

浮点科技电轨传感器调试手册上



感谢你使用浮点科技“电轨传感器”。本手册内容是浮点科技研发测试学习过程中得资料总结，参考了网上很多资料，相互交流仅供参考，**浮点科技首创违权必究**，不文明者请绕行！！！！

前言：

2016 年第十一届恩智浦全国大学生智能车竞赛（原飞思卡尔智能车竞赛）增加电轨组别。因为是一个全新的组别故而很多同学在寻求好的方案，有的在尝试官方方案有的在尝试别的新方案。在浮点科技技术员不断努力测试对比下浮点科技选用的非官方方案，而采用了 LDC1000 的方案（为什么要这样用后面会解释到）即 TI 公司生产的专用金属传感器芯片，整理此调试手册，仅供参考，学习交流！

一、模块功能说明

- 1、本模块是用于恩智浦（原飞思卡尔）智能车竞赛电轨组车上。
- 2、本模块用于检测车模相对于两条金属薄膜的相对位置，输出位置值算出方向偏差 error，进而通过方向 PID 算法控制车模方向，**让电轨组更简单，更稳定，性能更强，更适合于竞赛。**

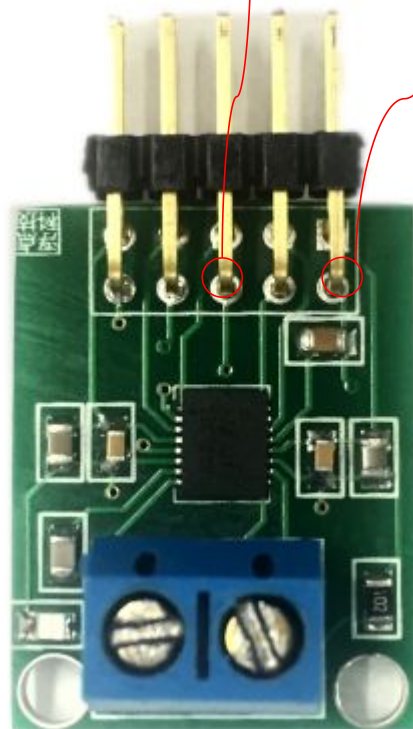
二、模块使用说明

1、“电轨传感器模块”接口说明

VCC 5V	——电源+
GND	——电源-
CSB	——模块片选引脚
SCK	——SPI 通信时钟引脚
SDO	——SPI 通信从机数据输出引脚即 MISO
SDI	——SPI 通信从机数据输入引脚即 MOSI

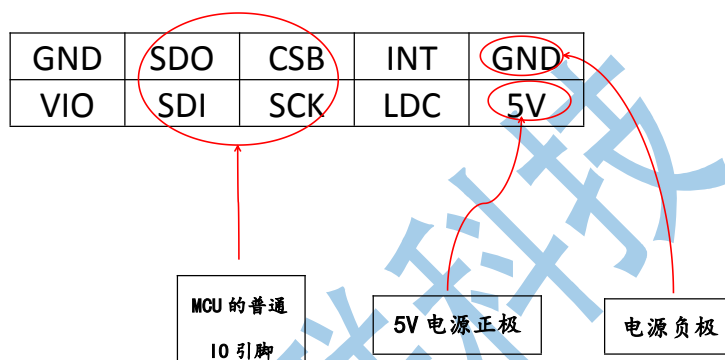
注：只需要使用上述引脚，浮点科技提供的驱动例程为模拟 SPI

GND	SDO	CSB	INT	GND
VIO	SDI	SCL	LDC	5V



2、“电轨传感器模块”与 MCU 连接说明

连接示意图：



驱动例程连接：

SD0---PTD0

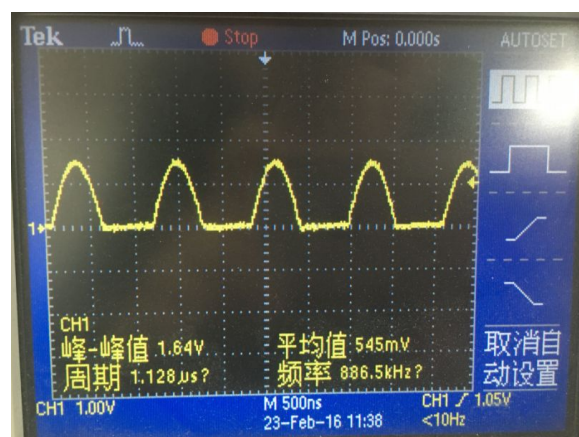
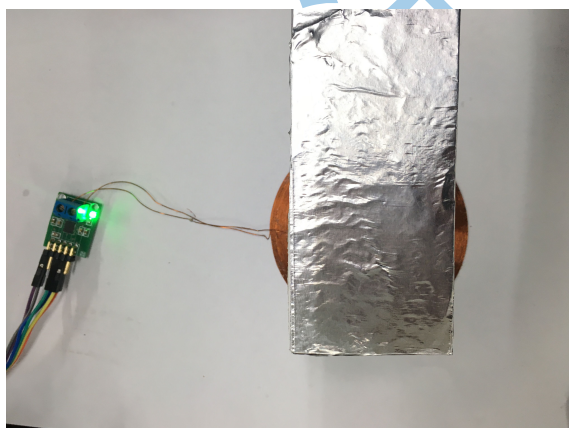
SDI---PTD1

