

# 凯利**KBL**系列大功率电动汽车 无刷电机控制器用户手册

适用的产品型号:

<b>KBL24101X</b>	<b>KBL36101X</b>	<b>KBL72601E</b>
<b>KBL24151X</b>	<b>KBL36151X</b>	<b>KBL96151</b>
<b>KBL24221X</b>	<b>KBL36221X</b>	<b>KBL96201</b>
<b>KBL24301X</b>	<b>KBL36301X</b>	<b>KBL96251</b>
<b>KBL48101X</b>	<b>KBL72101X</b>	<b>KBL96351E</b>
<b>KBL48151X</b>	<b>KBL72151X</b>	
<b>KBL48221X</b>	<b>KBL72221X</b>	
<b>KBL48301X</b>	<b>KBL72301X</b>	
<b>KBL48401E</b>	<b>KBL72401E</b>	
<b>KBL48501E</b>	<b>KBL72501E</b>	

版本3.3  
2013年4月

## 目录

第一章 概述.....	2
第二章 主要特性和规格.....	3
2.1 基本功能.....	3
2.2 特性.....	4
2.3 规格.....	4
2.4 型号.....	5
第三章 安装方法.....	5
3.1 安装控制器.....	5
3.2 连线.....	8
3.3 连接计算机串口.....	13
3.4 安装时检查.....	13
第四章 维护.....	14
4.1 清理.....	14
4.2 配置.....	14
表 1: LED 错误代码.....	15
联系我们:.....	18

## 第一章 概述

本手册主要介绍凯利公司 **KBL** 系列电动车无刷控制器产品的特性，安装使用方法以及维护等方面的知识。用户在使用凯利控制器之前，请仔细阅读本手册，这会帮助您正确的安装和使用凯利控制器。如果在使用过程中遇到任何问题，请从本文档最后一页查询联系方式与我们联系。

凯利 **KBL** 系列电动车控制器是凯利公司为中小型电动车辆提供的一种高效、平稳和容易安装的电动车控制器。主要应用对象为高尔夫球车、手推车、电动摩托车、混合动力车、电动叉车以及电动船和工业调速电机控制。凯利控制器采用大功率 **MOSFET** 高频设计，效率可达 **99%**。强大智能的微处理器为凯利控制器提供了全面精确的控制。用户还可以通过我们提供的连接线连接计算机与控制器，自己配置控制器、引导测试并且可以简单快速的获得诊断信息。

## 第二章 主要特性和规格

### 2.1 基本功能

- (1)故障检测和保护。可通过红色 LED 闪烁代码来识别故障。
- (2)电池电压实时监控。电池电压太高或是太低都将停止工作。
- (3)内置电流检测和过流保护。
- (4)控制器带有温度测量和保护功能。在低温和高温情况下，将进行电流削减以保护控制器和电池。如果控制器温度高于 90℃，电流将会急剧下降，达到 100℃时会自动切断输出。低温情况下，电流通常在 0℃开始降电流。
- (5)在发电时，电压会一直处于被控制器监控的状态。如果发现电压太高，控制器会立即削减电流直至停止发电。
- (6)可配置换向时的最大速度是最大前进速度的一半。
- (7)可通过连接计算机串口对控制器进行配置，控制器配置程序可运行在 Windows xp/2000 版本之上。
- (8)提供 5V 传感器电源。
- (9)3 个开关输入。接 GND 时为有效信号。默认是踏板安全开关输入（需通过客户软件配置），刹车开关输入和换向开关输入。
- (10)3 个 0-5V 模拟输入。默认是踏板模拟信号输入，刹车模拟信号输入和电机温度传感器模拟信号输入。
- (11)换向时喇叭输出。
- (12)主接触器控制，可在检测到故障的时候切断主回路。
- (13)电流表指示功能，需配用凯利电流表。不需使用分流器。
- (14)可配置 Boost 开关。开关打开后，控制器将输出其所能达到的最大电流。
- (15)可配置 Economy 开关。开关打开后，限制控制器最大驱动电流是正常情况的一半。
- (16)可配置换向时的最大电流是最大前进电流的一半。
- (17)加强的发电刹车功能。独创的 ABS 刹车技术，使您的刹车更加有力和平稳。
- (18)可配置 12V 刹车信号输入。
- (19)可选的专为游艇设计的踏板控制方式，单独的 0-5V 信号可分为前进和后退控制。
- (20)电机过温检测和保护(需使用我们指定的半导体温度传感器 KTY84-130)。
- (21)3 相霍尔位置传感器输入，集电极开路输出，控制器提供上拉电阻。
- (22)可选 CAN 总线。
- (23)可选控制器控制电源范围 8-30V。

## 2.2 特性

- (1)使用强大智能的微处理器
- (2)高速低损耗，同步整流 PWM 调制
- (3)限制电池电流功能，不会触发电池限流保护，延长电池寿命。
- (4)更大的启动电流，能获得更快的启动速度
- (5)抗电磁干扰，抗震动性能强
- (6)故障指示灯指示各种故障，方便用户检测和维护
- (7)带有电子换向功能
- (8)设有电池保护功能：当电池电压较低时会及时进行报警并进行电流衰减，过低时停止输出以保护电池
- (9)美观并能快速散热的铝制带散热刺外壳
- (10)设有过温保护功能：当温度过高或过低时会自动进行电流衰减，以保护控制器和电池
- (11)兼容 60 度或 120 度霍尔位置传感器
- (12)支持任何极数无刷电机
- (13)高达 40000 电气转速。(电气转速=实际转速\*电机极对数)
- (14)刹车开关用于控制进入再生制动
- (15)0-5V 刹车信号用于控制再生制动力度
- (16)高踏板保护：当打开钥匙时将检测踏板信号，如果存在有效信号将不输出
- (17)三种发电模式：刹车开关发电，释放踏板时发电，0-5V 模拟信号发电
- (18)电流倍增：小的电池电流能获得较大的电机输出电流
- (19)安装简易：使用一个 3 线式踏板电位器即可工。

