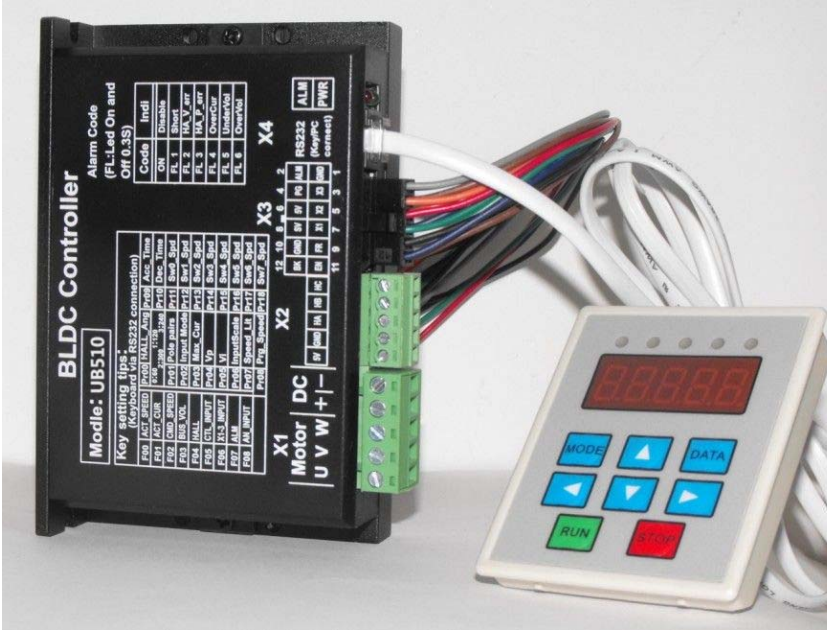


# BLDC Controller 直流无刷电机驱动器 (UB510)

# 使用手册



感谢您使用本产品，本使用操作手册提供 UB510 驱动器的配置、调试、控制相关信息。内容包括。

- 驱动器和电机的安装与检查
- 试转操作步骤
- 驱动器控制功能介绍及调整方法
- 检测与保养
- 异常排除

本使用操作手册适合下列使用者参考

- 安装或配线人员
- 试转调机人员
- 维护或检查人员

在使用之前，请您仔细详读本手册以确保使用上的正确。此外，请将它妥善放置在安全的地点以便随时查阅。下列在您尚未读完本手册时，**请务必遵守事项**：

- 安装的环境必须没有水气，腐蚀性气体及可燃性气体
- 接线时禁止将电源接至电机 U、V、W 的接头，一旦接错时将损坏驱动器
- 在通电时，请勿拆解驱动器、电机或更改配线
- 在通电运作前，请确定紧急停机装置是否随时启动
- 在通电运作时，请勿接触散热片，以免烫伤

### 警告：

驱动器用于通用工业设备。要注意下列事项：

- (1). 为了确保正确操作，在安装、接线和操作之前必须通读操作说明书。
- (2). 勿改造产品。
- (3). 当在下列情况下使用本产品时，应该采取有关操作、维护和管理的相关措施。  
在这种情况下，请与我们联系。
  - ① 用于与生命相关的医疗器械。
  - ② 用于可能造成人身安全的设备，例如：火车或升降机。
  - ③ 用于可能造成社会影响的计算机系统
  - ④ 用于有关对人身安全或对公共设施有影响的其他设备。
- (4). 对用于易受震动的环境，例如：交通工具上操作，请咨询我们。
- (5). 如未按上述要求操作，造成直接或间接损失，我司将不承担相关责任。

如果您在使用上仍有问题，请咨询优普路客服技术支持中心

## 1 概述

本公司研发生产的 BLDC 驱动器是一款高性能，多功能，低成本的带霍尔传感器直流无刷驱动器。全数字式设计使其拥有灵活多样的输入控制方式，极高的调速比，低噪声，完善的软硬件保护功能，驱动器可通过串口通信接口与计算机相连，实现 PID 参数调整，保护参数，电机参数，加减速时间等参数的设置，还可进行 IO 输入状态，模拟量输入，告警状态及母线电压的监视。

