

FreeCars2.0 帮助文档

FreeCars 电子科技

[Http://FreeCars.taobao.com](http://FreeCars.taobao.com)

QQ 讨论群: 384273254, 149168724

2014-10-21

目录

用户必读.....	2
1. 更新信息（当前版本 V2.0，前一版本 V1.3.4）.....	3
2. 软件详情.....	4
2.1 企业背景.....	4
2.2 软件说明.....	4
2.3 如何获得帮助.....	4
2.4 FreeCars 上位机功能列表.....	4
2.5 如何下载第一个 FreeCars 上位机.....	5
2.6 如何注册上位机.....	5
3. 界面操作.....	6
3.1 串口控制.....	6
3.2 接收通道数据显示.....	6
3.3 浮点参数发送.....	7
3.4 软件配置窗口.....	7
3.5 示波器窗口.....	8
3.6 串口调试助手.....	9
3.7 常用网站（待加）.....	10
3.8 浏览器.....	10
3.9 软件更新.....	10
3.10 电磁组电感模块.....	11
3.11 串口数据保存.....	11
3.12 数据使用 Excel 导出.....	13
3.13 多个 CCD 传感器显示模块.....	13
3.14 摄像头图像采集和记录.....	14
3.15 摄像头图像的播发.....	15
4. 通信协议.....	16
4.1 示波器协议.....	16
4.2 参数调试协议（MCU 接收数据）.....	17
4.3 下位机接收命令.....	18
4.4 摄像头组协议说明.....	19
4.5 CCD 组协议说明.....	20
4.6 电磁组协议说明.....	21
5. FreeCars 蓝牙自动配置工具.....	22
6. 基于 FreeCars 上位机的无线智能车.....	23
7. FreeCars 精品推荐.....	24

用户必读

FreeCars 团队是一个年轻的队伍，我们已经推出一系列的产品，或许我们暂时不能和老牌商家竞争，但我们立志做一流的产品，为小伙伴们提供一流的服务。如果您在做车时，有十分之一的订单考虑到我们，将是对我们无限的支持！支持 FreeCars，支持飞思卡尔的明天，我们一起加油！FreeCars 的小店：[Http:\\FreeCars.taobao.com。](http://FreeCars.taobao.com)

1. 更新信息（当前版本 V2.0，前一版本 V1.3.4）

- (1) 添加了摄像头组视频采集与播放功能
- (2) 添加了 FreeCars 蓝牙自动配置工具，妈妈再也不用担心你不会配置蓝牙模块了哦!!!
- (3) CCD 组的 CCD 信息可以保存为 EXCEL 格式（使用 EXCEL 导出）
- (4) 添加了常用网址页面
- (5) 禁止了网页脚本错误提示
- (6) 点击串口框自动更新可用串口
- (7) 重写了示波器，使之功能及其强大
- (8) 修改了串口乱码的 BUG
- (9) 增加欢迎页面，使您与我们更接近
- (10) 使用 FreeCars 电子科技的储存空间，自制下载器，支持资料下载和软件更新
- (11) 示波器额外提供回放功能
- (12) CCD 提供额外回放功能
- (13) 添加摄像头组全部功能，包括：串口图像采集、序列串口图像保存、串口动态赛道、串口赛道保存、本地图像重播、动态二值化、手动二值化、MCU 二值化、直方图等十多种功能
- (14) 无线视频采集终端添加保存图像为 AVI 视频格式
- (15) 全面修改了串口协议，是的示波器、CCD、摄像头赛道的数据传输分别独立，互补相干
- (16) 发布 FreeCars 讲解视频
- (17) 自动检测获取 Win7 系统 Administrator 权限

2. 软件详情

2.1 企业背景

FreeCars 电子科技成立于 2013 年，注册公司为武汉众恒弘远科技有限公司。秉承厚德博学，追求卓越的企业精神，经过一年多的艰苦奋斗，FreeCars 电子科技逐渐成熟，初具规模，成为一个专注于全国大学生飞思卡尔智能车竞赛的商家，产品涵盖智能车竞赛、电子设计大赛、工厂工业自动化、仪器仪表等。并且赞助举办了第九届全国大学生智能车竞赛华南赛。FreeCars 团队坚信，经过不懈努力，FreeCars 电子科技必将在纷繁复杂的科技竞争和商业竞争中屹立不倒！

一年以来，FreeCars 电子科技，严于质量，精益求精，在智能车方面，研发出了多功能上位机、核心板、驱动板、通信工具、传感器等多款产品，为全国数十所高校的参赛队伍提供了技术和产品服务。FreeCars 电子科技仍将专于研发，严于技术把关，埋头苦干，厚积薄发。自主创新研制的智能车辅助设备、测量仪表等一系列特色产品将陆续推出，敬请期待！

2.2 软件说明

FreeCars 上位机名字取自 Freescale，意思也就是 Free Cars，愿小伙伴们的小车可以随心所欲地奔跑。软件基于 .net framework 2.0，因此几乎所有的 XP 和 WIN7 电脑都是可以正常使用的，面向飞思卡尔所有组别和电赛做控制和电源的同学。软件具有联网功能，能够自动检测到新的版本或者下位机 Demo 并提示用户下载。而且新的版本的安装使用并不麻烦，它是向下兼容的。软件没有注册只能使用示波器以及参数调试功能，一经完全版注册，就可以任意使用随后发布的新版本的所有功能。

2.3 如何获得帮助

- (1) 到软件更新栏目下载对应版本的帮助文档（推荐）
- (2) 到软件配置栏发送邮件给 FreeCars 电子科技求助（不推荐）
- (3) 加入 FreeCars 上位机群（快快加入吧：149168724）讨论获取帮助（推荐）

2.4 FreeCars 上位机功能列表

(1) 示波器 VisualScope

示波器支持：11 个通道波形同步查看、自动手动 XY 轴、显示波形数据采样点、局部放大、拖拽波形框、X 或 Y 或 XY 自由缩放、分析某个点处波形信息、全屏显示、支持暂停、历史回放等

(2) 参数调试

支持 9 个通道的参数实时修改、参数支持小数点后 5 位、整数支持 -32768~32767、可以设置调试步长、可按 Enter 键发送、可以修改通道名称且具有保存记忆功能

(3) 数据查看框

最多可以设置 100 个通道的数据查看，能够同时显示 MCU 发送上来的 100 个通道的数据，默认 17 个通道。多个通道的数据可以以任意组合放到示波器框显示波形，可以修改通道名称且具有保存记忆功能

(4) 摄像头组模块

摄像头支持全部功能：串口图像采集、序列串口图像保存、串口动态赛道、串口赛道保存、本地图像重播、动态二值化、手动二值化、MCU 二值化、直方图、视频采集卡视频采集等十多种

(5) CCD 组别

支持灰度图像查看、图像二值化、可以使用输入阈值或者 MCU 发送回来的阈值、可以显示图像为波形到示波器框、可保存图像数据位 txt 格式、可以重播保存的 CCD 图像