## 2.3 规格

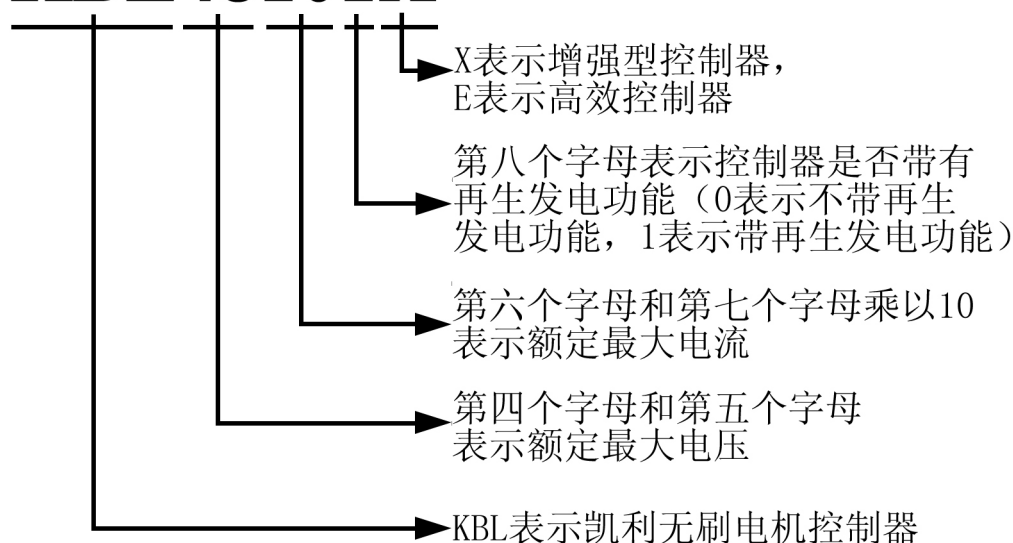
- (1)工作频率：16.6KHz
- (2)待机电流：小于 0.5mA
- (3)5V 传感器电源电流：40mA
- (4)电源电压：KBL 24V 控制器是 8-30V; KBL 72V 与 72V 以下控制器是 18-90V;  
KBL 96V 控制器是 18-120V。
- (5)电源电流：150mA
- (6)工作电压，B+，18V 至  $1.25 \times$  标称值，24V 控制器是 8V 至 30V.
- (7)标准踏板输入：0-5V（三线电阻式），1-4V（霍尔式）。
- (8)刹车模拟信号及踏板信号输入：0-5V。可用三线电阻式踏板产生 0-5V 信号
- (9)全功率工作温度范围：0℃ 至 50℃（控制器外壳温度）
- (10)工作温度范围：-30℃ 至 90℃，100℃关机(控制器外壳温度)

- (11)电机 10 秒工作电流：150A-550A,依据型号而定  
 (12)电机 1 分钟工作电流：100A-500A,依据型号而定  
 (13)电机连续工作电流：60A-200A，依据型号而定  
 (14)最大电池电流限制：可调节

## 2.4 型号

以下是凯利电动车控制器的命名规则:

### KBL48101X



## 第三章 安装方法

### 3.1 安装控制器

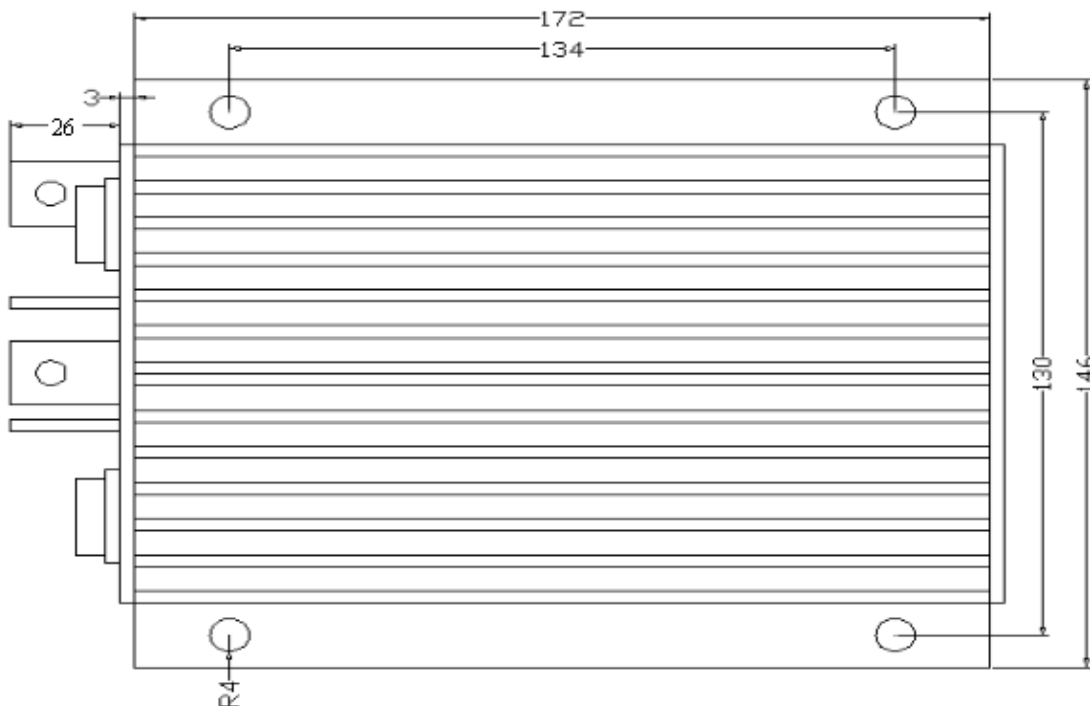
控制器的安装方位可以是任意的，但应保持控制器的清洁和干燥。如找不到干净的安装位置，则应加一遮盖物使其免受水和其他污物的浸渍。

