

# 凯利 **HPM** 大功率全桥永磁系列 电机控制器用户手册

适用的产品型号:

**HPM07601**

**HPM07801**

**HPM12401**

**HPM12601**

**HPM12801**

**HPM14301**

**HPM14501**

**HPM14701**

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
第三章 安装方法.....	5
3.1 安装控制器.....	5
3.2 连线.....	8
3.3 安装时检查.....	12
第四章 维护.....	13
4.1 清理.....	13
4.2 配置.....	13
表 1: LED 错误代码.....	14
联系我们:.....	19

## 第一章 概述

本手册主要介绍凯利公司 HPM 系列电机控制器产品的特性，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 HPM 系列电动车控制器是凯利公司为大中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、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。

凯利 HPM 电机控制器，是全桥或四象限控制器。它提供快捷及可靠的电子方向控制。电机方向转变时没有电弧，火花，或寿命限制。

## 第二章 主要特性和规格

### 2.1 基本功能

- (1)故障检测和保护。红色 LED 闪烁代码识别故障，绿色 LED 指示正常工作。控制器在某些故障情况下会停止输出。
- (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 80℃，电流将会急剧下降，达到 100℃时会自动切断输出。
- (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, Windows 7, VISTA 版本之上。
- (8) 提供 5V 传感器电源。
- (9)4 个开关输入。接 GND 时为有效信号。默认为踏板安全开关输入，刹车开关输入和换向开关输入，Boost/Economy 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(设计使用半导体温度传感器 KTY84-130)。
- (21)可选 CAN 总线。

## 2.2 特性

- (1)采用光耦隔离技术，使控制器运行更加稳定稳定
- (2)使用强大智能的微处理器
- (3)高速低损耗，同步整流 PWM 调制
- (4)限制电池电流功能，不会触发电池限流保护，延长电池寿命。
- (5)更大的启动电流，能获得更快的启动速度
- (6)抗电磁干扰，抗震动性能强
- (7)故障指示灯指示各种故障，方便用户检测和维护
- (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)刹车开关用于控制进入再生制动
- (12)0-5V 刹车信号用于控制再生制动力度
- (13)可配置防飞车：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
- (14)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
- (15)电流倍增：小的电池电流能获得较大的电机输出电流
- (16)安装简易：使用一个 3 线式踏板电位器即可工作

## 2.3 规格

- (1)工作频率：16.6KHz
- (2)待机电流依型号而定，一般小于 2mA
- (3)5V 传感器电源电流：40mA
- (4)控制器电源电压：10V-30V(推荐 24V)
- (5)控制器电源输入功率：小于 10W
- (6)标准踏板输入：0-5V（三线电阻式），1-4V（霍尔式）。
- (7)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。
- (8)反向喇叭：小于 150mA
- (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 1 分钟工作电流：300A-800A，根据型号而定
- (12)电机持续工作电流：135A-400A，根据型号而定

型号	1 分钟电流	持续电流	标准电压	发电
HPM72601	600A	300A	72V	是
HPM72801	800A	400A	72V	是
HPM12401	400A	200A	120V	是
HPM12601	600A	300A	120V	是
HPM12801	800A	400A	120V	是
HPM14301	300A	135A	144V	是
HPM14501	500A	225A	144V	是
HPM14701	700A	315A	144V	是
免费赠送 J1&J2 的内孔插头				

## 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，控制器应使用四个或六个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：