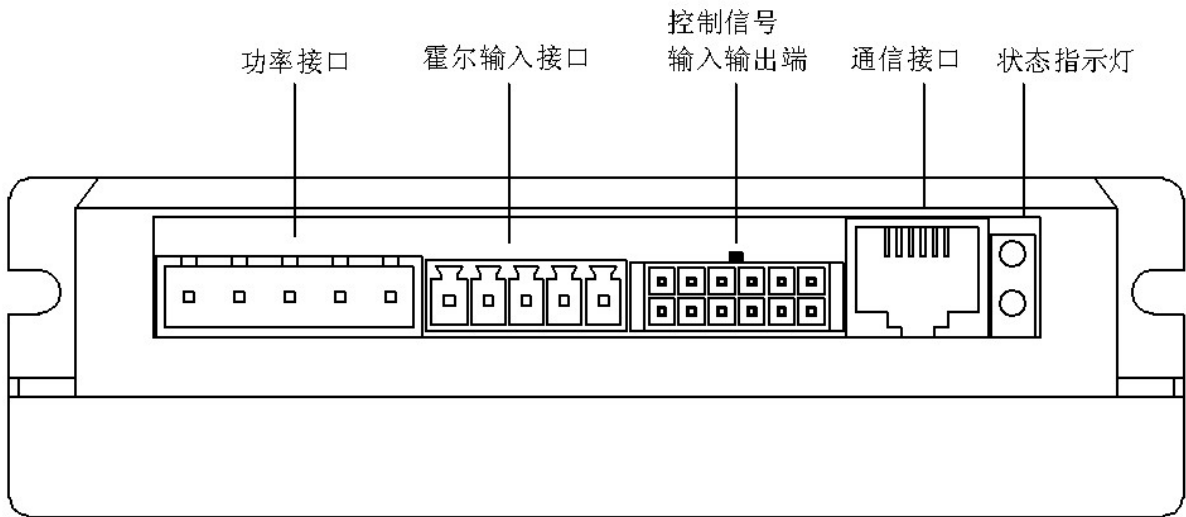
### 1.1 驱动器参数列表

输入电压	DC18V-50V
工作电流	<=10A
电机霍尔类型	60 度,300 度,120 度,240 度
工作模式	霍尔速度闭环
调速方式	0-5V 模拟量输入, 0-100%PWM 输入 (PWM 频率范围: 1KHz-20KHz) 内部给定, 多段速 1, 多段速 2,
调速范围	0—6000RPM
保护功能	<ul style="list-style-type: none"><li>● 短路: 当异常电流大于 50A 时, 产生短路保护</li><li>● 过流: 当电流超过工作电流设置值并持续一设定时间后产生过流保护</li><li>● 过压: 当电压超过 55V 时产生过电压保护。</li><li>● 欠压: 当电压低于 18V 时产生欠电压保护。</li><li>● 霍尔异常: 包括相位异常及值异常。</li></ul>
工作环境	场合: 无腐蚀性, 易燃, 易爆, 导电的气体, 液体, 粉尘 温度: -10-55 °C(无冻霜) 湿度: 小于 90%RH(不结露) 海拔: 小于 1000m 振动: 小于 0.5G, 10hz—60hz(非连续运行) 防护等级: IP21
散热方式	自然风冷
尺寸大小	120*76*33 单位:mm
重量	250g

### 1.2 特点

- 速度 PID 闭环控制，低速转矩大，
- 调速范围宽，0-6000RPM
- 运行加减速时间可由软件设定，实现平滑柔和运行。
- 驱动器自身损耗小，效率高，温升高，因此体积小，易安装
- 多种速度控制方式，由软件设定。
- 使能，方向，刹车输入信号的极性可由软件设定
- 多种完善的保护功能。
- 内置刹车电阻及控制电路（可选），用于消耗再生能量，防止过电压。