为了保证全功率输出，控制器应使用螺丝固定在一个干净且平坦的金属表面上，使控制器底部与固定金属板紧密接触，建议填充导热硅脂以充分散热。外壳轮廓和安装孔见图 1、2、3:

#### 注意:

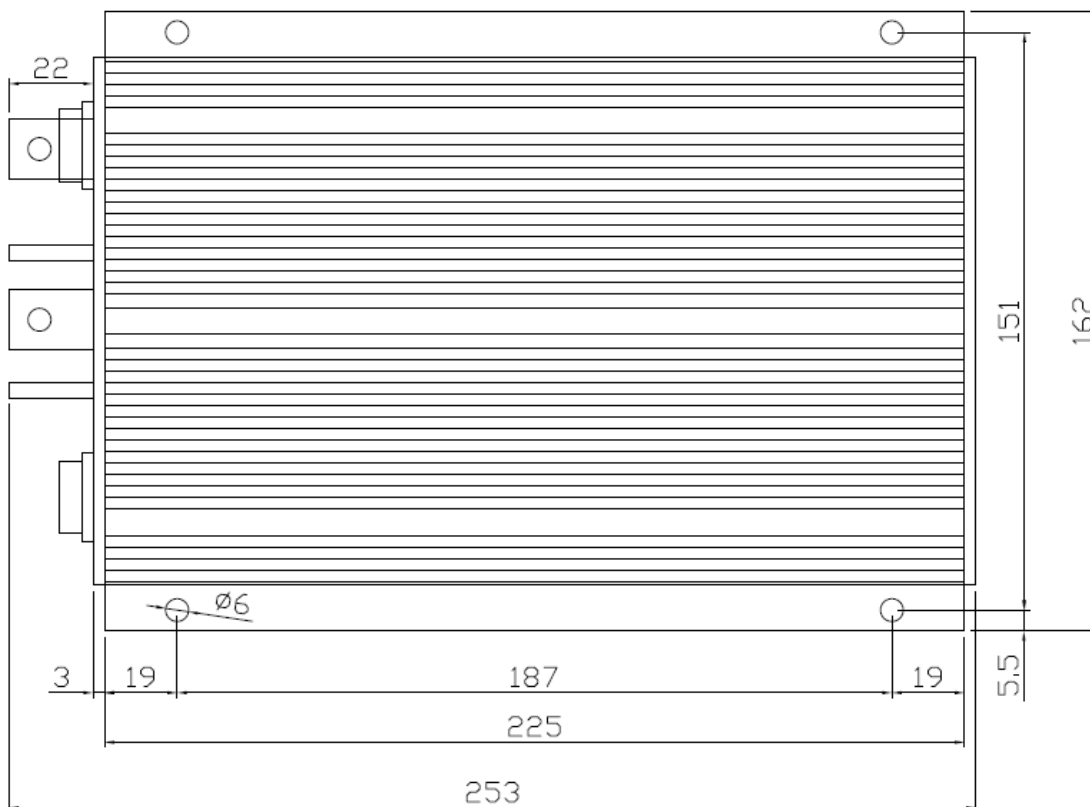
**失控:**在某些情况下可能会导致车辆失控,所以在操作电动车控制电路之前,应将车辆架起使轮胎离开地面。

