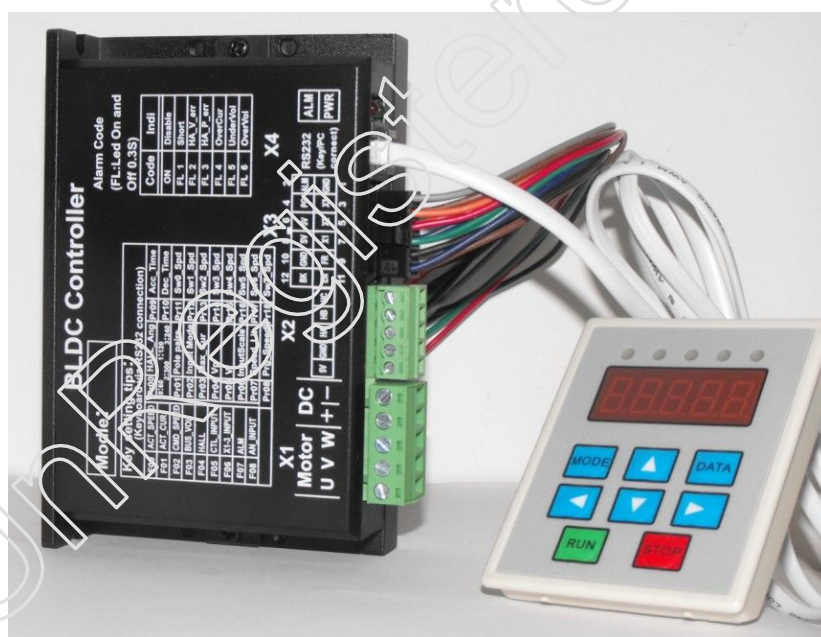


BLDC 无刷电机驱动器

使用手册



感谢您使用本产品，本使用操作手册提供 BLDC 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，请咨询本公司客服技术支持中心

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。

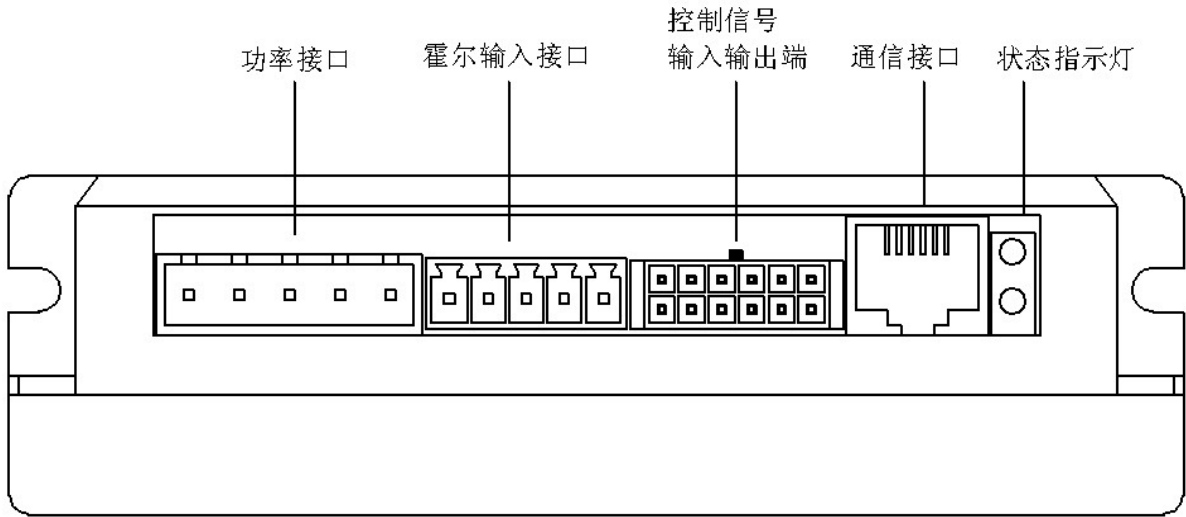
1.1 驱动器参数列表

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">● 短路: 当异常电流大于 50A 时, 产生短路保护● 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● 过压: 当电压超过 55V 时产生过电压保护。● 欠压: 当电压低于 18V 时产生欠电压保护。● 霍尔异常: 包括相位异常及值异常。
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

