

# 直流无刷电机驱动器 BRUSHLESS MOTOR DRIVE

## 目录

1 简介 .....	
2 电气性能及环境指标 .....	3
2.1 电气指标 .....	3
2.2 环境指标 .....	3
3 机械尺寸图 .....	4
4 驱动器接口及接线示意 .....	4
4.1 驱动器接口 .....	4
4.2 端口信号说明 .....	4
5 功能选择设定与运行 .....	5
5.1 启动与停止 .....	5
5.2 刹车 .....	5
5.3 方向控制 .....	5
5.4 闭环工作 .....	5
5.5 限流值调节 .....	5
5.6 堵转力矩保持功能 .....	6
6 调速方法的选择与设置 .....	6
6.1 使用内置电位器 RV 调速 .....	6
6.2 使用外部电位器调速 .....	6
6.3 使用外部模拟信号调速 DC 0~5V .....	6
7 加减速电位器 .....	7
8 状态指示·异常处理 .....	7
8.1 状态指示 .....	7
8.2 异常处理 .....	8
9 mosbus 通讯 .....	8
9.1 拨码开关功能 .....	7
9.2 通讯接口及接线方式 .....	9
9.3 服务器所有保持寄存器地址 .....	9
9.4 客户机 MCGS 组态软件通讯步骤 .....	12
9.5 客户机是 PC 等设备的通讯步骤 .....	12
9.6 通讯发码例程 .....	14
售后服务 .....	16

## 1 简介

BLD120R 直流无刷电机驱动器是由本公司自主研发完成的，针对 10W~120W 低压直流无刷电机的高性能、低成本无刷驱动器。

## 1.1 产品优点

- 支持输出功率可调
- 同时具有内置电位器 RV 调速控制和外部模拟量调速控制
- 支持 12V~24V 电压范围内工作
- 速度开闭环可选，闭环控制时在额定功率下，速度不掉
- 支持额定功率在 10W~120W 范围的无刷电机的驱动
- 5 秒的堵转等待时间
- BRK 外部输入信号不断电复位报警
- 支持 Modbus 通讯协议，适合用户使用触摸屏或 PC 控制

## 2 电气性能及环境指标

### 2.1 电气指标

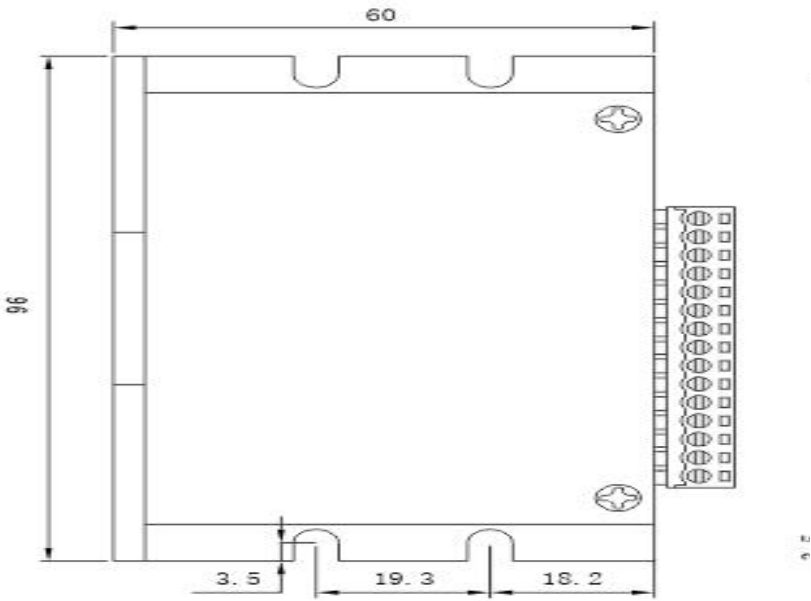
驱动器参数	最小值	额定值(120W)	最大值
输入电压 DC(V)	12	24	30
母线电流 (A)	-	6.2	-
相线电流峰值(A)	-	-	12
适用电机转速(rpm)	100 <sup>①</sup>	-	-

- ① 闭环控制时电机转速最小值要求驱动器设置极对数和电机极对数一致；开环控制时，此值与电机本身设计有关，不一定是表格中的值；因使用场景千差万别，无刷电机做工也有差异，电机建议最低工作转速不低于 200 rpm
- ② 额定输出功率最大 120W.