**高电流注意:**电动车电池能够供应很高的电流,在安装电动车控制电路之前务必断开电池电路。带上绝缘工具,防止发生短路。



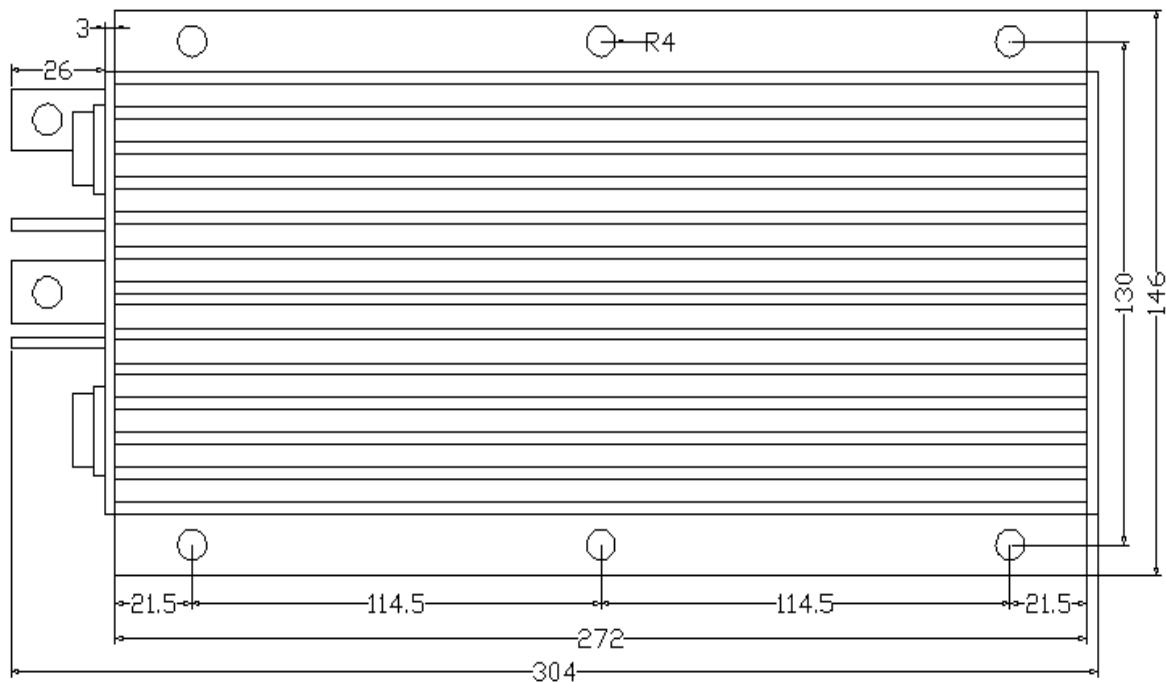
高度：62 毫米

图 1: KBL 安装孔尺寸(单位:毫米)



高度：84 毫米

图 2: KBL-E 安装孔尺寸(单位:毫米)



高度：62 毫米

图 3: KBL-B 安装孔尺寸(单位:毫米)



