
快速原型开发工作室淘宝店：

<http://item.taobao.com/item.htm?spm=a1z10.1-c.w4004-8530257454.14.pkHw6F&id=45158842827>

请勿抄袭

快速原型开发工作室

整车控制器开发文档

产品介绍

快速原型开发工作室

2014/10/1

一、开发目的

随着世界汽车保有量的急剧增长,人们越来越认识到传统的汽车对于环境的危害。环境问题的迫切性促使人们要重新考虑未来汽车的动力问题。经过对各种新燃料、新能源和新动力的探索,电动汽车成为最主要的选择之一。随着现代汽车技术和电池技术的成熟,纯电动汽车应用越来越普遍,而且已经从之前的铅酸电池+普通电机的模式向锂电池+智能驱动电机的模式转变。这种产品的升级,必然要连接各个设备的整车控制器来协调。新能源纯电动车整车控制系统结构如图 1.1 所示。

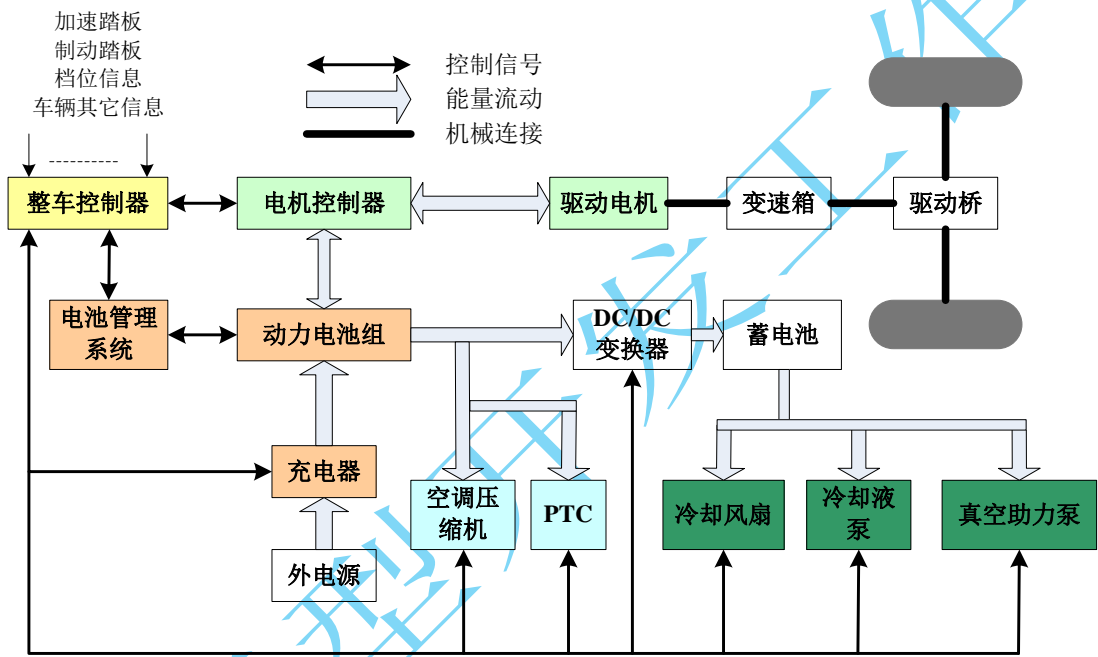


图 1.1 整车控制系统结构图

电动汽车整车控制器（VCU）是电动汽车整车控制系统的核心部件，它采集电机控制系统信号、加速踏板信号、制动踏板信号及其他部件信号，根据驾驶员的驾驶意图综合分析并做出相应判断后，计算出运行所需要的电机输出转矩等参数，从而协调各个动力部件的运动，保障电动汽车的正常行驶。此外，可以通过充电和制动能量回收等实现较高的能量效率。在完成能量和动力控制的同时，还监控下层的各部件控制器的动作，它对汽车的正常行驶、电池能量的制动回馈、网络管理、故障诊断与处理、车辆状态监控等功能起着关键作用。