## 2 接口定义与连接图

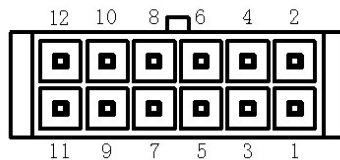


各端子在面板上的位置

## 2.1 控制信号输入输出端

### 2.1.1 引脚列表

BK	GND	SV	5V	PG	ALM
12	10	8	6	4	2
11	9	7	5	3	1
EN	FR	X1	X2	X3	GND

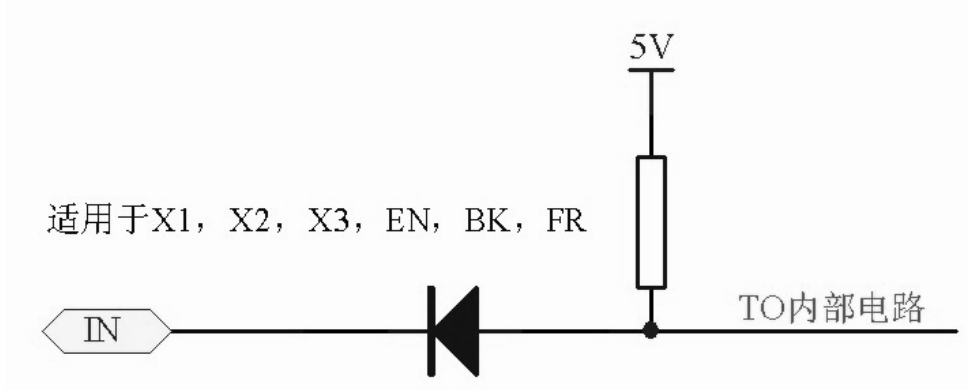


引脚排列及相关名称

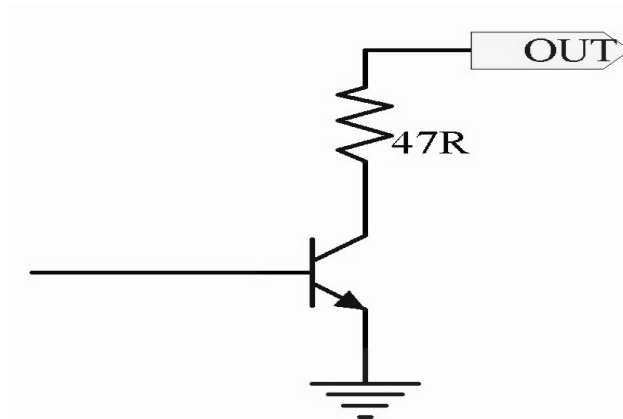
端子引脚号	引脚名	定义说明
1	GND	信号地
2	ALM	报警输出（开漏）电流应限制在 20mA 内
3	X1	多段速输入 1
4	PG	霍尔信号异或输出（开漏）电流应限制在 20mA 内
5	X2	多段速输入 2
6	5V	5V 电源输出，输出电流应少于 20Ma （内部为线性电源，过大电流会导致过热）
7	X3	多段速输入 3
8	SV	模拟信号输入
9	FR	方向控制信号

10	GND	信号地
11	EN	使能信号，低电平有效
12	BK	刹车信号，高电平刹车，正常应接 GND

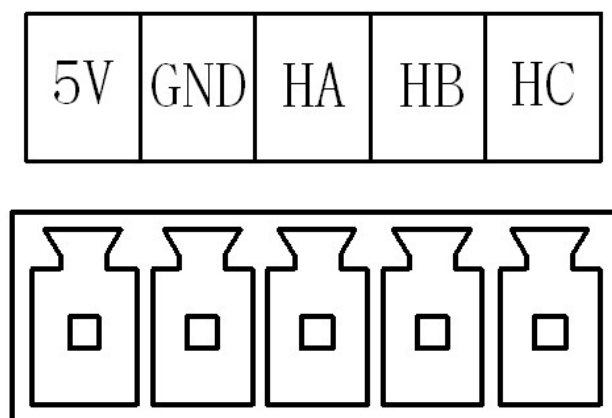
### 2.1.2 引脚 X1, X2, X3, EN, BK, FR 对应的内部电路



### 2.1.3 引脚 PG, ALM 对应的内部电路

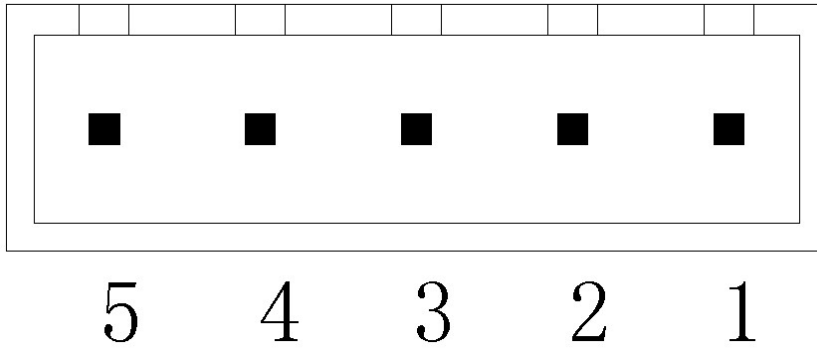


## 2.2 霍尔信号输入端



引脚排列及相关名称

### 2.3 功率端子

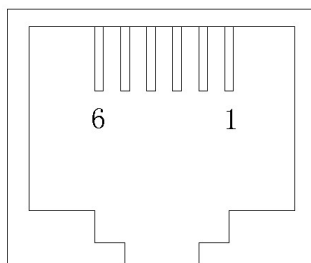


功率端的引脚排列

端子引脚号	引脚名	定义说明
1	GND	电源输入负端
2	VDC	电源输入正端 DC18-50V
3	W	电机相线 W
4	V	电机相线 V
5	U	电机相线 U