### 3.2 连线

五个金属条和两个航空插头 (J1, J2) 为电池、电机和控制器信号提供连接环境。如图 4、5、6 所示。

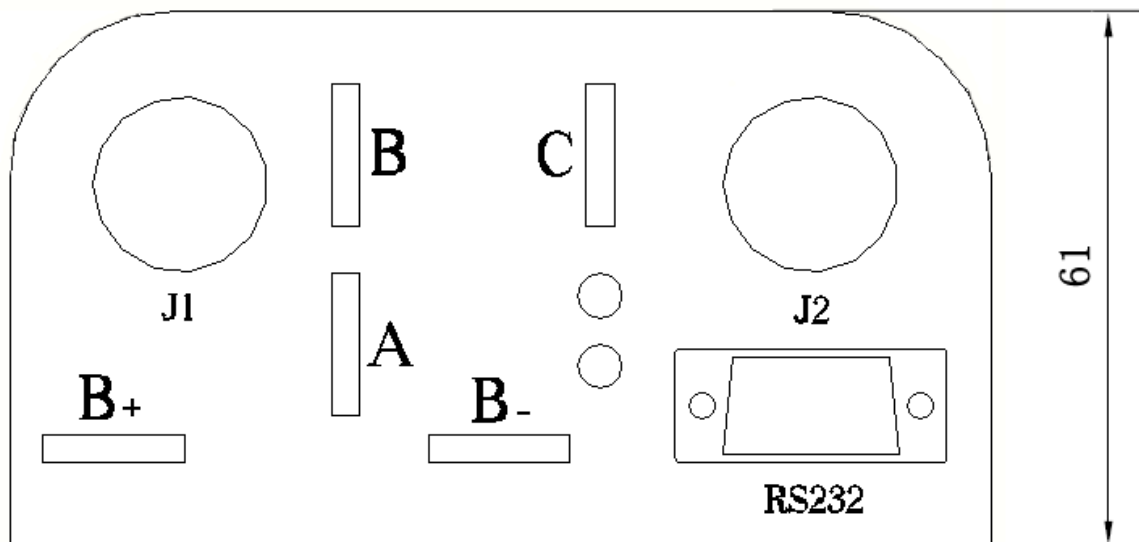


图 4: KBL/KBL-B 无刷电机控制器前面板

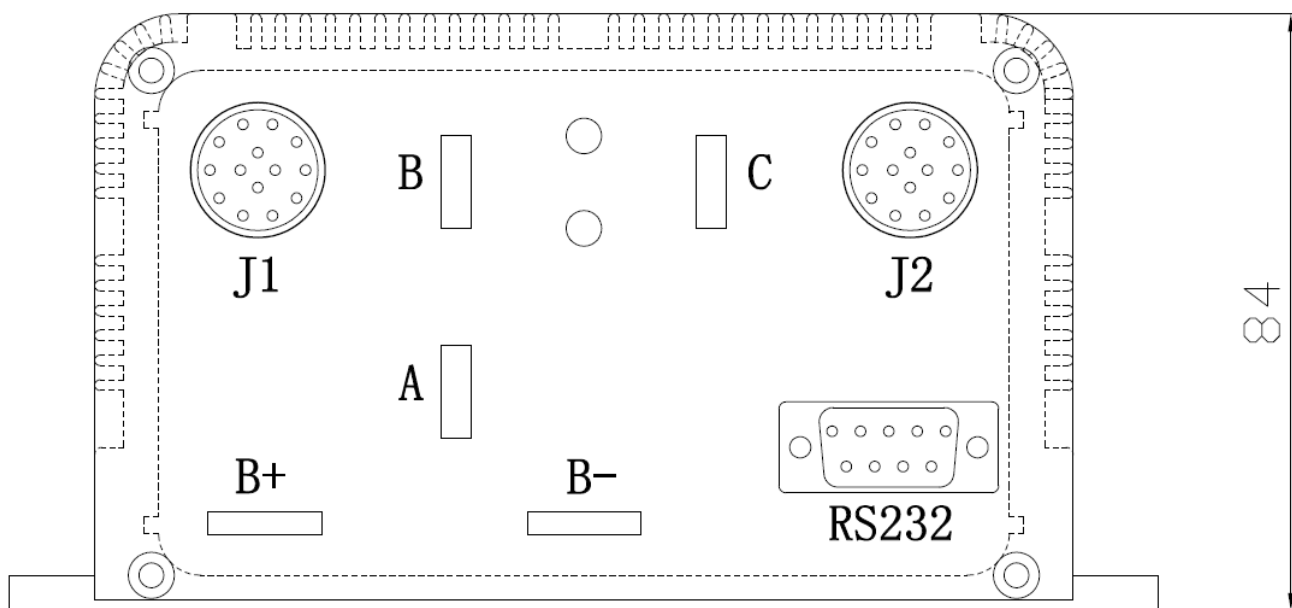


图 5: KBL-E 无刷电机控制器前面板

B+: 电池正极

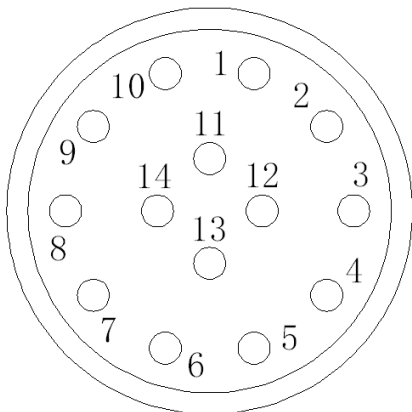
B-: 电池负极

A: 输出 U/1/A 相, 连电机粗黄线

B: 输出 V/2/B 相, 连电机粗绿线

C: 输出 W/3/C 相, 连电机粗蓝线

J1, J2 的引脚位置如图 6 所示



### J1 引脚定义:

第 1 脚: PWR: 控制电源输出。该引脚在序列号为 08XXXXXX 的产品为故障代码指示灯。

第 2 脚: 凯利电流仪表, <200mA

第 3 脚: 主接触器驱动, <400mA

第 4 脚: 倒车喇叭, <200mA

第 5 脚: GND, 信号地。

第 6 脚: 绿灯, 运行指示灯

第 7 脚: GND, 信号地。

第 8 脚: RS232 Rx。

第 9 脚: RS232 Tx。

第 10 脚: CAN 总线高端。

第 11 脚: CAN 总线低端。

第 12 脚: 保留。

第 13 脚: 信号地, 或是电源地。

第 14 脚: 红灯,故障代码指示灯。该引脚在序列号为 08XXXXXX 的产品为控制电源输出。

### J2 引脚定义:

第 1 脚: PWR: 控制电源输入。

第 2 脚: GND: 信号地, 或是电源地。

第 3 脚: GND: 信号地。

第 4 脚: 12V 高电平刹车和电机温度传感器信号输入。