### 2.2 环境指标

环境因素	环境指标
冷却方式	自然冷却或强制冷却
使用场合	避免粉尘，油污及腐蚀性气体
使用温度	-30℃~+55℃
存储温度	-30℃~+70℃

## 3 机械尺寸图 单位 mm



4 驱动器接口及接线示意

4.1 驱动器接口实物图



4.2 端口信号说明

信号	端子	内容
----	----	----

电源输入	GND	直流电源输入负极
	24V	直流电源输入 12V~24V
电机连接	U	直流无刷电机 U 相
	V	直流无刷电机 V 相
	W	直流无刷电机 W 相
霍尔信号	GND	直流无刷电机霍尔信号接地线
	HW	直流无刷电机霍尔信号 HW
	HV	直流无刷电机霍尔信号 HV
	HU	直流无刷电机霍尔信号 HU
	+5V	直流无刷电机霍尔信号电源线
控制信号	SV	1)接调速电位器 2)外部模拟信号输入 3)PWM 输入信号
	BRK	BRK 端与 GND 端断开时电机运行，短接时电机刹车停止
	A	485 通信 A
	GND	接地线
	B	485 通信 B

## 5 功能选择设定与运行

### 5.1 启动与停止

没有连接 485 通讯时，直接调速（RV 旋钮或者 SV 端口）可以让电机运转。连接 485 时，由上位机控制。

### 5.2 刹车

断开或连接 BRK 端和 GND 端的连接线可控制电机的自然运行和快速停止。当 BRK 和 GND 端短接时，电机快速停止；反之，电机正常运行。通过在 GND 与 BRK 之间接入开关或使用 PLC 等控制其通断，即可实现电机运行与快速停止的切换。此功能不管有没有连接 485 通讯都起作用。

在驱动器有红灯报警时，还可以接通 BRK 和 GND，再松开，可不断电恢复报警。

### 5.3 方向控制

只能 485 通讯设定正反转（驱动器无 F/R 切换端口）

### 5.4 开环/闭环工作

485 连接不使能，是开环工作模式。极对数为 485 通讯时的设置，出厂值为 4 对极。

485 连接使能，通讯控制极对数为 0 时，是开环工作模式，极对数为 4 对极。

485 连接使能，通讯控制极对数非 0 时，是闭环工作模式，极对数为 485 通讯时的设置。

注意：闭环时，标准品最高转速出厂设置为 3000rpm，最高转速可通过 485 通讯修改。开环时，最高转速与电机出厂设定有关，与驱动器无关。

### 5.5 限流值调节 P-SV

限流值调节的作用是限制电机相线电流值的峰值，进而保护电机。保护的原理是因为电机绕组在装入电机定子铁芯槽内前，会在其表面涂上一层绝缘漆，如果绕组的温度过高，就会使绝缘漆老化或者脱落，使铜线与铁芯接触，造成大电流而使电机烧坏（拆卸电机时也是利用这一原理，给绕组通以恒定电流加热绕组，使绕组与铁芯之间的胶融化），调节限流值就能限制绕组的发热量，进而保护电机

P-SV 电位器刻度 0、刻度 1、刻度 2 对应的限流值与实际不符，故舍弃，用户可以使用刻度 3 到刻度 10 之间限流值，调到最大 10，对应输出功率 120W 左右。**注意：P-SV 如果调为 0，电机不会转动，此时如果有调速值，会报警堵转。**

### 5.6 堵转力矩保持功能

当负载突然升高或碰到障碍物时，电动机的输出电流限制为限流电位器 P-SV 设定值，以保护电动机和驱动器。由于有效的保持力，防止了力的下降和不合理的碰撞。如果在 5 秒钟内解决了转子受约束的原因，电机又能转起来，如果转子受约束的原因在 5S 内仍未解决，电机将会停下来并报 8 下警，需有复位命令才能重启电机，**单独去除障碍物是不能重启电机的。**