(6) 电磁组

可以任意设计电感模型、可以放置任意数量的电感、可以任意设计电感的分布、能够动态显示电感数值

(7) 软件更新、资料下载

使用国外服务器，上位机可自动检测新版本，可以动态更新上位机，自带 Http 资源下载器，提供所有资料下载

(8) 欢迎页面

欢迎页面在软件启动时自动打开，可最小化到托盘，提供最新教学视频连接，推荐 FreeCars 电子科技精制产品

(9) so on

等待您的发现！

2.5 如何下载第一个 FreeCars 上位机

- (1) 加入 FreeCars 上位机群（群号：[384273254](#)）到共享栏下载（推荐）
- (2) 点击[这里](#)到 FreeCars 服务器下载
- (3) 上位机所有资料在安装软件后到软件更新栏目下载。

2.6 如何注册上位机

为了让小伙伴们更加珍惜这款上位机，未注册的上位机仅能适用示波器以及参数调试功能，注册后才可以使用上位机全部功能。但是 FreeCars 上位机是免费的，您只需要在 FreeCars 电子科技成交任意一个订单，即可免费获得上位机的序列号！我们感谢您的支持，您的支持使我们做的更好，走得更远！

3. 界面操作

3.1 串口控制

(1) 串口控制窗



图 1-1 串口控制窗

(2) 串口号

串口号在软件启动的时候会自己加载已经存在的串口，供用户选择，也可以手工输入串口号。系统默认选择上一次选择的串口号，具有记忆功能。如图 1-1。

(3) 波特率设置

软件已经列出常用波特率，也可以自己输入。默认是上一次使用的波特率。如图 1-1。

(4) 串口的开关

有三种方式打开和关闭串口，第一种是直接单击，第二种是按组合键 ALT+D，第三种是按 F5（推荐）。

3.2 接收通道数据显示

(1) 数据显示窗口

0电感0	20400	<input checked="" type="checkbox"/>	1电感1	20800	<input checked="" type="checkbox"/>	2电感2	21200	<input checked="" type="checkbox"/>
3电感3	21600	<input checked="" type="checkbox"/>	4电感4	22000	<input checked="" type="checkbox"/>	5电感5	22400	<input checked="" type="checkbox"/>
6电感6	22800	<input checked="" type="checkbox"/>	7电感7	23200	<input type="checkbox"/>	8Ch	-775	<input type="checkbox"/>
9Ch	-861	<input type="checkbox"/>	10Ch	-947	<input type="checkbox"/>	11Ch	-1033	<input type="checkbox"/>
12Ch	-1119	<input type="checkbox"/>	13Ch	-1205	<input type="checkbox"/>	14Ch	-1291	<input type="checkbox"/>
15Ch	-1377	<input type="checkbox"/>	16Ch	-1464	<input type="checkbox"/>	17Ch	0	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>

All Off

重命名

图 1-2 数据显示窗口

(2) 通道名修改

双击通道名就可以输入新的通道名字，可以同时修改多个通道，输入完成后一定要单击重命名才能保存。通道名前面不需要填写通道编号。

(3) 数据显示到波形窗

只需要点击打钩复选框就能把该通道数据显示到波形窗，描绘成曲线，总共支持 11 个通道的波形显示。点击 All off 可以取消所有通道的波形观察。如图 1-2。

3.3 浮点参数发送

(1) 发送窗口图



图 1-3 发送窗口图

(2) 数据发送范围

-32768~32767，小数点精确到 1/65536；比如可以发送 32767.00002

(3) 关联通道 Relevance, StepRate, SendAtTheSameTime

当用鼠标选中某个通道，按下 Up 键（DOWN 键），响应通道的数据就会加（减）StepRate 数值，这个功能在凑试参数时候特别好用，如果选上了 SendAtTheSameTime，每次按键时就会同时发送。如图选中了通道 1。

(4) 修改通道名

主要是便于调试，可以设置通道的名字，如图通道 0~2 的名字。

(5) 数据发送

有三种方式，1 是点击 Send，2 是选中通道的同时按下 Enter 键，3 是选中某个通道，而且选上 SendAtTheSameTime 时按下 Up 或 DOWN 键。