第 5 脚: 踏板模拟输入, 0-5V。

第 6 脚: 刹车模拟输入, 0-5V。

第 7 脚: 5V, 5V 电源输出,<40mA。

第 8 脚: 踏板安全开关输入。

第 9 脚: 换向开关输入。

第 10 脚: 刹车开关输入。

第 11 脚: 霍尔 C 相, 连电机细蓝霍尔信号线。

第 12 脚: 霍尔 B 相, 连电机细绿霍尔信号线。

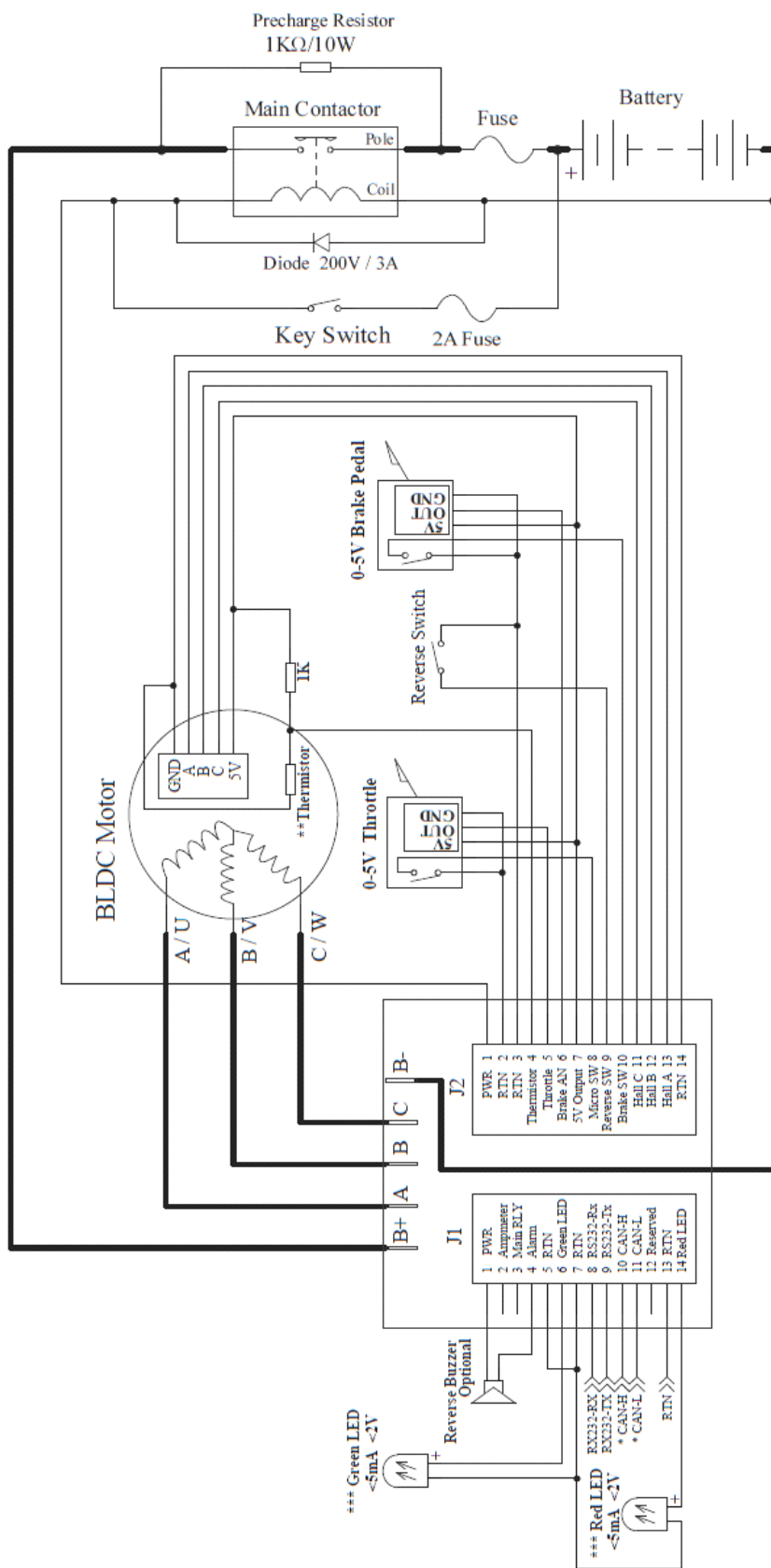
第 13 脚: 霍尔 A 相, 连电机细黄霍尔信号线。

第 14 脚: GND, 信号地。

**注释：**

- 1.所有 GND 引脚内部连接在一起。
- 2.两个控制电源引脚，J1-1 和 J2-1，内部连接在一起。我们推荐使用 J1-1 作为控制电源提供给外围的喇叭和接触器。控制器内部的回流二极管为喇叭和接触器提供回流通道。
- 3.凯利电流表正极接控制器 5V 电源输出，负极接 J1-2。
- 4.所有的开关接地作为有效状态，开关处于断开是无效状态。

**注意：确保在上电之前所有的连接都是正确的，否则可能会损坏控制器！ 为确保 B-的安全性，绝不能将接触器、断路器触点或保险丝接在 B-上。在所有断路器前都应加上预充电电阻，否则可能会损害控制器。**



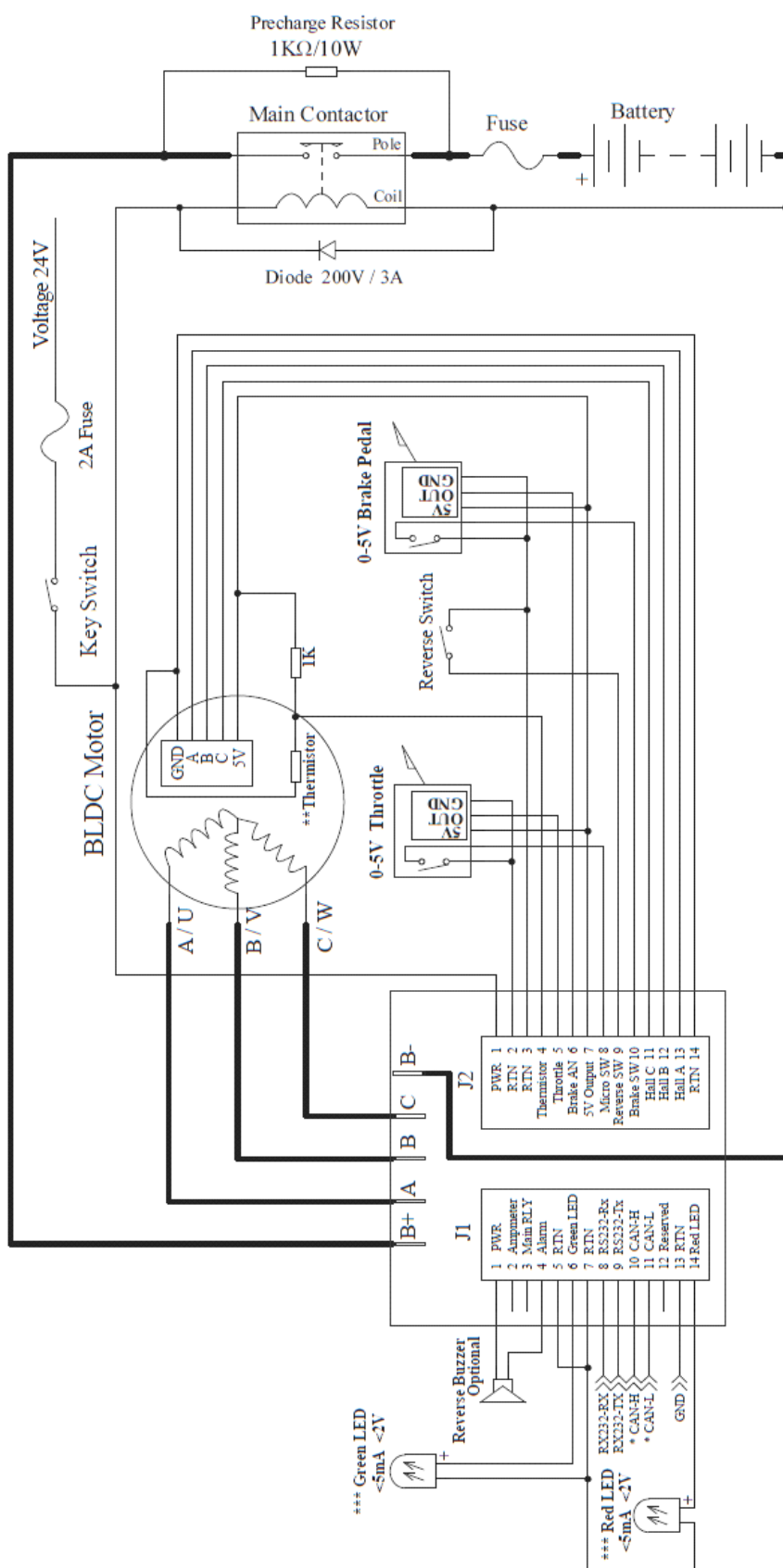
NOTE: 0-5K potentiometer can be used as throttle signal. Wire 5V and RTN to two end terminals, and wiper will output 0-5V signal. Please securely wire B- before any other wiring. Never put contactor or break on B-.