### 2.4 通信接口

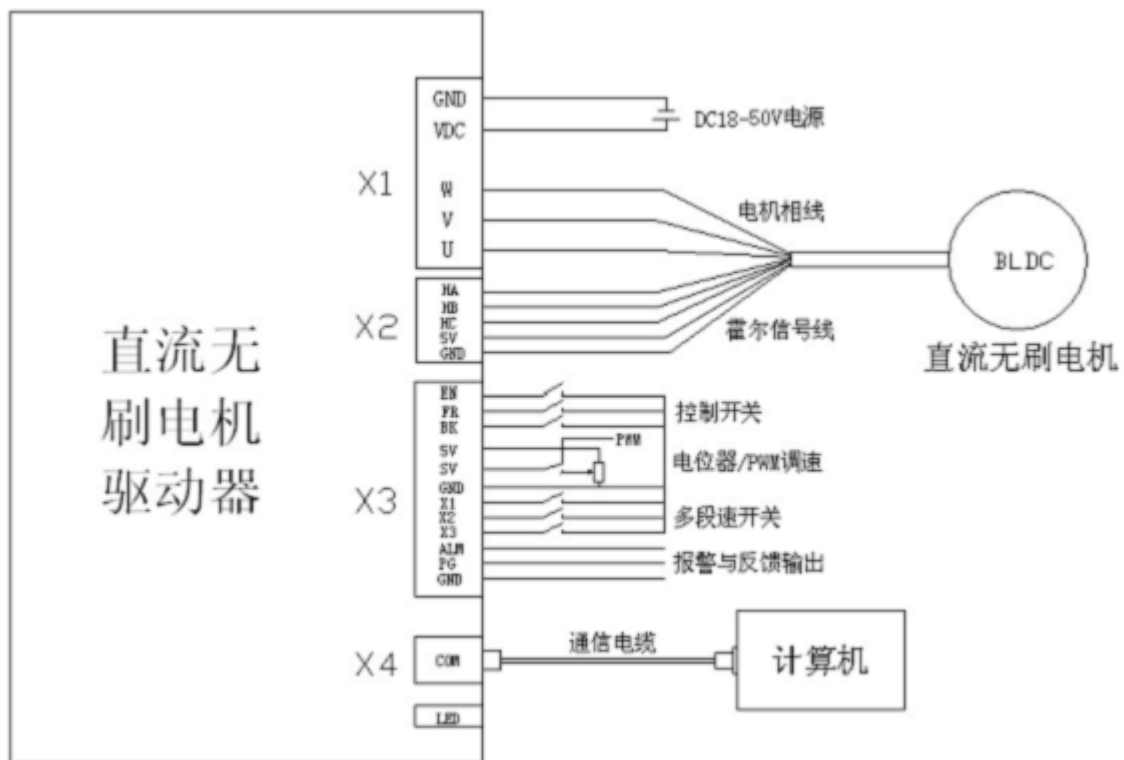
驱动器采用串行通信方式与计算机相连。接口为 RS232 电平。必须通过厂商提供的专用电缆才能与计算机相连。物理接口采用 RJ12—6PIN 的电话插座，其引脚排列如下图，引脚号对应名称在下表中描述。



RJ12 座引脚图

端子引脚号	引脚名	定义说明
1	NC	空
2	TXD	MCU 数据发送端
3	VCC	5V 电源
4	RXD	MCU 数据接收端
5	GND	地
6	NC	空

### 2.5 典型接线图

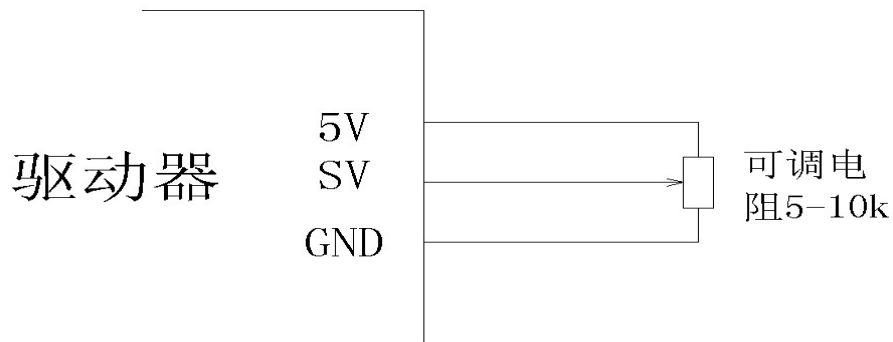


### 3 控制端口功能说明

#### 3.1 模拟量/PWM 输入端子 SV

SV 用于模拟量输入或者 PWM 输入端，当在 BLDC\_2 软件的输入设置为“模拟输入”或者“PWM 输入”方式时，该端口输入的量作为速度的给定值，下面是接线图及说明。