3.4 软件配置窗口

(1) 配置图



图 1-4-1 软件配置图

(1) FreeCars Config

可以配置接收通道数量、主屏幕显示比例、参加的比赛组别等，配置后一定要点击保存，系统在命令框会提示修改成功。修改成功后，必须重新启动软件。

(2) 邮件发送（推荐）

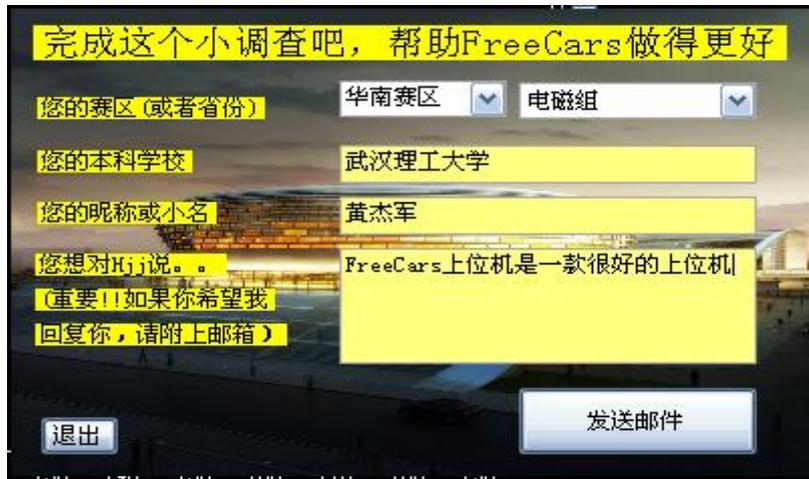


图 1-4-2 FreeCars 邮件发送

当软件出现错误或者有建议时您可以发送邮件给作者来反应情况，填写的个人信息会被保存下来，并且做为个人信息。

3.5 示波器窗口

(1) 示波器界面

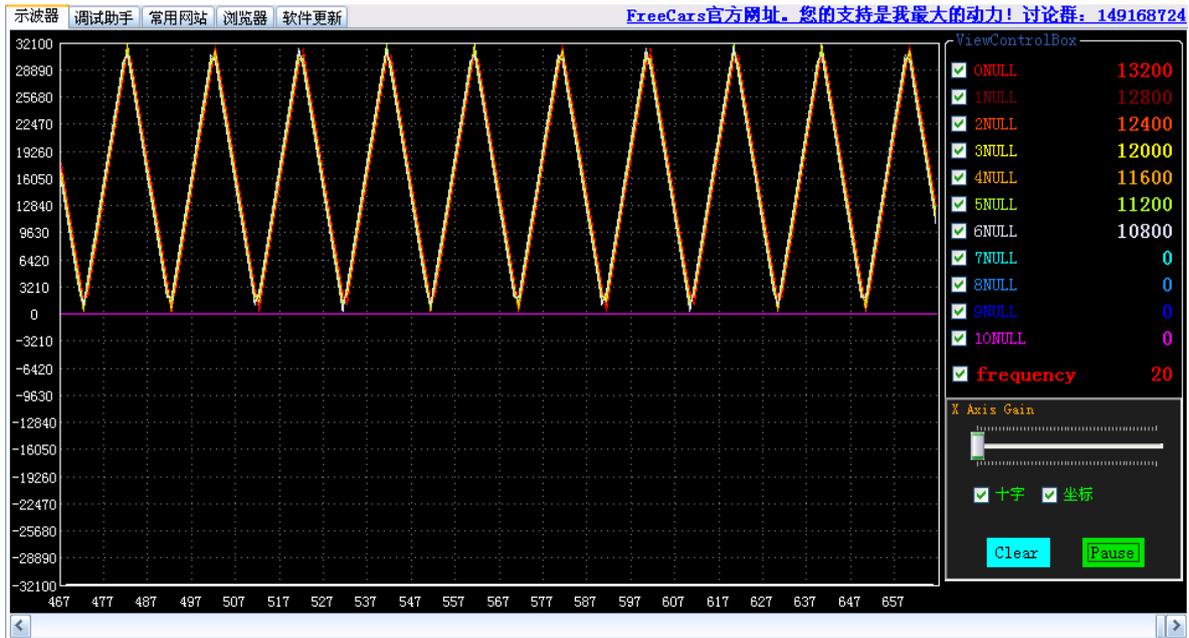


图 1-5 示波器窗口

- (2) 勾选通道前的复选框可以选择是否显示该通道波形
- (3) 点击 Pause 可以暂停波形显示，并且通过拖拽观看之前的波形
- (4) 点击 Clear 可以清除现有波形
- (5) 精确的十字坐标定位可以帮助分析波形
- (6) Frequency 是串口接收频率，就是每秒钟受到的帧数