## 6 调速方法的选择与设置

### 6.1 使用内置电位器 RV 调速

顺时针旋转内置调速电位器 RV，电机开始运行。继续顺时针旋转，电机速度增大。逆时针旋转内置电位器 RV，电机速度减小；

逆时针调至极限位置，此时内置调速电位器 RV 会关闭，电机停止运行。

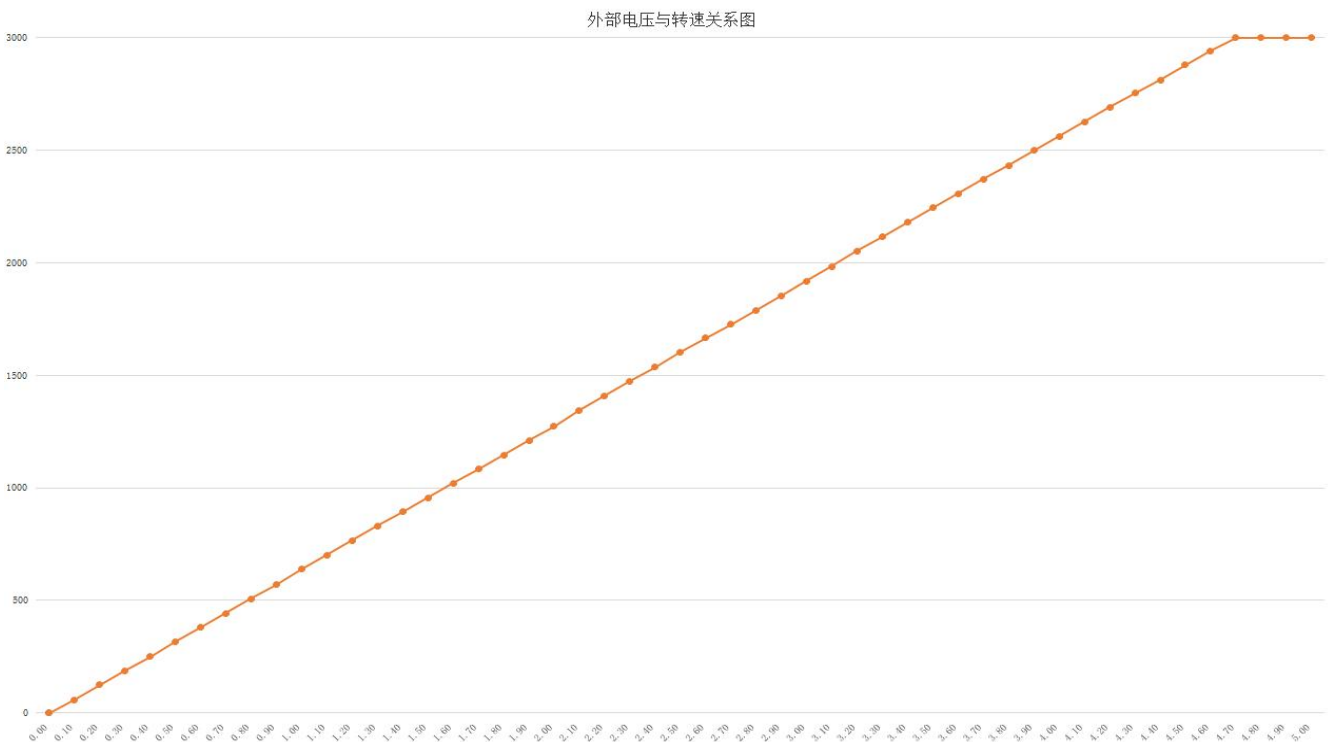
### 6.2 使用外部电位器调速

使用外部调速电位器调速时，请使用电阻值为 10k $\Omega$  的电位器。电位器中间引出端连接 SV 端，两侧的引出端分别连接+5V、GND 端。

### 6.3 使用外部模拟信号调速 DC 0~5V 与 PWM 调速

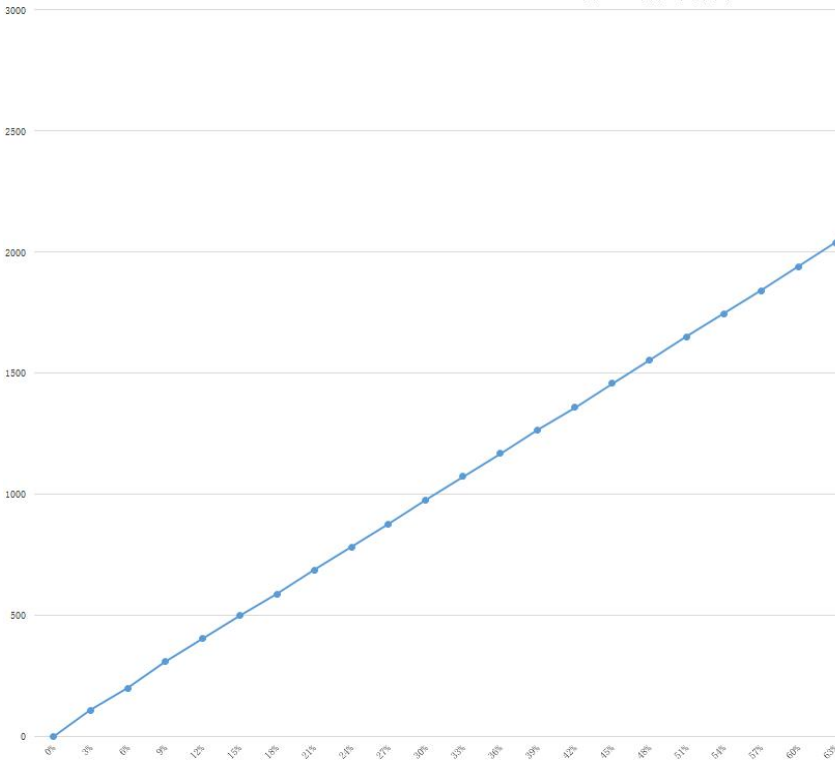
当需要切换到外部模拟量控制转速模式时，内置电位器 RV 必须处于关闭状态。即将内置电位器 RV 逆时针旋转至极限位置。外部模拟信号:支持 DC 0~5V 输入； PWM 信号:高电平 5V,低电平 0V,频率范围推荐 3KHz~10KHz