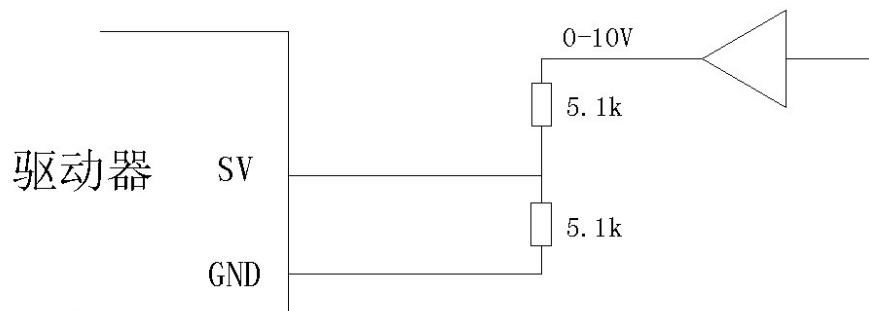
##### 3.1.1 可调电阻调节模拟输入



可调电阻接线图

图中可调电阻的阻值应在 5K-10K 之前，在接分压电阻时应先确认好电阻的两端及中间抽头再连接，错误的接法有可能使 5V 电源短路导致驱动器损坏。若连接后，或在调节分压电阻时，驱动器电源 LED 指示灯变暗或者灭掉，应立即断开驱动器电源，重新确认电阻引脚后再接。

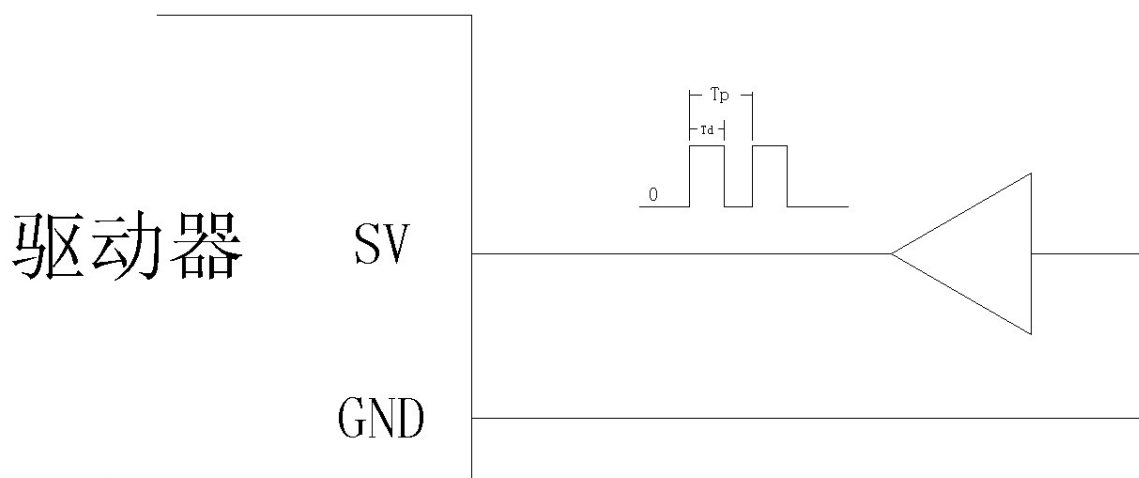
##### 3.1.2 外部 0-10V 模拟量输入



外部 0-10V 模拟接线图

当 SV 连接外部模拟量输入时，应注意输入的模拟电压应小于 5V，否则有可能损伤内部电路，高于 5V 时应采用分压电阻分压，以保证分压后的电压最大值小于 5V。

### 3.1.3 SV 用作 PWM 输入端



PWM 输入接线图

驱动器中的 SV 用于 PWM 输入时，其输入量是开关量，应满 5V 电平要求。该 PWM 是真正的 PWM 输入，并非是 PWM 滤波后转为模拟量输入。该 PWM 输入信号的占空比可为 0 到 100%任意值，PWM 频率应在 1KHz-20KHz 之间，频率偏向低则 PWM 精度高。建议 PWM 频率设定在 2KHz

## 3.2 FR 正反转方向控制端子

FR 端子用于控制电机转动方向。FR 端子不同电平切换时会根据加减速时间设定值，先减速到 0，然后切换方向再从 0 速加速度到给定值。如果电机拖动的负载惯量



大，应当适当加大加减速时间，否在方向切换时有过流或者电压过高的情况。

### 3.3 EN 电机使能端子

EN 脚与 GND 的接通与断开可控制电机的运行与停止，只有在 EN 脚与 GND 连接时其它的操作才能被允许，若断开则电机处于自由状态，其它的操作被禁能。当电机出现故障时，可以先断开 EN 引脚，然后再接通来清除故障。