3.6 串口调试助手

(1) 调试助手界面

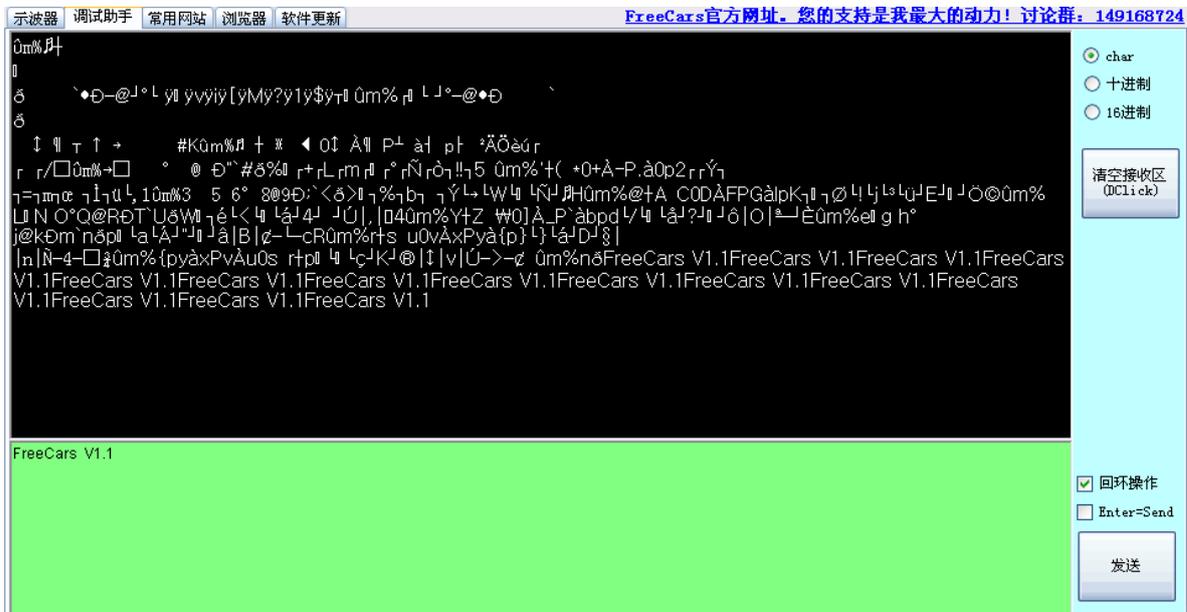


图 1-6 串口调试助手界面

(2) 如何使用

要使用串口调试助手功能，就必须在串口控制窗，即图 1-1，选上允许串口调试

助手，选上后，这个串口调试助手的使用和常规串口调试助手一样，暂时没有提供发送功能。

(3) 清空接收区

清空接收区域可以单击按钮或者双击黑色接收框。

(4) 数据发送

可以和正常串口调试助手一样进行数据发送操作，不过 V1.1 仅支持发送字符，无法发送数据，发送数据可以使用浮点数据发送功能。

3.7 常用网站（待加）

(1) 用户可以将平时常用的网站添加到这里

3.8 浏览器

(1) 主要是为了方便用户查询资料，V1.0 仅仅是示例

3.9 软件更新

(1) 软件更新界面

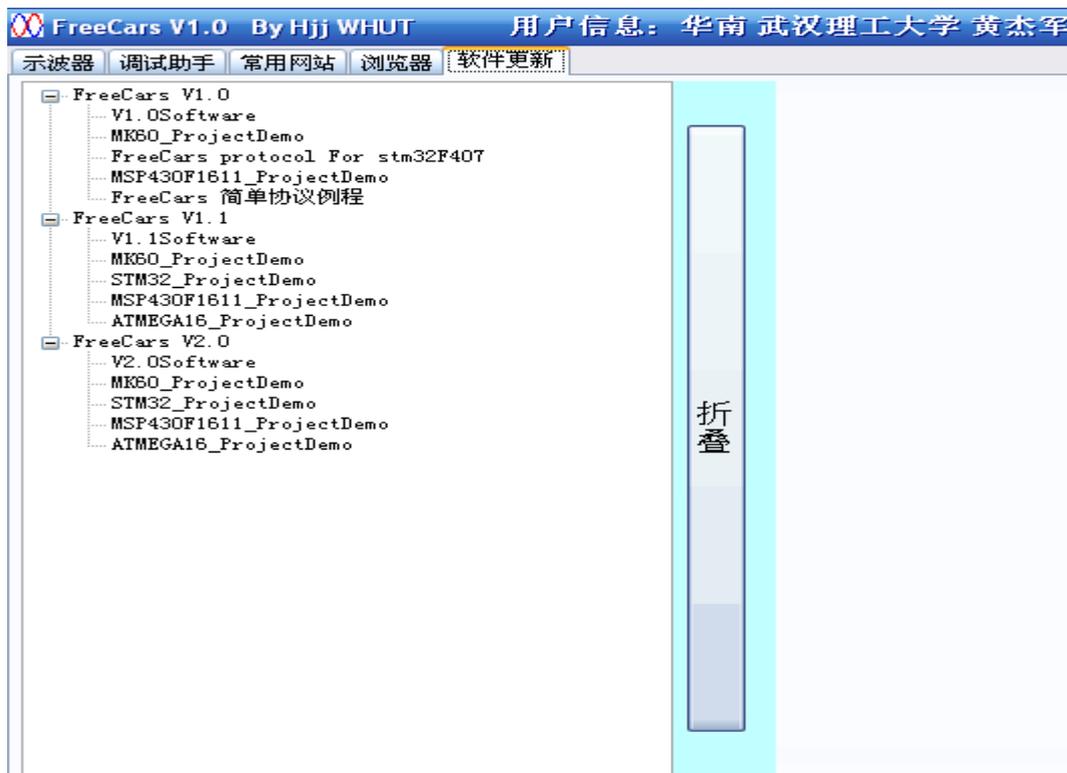


图 1-9 软件更新界面

(2) 软件更新前提

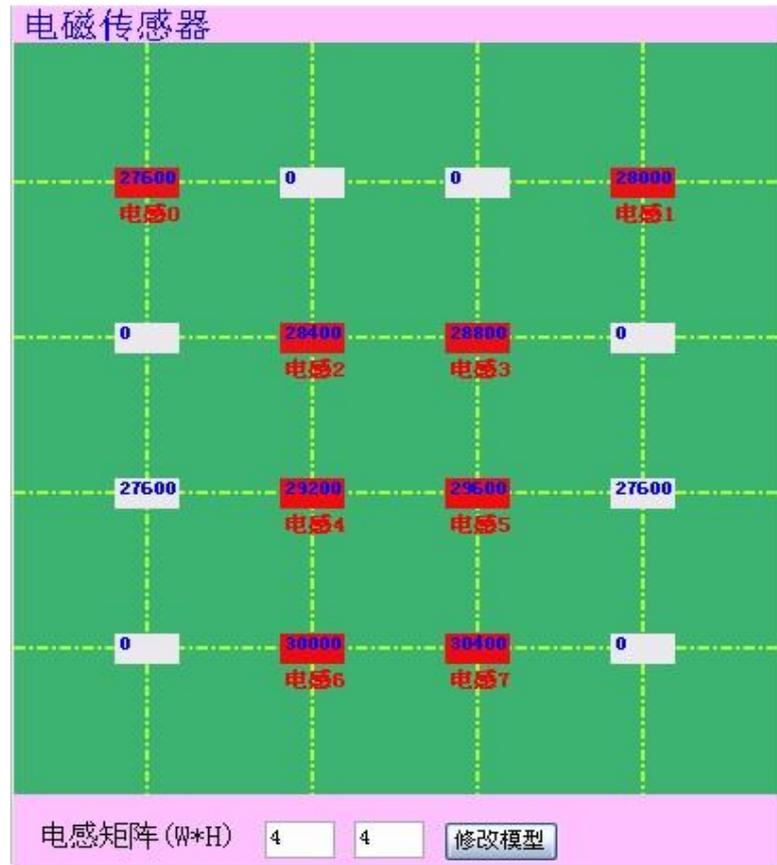
为了下载软件更新列表，电脑必须连接网络，而且在命令窗口有下载服务器信息完毕的提示。

(3) 软件更新

到软件更新页面，可以下载自己感兴趣的软件版本和对应版本的 MCU 例程和简单协议。下载时只需要双击就可以转到下载页面。

3.10 电磁组电感模块

(1) 电感模块界面



(2) 创建电感模型

旧版本用户或者第一次下载的用户，都需要首先到软件配置栏目配置组别为电磁组，重新打开软件后，软件自动加载电感模型。

(3) 创建电感矩阵

可以根据需要数据电感矩阵的宽度和高度，如图是 4*4 的矩阵，设置好后需要重新打开软件才能起效。

(4) 设置电感

(5) 有了 $m*n$ 的电感矩阵后，可以双击电感决定使用哪个电感，双击后变成红色表示电感起效了，电感 x 会接收数据显示框里通道 x 的数据来显示，请到接收通道数据显示框查看。注意：电感传感器数值的范围是 0~32767。这样在串口接收到数据后，不但可以在数据显示框里显示，也会在对应电感里显示，而且电感颜色的深度和数值成正比。用户可以方便地判断电感的工作状态和是否损坏了。

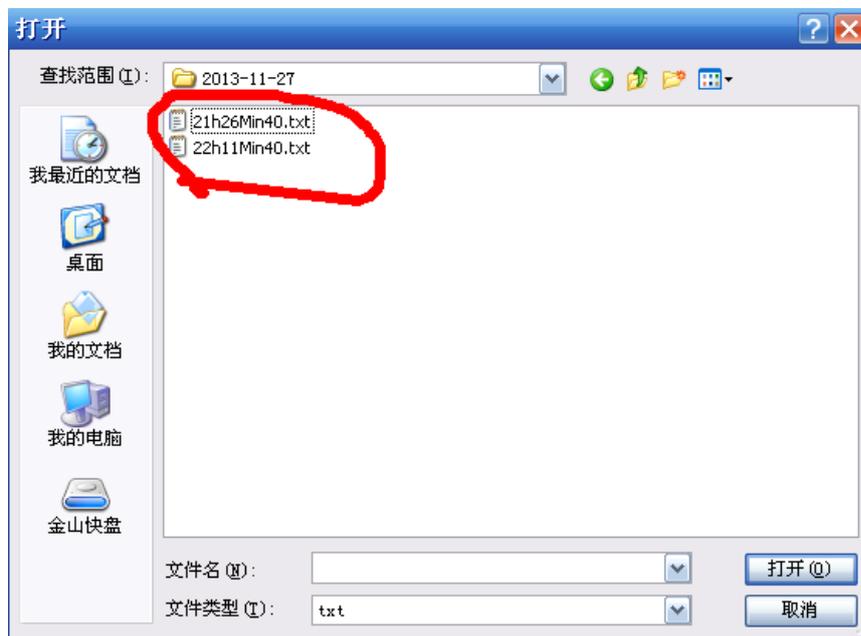
3.11 串口数据保存

(1) 开始和结束串口数据保存

需要开始和停止保存串口数据，只要按下 F3 就可以了，在命令窗体会显示用户操作。软件会自动将你按下 F3 开始保存的时刻作为文件名，把数据储存在软件安装目录下的 DataFiles 目录下，目录下还有按日期分的子目录，子目录下就是保存的文