下图是某次外部模拟量(SV 接口)调速线性度测试的曲线，使用 24V 3000rpm 4 对极电机，板上设置闭环 4 对极。



下图是某次占空比 PWM 调速(SV 接口)线性度测试的曲线，使用 24V 3000rpm 4 对极电机，板上设置闭环 4 对极。PWM 信号为高电平 5V，低电平 0V，频率 5KHz。

占比与转速关系图



## 7 加减速电位器

电位器调为最大值时，加速时表示电机转速从 0 到调速最大值需要 15 S 左右的时间。

电位器调为最大值时，减速时表示调速最大值减小为 0 需要 15S 左右的时间。

连接 485 通讯时，加减速由上位机控制。

（注意此项不是电机实际转速，而是调速值的变化时间，电机转速达到最大值时间不同电机表现不同，此项时间仅供调速参考）

## 8 状态指示·异常处理

### 8.1 状态指示

当电机出现过压、霍尔信号错误、堵转、过温等情况的时候，驱动器便发出报警信号，与此同时驱动器停止工作。注意，在电机正常工作，也有可能不会出现红灯常亮这种情况，这是因为驱动器在对相线电流进行限制，不算异常。

报警指示	状态说明
绿灯有规律闪烁	输出功率已接近 P-SV 设定值（标准品设定值固定为 120W）
红灯闪烁 5 次	驱动器接收不到霍尔信号或者接收到错误的霍尔信号
红灯闪烁 8 次	电机堵转或者驱动电路异常
红灯闪烁 9-19 次	主控芯片外围电路异常

### 8.2 异常处理

出现上表异常时，应先对驱动器发出复位命令，让报警信号消除，如果报警信号不能消除，再按下表进行处理。复位命令指的是以下三个之一，可让驱动器去除报警。

- ◆485 不使能时，内部电位器和外部模拟量调速调到 0
- ◆485 使能时，速度设定写 0；或者将 0x00CC 寄存器写 0，恢复出厂
- ◆BRK 与 GND 短接后再断开
- ◆重新上电

**注意：**如果内部电位器和外部电位器同时调到 0，或者 BRK 与 GND 短接，此时有故障时，驱动器不会报警。

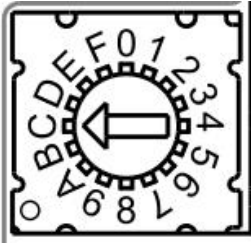


## Brushless Motor Drive

报警指示	异常处理
绿灯有规律闪烁	不用处理，驱动器会正常工作，但不建议长时间满载工作
红灯闪烁 5 次	请检查电机接线是否牢靠并确保电机未损坏，或者检查电机霍尔元件是否异常
红灯闪烁 8 次	请确定电机负载是否过大并且电机未损坏，如不是请换另一台同款驱动器实验
红灯闪烁 9-19 次	返厂维修