**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。

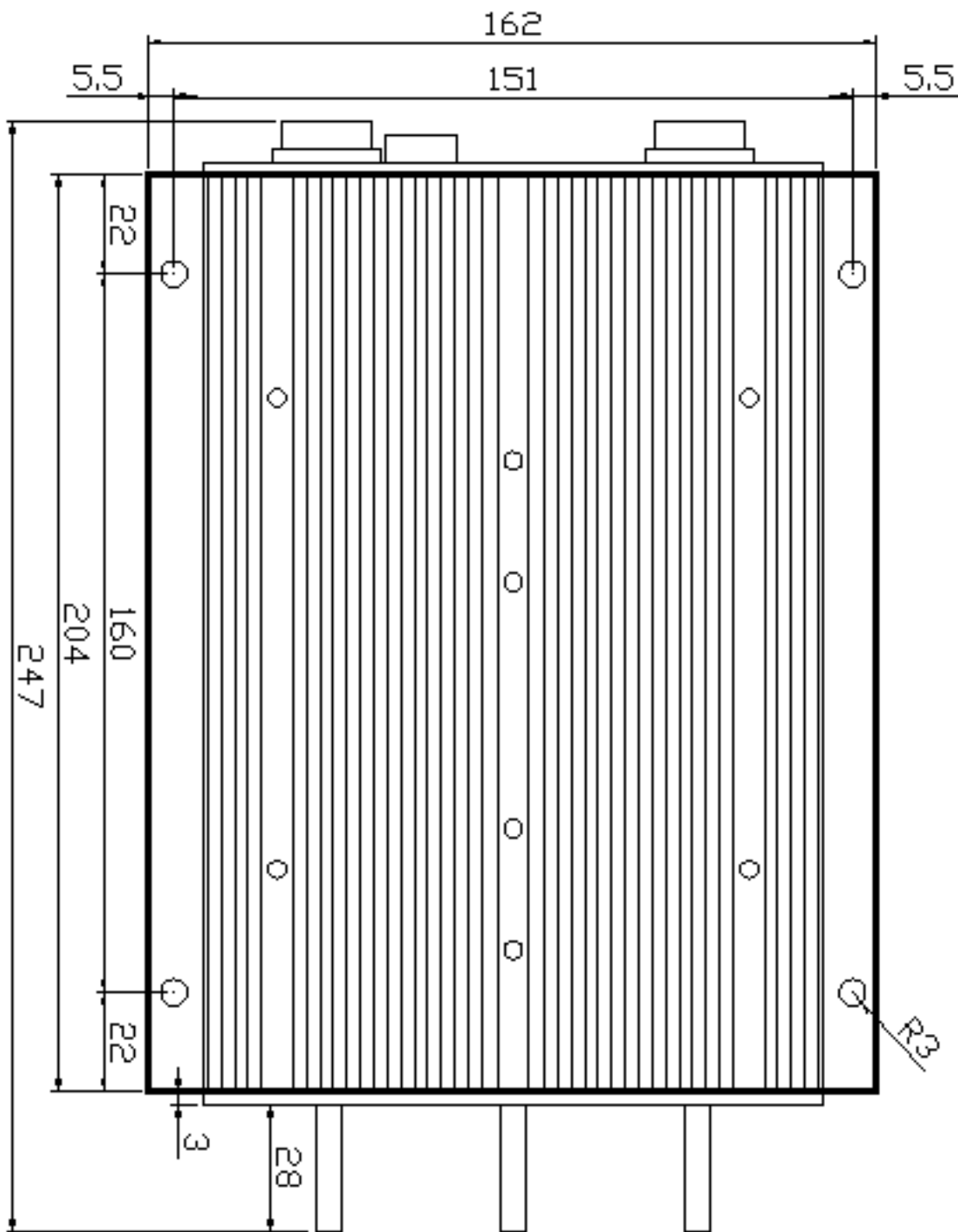


图 1: 高度: 84 毫米  
长度: 204 毫米

此尺寸的控制器的型号有: HPM72601, HPM72801, HPM12401  
HPM12601, HPM14301, HPM14501