二、运行模式介绍

整车控制器主要有充电模式、启动模式、驱动模式、故障处理模式以及部件控制模式。

■ 充电模式。

当插上充电接口, VCU 采集到有效的充电允许信号以及充电机的 CAN 总线报文后进行充电允许判断。车辆处于静止状态, 档位空挡, 油门归零, 关闭电机控制器主接触器, BMS 无故障, 则 VCU 向 BMS 发送允许充电 CAN 报文。允许充电后, 开启充电接触器等, 禁止车辆进入其他模式, 直到充电结束。充电过程中, VCU 不断将充电状态传递给仪表。

■ 启动模式。

该模式下 VCU 根据钥匙位置进行相关动作, 若置于 ON 位置, 系统进行自检, 相关预充电工作完成, 闭合预充电接触器。则可进入启动模式。

■ 驱动模式。

当前处于非充电状态, 钥匙置于 START 位置 3 秒以上; 动力系统(包括 VCU、MCU 和 BMS) 无紧急故障则可进入驱动状态。进入该模式后, VCU 根据加速踏板位置信息、制动踏板信息、挡位信息、车速以及电池和电机的状态计算当前期望力矩, 通过向电机控制器发送期望扭矩信息实现车辆的驱动。

■ 故障处理模式。

根据车辆的异常操作和故障信息对车辆行驶状态进行控制。

■ 部件控制模式。

进入驱动模式后, 根据真空助力压力传感器信息控制真空压力泵的启停; 进入驱动模式后, 根据空调操作信息, 控制空调压缩机或 PTC。

三、控制策略

力矩模式下, 汽车的油门踏板对应的输出为力矩指令。为了满足不同的用户需求, 满足不同的车型和驾驶体现, 需要在从油门踏板到输出指令的过程中进行相关处理。

结合电机的特性曲线和工作的特点, 整车控制分为驱动和制动两种情况。驱动策略包含恒转矩控制和恒功率控制, 如图 1.2 所示。当电机转速在额定转速以下时, 按恒力矩方式控制电机的输出扭矩; 当电机转速在额定转速以上时, 按恒功率方式控制电机的输出扭矩。

为实现油门踏板对应力矩的输出, 需要根据当前的车速和电机最大的力矩能

力做判断。

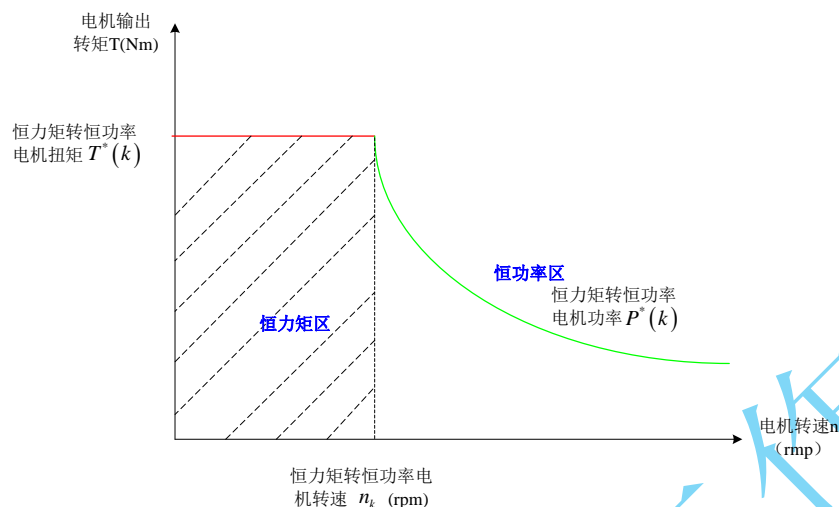
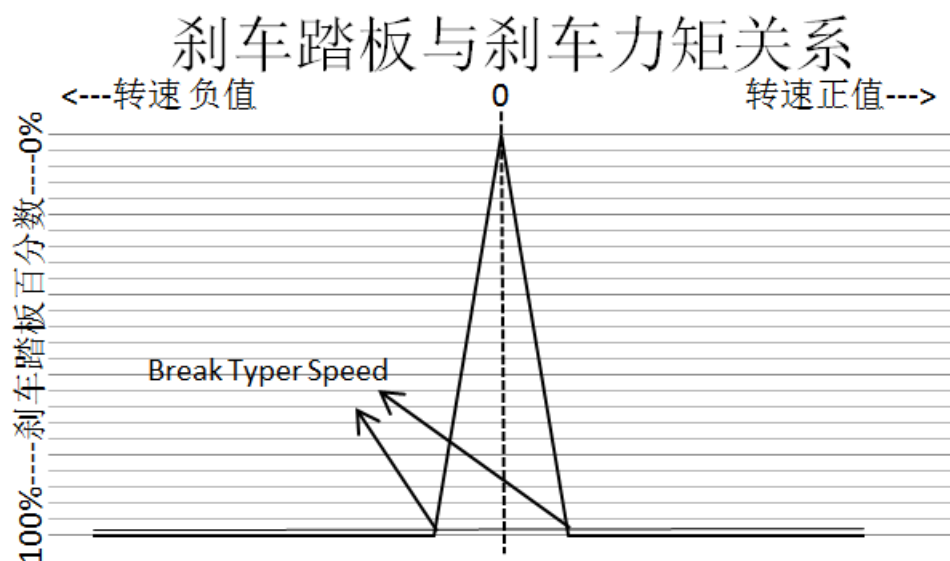