### 3.4 BK 刹车控制端子

当 BK 脚与 GND 脚的断开时，驱动器将三根相线短路，电机处于制动状态。当 BK 脚与 GND 脚的接通时，电机脱离制动状态。如果电机处于高速或者负载惯量比较大时，刹车对电气和机械装置产生冲击，损害大。除安全紧急制动外，应避免此类制动行为。为了减小动作时间，尽量把速度减少到比较安全范围再进行刹车。

### 3.5 X1,X2,X3 多段速控制端子

在配置软件中可设置多段速输入模式

多段速模式有两种，分别为模式 1 及模式 2，模式 1 为译码方式，模式 2 为位选方式。

#### 3.5.1 多段速模式 1

X1, X2, X3 与 GND 的断开或导通可以组合成 8 种不同的状态对应 8 段不同的速度。通过不同状态的切换实现不同的转速，不同转速过渡按设定的加减速时间进行。

X1--GND	X2--GND	X3--GND	速度段	值
闭合	闭合	闭合	速度段 0	用户可设
闭合	闭合	断开	速度段 1	用户可设
闭合	断开	闭合	速度段 2	用户可设
闭合	断开	断开	速度段 3	用户可设
断开	闭合	断开	速度段 4	用户可设
断开	闭合	闭合	速度段 5	用户可设
断开	断开	闭合	速度段 6	用户可设
断开	断开	断开	速度段 7	用户可设

多段速模式 1，X1, X2, X3 状态对应不同的速度段

#### 3.5.1 多段速模式 2

多段速模式 2 为位选模式，即 X1, X2, X3 各对应一个速度，

当 X1 闭合时，运行速度段 0 设定的转速，

当 X2 闭合时，运行速度段 1 设定的转速，

当 X3 闭合时，运行速度段 2 设定的转速，

当 X1, X2, X3 有两个或全部闭合时，优先级由高到低排列为 X1>X2>X3,如 X1,

X2 同时闭合，则运行速度段 0。X2, X3 同时闭合时，则运行速度段 1。

当 X1, X2, X3 都断开时，运行速度段 3 设定的转速。

切换后不同转速过渡按设定的加减速时间进行。

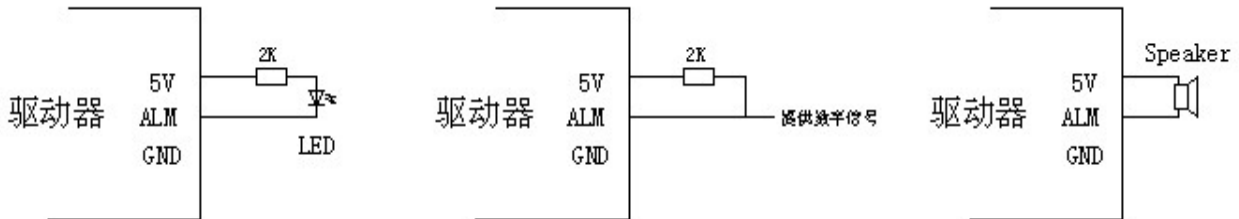
X1--GND	X2--GND	X3--GND	速度段	值
---------	---------	---------	-----	---

闭合	X	X	速度段 0	用户可设
断开	闭合	X	速度段 1	用户可设
断开	断开	闭合	速度段 2	用户可设
断开	断开	断开	速度段 3	用户可设

多段速模式 2, X1, X2, X3 状态对应不同的速度段

### 3.6 ALM 报警输出端子

ALM 信号输出是三极管开漏输出。当驱动器发生，短路，过流，霍尔信号错误，过电压，欠压等异常时，在 ALM 输出低电平。其吸收电流应小于 50mA,报警输出电路有如下几种



(1)LED 指示灯输出

(2)数字信号输出

(3) 蜂鸣器输出

### 3.7 PG 霍尔信号输出端子

PG 信号用于提供电机转速脉冲信号，PG 信号为开漏输出，测试时应在 5V 与 PG 之间加一个 2K-10K 电阻作上拉电阻。

电机一个电周期内将在 PG 信号端输出 3 个脉冲。

机械周期=电周期\*极对数

对于两对极的电机旋转一周将产生 6 个脉冲，四对极则为 12 个脉冲。

电机转动时在 PG 端输出的频率与转速关系如下式

$$\text{电机转速 (RPM)} = 20 \times \text{PG 信号频率} / \text{电机极对数}$$


### 3.8 PWR/ALM 指示灯

驱动器上有两个 LED 指示灯，分别为红色及绿色，红色为 ALM 错误类型指示灯，绿色为电源指示灯。上电后正常情况为绿灯常亮，如绿灯灭请确认电源是否正常。红色指示灯通过不同的闪烁次数可指示出不同的状态。如下表所示

:

LED 灯状态	表示
一直亮	外部或软件禁能
隔一秒，闪烁 1 次	短路保护
隔一秒，连续闪烁 2 次	霍尔值异常
隔一秒，连续闪烁 3 次	霍尔相位异常
隔一秒，连续闪烁 4 次	过流
隔一秒，连续闪烁 5 次	母线电压过低
隔一秒，连续闪烁 6 次	母线电压过高

## 4 使用操作

 **安全提示：** 在连接之前应先看懂连接图，在初次使用或者不熟悉本装置时，应该使电机与负载断开，以避免错误的接线产生振动等原因对电机与负载的损害。

### 正确的安装与连接的步骤如下：

- (1) 连接 X3 上的各种控制信号线，驱动使能信号 EN 是必须的。只有 EN 信号为低时(图中 EN 信号对的开关闭合时)驱动器才能驱动电机。在计算机软件对驱动器配置之前应为高电平，即 EN 信号对应的开关断开。
- (2) 连接电机的相线及霍尔信号线。连接时应先确认电机的相线及霍尔信号线定义。然后按照定义与驱动器上的端子对应正确连接。错误的接线可能导致上电调试时电机振动或飞转，异常报警等。
- (3) 用专用通信电缆将驱动器与计算机连接，尽量避免上电后多次拔插通信电缆，防止地电位不等或者静电对接口芯片的损坏。
- (4) 连接电源。注意电源的正负极方向。接反后，驱动器电源指示灯不亮，应尽快断开电源，否则对电源本身及驱动器都有一定损害。
- (5) 打开计算机，安装并运行配置软件 BLDC\_2，通过配置软件对驱动器适配电机的霍尔时序，极对数进行设置。设置输入方式为内部给定，点击“配置”输入一定的转速，建议设置为 300RPM,用于试运行,设置完成后点击“保存 EEPROM”。然后将外部使能控制信号 EN 开关闭合，驱动器处于开始运行状态，电机转动运行到设定值。若出现异常则断开使能信号，重新检查连接是否正确，异常情况描述请参考“常见问题”
- (6) 正确硬件连接与软件配置后，电机应转动平稳，噪声较低，空载运行时在软件上监视电流小，且变动小。否则请重新确认连接是否正确与配置是否无误。
- (7) 通过改变 FR 引脚信号切换电机转动方向，

## 5 常见问题

### 1, 现象：EN 使能后，电机不受控飞转。

解决方法：先确认霍尔信号线，与电机相线连接是否正确，正确则在配置软件中更改霍尔时序，如当前设置为 60 度则更改成 300 度, 为 120 度则改成 240 度。

### 2, 现象：EN 使能后，电机振动，或不动，几秒后出现过流保护。

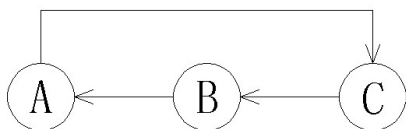
解决方法：这种情况一般是霍尔信号线或者电机相线连接错误。若电机相序与霍尔信号顺序未知，则可通过试凑法，即保持电机相线连接固定，然后调整三根霍尔线的顺序，总能找到一组正常运转，或者飞转的情况，对于飞转的情况可以在配置软件中更改霍尔相序，操作如问题 1 中所描述。

### 3, 现象：EN 使能后，电机转动一个角度后出现霍尔信号出错报警。

解决方法：先确认霍尔信号线是否连接可靠，可靠则在配置软件中更改霍尔时序，如当前设置为 60 度或者 300 度则更改成 120 度。若为 120 度或者 240 度则改成 60 度。改后若遇到问题 1 与问题 2 相同现象，则按对应的解决方法进行排除故障。

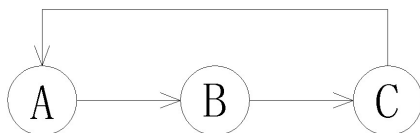
4, 现象：电机表面上正常运转，电机温升比正确接线方式运行温度稍高，当 EN 脚与地断开后，电源保护。

解决方法：将霍尔信号循环左移一位，即霍尔信号 B 接到霍尔信号 A，霍尔信号 C 接到霍尔信号 B，霍尔信号 A 接到霍尔信号 C。再用计算机，或者键盘将霍尔时序作 180 度更改，如当前为 120 度则改为 240 度，为 240 度则改为 120 度，为 60 度则改为 300 度，为 300 度则改为 60 度。



5, 现象：电机正常运转，振动大，电机温升比正确接线方式运行温度高，当 FR（反转信号）信号改变后，出现保护现象。

解决方法：将霍尔信号循环右移一位，即霍尔信号 B 接到霍尔信号 C，霍尔信号 C 接到霍尔信号 A，霍尔信号 A 接到霍尔信号 B。再用计算机或者键盘将霍尔时序作 180 度更改，如当前为 120 度则改为 240 度，为 240 度则改为 120 度，为 60 度则改为 300 度，为 300 度则改为 60 度。

