)****[通讯示例](#_Toc148965585)** [21](#_Toc148965585)

**[2.19.](#_Toc148965586)****[设置CAN ID（指令地址：10010）](#_Toc148965586)** [22](#_Toc148965586)

**[2.19.1.](#_Toc148965587)****[指令说明](#_Toc148965587)** [22](#_Toc148965587)

**[2.19.2.](#_Toc148965588)****[发送数据域定义](#_Toc148965588)** [22](#_Toc148965588)

**[2.19.3.](#_Toc148965589)****[回复数据域定义](#_Toc148965589)** [22](#_Toc148965589)

**[2.19.4.](#_Toc148965590)****[通讯示例](#_Toc148965590)** [22](#_Toc148965590)

**[2.20.](#_Toc148965591)****[还原设置（指令地址：10011）](#_Toc148965591)** [22](#_Toc148965591)

**[2.20.1.](#_Toc148965592)****[指令说明](#_Toc148965592)** [22](#_Toc148965592)

**[2.20.2.](#_Toc148965593)****[发送数据域定义](#_Toc148965593)** [22](#_Toc148965593)

**[2.20.3.](#_Toc148965594)****[回复数据域定义](#_Toc148965594)** [23](#_Toc148965594)

**[2.20.4.](#_Toc148965595)****[通讯示例](#_Toc148965595)** [23](#_Toc148965595)

**[2.21.](#_Toc148965596)****[启动OTA服务（指令地址：10100）](#_Toc148965596)** [23](#_Toc148965596)

**[2.21.1.](#_Toc148965597)****[指令说明](#_Toc148965597)** [23](#_Toc148965597)

**[2.21.2.](#_Toc148965598)****[发送数据域定义](#_Toc148965598)** [23](#_Toc148965598)

**[2.21.3.](#_Toc148965599)****[回复数据域定义](#_Toc148965599)** [23](#_Toc148965599)

**[2.21.4.](#_Toc148965600)****[通讯示例](#_Toc148965600)** [23](#_Toc148965600)

**[3.](#_Toc148965601)****[版本修订信息](#_Toc148965601)** [24](#_Toc148965601)

1. **通讯总线参数及报文格式**
   1. **CAN总线**
      1. **参数**

总线接口：CAN

波特率：1Mbps

通讯方式：EMCP-CAN采用指令地址通讯方式，支持64节点和128指令地址

DLC：变长DLC

* + 1. **报文格式**

标识符：起始帧：0

设备地址：00000~11110 广播地址： 11111 (默认设备地址为：00001）

指令地址：00000~11111

回复标志：0：无需回复，1：需要回复

例子：ID为1时， 0 00001 00000 1 转换成16进制为0x41。

起始帧 设备地址 指令地址 回复标志

帧格式：数据帧

帧类型：标准帧

1. **指令说明**
   1. **急停（指令地址：00000）**
      1. **指令说明**

紧急停止电机运行并保持使能状态。

* + 1. **发送数据域定义**

ID帧：0000100000

回复标志：0：无需回复，1：需要回复

指令参数：无

* + 1. **回复数据域定义**

ID帧：0000100000

回复标志位： 0 - 失败，1 - 成功

回复数据：无

* + 1. **通讯示例**

**示例1：**

**发送指令： 回复指令：**

**CAN: CAN:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ID号 |  | ID号 |
| 0x41 |  | 0x41 |

* 1. **设置电机状态（指令地址：00001）**
     1. **指令说明**

设置电机几种状态指令。

* + 1. **发送数据域定义**

ID帧：0000100001

回复标志：0：无需回复，1：需要回复

指令参数：功能索引（1 Byte，Date[0]）

* + 1. **功能索引说明**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **索引值** | **指令名称** | **功能说明** |
| 0x00 | 失能电机 | 使电机进入失能状态。 |
| 0x01 | 使能电机 | 使电机进入使能状态。 |
| 0x02 | 电机重启 | 将主控重启。 |
| 0x03 | 重置错误状态 | 将电机错误状态重置 |
| 0x04 | 开启抱闸 | 将抱闸开启 |