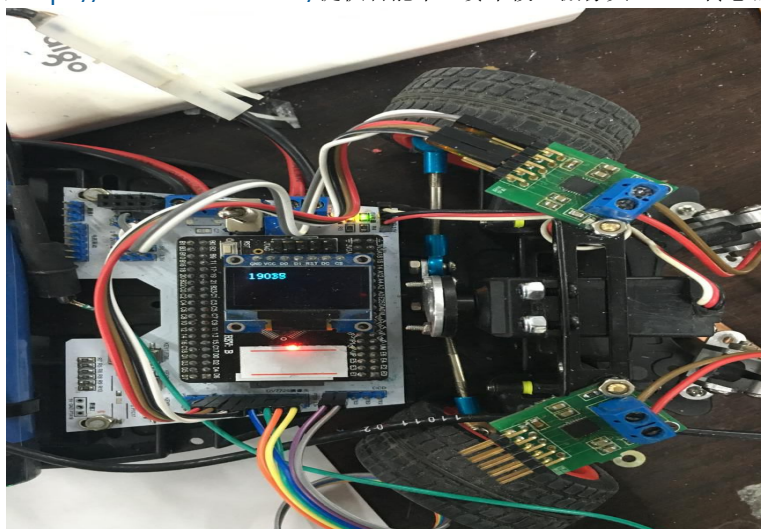
CSB---PTD2

SCK---PTD3

3、“电轨传感器模块”正常工作波形

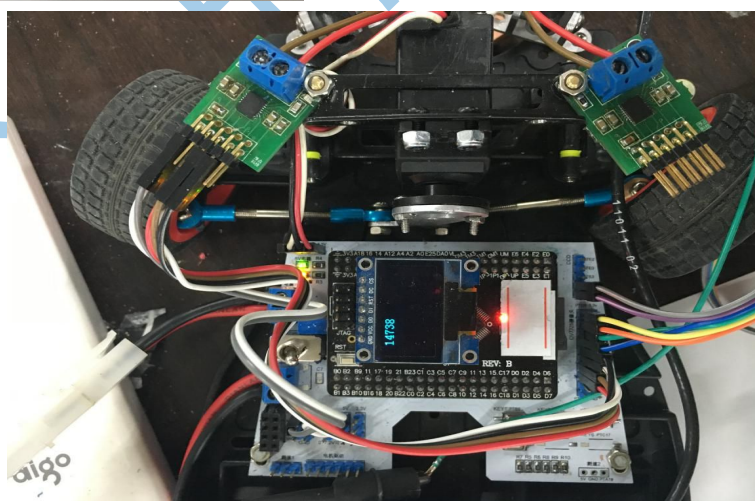
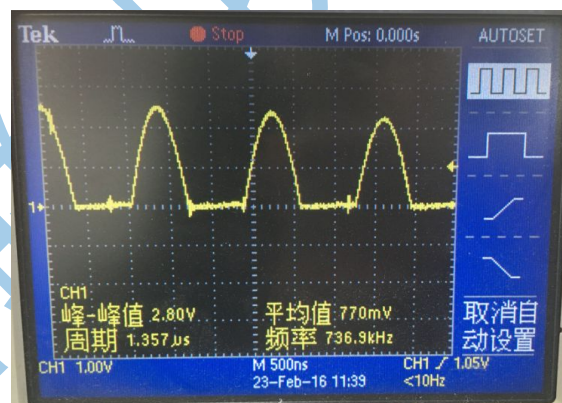
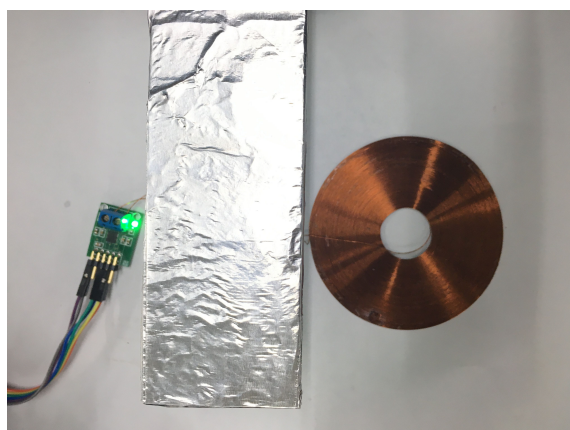
①、金属处于线圈上方正中心