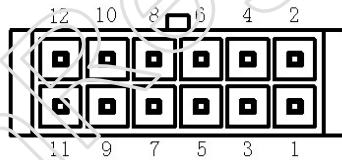


各端子在面板上的位置

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	
EN	FR	X1	X2	X3	GND

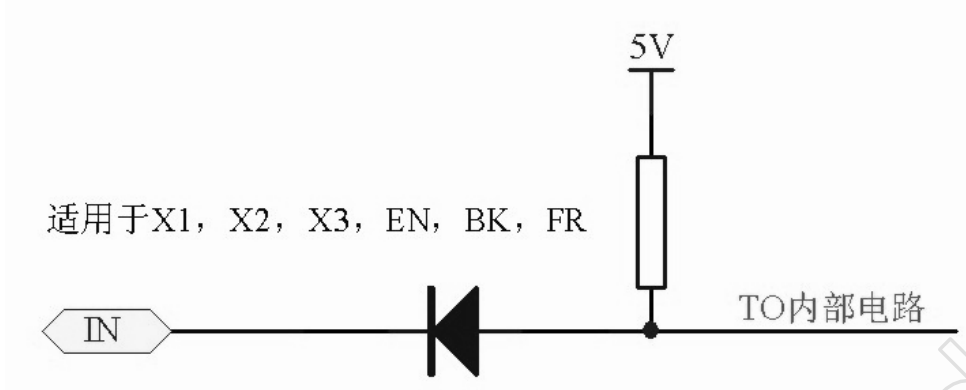


引脚排列及相关名称

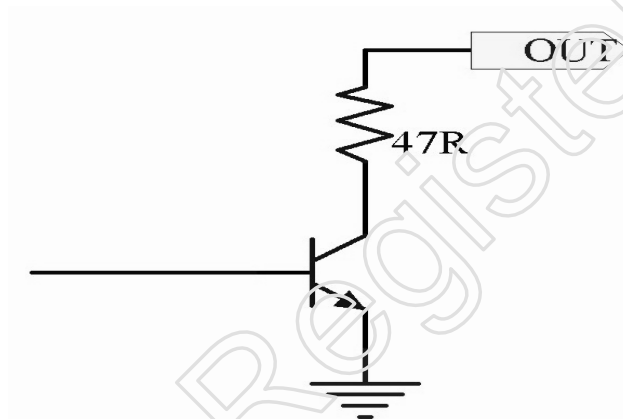
端子引脚号	引脚名	定义说明
1	GND	信号地
2	ALM	报警输出（开漏）电流应限制在 20mA 内
3	X1	多段速输入 1
4	PG	霍尔信号异或输出（开漏）电流应限制在 20mA 内
5	X2	多段速输入 2
6	5V	5V 电源输出，输出电流应少于 20Ma （内部为线性电源，过大电流会导致过热）
7	X3	多段速输入 3
8	SV	模拟信号输入
9	FR	方向控制信号