图 1.2 恒转矩控制和恒功率控制示意

制动策略包含常规制动和带有能量回收的制动。常规制动是指所有的制动力矩均由底盘控制系统完成。带有能量回收的制动是指整个制动力矩由两部分组成：电机提供的制动力矩和底盘制动系统提供的制动力矩。其中，由电机提供的制动力矩产生的能量将用于动力电池的充电，实现能量回收。只有在以下情况才启动能量回收：

- 滑行情况下；
- 踩下制动踏板；
- 某些故障情况下。

制动力矩输出如图 1.3 所示。在一定速度（Break Typer Speed）以上以恒定的力矩制动，当速度减下来后，随着速度的减小相应的力矩也会随之减小，直到转速为零时力矩也为零。



四、标定测试

主要实现两方面功能，一是对整车控制器的参数进行监控，二是根据标定过程中车辆运行的效果对整车控制器待调整的参数在线调整。

标定内容主要分别台架标定和道路标定两部分：

首先进行台架标定，即基于仿真台架测试控制算法，主要内容有：

- 静态参数的标定，如电机最大转矩/功率、基速等；
- 仿真模拟各种行车工况，如起车、驱动、制动等，测试设计功能，分析动态特征；
- 掌握参数标定规律，确定大致的参数参考值及标定范围。

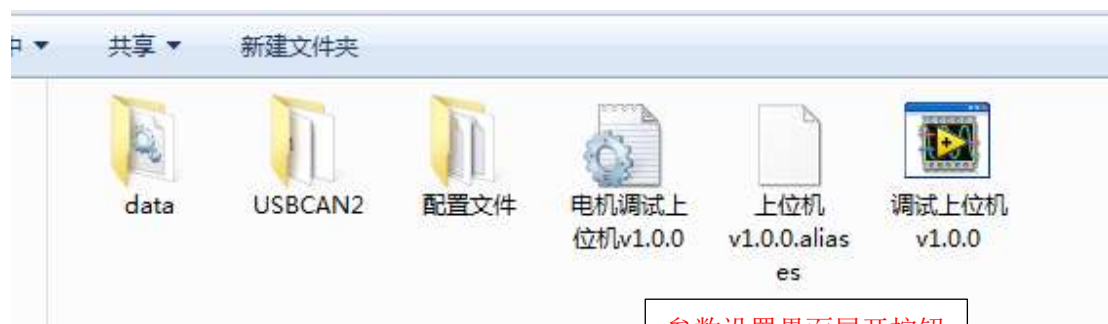
道路标定，主要是在台架标定的基础上，对控制算法进一步验证和改进；主要标定内容有：