件了。

(2) 串口数据的回放。



首先选择赛道回放模式，然后到数据源设置选择对应的数据文件，选择好了后点击开始便可以开始播放串口保存的数据，调节播放速度可以调节播放帧率。

3.12 数据使用 Excel 导出

使用该功能可以在串口图像模式也可以在赛道回放模式中进行，只要按下 F4 就可以开始和停止把数据导出到 Excel 中，开始后系统自动将文件放在软件安装目录下的 ExcelFiles 中。方便各位用户的调试、分析。当然，电磁组导出的是电感数据，而 CCD 组别导出的是 CCD 传感器数据。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1	0电感0	1电感1	2电感2	3电感3	4电感4	5电感5	6电感6	7电感7	8电感8	9电感9	10电感10	11电感11	12电感12	13电感13	14电感14	15电感15	16电感16	
2	1200	800	400	800	1200	1600	2000	2400	-848	-942	-1036	-1130	-1224	-1319	-1413	-1507	-1601	
3	2800	3200	3600	4000	4400	4800	5200	5600	-885	-983	-1081	-1180	-1278	-1376	-1475	-1573	-1671	
4	6000	6400	6800	7200	7600	8000	8400	8800	-899	-999	-1099	-1199	-1299	-1399	-1499	-1599	-1699	
5	9200	9600	10000	10400	10800	11200	11600	12000	-891	-990	-1089	-1188	-1287	-1387	-1486	-1585	-1684	
6	12400	12800	13200	13600	14000	14400	14800	15200	-861	-956	-1052	-1148	-1243	-1339	-1435	-1530	-1626	
7	15600	16000	16400	16800	17200	17600	18000	18400	-808	-898	-988	-1078	-1168	-1257	-1347	-1437	-1527	
8	18800	19200	19600	20000	20400	20800	21200	21600	-735	-817	-899	-981	-1062	-1144	-1226	-1308	-1389	
9	22000	22400	22800	23200	23600	24000	24400	24800	-644	-716	-787	-859	-930	-1002	-1074	-1145	-1217	
10	25200	25600	26000	26400	26800	27200	27600	28000	-536	-596	-655	-715	-775	-834	-894	-954	-1013	
11	28400	28800	29200	29600	30000	30400	30800	31200	-415	-461	-507	-553	-600	-646	-692	-738	-784	
12	31600	32000	31600	31200	30800	30400	30000	29600	-283	-315	-346	-378	-409	-441	-472	-504	-536	
13	29200	28800	28400	28000	27600	27200	26800	26400	-144	-160	-177	-193	-209	-225	-241	-257	-273	
14	26000	25600	25200	24800	24400	24000	23600	23200	-2	-2	-2	-2	-3	-3	-3	-3	-4	
15	22800	22400	22000	21600	21200	20800	20400	20000	140	156	171	187	202	218	234	249	265	
16	19600	19200	18800	18400	18000	17600	17200	16800	279	310	341	372	403	434	466	497	528	
17	16400	16000	15600	15200	14800	14400	14000	13600	411	457	503	548	594	640	686	731	777	
18	13200	12800	12400	12000	11600	11200	10800	10400	533	592	651	711	770	829	888	948	1007	
19	10000	9600	9200	8800	8400	8000	7600	7200	641	712	784	855	926	997	1069	1140	1211	
20	6800	6400	6000	5600	5200	4800	4400	4000	733	814	896	977	1059	1140	1222	1303	1385	
21	3600	3200	2800	2400	2000	1600	1200	800	806	896	986	1075	1165	1255	1344	1434	1524	
22	400	800	1200	1600	2000	2400	2800	3200	859	955	1050	1146	1241	1337	1432	1528	1624	
23	3600	4000	4400	4800	5200	5600	6000	6400	891	990	1089	1188	1287	1386	1485	1584	1683	
24	6800	7200	7600	8000	8400	8800	9200	9600	899	999	1099	1199	1299	1399	1499	1599	1699	
25	10000	10400	10800	11200	11600	12000	12400	12800	885	984	1082	1181	1279	1378	1476	1574	1673	
26	13200	13600	14000	14400	14800	15200	15600	16000	849	943	1038	1132	1227	1321	1415	1510	1604	
27	16400	16800	17200	17600	18000	18400	18800	19200	791	879	967	1055	1143	1231	1319	1407	1495	
28	19600	20000	20400	20800	21200	21600	22000	22400	713	793	872	951	1030	1110	1189	1268	1348	
29	22800	23200	23600	24000	24400	24800	25200	25600	617	686	755	823	892	961	1029	1098	1166	
30	26000	26400	26800	27200	27600	28000	28400	28800	506	562	618	674	731	787	843	899	956	
31	29200	29600	30000	30400	30800	31200	31600	32000	381	424	466	509	551	594	636	678	721	

3.13 多个 CCD 传感器显示模块

配置进入 CCD 模式

需要进入 CCD 模式（俗称光电模式），必须进入软件配置里选择 CCD 模式，和设置 CCD 传感器个数



CCD 模型示意图



这是 1 号传感器，传感器编号从 0 开始。如图所示，可以显示灰度图像和二值化图像，显示最大和最小的灰度值，坐标第一个是横向（0~128），第二个是灰度值。只要鼠标灰度图或者二值化图像上移动，就可以看对应点出的灰度值。阈值可以手动输入，也可以使用 MCU（动态的）发回来的值，第 x 号传感器模型使用第 x 个通道的数据作为阈值。曲线显示将会吧曲线显示在示波器窗口，可以选择。

3.14 摄像头图像采集和记录

（1）视频图像的打开和储存

打开 FreeCars 视频采集插件后，只需要打开视频便可以看到摄像头的实时图像，而此时可以选择保存图片为 BMP 格式，图片保存路径是系统自动生成的，在软件安装目录下，用户可以通过插件上的快捷按钮打开这个目录查看 BMP 文件。这里要注意的是，由于技术问题，本插件仅仅支持 FreeCars 电子科技销售的视频采集卡，不支持其他视频采集卡（如三芯采集卡），如果强制使用，计算机有可能会出现蓝屏的现象，我们对此不负责!!。因此我们强烈推荐用户购买 FreeCars 电子科技出品的视频采集卡。同时也推荐用户购买 FreeCars 电子科技升级版的无线视频传输设备，能够动态远程查看摄像头第一视角，及时发现问题。还可以实时保存摄像头图像，方便在计算机上做好图像处理，再移植到 MCU 上。

（2）图像有效区域的选择

由于大部分的队伍，在采集到图像后，都不会直接使用摄像头图像的全部像素点，我们暂时提供了截取部分图像的功能，如图所示，左上角坐标和右下角坐标形成一个矩形，可以截出完整图像的一个矩形的子图像，这个子图像会被动态显示在右边框中，而 BMP 格式图像的保存也以右边框显示的图像为准。

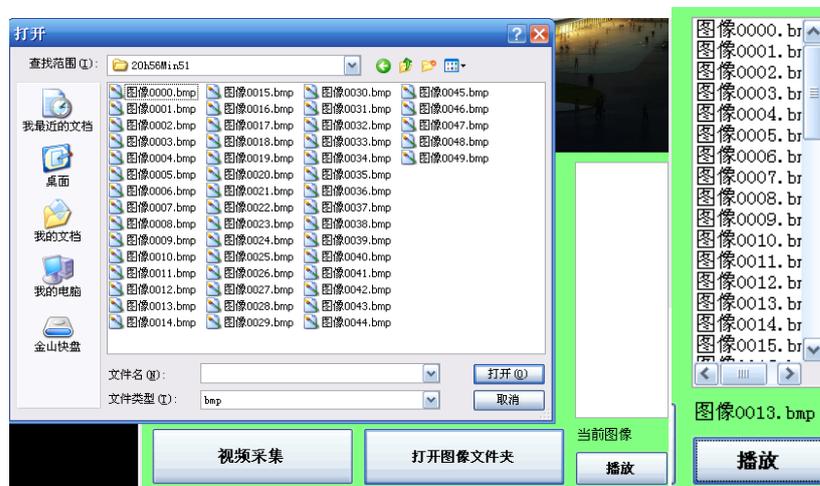
（3）关于视频制式的问题

由于全国不同的队伍在使用不同的摄像头和不同的采集卡，不同的摄像头需要选择的制式是不一样的，比如 OV6620 和 OV7620 选择的制式是不一样的，有时候制式的不对，会导致显示不出图像，因此需要选择正确的制式。点击视频设置的色彩校正就可以设置，如果无法打开这个设置页面，最好的方法是使用 QQ 的视频功能先设置好制式，保证在 QQ 聊天中可以使用采集卡采集回来的图像，那么在 FreeCars 上位机视频采集插件里就必然可以使用。