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

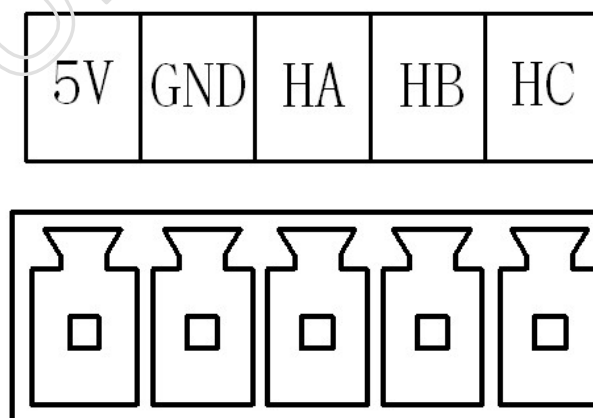
2.1.2 引脚 X1, X2, X3, EN, BK, FR 对应的内部电路



2.1.3 引脚 PG, ALM 对应的内部电路

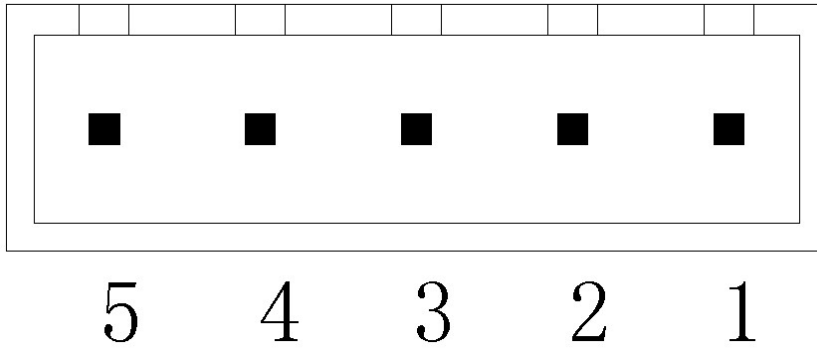


2.2 霍尔信号输入端



引脚排列及相关名称

2.3 功率端子

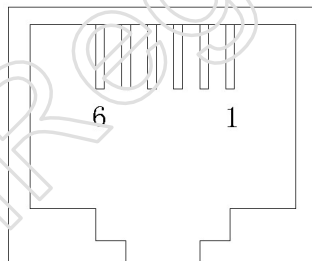


功率端的引脚排列

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

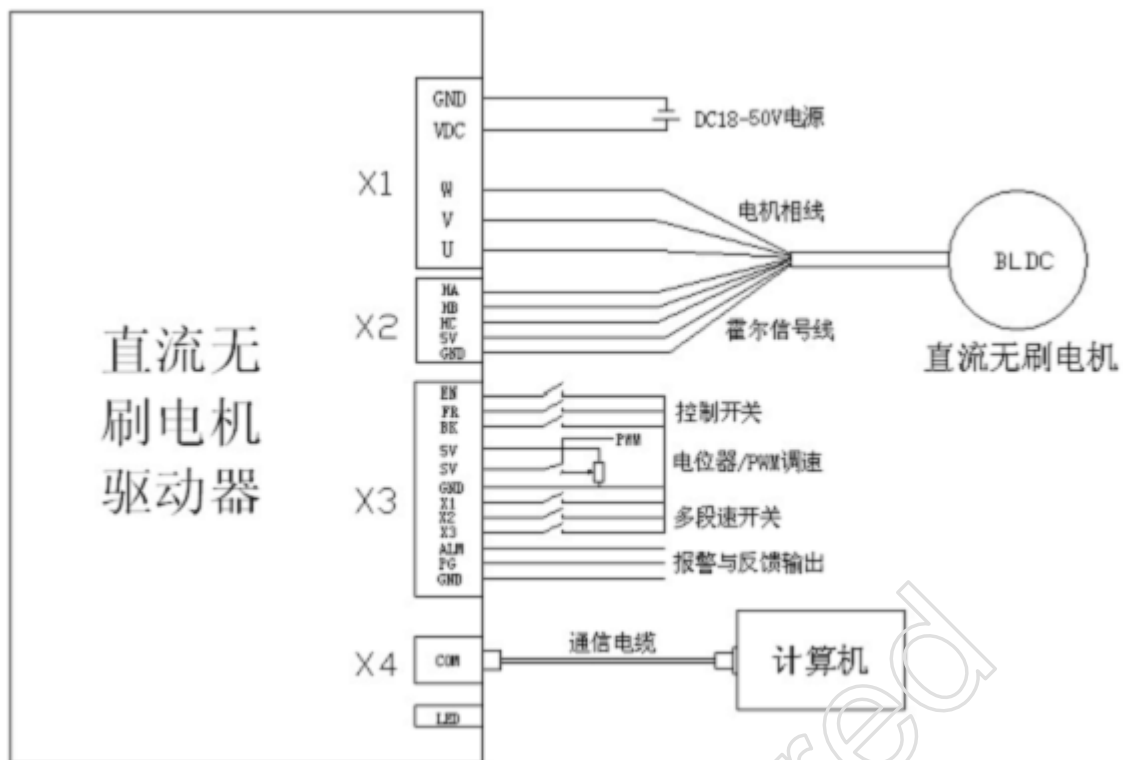
驱动器采用串行通信方式与计算机相连。接口为 RS232 电平。必须通过厂商提供的专用电缆才能与计算机相连。物理接口采用 RJ12—6PIN 的电话插座，其引脚排列如下图，引脚号对应名称在下表中描述。