* + 1. **回复数据域定义**

ID帧：0000100001

回复标志位： 0 - 失败，1 - 成功

回复数据：无

* + 1. **通讯示例**

**示例1：**

**发送指令： 回复指令：**

**CAN: CAN:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ID号 | Date[0] |  | ID号 |
| 0x43 | 0x00 |  | 0x43 |

* 1. **读取电机状态（指令地址：00010）**
     1. **指令说明**

读取电机几种状态指令。

* + 1. **发送数据域定义**

ID帧：0000100010

回复标志：默认回复

指令参数：无

* + 1. **回复数据域定义**

ID帧：0000100010

回复标志位： 0 - 失败，1 - 成功

回复数据：功能索引，Byte类型，1字节

* + 1. **功能索引说明**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **索引值** | **指令名称** | **功能说明** |
| 0x00 | 无报警 | 没有错误报警 |
| 0x81 | 过温（电机） | 电机温度超过限制值。 |
| 0x83 | 过压 | 电压超过电压限制最大值 |
| 0x84 | 欠压 | 电压低于电压限制最小值 |

* + 1. **通讯示例**

**示例1：**

**发送指令： 回复指令：**

**CAN: CAN:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ID号 |  | ID号 | Date[0] |
| 0x45 |  | 0x45 | 0x00 |

* 1. **设置电机模式（指令地址：00011）**
     1. **指令说明**

设置电机几种模式指令。

* + 1. **发送数据域定义**

ID帧：0000100011

回复标志：0：无需回复，1：需要回复

指令参数：功能索引（1 Byte，Date[0]）

* + 1. **功能索引说明**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **索引值** | **指令名称** | **功能说明** |
| 0x00 | 力矩模式 | 电流模式转动。 |
| 0x01 | 速度模式 | 按照限制电流模式转动。 |
| 0x02 | 位置模式 | 按照限制速度和限制电流模式转动。 |

* + 1. **回复数据域定义**

ID帧：0000100011

回复标志位： 0 - 失败，1 - 成功

回复数据：无

* + 1. **通讯示例**

**示例1：**

**发送指令： 回复指令：**

**CAN: CAN:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ID号 | Date[0] |  | ID号 |
| 0x47 | 0x00 |  | 0x47 |

* 1. **读取电机模式（指令地址：00100）**
     1. **指令说明**

读取电机几种模式指令。

* + 1. **发送数据域定义**

ID帧：0000100100

回复标志：默认回复

指令参数：无

* + 1. **回复数据域定义**

ID帧：0000100100

回复标志位： 0 - 失败，1 - 成功

回复数据：功能索引，Byte类型，1字节

* + 1. **功能索引说明**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **索引值** | **指令名称** | **功能说明** |
| 0x00 | 力矩模式 | 电流模式转动。 |
| 0x01 | 速度模式 | 按照限制电流模式转动。 |
| 0x02 | 位置模式 | 按照限制速度和限制电流模式转动。 |

* + 1. **通讯示例**

**示例1：**

**发送指令： 回复指令：**

**CAN: CAN:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ID号 |  |  | ID号 | Date[0] |
| 0x49 |  |  | 0x49 | 0x00 |

* 1. **设置当前位置为零点（指令地址：00101）**
     1. **指令说明**

设置当前位置为零点,掉电后重置。

* + 1. **发送数据域定义**

ID帧：0000100101

回复标志：0：无需回复，1：需要回复

指令参数：无

* + 1. **回复数据域定义**

ID帧：0000100101

回复标志位： 0 - 失败，1 - 成功

回复数据：无

* + 1. **通讯示例**

**示例1：**

**发送指令： 回复指令：**

**CAN: CAN:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ID号 |  | ID号 |
| 0x4B |  | 0x4B |

* 1. **设置PID参数（指令地址：00110）**
     1. **指令说明**

设置PID参数指令。

* + 1. **发送数据域定义**

ID帧：0000100110

回复标志：0：无需回复，1：需要回复

指令参数：参数1：PID参数地址索引（1 Byte，Date[0]）

参数2：PID值（Float，4 Byte，Date[1]是低位，Date[3]是高位）

* + 1. **功能索引说明**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **索引值** | **指令名称** | **功能说明** |
| 0x00 | 位置环P | (float) |
| 0x01 | 位置环I | (float) |
| 0x02 | 位置环D | (float) |
| 0x03 | 位置环斜率 | (float) |
| 0x04 | 位置环滤波周期 | (float) |
| 0x05 | 速度环P | (float) |
| 0x06 | 速度环I | (float) |
| 0x07 | 速度环D | (float) |
| 0x08 | 速度环斜率 | (float) |
| 0x09 | 速度环滤波周期 | (float) |
| 0x0A | Q轴电流环P | (float) |
| 0x0B | Q轴电流环I | (float) |
| 0x0C | Q轴电流环D | (float) |
| 0x0D | Q轴电流环斜率 | (float) |
| 0x0E | Q轴电流环滤波周期 | (float) |
| 0x0F | D轴电流环P | (float) |
| 0x10 | D轴电流环I | (float) |
| 0x11 | D轴电流环D | (float) |
| 0x12 | D轴电流环斜率 | (float) |
| 0x13 | D轴电流环滤波周期 | (float) |