\* CAN bus is deprecated by default.

\*\* Thermistor is optional item. default to KTY84-130.

\*\*\* When you connect an external LED, the LED front panel brightness will be reduced.

图 7: 24-120V 无刷控制器接线图



NOTE: Potentialmeter can be used to output 0-5V.  
 Please securely wire B- before any other wiring. Never put contactor or break on B-.  
 \* CAN bus is deprecated by default.  
 \*\* Thermistor is optional item. default to KTY84-130.  
 \*\*\* When you connect an external LED, the LED front panel brightness will be reduced.

图 8: 无刷控制器接线图 (24V 理想工作电源)

### 3.3 连接计算机串口

连接计算机的串口如图 9 所图示:

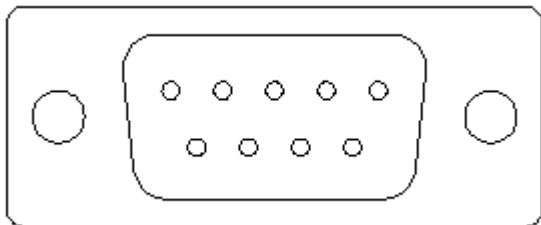


图 9:串口接线图

图 9 是一个标准的 RS232 接口，可通过我们提供的转换器与计算机连接对控制器进行配置和标定。请使用标准 **DB9** 串口延长线连接控制器至电脑（非交叉延长线）。

### 3.4 安装时检查

在控制器工作之前，仔细地完成下列检查过程。可通过红色 LED 闪烁获得的错误代码来判断故障原因（红色 LED 错误代码对照表在附件表 1 中）

**注意：**

- 1.通电前，应将车辆架起使驱动轮离开地面。**
- 2.在通电过程中，车辆前后不要站人。**
- 3.接电池线前须确认电源开关和主接触器处于断路位置。**
- 4.运行前须确认换向开关处于前进或者后退位置。**
- 5.使用绝缘工具。**

\*确保接线连接正确。

\*打开电源开关，绿色 LED（作为电源指示）每次开机后保持常亮，表示控制器正常运行。

\*打开电源开关，红色 LED 只亮灭一次，在控制器正常运行时红色 LED 保持常灭状态。如果红色 LED 闪烁，应根据表 1 的故障代码排除故障。

\*重启时将会自动复位并重新检测故障。

\*在刹车开关断开情况下，选择一个行驶方向然后对油门进行操作，电动车应按所选择的方向运行。如果电动车不工作，请检查换向开关、换向接触器以及电动机的各点连线。在缓慢加速油门的情况下，电动车应该相配合的运行。如果未运行，请参考表 1 的 LED 故障代码，然后根据故障代码表排除故障。

\*将车辆置于空旷平坦的地方，运行时车辆应能平滑的起动并达到全速。

## 第四章 维护

凯利控制器内部没有用户可以自行维修的部分，自拆维修可能会造成控制器损坏。打开控制器外壳将不能获得保修服务，但控制器外壳应该定期进行清理。

包括但不限于以下注意事项：适当的技术培训，佩戴眼镜保护眼睛，使用绝缘的工具，避免穿宽松的衣服和佩戴金属首饰等。

### 4.1 清理

完全安装好控制器之后，需要按以下步骤进行一些细微的维护。

(1)切断电源。

(2)在控制器 B+、B-端连接一个 2-30 欧姆/10-20 瓦负载，为控制器中的电容器放电。

(3)去除母线上的灰尘和污物，用抹布将控制器擦净，干燥后再重新与电池连接。

(4)确保母线与接头之间的接线牢固，为防止母线上产生附加电压。使用两个良好的绝缘工具完成接线。

### 4.2 配置

你可以通过连接计算机的 RS232 口来配置控制器。

(1)使用一个标准的 RS232 延长线，一头连接控制器，一头连接计算机 9 针串口。

(2)提供给控制器一个(18V-30V)电源连接至 PWR (J2 的 1 脚 或 J1 的 1 脚)，连接电源负至控制器 B-。

(3)不要连接 B+，油门，输出至电机的相线等。控制器将会显示错误代码，但不影响控制器配置程序运行。


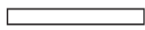




配置软件的下载与设置请访问以下链接：

<http://www.kellycontroller.com/china/Support.html>

#### 注意：

- 1.电机在运转的时候禁止连接控制器配置软件，禁止更改控制器配置。**
- 2.配置软件定期更新并发布到网站上，请定期自行卸载旧版本的配置软件，安装新版本的配置软件。**
- 3.请不要对霍尔传感器类型用 **Auto-Check** 这一项。（新版本的配置软件已经取消这一项）。**