## 9 Modbus 通讯

### 9.1 拨码开关功能



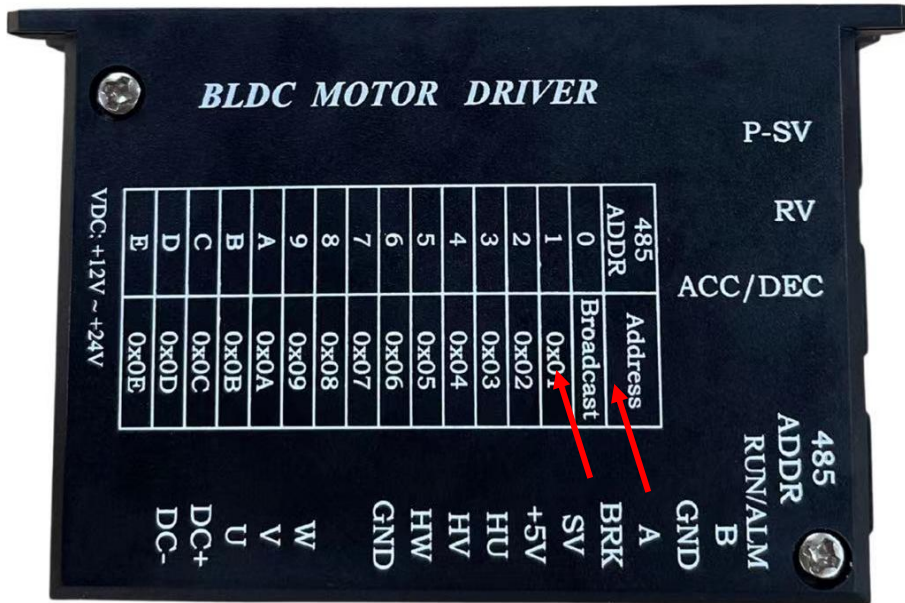
RS-485 通信从机地址选择 (0-F)，  
可以同时控制 16 台从机。

SW1	从机(即服务器)地址
0	广播通信，只能写，不能读
1	0x01
2	0x02
3	0x03
4	0x04
5	0x05
6	0x06
7	0x07
8	0x08
9	0x09
A	0x0A
B	0x0B
C	0x0C
D	0x0D
E	0x0E
F	0x0F

### 9.2 通讯接口及接线方式

本驱动器采用 EIA/TIA-485 标准中的“2-线”电气接口，具体接线细节参考国标 GB/T 19582.2-2008 中的 7.3.2 节。





注意：驱动器出厂时，板上 A 与 B 之间已接 120Ω 电阻

### 9.3 服务器所有保持寄存器地址

客户机可以读取的服务器所有保持寄存器地址：

服务器地址 (1byte)	功能码 (1byte)	保持寄存器访问起始地址 (2byte)	访问数据大小 (2byte)	CRC 校验 (2byte)	功能说明
0xnn	0x03	0x0056	0x0001	CRC 校验	读取驱动器设定转速(单位:rpm)
0xnn	0x03	0x005F	0x0001	CRC 校验	读取电机反馈转速(单位:rpm)
0xnn	0x03	0x0066	0x0001	CRC 校验	读取驱动器是否使能，如果是 0 就是使能状态，如果是 1 就是禁能状态
0xnn	0x03	0x006A	0x0001	CRC 校验	读取驱动器是否刹车，如果是 0 就是刹车状态，如果是 1 就是不刹车状态
0xnn	0x03	0x006D	0x0001	CRC 校验	读取驱动器是正转还是反转，如果是 0 就是正转，如果是 1 就是反转
0xnn	0x03	0x0076	0x0001	CRC 校验	读取报警代码
0xnn	0x03	0x0086	0x0001	CRC 校验	读取设定的极对数
0xnn	0x03	0x008A	0x0001	CRC 校验	读取加减速时间设定值(单位: S)
0xnn	0x03	0x0092	0x0001	CRC 校验	读取最高转速设定(单位:rpm)
0xnn	0x03	0x00B6	0x0001	CRC 校验	读取 RS-485 连接状态，485 是否使能
0xnn	0x03	0x00BB	0x0001	CRC 校验	驱动器程序版本，用户用不上
0xnn	0x03	0x00CC	0x0001	CRC 校验	复位状态，为 1 是复位