* + 1. **回复数据域定义**

ID帧：0000100110

回复标志位： 0 - 失败，1 - 成功

回复数据：无

* + 1. **通讯示例**

**示例1：**

**发送指令： 回复指令：**

**CAN: CAN:**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ID号 | Data[0] | Data[1] | Data[2] | Data[3] |  | ID号 |
| 0x4D | 0x00 | 0x00 | 0xC8 | 0x42 |  | 0x4D |

* 1. **读取PID参数（指令地址：00111）**
     1. **指令说明**

读取PID参数指令。

* + 1. **发送数据域定义**

ID帧：0000100111

回复标志：默认回复

指令参数：参数1：PID参数地址索引（1 Byte，Date[0]）

* + 1. **功能索引说明**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **索引值** | **指令名称** | **功能说明** |
| 0x00 | 位置环P | (float) |
| 0x01 | 位置环I | (float) |
| 0x02 | 位置环D | (float) |
| 0x03 | 位置环斜率 | (float) |
| 0x04 | 位置环滤波周期 | (float) |
| 0x05 | 速度环P | (float) |
| 0x06 | 速度环I | (float) |
| 0x07 | 速度环D | (float) |
| 0x08 | 速度环斜率 | (float) |
| 0x09 | 速度环滤波周期 | (float) |
| 0x0A | Q轴电流环P | (float) |
| 0x0B | Q轴电流环I | (float) |
| 0x0C | Q轴电流环D | (float) |
| 0x0D | Q轴电流环斜率 | (float) |
| 0x0E | Q轴电流环滤波周期 | (float) |
| 0x0F | D轴电流环P | (float) |
| 0x10 | D轴电流环I | (float) |
| 0x11 | D轴电流环D | (float) |
| 0x12 | D轴电流环斜率 | (float) |
| 0x13 | D轴电流环滤波周期 | (float) |

* + 1. **回复数据域定义**

ID帧：0000100111

回复标志位： 0 - 失败，1 - 成功

回复数据：PID值（Float，4 Byte，Date[0]是低位，Date[3]是高位）

* + 1. **通讯示例**

**示例1：**

**发送指令： 回复指令：**

**CAN: CAN:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ID号 | Data[0] |  | ID号 | Data[0] | Data[1] | Data[2] | Data[3] |
| 0x4F | 0x00 |  | 0x4F | 0x00 | 0x00 | 0xC8 | 0x42 |

* 1. **设置限制参数（指令地址：01000）**
     1. **指令说明**

设置限制参数指令。

* + 1. **发送数据域定义**

ID帧：0000101000

回复标志：0：无需回复，1：需要回复

指令参数：参数1：PID参数地址索引（1 Byte，Date[0]）

参数2：限制参数值（Float，4 Byte，Date[1]是低位，Date[4]是高位）

* + 1. **功能索引说明**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **索引值** | **指令名称** | **功能说明** |
| 0x01 | 电机温度限制 | 温度设定值：50-100(float) |
| 0x02 | 电压限制 | 电压限制（0.1-供电电压/2）(float) |
| 0x03 | 电流限制 | 单点运行电流限制（±100.0）(float) |
| 0x04 | 速度限制 | 单点运行速度限制（±6000.0)(float) |
| 0x05 | 位置限制-最小值 | 限制转动的最小角度(float) |
| 0x06 | 位置限制-最大值 | 限制转动的最大角度(float) |
| 0x07 | 抱闸启动 | 抱闸启动占空比设置参数（参数范围：0-100）（uint32） |
| 0x08 | 抱闸维持 | 抱闸维持占空比设置参数（参数范围：0-100）（uint32） |
| 0x09 | 过压值 | 过压错误状态设置参数（参数范围12-40）（float） |
| 0x0A | 减速比 | （uint16） |
| 0x0B | 电机编号 | （uint16） |
| 0x0C | 出厂时间 | （uint32） |