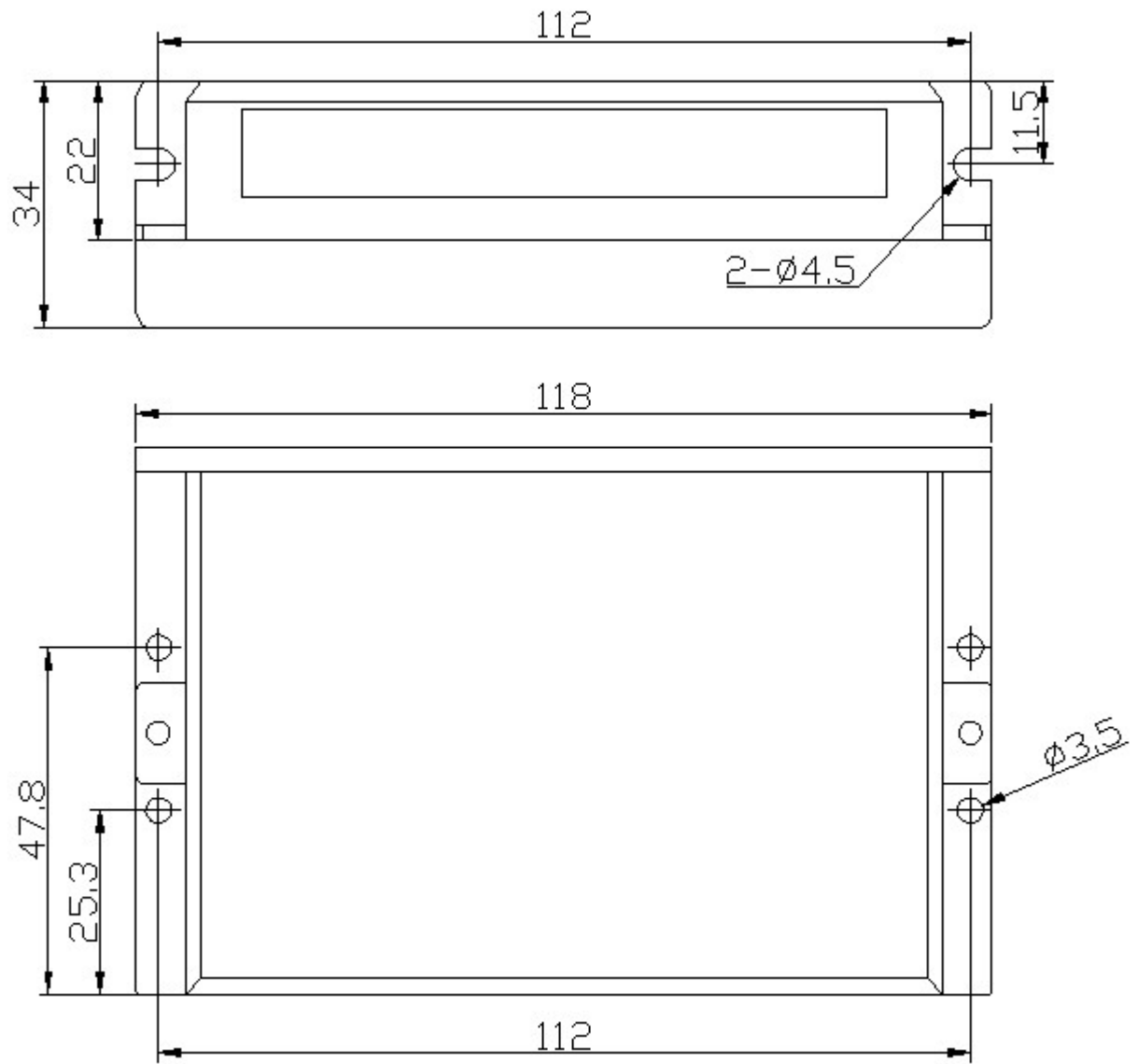


6, 现象：电机在正反转切换时，实际换向时间比设定的加减速时间长。

解决方法：软件设定的加减速时间是换向时间比加减速时间是指电机转速从 0 到 3000 转/分的时间，如设置电机减速时间为 1 秒，当电机从 6000 转/分减速到 0 时，则要 2 秒。另一种情况就是驱动器 PID 设定的特性比较软，给定速度到达 0，而实际转速未到 0，要延长一段时间后才到达 0。可通过加大 VP 与 VI 的值来加快速度响应。

## 6 安装尺寸

单位：mm



安装尺寸图