3.15 摄像头图像的播发

用户在保存了图像为 BMP 格式后,可以得到一系列的 BMP 格式的图像,使用 FreeCars 上位机的图像播放功能可以还原视频。点击主面板的打开图像文件夹可以选择要播发的文件夹里的图像。



4. 通信协议

4.1 示波器协议

(1) 概述

FreeCars 上位机通信采用字头识别加尾部校验的策略，先发送 251, 109, 37 表示一帧数据的开始，然后连续发送 FreeCarsDataNum 个有效数据。FreeCars 上位机采用特殊的尾部校验方法，即全部数据加起来，然后对 256 求余数，得到的结果作为尾部校验码发送上去，表示一帧数据的结束。用户初次调试代码时，不需要修改任何一个参数。而当需要修改时，只需修改 UartDataNum，也就是通道数即可。

(2) 代码分析

```
#define UartDataNum      17 //上位机数据通道数量，必须与上位机设置一样
```

首先，FreeCarsDataNum 是已经知道的，他是通道数 UartDataNum*2(因为数据是 Int16 型的)。

```
uint8 uSendBuf[UartDataNum*2]={0};
```

```
uint8 FreeCarsDataNum=UartDataNum*2;
```

```
/*轮询法发送一帧数据
```

```
消耗时间与数据长度有关
```

```
不可以放在中断里面周期性调用
```

```
消耗时间计算看帮助文档
```

```
*/
```

```
void sendDataToScope(void)
```

```
{
```

```
    uint8 i,sum=0;
```

```
    //使用轮询的方式发送数据，当数据未发送，程序停在此处直到发送完成
```

```
    USendOneByte(FreeCarsUARTPort,251);
```

```
    USendOneByte(FreeCarsUARTPort,109);
```

```
    USendOneByte(FreeCarsUARTPort,37);
```

```
    sum+=(251);        //全部数据加入校验
```

```
    sum+=(109);
```

```
    sum+=(37);
```

```
    for(i=0;i<FreeCarsDataNum;i++)
```

```
    {
```

```
        USendOneByte(FreeCarsUARTPort,uSendBuf[i]);
```

```
        sum+=uSendBuf[i];        //全部数据加入校验
```

```
    }
```

```
    USendOneByte(FreeCarsUARTPort,sum);
```

```
}
```

这样，每调用 sendDataToScope () 一次就发送了一帧数据，上位机示波器就推进一格。

(3) MCU 装载数据

```
/*
```

```
向示波器某个通道缓冲区填充数据
```

```

chanel: 通道
data : 数据-32768~32767
*/
void push(uint8 chanel,uint16 data)
{
    uSendBuf[chanel*2]=data/256;
    uSendBuf[chanel*2+1]=data%256;
}

```

`push` 是用来将数据填充到缓冲区里面，显然，`date` 是 16 位的，因此用两个 8 位数来储存。

4.2 参数调试协议（MCU 接收数据）

注意事项：使用示波器的同时调试参数，必须使用全双工的通信硬件，任何无线串口都做不到这点。我们推荐使用 FreeCars 电子科技出品的无线上位机蓝牙模块，全双工通信，全淘宝最低价格（有的商家是我们的两倍价格哦），还是 45 元一套！

（1）概述

单片机接收上位机数据时候，是在中断里面执行的，而且数据量相对单片机而言比较大，因此串口接收的中断优先级在整个工程中**必须或者最好是最高的**，否则可能会导致数据丢失而无法接收。**最高的优先级并不会影响程序其他部分的运行，因为 MCU 只有在人工发送时才会接收数据。**上位机发送协议与上位机接收协议是类似的。

（2）代码分析

```
SerialPortRx.Buffer[SerialPortRx.Stack++] = SerialPortRx.Data;//从串口读取一个数据到缓存
```

```

if( SerialPortRx.Stack >= UartRxDataLen //UartRxDataLen 个数为帧,满一帧才校验
    && SerialPortRx.Buffer[SerialPortRx.Stack - UartRxDataLen] ==0xff //校验字头
    && SerialPortRx.Buffer[SerialPortRx.Stack - UartRxDataLen+1]==0x55
    && SerialPortRx.Buffer[SerialPortRx.Stack - UartRxDataLen+2]==0xaa
    && SerialPortRx.Buffer[SerialPortRx.Stack - UartRxDataLen+3]==0x10 )
{ //double data 9 个通道数据校验
    SerialPortRx.Check = 0;
    b = SerialPortRx.Stack - UartRxDataLen; //起始位
    for(i=b; i<SerialPortRx.Stack-1; i++) //除校验位外的位进行校验
    {
        SerialPortRx.Check += SerialPortRx.Buffer[i]; //校验
    }

    if( SerialPortRx.Check == SerialPortRx.Buffer[SerialPortRx.Stack-1] )
    { //校验成功，进行数据解算
        for(i = 0; i<9; i++)
        {
            d = SerialPortRx.Buffer[b+i*4+4]*0x1000000L + SerialPortRx.Buffer[b+i*4+5]*0x10000L
            + SerialPortRx.Buffer[b+i*4+6]*0x100L + SerialPortRx.Buffer[b+i*4+7];
            if(d>0x7FFFFFFF)

```

```

    {
        d1 = 0x7FFFFFFF - d;
    }
    else
    {
        d1 = d;
    }
    UartData[i]=d1;
    UartData[i]/=65536.0;
}
UartDebug(); //转去处理, 把受到的数据付给变量
}
SerialPortRx.Stack = 0;
}

```

(3) 执行效果

如果校验成功(如果程序弄好, 应该 100%能校验成功, 经过了 1 年时间的验证了, 不存在什么不可用的说法), 程序将会调用 `UartDebug()`, 并且将数据储存在 `UartData[i]` 里面。用户可以通过在 `UartDebug()` 里面写代码将得到的数据 `UartData[i]` 付给工程里别的变量, 比如 `Pid.Kp = UartData[0]`。我不建议大家把赋值程序写在 `UartDebug()` 以外的函数中以避免不必要的错误。具体详细可以参考代码样例。