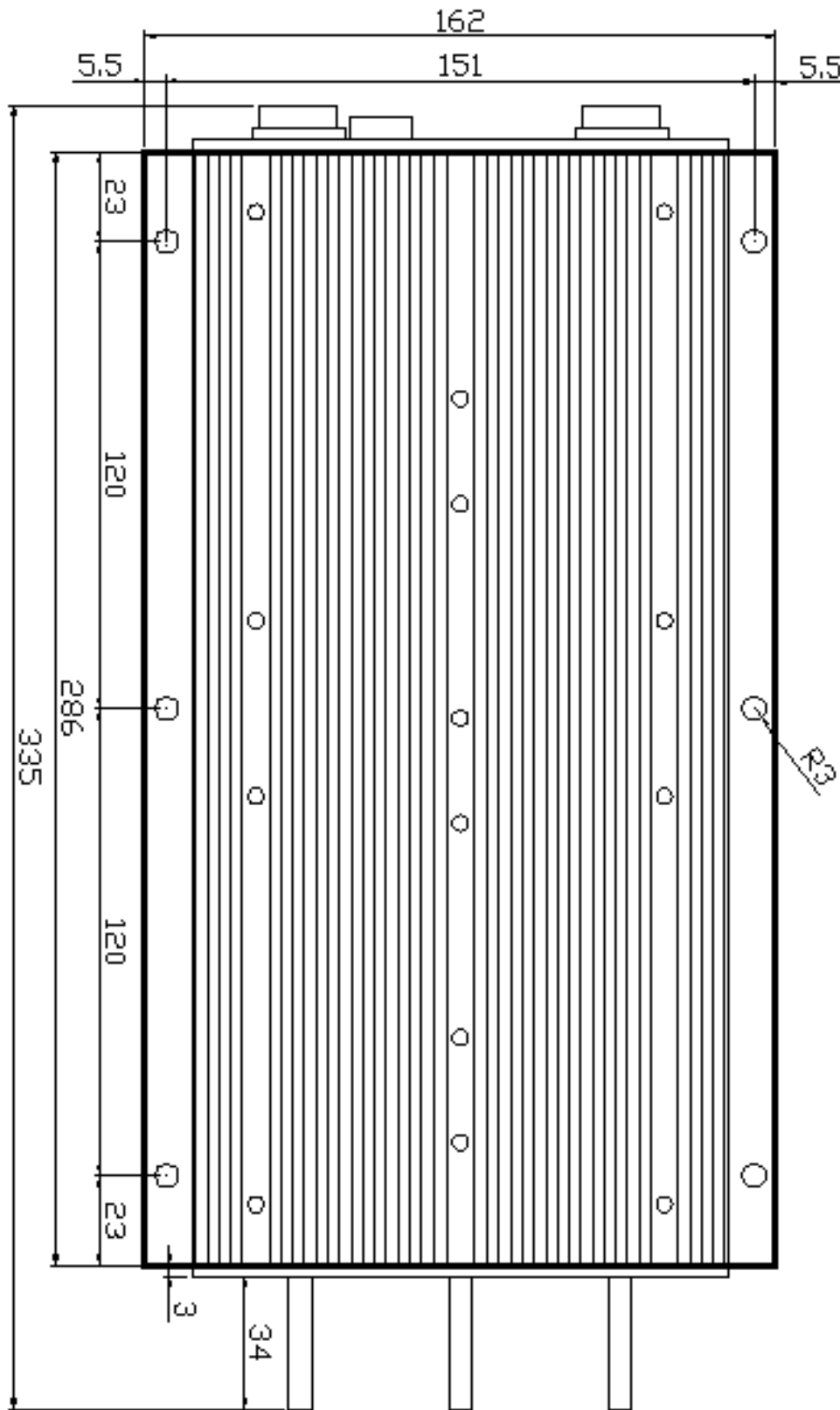


图 2: 高度: 84 毫米  
长度: 286 毫米

此尺寸的控制器的型号有: HPM12801, HPM14701



## 3.2 连线

### 3.2.1 电机控制器前后面板

四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 3、4 所示。