- 台架标定参数的确认和修改；
- 根据驾驶员感受和车辆状态，调整参数，改善行车性能（包括驾驶性能和舒适性能等）。

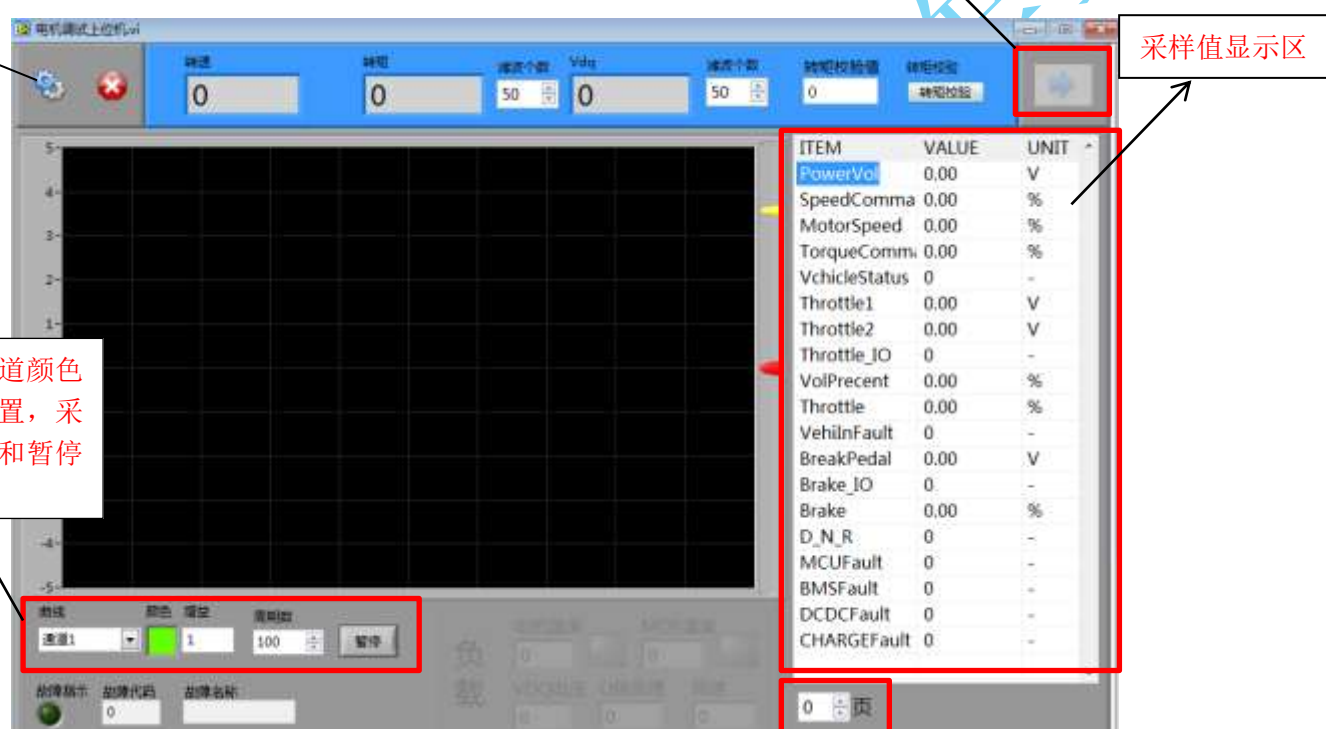
五、上位机使用说明

上位机使用 485 总线实现参数的标定和数据的实时监控。上位机使用 labview 软件实现的。使用之前必须要装 labview2012 软件和 NI 的驱动（下载地址：<http://pan.baidu.com/s/1c0jOkNY>），才能确保上位正常使用。本上位机固定波特