4.3 下位机接收命令

(1) 概述

这个接收和接收浮点数据的协议是完全一样的, 只不过是接收到数据的意义不一样。之所以要设置这么一个命令接收功能, 是为了可以实现无线遥控小车的功能, 比如启动和停止、是否传输某些数据(如图像)等等。

(2) 代码分析

```

if( SerialPortRx.Stack >= UartRxCmdLen //UartRxDataLen 个数为一帧
    && SerialPortRx.Buffer[SerialPortRx.Stack - UartRxCmdLen] ==0xff
    && SerialPortRx.Buffer[SerialPortRx.Stack - UartRxCmdLen+1]==0x55
    && SerialPortRx.Buffer[SerialPortRx.Stack - UartRxCmdLen+2]==0xaa
    && SerialPortRx.Buffer[SerialPortRx.Stack - UartRxCmdLen+3]==0x77 )//cmd
{
    SerialPortRx.Check = 0;
    b = SerialPortRx.Stack - UartRxCmdLen; //起始位
    for(i=b; i < SerialPortRx.Stack-1; i++) //除校验位外的位进行校验
    {
        SerialPortRx.Check += SerialPortRx.Buffer[i]; //校验
    }
    if( SerialPortRx.Check == SerialPortRx.Buffer[SerialPortRx.Stack-1] )
    { //校验成功
        UartCmd(UartCmdNum, UartCmdData); //处理接收到的命令, 付给 MCU 命令变量
    }
}

```

```

SerialPortRx.Stack = 0;
}

```

(3) 执行效果

如果校验成功（与浮点接收一样，我从来没发现过有失败的说法），程序就会调用 `UartCmd(UartCmdNum, UartCmdData)`，将名字字和命令号传递过去，用户可以在 `UartCmd` 中加入自己的代码，把得到的数据传给工程别的变量，比如 `StopMotor = UartCmdData`；我一样不建议把这个赋值放在这个函数以外的地方。建议是用 `swith` 语句对发送下来的命令进行判断，执行不同的功能。快捷键与发送命令如下表所示。

快捷键	UartCmdNum	UartCmdData
F6	1	6
F7	1	7
F8	1	8
F9	1	9
F10	1	10
F11	1	11
F12	1	12
Pause	2	100
Home	2	101
Pg up	2	102
Pg dn	2	103
end	2	104

4.4 摄像头组协议说明

4.4.1 图像上传协议

图像上传的协议比较简单，用户选择串口图像模式，保证 MCU 设置的图像尺寸和上位机的一致即可，否则通讯不成功。其中 `ImgHeight` 和 `ImgWidth` 分别是图像的高度和宽度。我们推荐使用 FreeCars 电子科技出品的 ISee 摄像头。用户可以参考 ISee 摄像头使用说明以及视频教程。支持 FreeCars，让 FreeCars 上位机做的更好！

```

#define ImgHeight    144 //图像高度
#define ImgWidth     176 //图像宽度
uint8 imgData[ImgHeight*ImgWidth]; //摄像头数据，使用一维数组，加快访问速度
void sendCamImgToCamViewer(void)
{
    uint8 i,j;
    uint16 offset;
    USendOneByte(FreeCarsUARTPort,0xFF); //FF,FE,FF,FE 四个数表示一幅图像的开始
    USendOneByte(FreeCarsUARTPort,0xFE);
    USendOneByte(FreeCarsUARTPort,0xFF);
    USendOneByte(FreeCarsUARTPort,0xFE);

    for(i = 0; i < ImgHeight; i++)
    {
        offset = i*ImgWidth; //求得该行的偏移量

```

```

for(j = 0;j < ImgWidth;j++)
{
    uint8 d = imgData[offset + j];
    if(d > 0xFD) d = 0xFD;
    USendOneByte(FreeCarsUARTPort,d);
}
USendOneByte(FreeCarsUARTPort,0xFE);//FE,FE 四个数表示换行
USendOneByte(FreeCarsUARTPort,0xFE);
}
j=0;
}

```

4.4.2 摄像头赛道上传协议

从第八届开始，摄像头赛道开始变为双线。在车辆控制上，有人喜欢单线，有人喜欢双线。我们允许使用单线模式或者双线模式，将图像处理后提取出来的赛道上传到示波器，实时观看，实践表明，效果特别好，应用价值及其高。有了这个功能，我们可以实时看到图像处理的效果，很容易发现有问题的地方。

/******以下是摄像头部分定义******/

```
#define IsSingleLine 0 //是否使用单线模式
```

4.5 CCD 组协议说明

CCD 协议和示波器基本是一样的，包含帧头和帧尾。其中最值得注意的是 CCD 的宽度是不能更改的。

(1) uart.h 宏定义

```
#define CCDWidth 128 //128 就是 CCD 图像宽度，不可修改！只能是 128。
```

(2) 在保证串口代码可以使用的情况下，uart.c 程序是不需要进行任何更改的

```

/*
轮询法发送一帧数据
消耗时间与数据长度有关
不可以放在中断里面周期性调用
CCDSelection:选择指定发送的是哪个 CCD 的数据
CCDData      :宽度为 CCDWidth 的 CCD 线阵数据
*/
void sendDataToCCDViewer(uint8 CCDSelection,uint8* CCDData)
{
    uint8 i,sum=0;
    //使用轮询的方式发送数据，当数据未发送，程序停在此处直到发送完成
    USendOneByte(FreeCarsUARTPort,0xFC);
    USendOneByte(FreeCarsUARTPort,0x07);
    USendOneByte(FreeCarsUARTPort,0xCF);
    USendOneByte(FreeCarsUARTPort,CCDSelection);//多 CCD 下，指定发送的是哪个 CCD 的
数据
    sum+=(0xFC); //全部数据加入校验
    sum+=(0x07);
}

```

```
sum+=(0xCF);  
sum+=CCDSelection;  
for(i=0;i<CCDWidth;i++)  
{  
    USendOneByte(FreeCarsUARTPort, CCDData[i]);  
    sum+=CCDData[i];        //全部数据加入校验  
}  
USendOneByte(FreeCarsUARTPort, sum);  
}
```

添加 pushLineData 的函数,是填充 CCD 数据到发送缓冲区中。ccd 是 CCD 的标号, data 是 CCD 传感器数据的头指针。更多详情请参看工程代码。