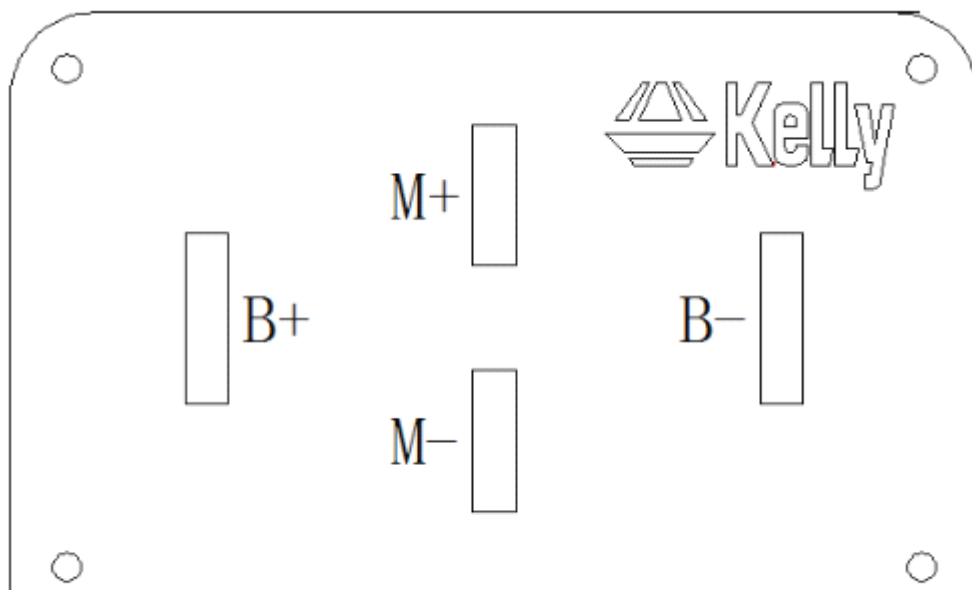


图 3: HPM 电机控制器前面板

- B+: 电池正极
- B-: 电池负极
- M+: 电枢正极
- M-: 电枢负极

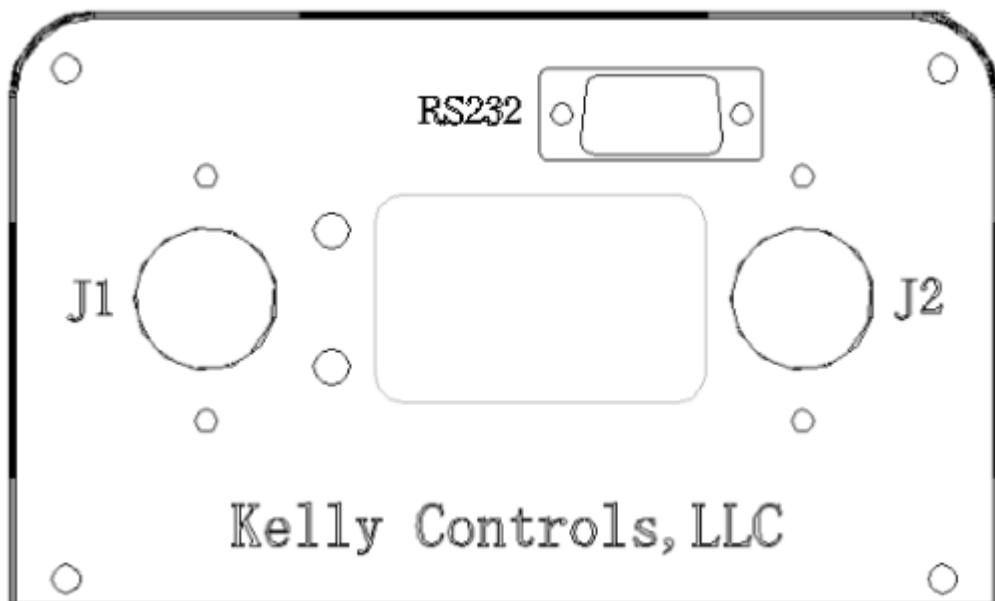
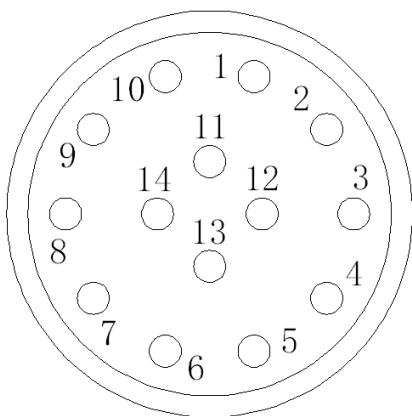