液晶显示此时采样数值

②、金属处于线圈上方正右侧（即离开线圈）



液晶显示此时采样数值

电容容值的确定：（我们出售的金属传感器模块赠送了几个 100PF 的电容）



LDC1000 对滤波电容的选择十分苛刻，需要选择低泄露，温度稳定性好，压电噪声低的电容。最优的电容值在 20pF 到 100nF 之间。电容值由 LC 的谐振时常数决定。如果使用陶瓷 电容的话，class I 类的陶瓷电容可以使用，这类电容有着很好的温度特性。电容耐压值要大于 10V。为了减小寄生参数，滤波电容应该尽量靠近芯片，走线要短。这个滤波电容是 LDC1000 内部有源滤波器的一部分，选取时应尽量小，但是要确保有源滤波器不饱和。时常数越大，电容值越大。也就是电感越大，滤波电容值越大。

以下步骤可以较为方便的找到最优滤波电容。

- 1、先焊接一个电容，带磁芯的电感一般使用 10nF，空心电感一般使用 100pF。
- 2、上电后，配置好 LDC1000，将金属物远离电感线圈。
- 3、用示波器观察 CFB 管脚的波形。由于无源探头的输入电容较大，所以推荐使用有源探头，或者无源探头前加 1K 电阻串联。
- 4、改变滤波电容值，直到示波器出现 1V 峰峰值的信号。信号大小跟滤波电容的倒数成正比，所以例如 100pF 时测试信号的峰峰值为 200mV，为了达到 1V 需要使用 $0.2V/1V \times 100pF = 20pF$ 的电容。

LDC1000 支持很宽范围的 LC 组合，支持 5KHz 到 5MHz 的谐振频率，Rp（等效并联电阻）的范围支持 798 欧到 3.93M 欧。波形的谐振频率可以通过图中所示的信号测试点测量。推荐谐振频率为 500K-2.5M 之间。同时需要注意的是：并联在线圈上的电容应尽量靠近线圈。一般产品中会有一个调试测试好的电容，并会告知容值。

三、模块优点说明

“浮点科技电轨传感器模块”采用 TI 公司的 LDC1000 它是一款一种非接触式、短程传感技术的传感器芯片，高分辨率遥感的导电性。是世界上第一个电感数字转换器（LDC），开创了一个新的数据转换器类别。

1、前提：做过 2014 年电子设计大赛的同学都知道 B 题：“金属物体探测定位器” LDC1000 当时正是被用来探测金属的位置所以这是被全国的童鞋们公认的最佳方案，元芳你知道吗？？哈哈！！！！😄

2、“浮点科技电轨传感器模块”数据变化范围大也可理解为信号的信噪比高我们在研发测试过程中线圈总结得出线圈从赛道正上方（即涡流感应最强的地方）到离开赛道（即涡流感应最弱的地方）中心频率从 886.5KHZ 变化到了 736.9KHZ，注意：此时我们的感应高度至少有 5CM 以上，见上图

3、“浮点科技电轨传感器模块”线性度高

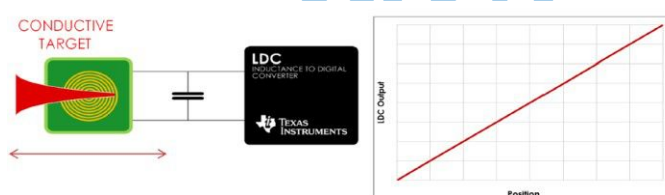


Figure 22. Linear Position Sensing

4、“浮点科技电轨传感器模块”感应范围大，无论是横向感应距离还是纵向感应高度浮点科技的 LDC1000+特制线圈绝对是最佳效果！！😎

5、“浮点科技电轨传感器模块”采用单层实心圆形线圈，感应距离即为线圈直径，而且做过一届的同学应该知道我们的方向偏差 error 并不是线性的最好而是倒立的抛物线才是最好，那么圆形线圈正符合这一特性，为我们的爱车后期提速奠定了基础！！🏁

软件调试部分见《浮点科技电轨传感器调试手册下》

浮点科技