* + 1. **回复数据域定义**

ID帧：0000101000

回复标志位： 0 - 失败，1 - 成功

回复数据：无

* + 1. **通讯示例**

**示例1：**

**发送指令： 回复指令：**

**CAN: CAN:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ID号 | Data[0] | Data[1] | Data[2] | Data[3] | Data[4] |  | ID号 |
| 0x51 | 0x00 | 0x00 | 0x00 | 0xC8 | 0x42 |  | 0x51 |

* 1. **读取限制参数（指令地址：01001）**
     1. **指令说明**

读取限制参数指令。

* + 1. **发送数据域定义**

ID帧：0000101001

回复标志：0：无需回复，1：需要回复

指令参数：PID参数地址索引（1 Byte，Date[0]）

* + 1. **功能索引说明**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **索引值** | **指令名称** | **功能说明** |
| 0x01 | 电机温度限制 | 温度设定值：50-100 |
| 0x02 | 电压限制 | 电压限制（0.1-供电电压/2） |
| 0x03 | 电流限制 | 单点运行电流限制（±100.0） |
| 0x04 | 速度限 | 单点运行速度限制（±6000.0) |
| 0x05 | 位置限制-最小值 | 限制转动的最小角度 |
| 0x06 | 位置限制-最大值 | 限制转动的最大角度 |
| 0x07 | 抱闸启动 | 抱闸启动占空比设置参数（参数范围：0-100）（uint32） |
| 0x08 | 抱闸维持 | 抱闸维持占空比设置参数（参数范围：0-100）（uint32） |
| 0x09 | 过压值 | 过压错误状态设置参数（参数范围12-40）（float） |
| 0x0A | 减速比 | （uint16） |
| 0x0B | 电机编号 | （uint16） |
| 0x0C | 出厂时间 | （uint32） |

\* 位置限制参数最小值和最大值相同时表示无位置限制

* + 1. **回复数据域定义**

ID帧：0000101001

回复标志位： 0 - 失败，1 - 成功

回复数据：限制参数值（Float，4 Byte，Date[0]是低位，Date[3]是高位）

* + 1. **通讯示例**

**示例1：**

**发送指令： 回复指令：**

**CAN: CAN:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ID号 | Data[0] |  | ID号 | Data[0] | Data[1] | Data[2] | Data[3] |
| 0x53 | 0x00 |  | 0x53 | 0x00 | 0x00 | 0xC8 | 0x42 |

* 1. **单点运行（指令地址：01010）**
     1. **指令说明**

根据当前模式按照目标值运行电机。

* + 1. **发送数据域定义**

ID帧：0000101010

回复标志：0：无需回复，1：需要回复

指令参数：目标值（Float，4 Byte，Date[0]是低位，Date[3]是高位）

* + 1. **回复数据域定义**

ID帧：0000101010

回复标志位： 0 - 失败，1 - 成功

回复数据：无

* + 1. **通讯示例**

**示例1：**

**发送指令： 回复指令：**

**CAN: CAN:**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ID号 | Data[0] | Data[1] | Data[2] | Data[3] |  | ID号 |
| 0x55 | 0x00 | 0x00 | 0xC8 | 0x40 |  | 0x55 |

* 1. **单点轨迹（指令地址：01011）**
     1. **指令说明**

按照指定速度和限制电流参数运行电机到指定位置。

* + 1. **发送数据域定义**

ID帧：0000101011

回复标志：0：无需回复，1：需要回复

指令参数：位置（Float，4 Byte，Date[0]是低位，Date[3]是高位）

速度（Float，4 Byte，Date[4]是低位，Date[7]是高位）

* + 1. **回复数据域定义**

ID帧：0000101011

回复标志位： 0 - 失败，1 - 成功

回复数据：无

* + 1. **通讯示例**

**示例1：**

**发送指令： 回复指令：**

**CAN: CAN:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ID号 | Data[0] | Data[1] | Data[2] | Data[3] | Data[4] | Data[5] | Data[6] | Data[7] |  | ID号 |
| 0x57 | 0x00 | 0x00 | 0xC8 | 0x42 | 0x00 | 0x00 | 0xC8 | 0x42 |  | 0x57 |