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

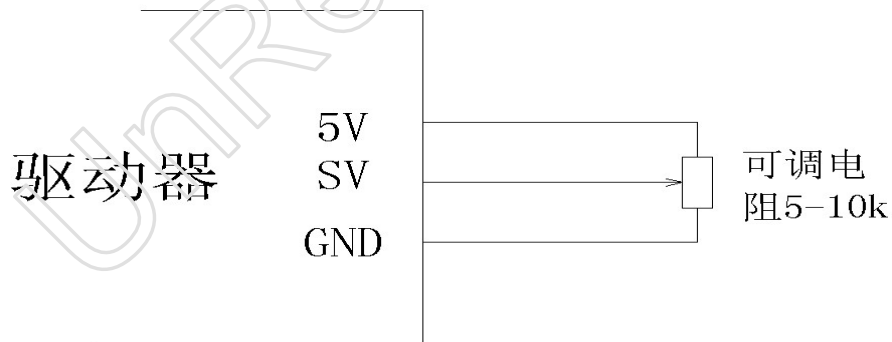


3 控制端口功能说明

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。

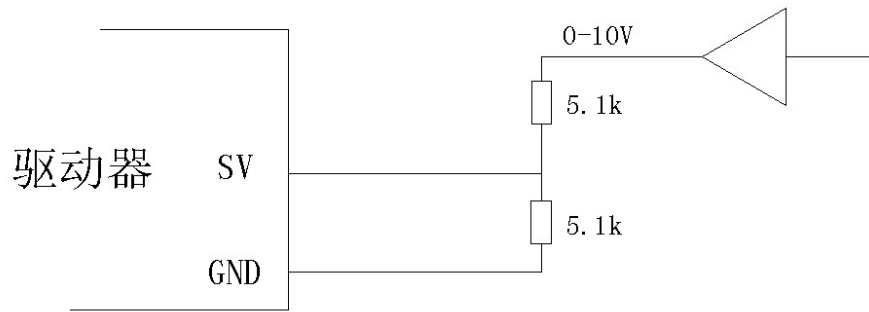
3.1.1 可调电阻调节模拟输入



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。

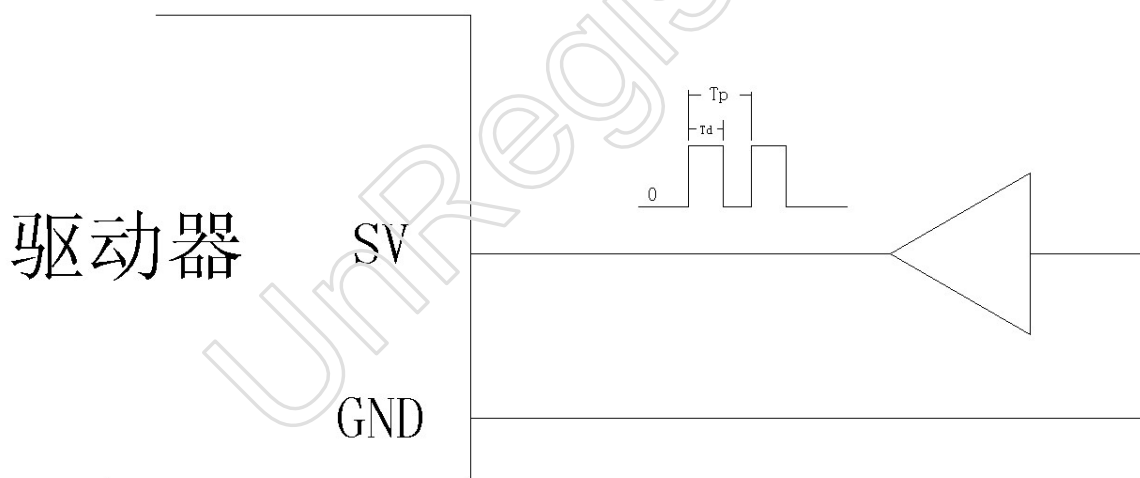
3.1.2 外部 0-10V 模拟量输入



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。

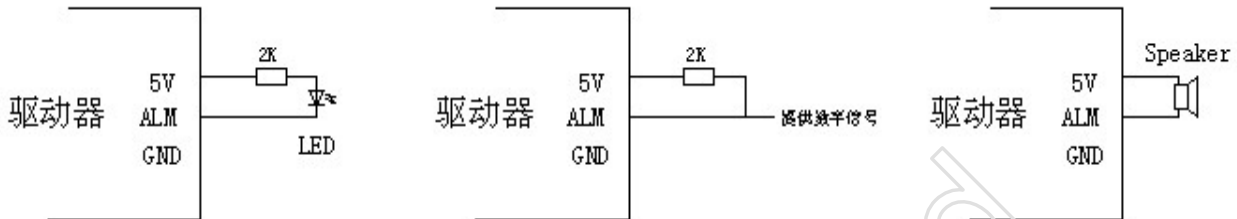
X1--GND	X2--GND	X3--GND	速度段	值
---------	---------	---------	-----	---

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。

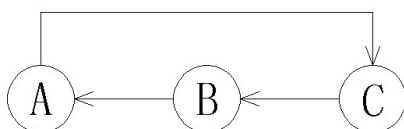
解决方法：这种情况一般是霍尔信号线或者电机相线连接错误。若电机相序与霍尔信号顺序未知，则可通过试凑法，即保持电机相线连接固定，然后调整三根霍尔线的顺序，总能找到一组正常运转，或者飞转的情况，对于飞转的情况可以在配置软件中更改霍尔相序，操作如问题 1 中所描述。