率为 12500，八位数据，无奇偶校验。上位机文件夹下包含以下内容，如下图所示。

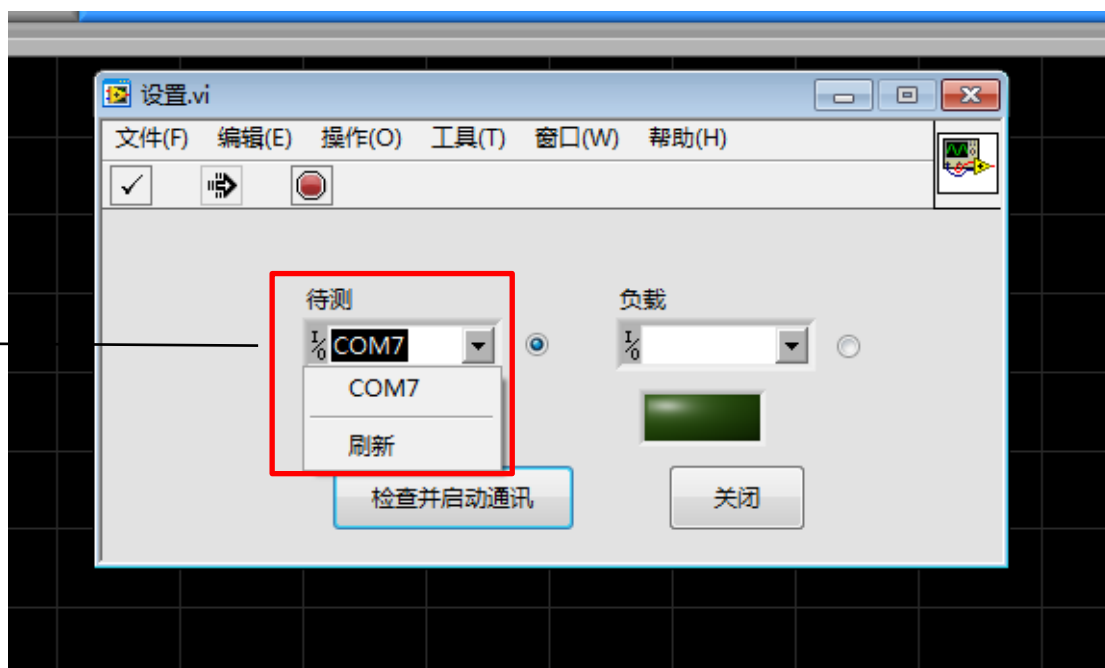


上位机主界面如下图：



点击配置 COM 口，会出现下图界面。

页面选择按钮



点击检查并启动通讯，选择成功后会出现绿色的灯亮。点击关闭，上位会读取配置的 EEPROM 参数。



点击参数设置界面展开按钮，会出现下图界面

待测

开预充继电器 运行

运行模式 电压环 Load

角度模式 真角度 Load

D轴电流给定模式 自动 Load

控制量 定值 测试

ITEM	VALUE	UNIT
TorqueRef	0.00	
TorqueStep	0.00	
CHARGE_CONT	0	
VACUUM_PUMI	0	
MCU_PRE_CHAI	0	
MCU_CONTACT	0	
FAN_OUT	0	
DCDC_OUT	0	
PTC_OUT	0	
AIR_CONDITIONI	0	

负载

控制量的显示窗口，可以对相关的数据进行控制。相关控制量可以配置

待测

开预充继电器 运行

运行模式 电压环 Load

角度模式 真角度 Load

D轴电流给定模式 自动 Load

控制量 定值 测试

ITEM	VALUE	UNIT
Drive_Current_Li	0.0	
Regen_Current_L	0.0	
Brake_Current_L	0.0	
EMR_Current_Lir	0.0	
Interlock_Brake_	0.0	
Nominal_Speed_	0.0	
Delta_Speed_PLI	0.0	
Nominal_PM_%	0.0	
Plus_Delta_PM_9	0.0	
Plus_2xDelta_PM	0.0	