* 1. **设置连续轨迹位置数据（指令地址：01100）**
     1. **指令说明**

设置连续轨迹运行的位置数据参数。

* + 1. **发送数据域定义**

ID帧：0000101100

回复标志：0：无需回复，1：需要回复

指令参数：轨迹数据索引（Int16，2 Byte）

位置（Float，4 Byte，Date[2]是低位，Date[5]是高位）

* + 1. **回复数据域定义**

ID帧：0000101100

回复标志位： 0 - 失败，1 - 成功

回复数据：无

* + 1. **通讯示例**

**示例1：**

**发送指令： 回复指令：**

**CAN: CAN:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ID号 | Data[0] | Data[1] | Data[2] | Data[3] | Data[4] | Data[5] |  | ID号 |
| 0x59 | 0x00 | 0x00 | 0x00 | 0x00 | 0xC8 | 0x42 |  | 0x59 |

* 1. **设置连续轨迹速度数据（指令地址：01101）**
     1. **指令说明**

设置连续轨迹运行的速度数据参数。

* + 1. **发送数据域定义**

ID帧：0000101101

回复标志：0：无需回复，1：需要回复

指令参数：轨迹数据索引（Int16，2 Byte）

速度（Float，4 Byte，Date[2]是低位，Date[5]是高位）

* + 1. **回复数据域定义**

ID帧：0000101101

回复标志位： 0 - 失败，1 - 成功

回复数据：无

* + 1. **通讯示例**

**示例1：**

**发送指令： 回复指令：**

**CAN: CAN:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ID号 | Data[0] | Data[1] | Data[2] | Data[3] | Data[4] | Data[5] |  | ID号 |
| 0x5B | 0x00 | 0x00 | 0x00 | 0x00 | 0xC8 | 0x42 |  | 0x5B |

* 1. **设置连续轨迹矩流数据（指令地址：01110）**
     1. **指令说明**

设置连续轨迹运行的矩流数据参数。

* + 1. **发送数据域定义**

ID帧：0000101110

回复标志：0：无需回复，1：需要回复

指令参数：轨迹数据索引（Int16，2 Byte）

矩流（Float，4 Byte，Date[2]是低位，Date[5]是高位）

* + 1. **回复数据域定义**

ID帧：0000101110

回复标志位： 0 - 失败，1 - 成功

回复数据：无

* + 1. **通讯示例**

**示例1：**

**发送指令： 回复指令：**

**CAN: CAN:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ID号 | Data[0] | Data[1] | Data[2] | Data[3] | Data[4] | Data[5] |  | ID号 |
| 0x5D | 0x00 | 0x00 | 0x00 | 0x00 | 0xC8 | 0x42 |  | 0x5D |

* 1. **指定轨迹数据运行（指令地址：01111）**
     1. **指令说明**

按照指定的轨迹数据运行电机。

* + 1. **发送数据域定义**

ID帧：0000101111

回复标志：0：无需回复，1：需要回复

指令参数：轨迹数据索引（Int16，2 Byte）

* + 1. **回复数据域定义**

ID帧：0000101111

回复标志位： 0 - 失败，1 - 成功

回复数据：无

* + 1. **通讯示例**

**示例1：**

**发送指令： 回复指令：**

**CAN: CAN:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ID号 | Data[0] | Data[1] |  | ID号 |
| 0x5F | 0x00 | 0x00 |  | 0x5F |

* 1. **记录当前轨迹数据（指令地址：10000）**
     1. **指令说明**

记录当前位置、速度和矩流数据到指定的数据索引位置。

* + 1. **发送数据域定义**

ID帧：0000110000

回复标志：0：无需回复，1：需要回复

指令参数：轨迹数据索引（Int16，2 Byte）

* + 1. **回复数据域定义**

ID帧：0000110000

回复标志位： 0 - 失败，1 - 成功

回复数据：无

* + 1. **通讯示例**

**示例1：**

**发送指令： 回复指令：**

**CAN: CAN:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ID号 | Data[0] | Data[1] |  | ID号 |
| 0x61 | 0x00 | 0x00 |  | 0x61 |