4.6 电磁组协议说明

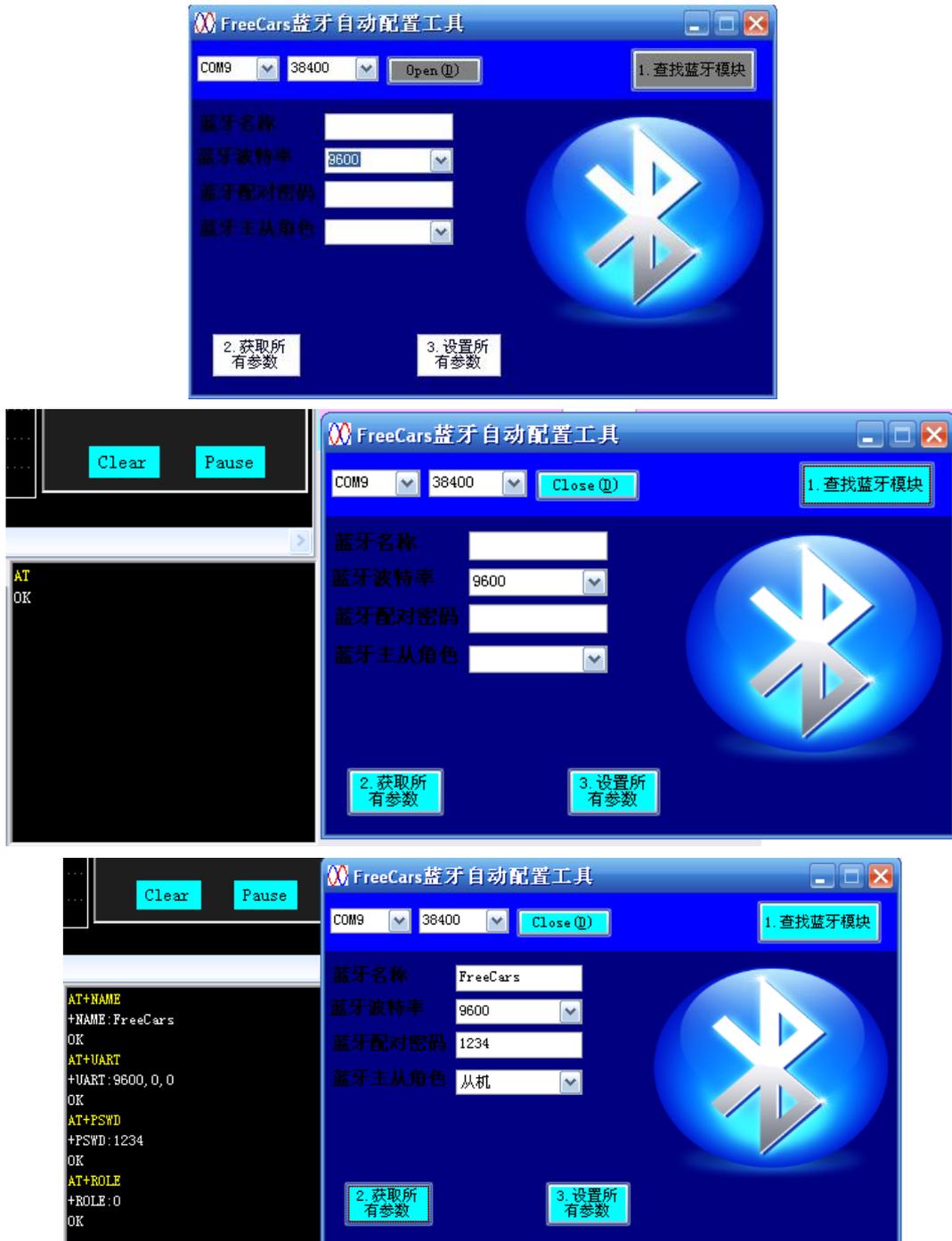
用严格的话说,电磁组没有协议。只需要把示波器协议调好,电磁组的协议就算是调好了。不过要注意的是电磁组信号的值必须控制在 0~32767 范围内,不允许超出范围,也不允许为负数。

设计好电感模型后,电感 x 就对应通道 x,用户自行动手即可发现,不再赘述。

我们推荐使用 FreeCars 电子科技出品的 20kHz 方波发生器(信号源)以及信号检测电路模块。FreeCars 电子科技的信号源解决了所有商家信号源一致存在的问题,那就是稳漂(上电后一段时间内,电流是不稳定的)。本店的信号源内置高精度恒流源,上电是多少,连续工作一天后还是多少!

5.FreeCars 蓝牙自动配置工具

使用 FreeCars 蓝牙自动配置工具可以很方便的配置 FreeCars 电子科技出品的蓝牙模块，配置参数包括模块名称、波特率、配对密码、主从角色等。如图所示，首先打开 PL2303 的串口，默认蓝牙配置波特率为 38400（具体看蓝牙使用说明书），然后查找蓝牙模块，如果系统检测到蓝牙模块，就可以对蓝牙进行配置了，否则无法对蓝牙进行配置操作。



6.基于 FreeCars 上位机的无线智能车

(1) 软件基础

为了实现无线智能小车，用户首先要根据自己的竞赛组别安装 FreeCars 上位机，其次要耐心地调通 FreeCars 上位机和 MCU 通信的各个协议。其中最重要的是 MCU 到上位机的数据发送，还有上位机到 MCU 的命令、浮点数据的发送。而这些功能如果任何一个没有调好，对于 FreeCars 上位机来说都是挺浪费的！

(2) 硬件基础

在这些软件都调通的情况下，用户还需要可以无线双工（MCU 发送到电脑的同时电脑可以发送到MCU）通信的硬件支持，普通无线串口都无法达到这个要求。建议使用我们的超值蓝牙套件。这个模块虽然是蓝牙通信，但是留出来的只有串口接口，也就是说用户无需理会复杂的蓝牙协议，连接上后，完全当作串口使用。对于MCU端，串口代码不需要任何改变，对于PC端，只需要安装一个软件即可。具体可以参考蓝牙使用说明书。[这里附上蓝牙套件的链接：](#)

<http://item.taobao.com/item.htm?%20&id=36363529809>

(3) 实现效果

安装了软件，调好协议，使用了蓝牙无线串口通信模块后，我们就可以无线观看小车动态处理效果了，还可以无线实时修改小车的参数，更加可以使用发送命令的方法控制小车的启动和停止（防止撞车的好东西）等，摄像头的还可以直接发送命令告诉小车是否传输图像，而无需重新下载程序。

7.FreeCars 精品推荐

- (1) [智能车无线通信蓝牙套装](#)，全淘宝性价比最高，FreeCars 上位机必备
- (2) [迷你编码器](#)，FreeCars 特别定制，全淘宝性价比最高，让欧姆龙成为历史！
- (3) [ISee 摄像头](#)，三种输出接口，更宽，更远，更清，更轻！买一送四！
- (4) [无线视频传输设备](#)，实现视频无线动态回传，神级装备，冠军必备
- (5) [电磁组信号源](#)，20Khz 方波发生器，内嵌恒流源，零稳漂
- (6) [电磁组信号检测模块](#)，选用高精度仪表放大器，双通道直流输出，送原理图
- (7) [飞思卡尔 B 车变态电机驱动](#)，150A 超大电流，帮您超越极限
- (8) [MK60 系统板](#)，全淘宝最小的系统板，更小、更轻、更稳定！还带蓝牙接口哦！
- (9) [智能车三输出双 3A 线性电源模块](#)，舵机、主板、系统板，一板解决所有电源问题
- (10) [飞思卡尔赛道背景蓝布](#)，高贵纯蓝，官方常用，质量一流

到 [FreeCars 电子科技](#)，更多惊喜等你发现！