## 客户机可以写入的服务器所有保持寄存器地址：

服务器地址 (1byte)	功能码 (1byte)	保持寄存器访问起始地址 (2byte)	寄存器值 (2byte)	CRC 校验 (2byte)	功能说明
0xnn	0x06	0x0056	-	CRC 校验	设定电机转速(单位:rpm)，此寄存器的取值范围是 0-20000
0xnn	0x06	0x0066	-	CRC 校验	如果写入 0 就是使能状态，如果写入 1 就是禁能状态，
0xnn	0x06	0x006A	-	CRC 校验	如果写入 0 就是刹车状态，如果写入 1 就是不刹车状态，
0xnn	0x06	0x006D	-	CRC 校验	如果写入 0 就是正转，如果写入 1 就是反转
0xnn	0x06	0x0076	-	CRC 校验	如果写入 0，驱动器无操作；如果写入 1，复位报警
0xnn	0x06	0x0086	-	CRC 校验	电机极对数设定，此寄存器的取值范围是 0-254，写其他值无效
0xnn	0x06	0x008A	-	CRC 校验	加速时间设定(单位:S)，该参数取值范围为 0-15，写其他值无效。该参数的定义是指给定转速从 0 加速到 3000 的完成时间，比如加速时间设定为 12，那就是驱动器器给定转速从 0 上升到 3000 的时间是 12s。另外给定转速不是实际转速，实际转速会与给定转速不同步
0xnn	0x06	0x0092	-	CRC 校验	模拟调速最高转速(单位:rpm)，此寄存器的取值范围是 0-20000，写其他值无效。该参数的定义是 SV 脚输入 5V 时电机的实际转速，如果 SV 脚输入 1V，那么电机的转速就是此参数/5 的值。另外此值会限定电机闭环工作时的最高转速。
0xnn	0x06	0x00B6	-	CRC 校验	写入 RS-485 连接状态（此参数的设立作用是当驱动器同时接受到内部调速信号和客户机发来的调速信号时，决定到底听从哪个） 写入 0 表示 485 控制禁能，此时客户机只能读保持寄存器，不能写除了 0x00B6 地址的其他保持寄存器 写入 1 表示 485 控制使能，此时客户机既能读寄存器，也能写寄存器
0xnn	0x06	0x00CC	-	CRC 校验	恢复出厂设置 写入 1：恢复出厂设置，具体的操作就是把此表涉及到写入的所有参数（不包括恢复出厂设置）恢复为默认值，再把所有保存的值恢复为默认值，比如如果电机极对数（0x0086）当前保存值为 2，那就是恢复为默认值 4。恢复工作做完后 0x00B6 保持寄

## Brushless Motor Drive

					寄存器又重新置为 0
--	--	--	--	--	------------

用户在使用时除了需了解寄存器的地址外，还需了解本驱动器存储数据的方式以及调用数据的方式，下表展示了相关的细节：

保持寄存器访问起始地址 (2byte)	功能说明	写入后是否把该值保存在存储芯片中	在 B6 保持寄存器=1 时，是否调用存储芯片中保存的值来设置服务器	当 B6 保持寄存器=0 时，是否调用存储芯片中保存的值来设置服务器	出厂默认值
0x0056	设定电机转速(单位:rpm)，此寄存器的取值范围是 0-20000	是	是	否	0
0x0066	如果写入 1 就是使能状态，如果写入 0 就是禁能状态	否	否	否	0
0x006A	如果写入 0 就是刹车状态，如果写入 1 就是不刹车状态	否	否	否	0
0x006D	如果写入 0 就是正转，如果写入 1 就是反转	否	否	否	0
0x0076	如果写入 1 该寄存器的值就变为 1，复位报警	否	否	否	0
0x0086	电机极对数设定，此寄存器的取值范围是 0-255，写其他值无效	是	是	是	4
0x008A	加速时间设定(单位:S)，该参数取值范围为 0-15，写其他值无效。该参数的定义是指给定转速从 0 加速到 3000 的完成时间，比如加速时间设定为 12，那就是驱动器器给定转速从 0 上升到 3000 的时间是 12s。另外给定转速不是实际转速，实际转速会与给定转速不同步	是	是	否	0
0x0092	模拟调速最高转速(单位:rpm)，此寄存器的取值范围是 0-20000，该参数的定义是SV脚输入 5V 时电机的实际转速，如果 SV 脚输入 1V，那么电机的转速就是此参数/5 的值。另外这个参数也是电机闭环工作时能达到的最高转速。	是	是	是	3000
0x00B6	写入 RS-485 连接状态（此参数的设立作用是当驱动器同时接收到内部调速信号和客户机发来的调速信号时，决定到底听从哪个） 写入 0 = 485 控制禁能，此时客户	否	否	否	0

	机只能读保持寄存器，不能写除了 0x00B6 地址的其他保持寄存器 写入 1 = 485 控制使能，此时客户机既能读寄存器，也能写寄存器				
0x00CC	恢复出厂设置 写入 1：恢复出厂设置，具体的操作就是把此表涉及到写入的所有参数（不包括恢复出厂设置）恢复为默认值，再把所有保存的值恢复为默认值，比如如果电机极对数（0x0086）当前保存值为 2，那就是恢复为默认值 4。恢复工作做完后 0x00B6 保持寄存器又重新置为 0	否	否	否	0