图 4: HPM 电机控制器后面板

J1, J2 的引脚位置如左图

**J1 引脚定义:**



- 第 1 脚: PWR: 控制电源输出。
- 第 2 脚: 凯利电流仪表, <200mA
- 第 3 脚: 主接触器驱动, <1.5A
- 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: 保留
- 第 9 脚: 保留
- 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
- 第 14 脚: 红灯,故障代码指示灯。

**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: 电机温度传感器信号输入, 必须使用 KTY84-130 半导体温度传感器
- 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 电源输出, <50mA
- 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: 保留
- 第 12 脚: 保留
- 第 13 脚: 保留
- 第 14 脚: GND, 信号地

**注释:**

- 1.所有 GND 和 RTN 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: 确信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! 请确保 B-的安全性。决不能将接触器或是刹车信号接到 B-。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。**

3.2.2 电机控制器标准接线图

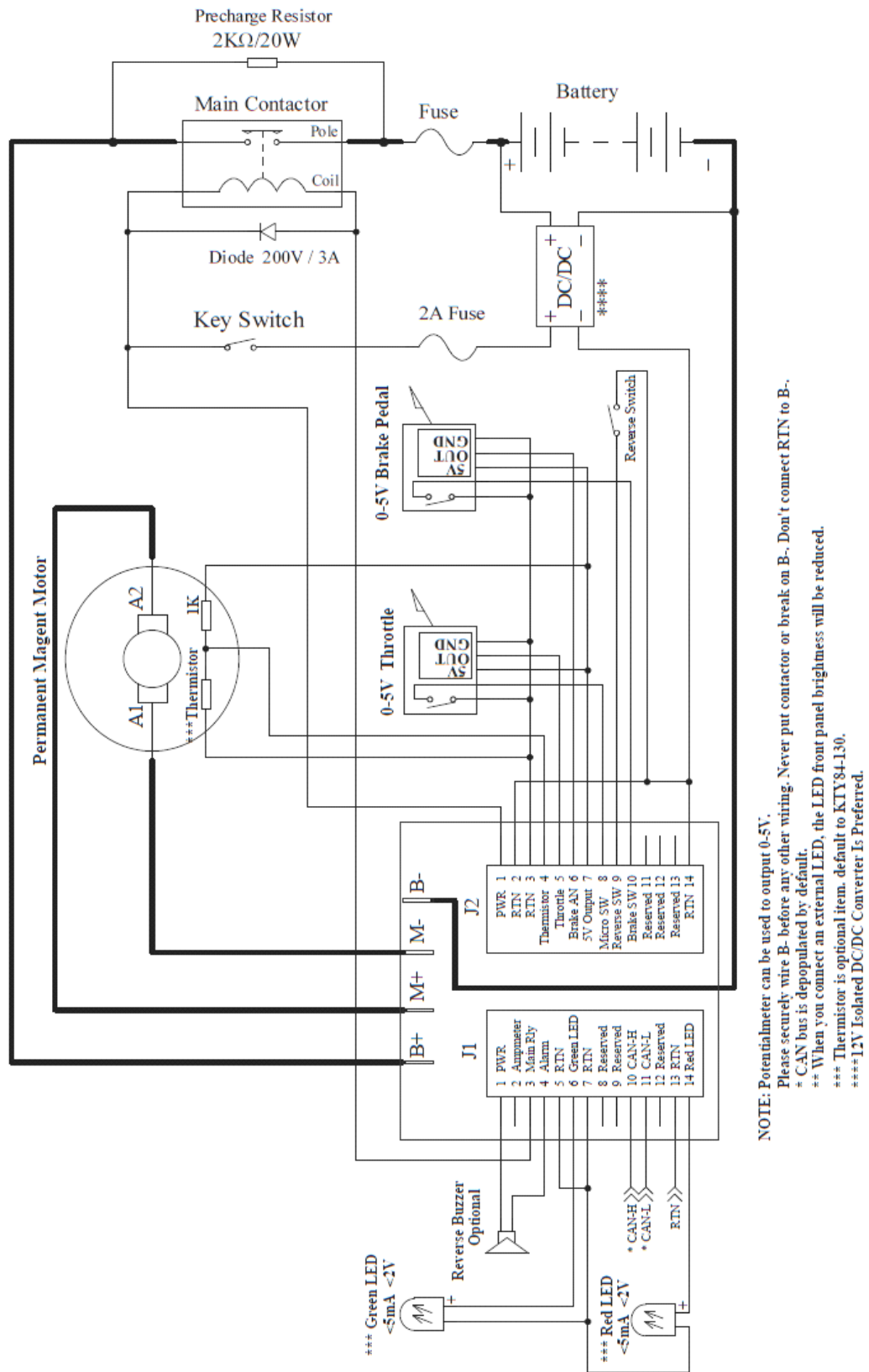


图 5: 凯利 HPM 大功率全桥永磁电机控制器标准接线图

### 3.2.3 连接计算机串口

连接计算机的串口如图 6 所图示:

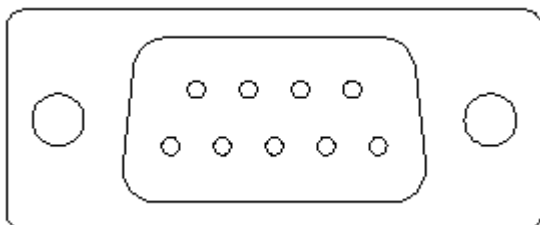


图 6 是一个标准的 RS232 接口，可通过我们提供的转换器与计算机连接对控制器进行配置和标定。请使用标准 **DB9** 串口延长线连接控制器至电脑（非交叉延长线）。

图 6:标准串口接线图

### 3.3 安装时检查

在车辆工作之前，仔细地完成下列检查过程。安装检查可通过 LED 来判断错误代码（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，红色 LED 闪烁一次，绿色 LED 不亮。经过启动延时后，红色 LED 常灭，绿色 LED 常亮，表示控制器正常运行。若红色 LED 闪烁，应根据表 1 的故障代码排除故障。