* 1. **读取运行数据（指令地址：10001）**
     1. **指令说明**

读取电机运行时的数据。

* + 1. **发送数据域定义**

ID帧：0000110001

回复标志：默认回复

指令参数：数据地址索引（1 Byte，Date[0]）

* + 1. **功能索引说明**

|  |  |
| --- | --- |
| **索引值** | **指令名称** |
| 0x00 | 当前位置(float) |
| 0x01 | 当前速度(float) |
| 0x02 | Q轴电流(float) |
| 0x03 | Q轴电压(float) |
| 0x04 | D轴电流(float) |
| 0x05 | D轴电压(float) |
| 0x06 | 当前电机温度(float) |
| 0x07 | 程序版本(uint32) |
| 0x0A | Data[0~3]位置+Data[4~7]速度(float) |
| 0x0B | Data[4~7]Q轴电压+Data[0~3]Q轴电流(float) |
| 0x0C | Data[4~7]D轴电压+Data[0~3]D轴电流(float) |
| 0x0D | 电机名称（ASCII码）（uint64） |

* + 1. **回复数据域定义**

ID帧：0000110001

回复标志位： 0 - 失败，1 - 成功

回复数据：运行数据（Float，4 Byte or 8 Byte，Date[0]是低位，Date[3]是高位，Date[4]是低位，Date[7]是高位）

* + 1. **通讯示例**

**示例1：**

**发送指令： 回复指令：**

**CAN: CAN:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ID号 | Data[0] |  | ID号 | Data[0] | Data[1] | Data[2] | Data[3] |
| 0x63 | 0x00 |  | 0x63 | 0x00 | 0x00 | 0x00 | 0x00 |

* 1. **设置CAN ID（指令地址：10010）**
     1. **指令说明**

设置CAN ID,设备地址从00001~11110。

* + 1. **发送数据域定义**

ID帧：0000110010

回复标志：0：无需回复，1：需要回复

指令参数：ID参数（1 Byte，Date[0]）

* + 1. **回复数据域定义**

ID帧：0000110010

回复标志位： 0 - 失败，1 - 成功

回复数据：无

* + 1. **通讯示例**

**示例1：**

**发送指令： 回复指令：**

**CAN: CAN:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ID号 | Data[0] |  | ID号 |
| 0x65 | 0x01 |  | 0x65 |

* 1. **还原设置（指令地址：10011）**
     1. **指令说明**

还原电机参数，重启电机重新校准，需要等待3~5分钟左右。

* + 1. **发送数据域定义**

ID帧：0000110011

回复标志：0：无需回复，1：需要回复

指令参数：ID参数（1 Byte，Date[0]）

* + 1. **回复数据域定义**

无回复数据域

* + 1. **通讯示例**

**示例1：**

**发送指令：**

**CAN:**

|  |
| --- |
| ID号 |
| 0x67 |

* 1. **启动OTA服务（指令地址：10100）**
     1. **指令说明**

启动在线更新服务。

* + 1. **发送数据域定义**

ID帧：0000110100

回复标志：0：无需回复，1：需要回复

指令参数：ID参数（1 Byte，Date[0]）

* + 1. **回复数据域定义**

无回复数据域

* + 1. **通讯示例**

**示例1：**

**发送指令：**

**CAN:**

|  |
| --- |
| ID号 |
| 0x69 |

1. **版本修订信息**

2023.08.21:

1. 增加还原参数和重启校准功能。

2023.08.29:

1. 增加记录轨迹数据功能
2. 增加读取轨迹位置数据功能
3. 增加读取轨迹速度数据功能
4. 增加读取轨迹矩流数据功能

2023.9.15

1. 增加CANID回复
2. 更改电机停止后再设置状态电机会转的问题
3. 删减主控温度功能

2023.9.22

1. 增加CAN通讯总线断开报警绿灯高频闪烁
2. 增读取程序版本功能

2023.9.28

1. 增加抱闸功能，使能指令自动开启抱闸，使能自动关闭抱闸
2. 设置限制参数增加抱闸开启和维持占空比参数

2023.10.08

1.修复读取模式回复错误

2.用户零点设置功能更改

3.增加错误状态重置功能

2023.10.20

1.增加电机编号，电机名称，减速比，出厂时间的参数读取和设置功能

2.增加上电校准自动发送数据，校准过程中灯亮灭的过程

3.角度和速度的单位由弧度改成度

2023.10.23

1.增加记录当前轨迹数据功能，调整原10000-10010指令地址

2.增加OTA指令

2024.01.26

1. 删除设置电机状态指令中的重置参数操作，此操作会使电机失控。

2024.2.27

1. 在电机状态设置指令中增加抱闸开启功能。

2024.3.12

1.读取运行参数增加位数说明