### 9.4 客户机 MCGS 组态软件通讯步骤

用户在通讯前要按下面参数对触摸屏进行设置

- ◆ 波特率：9600
- ◆ 传输模式：采用 RTU 模式，并且数据模式 8 位异步串行，1 停止位，无效验位
- ◆ 差错校验方式：CRC-16/Modbus

按照寄存器地址在触摸屏程序加入相应连接通道，具体过程由用户选用的触摸屏种类决定。下图是用昆仑通态的 MCGS 组态软件制作的触摸屏界面，以供用户参考



### 9.5 客户机是 PC 等设备时的通讯步骤

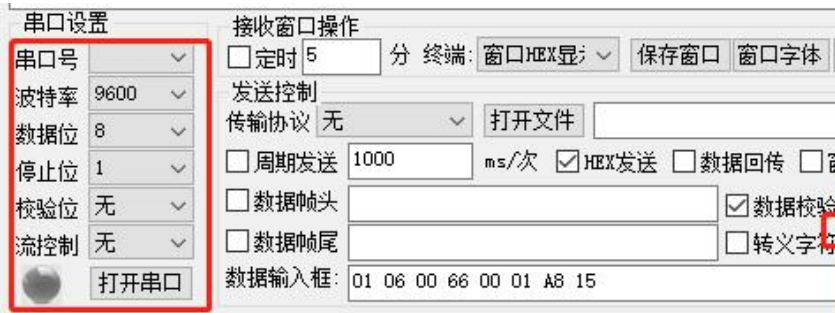


该部分适用于客户机是 PC 等设备的情况，如果用户使用触摸屏与本驱动器进行通信，可以跳过此部分内容的阅读。

② GB/T 19582.2-2008: 《基于 Modbus 协议的工业自动化网络规范 第 2 部分: Modbus 协议在串行链路上的实现指南》

PC 端例子:

客户机 PC 端串口调试助手可以按如下条件设置



波特率 9600 数据位 8 位 停止位 1 位 ModbusCRC 低位在前 无校验位

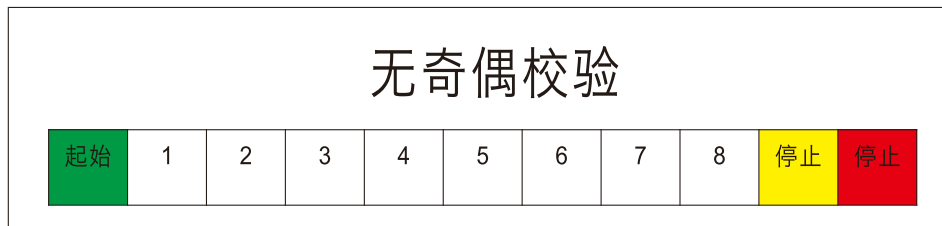
在进行通讯时，用户需按下面步骤进行编写程序

- ① 确定驱动器的地址
- ② 根据波特率编写发送带 1 个起始位、2 个停止位的单字节的程序
- ③ 编写 CRC 校验的程序
- ④ 根据功能确定 ADU 的结构，并发送 ADU
- ⑤ 根据驱动器返回的 ADU 解析数据

驱动器的地址可以参考本手册 8.1 节，下面分步介绍②~⑤

### ● 根据波特率编写发送带 1 个起始位、2 个停止位的单字节的程序

用户关于这部分的细节可参考国标 GB/T 19582.2-2008 中的 6.5.1 节，注意发送每个字符或字节的顺序是从左到右：最低有效位（LSB）...最高有效位（MSB）



上图中，串口通信的单个数据包的起始信号由一个逻辑 0 的数据位表示，而数据包的 2 个停止信号由逻辑 1 的数据位表示。

### ● 编写 CRC 校验的程序

本驱动器采用 CRC-16/Modbus 算法模型。用户如需了解更多关于该校验方式的细节可参考国标 GB/T 19582.2-2008 中的附录 B.2。下面给出生成校验码的 C 源程序，以供用户参考

```
typedef unsigned char u8;
typedef unsigned int u16;
/**
 * @brief 生成校验码
 * @param *ptr 存放信息码的数组，数组首地址放ADU第一个字节
 * @param length ADU除去校验码的字节数
 * @retval u16 校验码
 */
u16 getCRC16(u8 *ptr, u8 length)
{
    u8 i;
    u16 crc = 0xFFFF;

    if(length == 0)
```

```

length = 1;
while(length--) {
    crc ^= *ptr;
    for(i = 0; i < 8; i++) {
        if(crc & 1) {
            crc >>= 1;
            crc ^= 0xA001;
        }
        else
            crc >>= 1;
    }
    ptr++;
}
return(crc);
}