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。

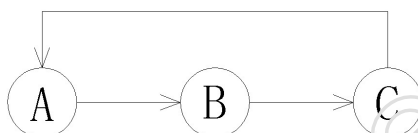
4, 现象：电机表面上正常运转，电机温升比正确接线方式运行温度稍高，当 EN 脚与地断开后，电源保护。

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。

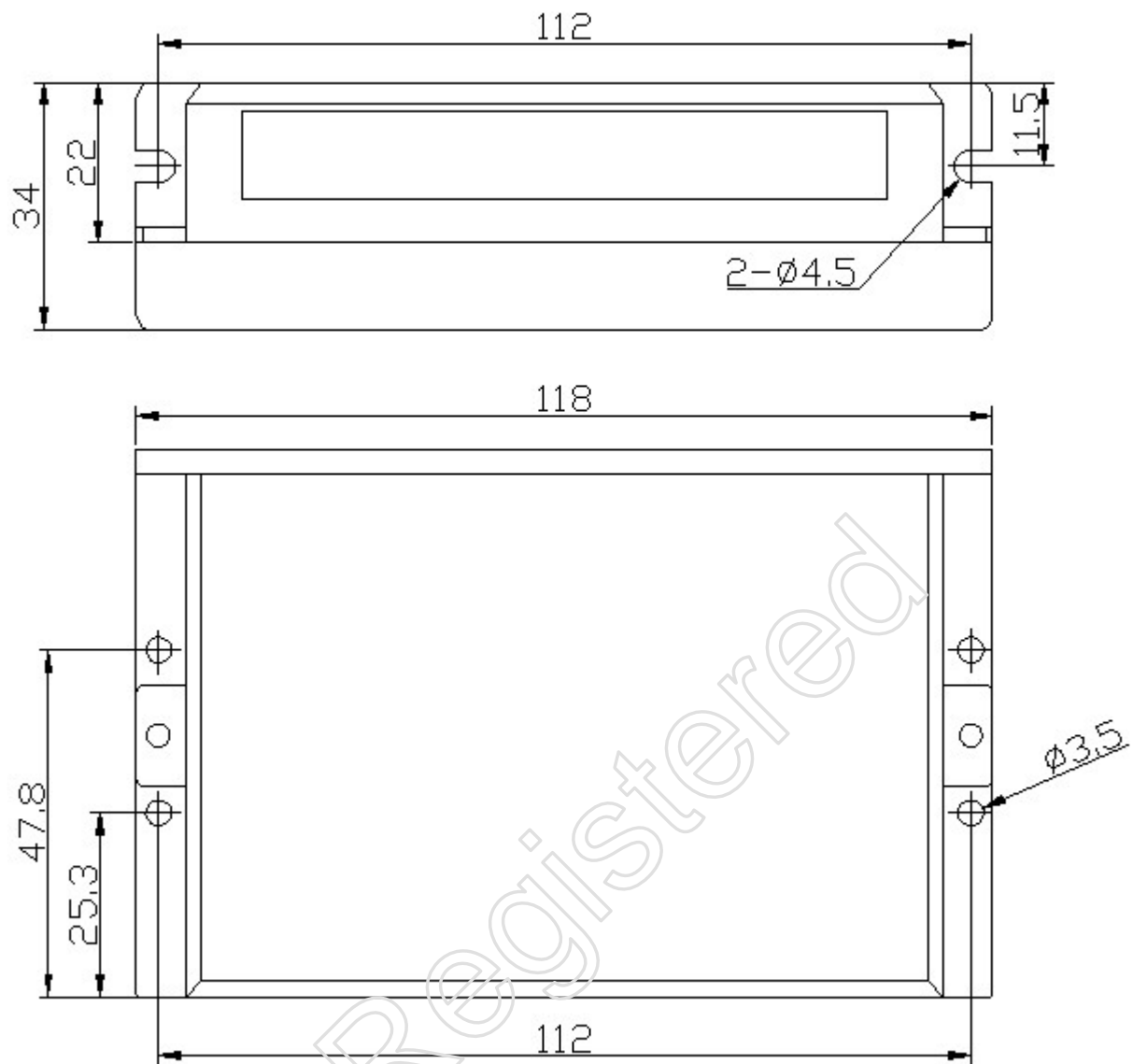


6, 现象：电机在正反转切换时，实际换向时间比设定的加减速时间长。

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