**若产品序列号为 11xxxxxx 以前：**打开电源开关，红色 LED 闪烁一次，绿色 LED 常亮。然后红色 LED 常灭，表示控制器正常运行。若红色 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 或 USB 口来配置控制器。

(1)使用一个标准的 RS232 延长线或凯利 USB 转换线，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(10V-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。某些情况下控制器将会显示错误代码，但不影响控制器配置程序运行。


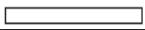



配置软件的下载与设置请访问以下链接：

<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。

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	1. 没电时需要检测接线是否正确。 2. 检查保险丝和供电开关。
绿灯亮 	正常工作	
红和绿灯同时亮		1. 软件更新中。 2. 过压或者欠压复位 3. 控制器损坏，请联系我们。
红灯较暗 常亮		1. 输出 5V 短路。 2. 检查连线
<b>红色 LED 错误代码</b>		
1, 2		过压错误 1. 电池电压高于控制器最大工作电压，请检查电池电压。 2. 发电时电池电压过高。控制器将停止发电。 控制器检测过压可能有 2% 的误差。
1, 3		低压错误 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。 2. 检查电池电压。 3. 必要时给电池充电。
1, 4		温度警告 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。

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. 打开控制器时踏板踏板存在有效区域信号时出现此错误(默认 20%-80% 区间有效。例：0-5K 踏板实际是 1K 开始当做 1%，4K 当做 100%)，通过配置程序重新设置踏板有效范围或设置踏板安全开关。</li> <li>2. 如果踩着踏板开机，关机重新打开后或释放掉踏板踏板后故障消失。</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、电池电压过高或过低引起的控制器复位，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	1. 请检查油门或者刹车踏板是否短路或者断路。 2. 故障排除后, 重启控制器可消除错误报警。
3, 4	○○○○ ○○○○	切换方向时踏板有信号	1. 控制器将停止输出。释放踏板后恢复正常。
4, 1	○○○○○ ○	再生发电或启动时过压错误	1. 通电后检测到过压控制器就不会启动电机, 发电时过压错误控制器会消减电流或者停止发电。可以在图形用户界面上设置过压值, 最大为控制器额定电压的 1.25 倍, 比如 48V 控制器可设置过压值最大为 60V。
<p>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。</p>			

## 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)