表 1: LED 错误代码

LED 代码		说明	故障排除
绿灯灭		没电或未工作	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 没电时需要检测接线是否正确。</li> <li>2. 检查保险丝和供电开关。</li> </ol>
绿灯常亮		正常工作	
红和绿灯同时亮			<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 软件更新中。</li> <li>2. 过压或者欠压复位</li> <li>3. 控制器损坏, 请联系我们。</li> </ol>
红灯较暗常亮			<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 输出 5V 短路。</li> <li>2. 检查连线</li> </ol>
<b>红色 LED 错误代码</b>			
1, 2		过压错误	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 电池电压高于控制器最大工作电压, 请检查电池电压。</li> <li>2. 发电时电池电压过高。控制器将停止发电。</li> <li>3. 控制器检测过压可能有 2% 的误差。</li> </ol>
1, 3		低压错误	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 如果电压在 5 秒后恢复正常, 控制器将试图去自动清除故障代码。</li> <li>2. 检查电池电压。</li> <li>3. 必要时给电池充电。</li> </ol>
1, 4		温度警告	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 控制器外壳温度高于 90 °C。这时控制器将会对输出电流进行弱化。建议停止输出或减小输出使温度下降以保护控制器。</li> </ol>
2, 1		电机无法启动	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 控制器开始输出后 2 秒后电机转速没有达到 25 电气 RPM, 很可能是霍尔或者相线的问题</li> </ol>



2, 2	000 000	内部电压错误	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 检查电池电压和控制电压是否正确，可能是控制电压太低。</li> <li>2. 检查 5V 电压的负载，可能是 5V 电压负载过高，不正确的外部器件接线可能其负载电压过高。</li> <li>3. 控制器损坏，请联系我们。</li> </ol>
2, 3	000 0000	过温错误	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 此时控制器外壳温度超过 100℃，控制器停止输出以保护控制器。</li> <li>2. 此时需要关闭控制器等温度下降，控制器温度低于 80℃ 时控制器将继续工作。</li> </ol>
2, 4	000 00000	启动时踏板错误	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 打开控制器时油门踏板处于有效区域时出现此错误(默认 20%-80%区间有效。例：0-5K 踏板实际是 1K 开始当作 1%，4K 当作 100%)，通过配置程序重新设置踏板有效范围。</li> <li>2. 如果踩着踏板开机，释放掉油门踏板后重新开机故障消失。</li> <li>3. 如果使用的是“霍尔有源”踏板，请用客户标定软件标定正确的踏板类型。</li> </ol>
3, 1	0000 0	控制器进行多次复位	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 控制器过流保护。</li> <li>2. 可能由于电机故障以及地线接触不良等问题引起。</li> <li>3. 如果重复发生复位请联系凯利公司。</li> </ol>
3, 2	0000 000	控制器内部进行了一次复位	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 由于过流等原因造成的控制器复位，偶尔出现无需关心。</li> </ol>

3, 3	⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗	控制器启动时或者运行过程中 1—4V 霍尔式油门或刹车踏板被短路或断路	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 请检查油门或者刹车踏板是否短路或者断路。</li> <li>2. 故障排除后, 重启控制器可消除错误报警。</li> </ol>
3, 4	⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗⊗	切换方向时踏板有信号	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 控制器将停止输出。释放踏板后恢复正常。</li> </ol>
4, 1	⊗⊗⊗⊗ ⊗	再生发电或启动时过压错误	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 再生发电时超过设置过压值或启动时超过设置过压值(可通过配置软件设置过压值), 控制器将会停止再生发电。电压降低至恢复电压并且释放刹车踏板时恢复再生发电功能。比如 48V 控制器可设置过压值最大为 60V。</li> </ol>
4, 2	⊗⊗⊗⊗ ⊗⊗	Hall 传感器信号错误	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 120 度霍尔电机出现的 60 度的编码, 或者 60 度霍尔电机出现了 120 度霍尔的编码, 将会出现此错误。需要用户通过标定软件设置霍尔角度至正确类型。</li> <li>2. 霍尔传感器接线错误</li> <li>3. 霍尔传感器损坏或者时断时续的出现。</li> </ol>
4, 3	⊗⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗	电机温度过温	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 电机温度传感器超过设置的最高温度, 将停止输出等电机温度降至恢复温度后重新启动。</li> <li>2. 可通过标定软件改变电机过温温度。</li> </ol>
4, 4	⊗⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗⊗	电机堵转	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 发生堵转时, 控制器会将电机的最大输出相线电流限制为发生堵转前的 90%。当堵转消失时, 堵转错误报警代码会自动消失。电机的最大输出相线电流恢复正常。</li> </ol>

当红色 LED 亮灭时表示有错误代码。例：1，2 表示当有过压错误时亮灭 1 次然后等 1 秒再亮灭 2 次，LED 亮与灭的时间为 0.5 秒，显示一个错误后 LED 熄灭 2 秒后循环显示下一个错误直至错误消除。

## 联系我们：

合肥凯利科技投资有限公司

公司网站：<http://www.kellycontroller.com/china/>

邮箱：[Support@KellyController.com](mailto:Support@KellyController.com)

电话：0551-64456275, 64397760

传真：0551-64396770

凯利自控有限公司

电话：(001) 224 637 5092 (美国)