```

### ●根据功能确定 ADU 的结构，并发送 ADU

#### 9.6 通讯发码例程

由于本驱动器只用到了两种功能码：03 和 06，所以只需要熟悉两种 ADU 的格式即可。关于 03 功能码的请求 ADU 和响应 ADU 参考 GB/T 19582.1-2008 的 7.3 节，关于 06 功能码的请求 ADU 和响应 ADU 参考 GB/T 19582.1-2008 的 7.6 节。下表列出常用的 ADU，以供用户参考。以下例程将地址拨码设为 1 时的通讯。

读取寄存器	
读取使能/不使能	发送: 01 03 00 66 00 01 64 15 接收: 01 03 02 00 00 B8 44 (使能) 接收: 01 03 02 00 01 79 84 (不使能)
读取电机反馈转速	发送: 01 03 00 5F 00 01 B4 18 接收: 01 03 02 02 48 B9 12 (电机转速是 584rpm)
读取报警代码	发送: 01 03 00 76 00 01 65 D0 接收: 01 03 02 00 00 B8 44 (报警代码为 0)
读取极对数	发送: 01 03 00 86 00 01 65 E3 接收: 01 03 02 00 04 B9 87 (极对数是 4)
读取加速时间	发送: 01 03 00 8A 00 01 A5 E0 接收: 01 03 02 00 00 B8 44 (加速时间是 0)
读取模拟调速最高转速	发送: 01 03 00 92 00 01 25 E7 接收: 01 03 02 0B B8 BF 06 (模拟调速最高转速是 3000rpm)
单播模式写入寄存器	
写入 485 控制使能	发送: 01 06 00 B6 00 01 A9 EC 接收: 01 06 00 B6 00 01 A9 EC
写入使能	发送: 01 06 00 66 00 00 69 D5 (485 控制使能时)接收: 01 06 00 66 00 00 69 D5



## Brushless Motor Drive

	(485 控制禁能时)接收: <b>01 86 FF 02 20</b>
写入设定转速 500rpm	发送: <b>01 06 00 56 01 F4 69 CD</b> (485 控制使能时)接收: <b>01 06 00 56 01 F4 69 CD</b> (485 控制禁能时)接收: <b>01 86 FF 02 20</b>
写入极对数 2	发送: <b>01 06 00 86 00 02 E9 E2</b> (485 控制使能时)接收: <b>01 06 00 86 00 02 E9 E2</b> (485 控制禁能时)接收: <b>01 86 FF 02 20</b>
写入加减速时间 8 秒	发送: <b>01 06 00 8A 00 08 A9 E6</b> (485 控制使能时)接收: <b>01 06 00 8A 00 09 68 26</b> (485 控制禁能时)接收: <b>01 86 FF 02 20</b>
写入模拟调速最高转速 500rpm	发送: <b>01 06 00 92 01 F4 28 30</b> (485 控制使能时)接收: <b>01 06 00 92 01 F4 28 30</b> (485 控制禁能时)接收: <b>01 86 FF 02 20</b>
写入反转	发送: <b>01 06 00 6D 00 01 D9 D7</b> (485 控制使能时)接收: <b>01 06 00 6D 00 01 D9 D7</b> (485 控制禁能时)接收: <b>01 86 FF 02 20</b>
写入不使能	发送: <b>01 06 00 66 00 01 A8 15</b> (485 控制使能时)接收: <b>01 06 00 66 00 01 A8 15</b> (485 控制禁能时)接收: <b>01 86 FF 02 20</b>
写入 485 控制不使能	发送: <b>01 06 00 B6 00 00 68 2C</b> 接收: <b>01 06 00 B6 00 00 68 2C</b>
写入恢复出厂	发送: <b>01 06 00 CC 00 01 88 35</b> 接收: <b>01 06 00 CC 00 01 88 35</b>
<b>广播模式写入寄存器</b>	
写入 485 控制使能	发送: <b>00 06 00 B6 00 01 A8 3D</b> 接收: 无响应
写入极对数 2	发送: <b>00 06 00 86 00 02 E8 33</b> 接收: 无响应
写入设定转速 1100rpm	发送: <b>00 06 00 56 04 4C 6B 3E</b> 接收: 无响应
写入使能	发送: <b>01 06 00 66 00 00 69 D5</b> 接收: 无响应