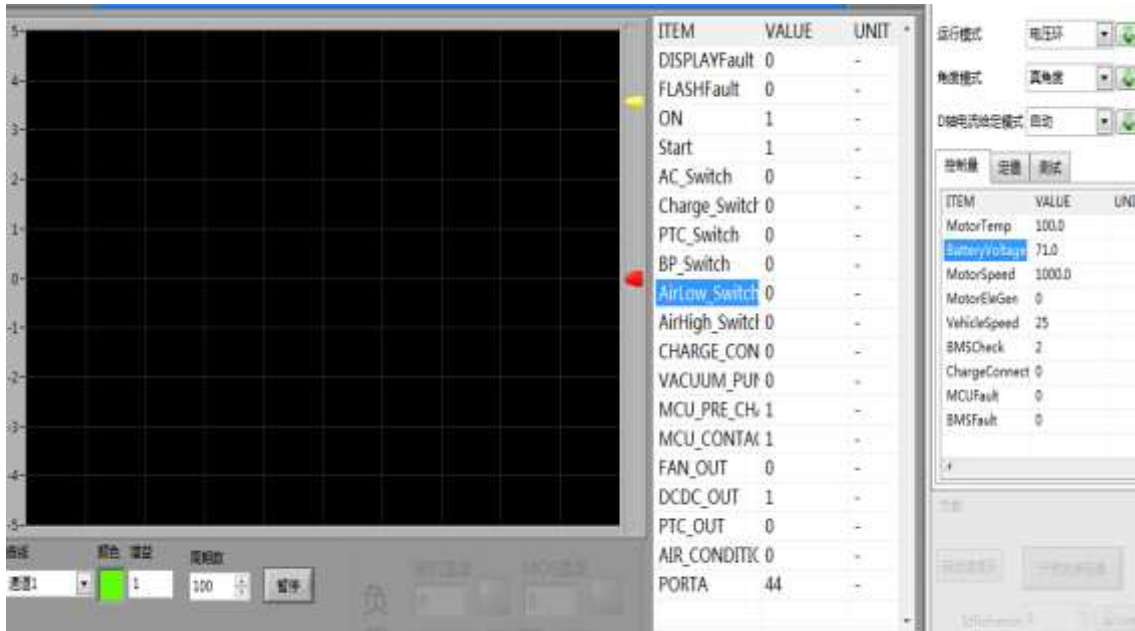
Load Load Load Load Load Load Load Load Load Load

负载

定值显示窗口，开始通信时会从EEPROM中读取上来，在点击Load后，会将修改后的数据写入EEPROM中

六、测试波形图

上电钥匙开关闭合, 维持 Start 档 3S 后, 系统自检通过, 可进入驱动模式:
ON 为 1, Start 为 1。



绿色为档位信号 0 为空档 1 为前进档 2 为后退档

黄色为油门信号

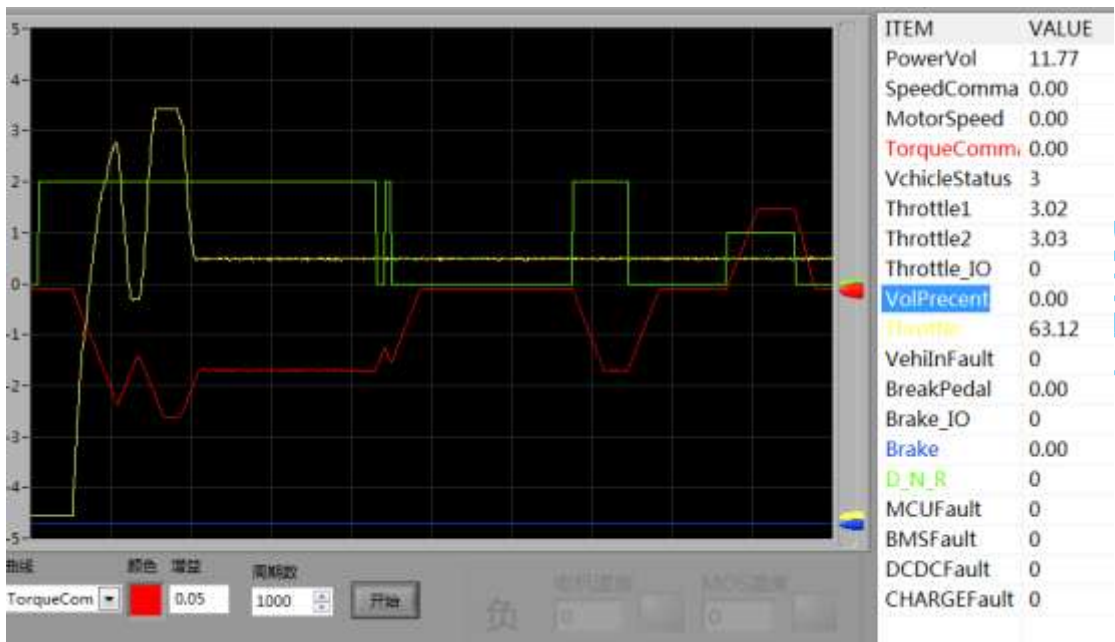
蓝色为刹车信号

红色为力矩信号

行驶过程力矩跟随油门和档位信号的变化情况: 前进档时增加油门, 力矩信号也相当的增加; 后退档时增加油门, 力矩信号反向增加。



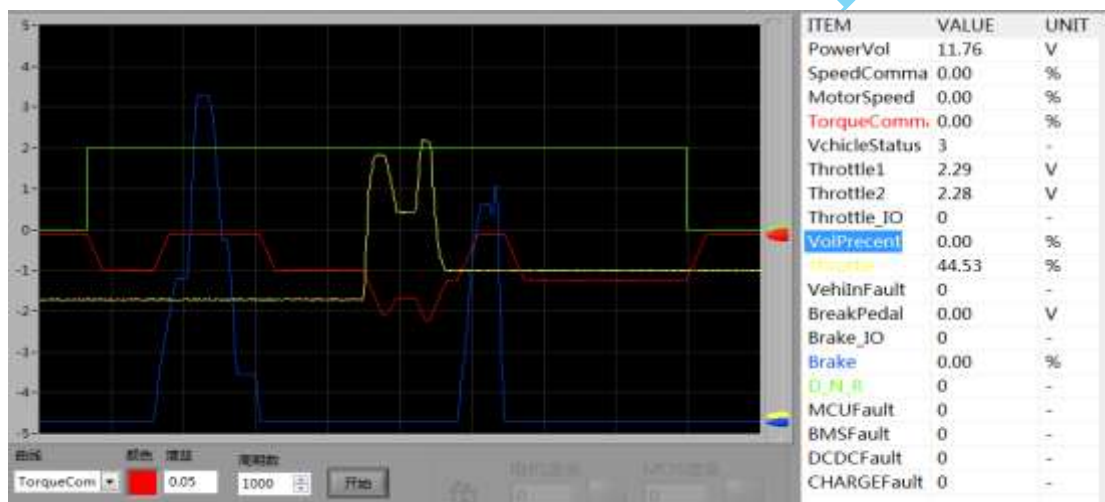
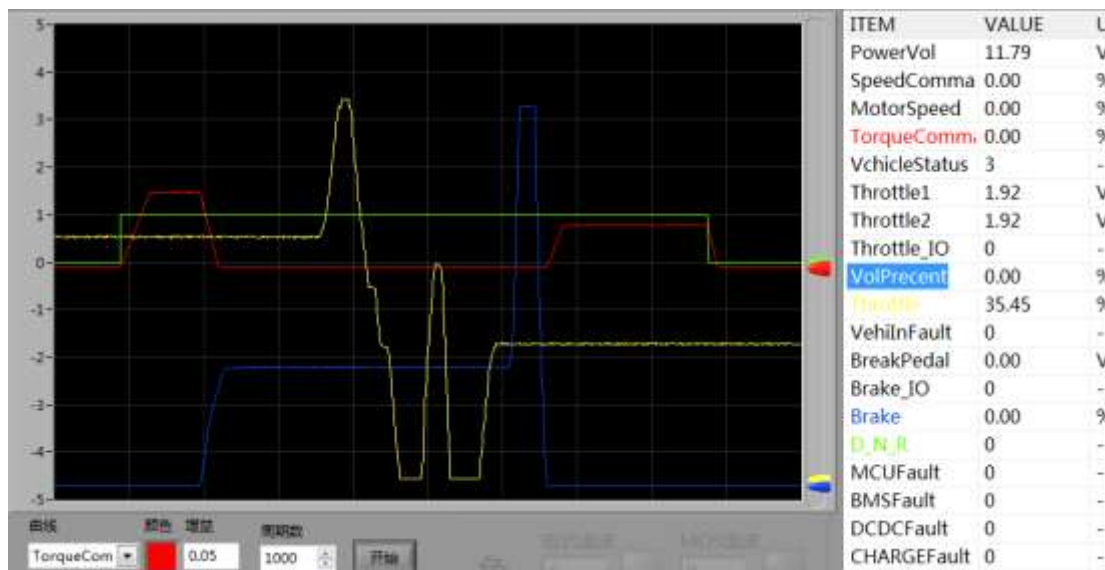
油门不变，变换档位，力矩的变化情况：



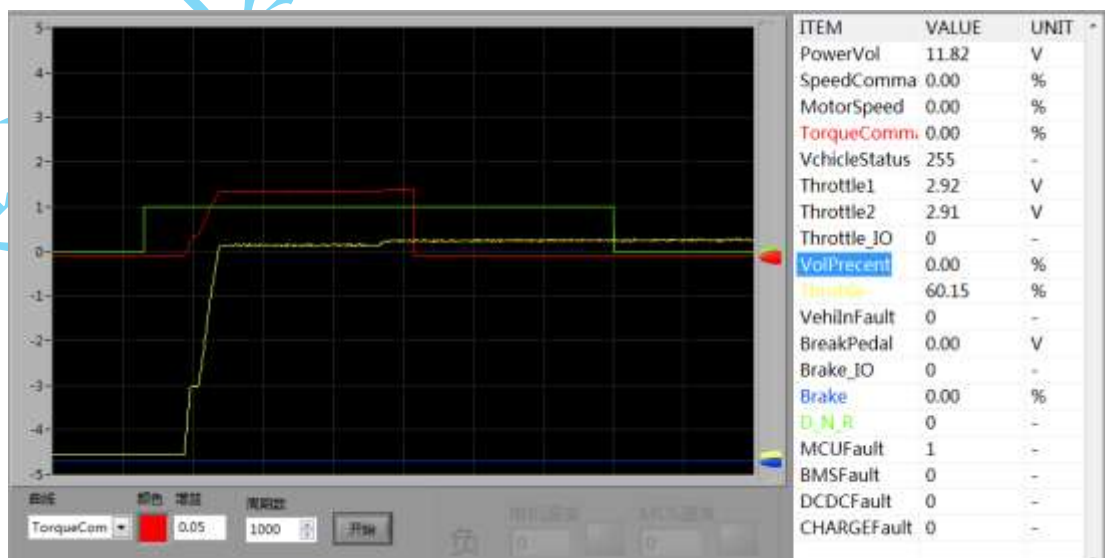
档位从前进档快速变化为后退档力矩信号变化平滑。



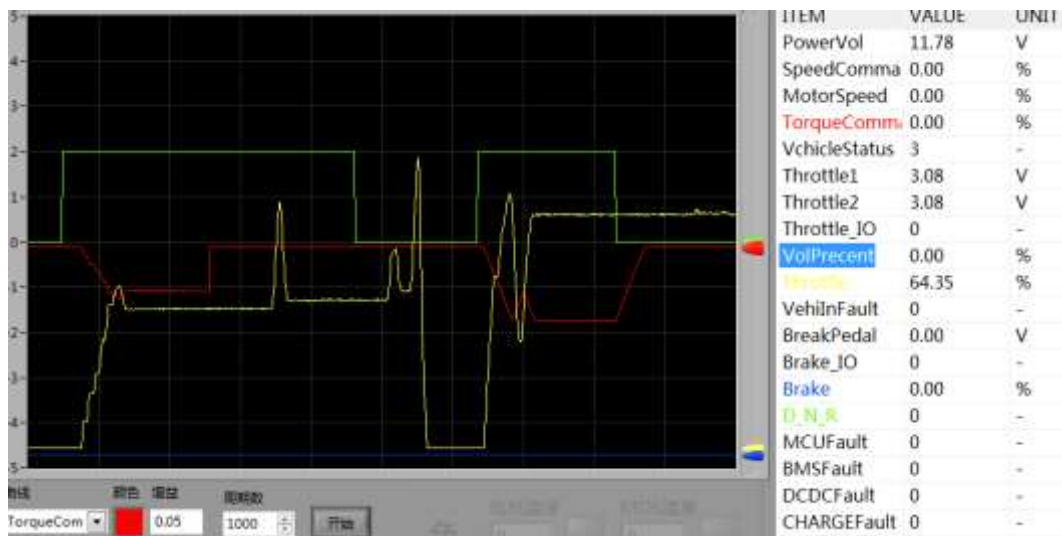
刹车信号对力矩的影响：刹车信号输入后力矩输出按一定斜率变化为零。只要踩下刹车油门信号就无效。



出现保护情况：出现严重保护时输出力矩就会变为零。



出现保护及其恢复处理：保护出现后，恢复需要将档位和油门信号复位。

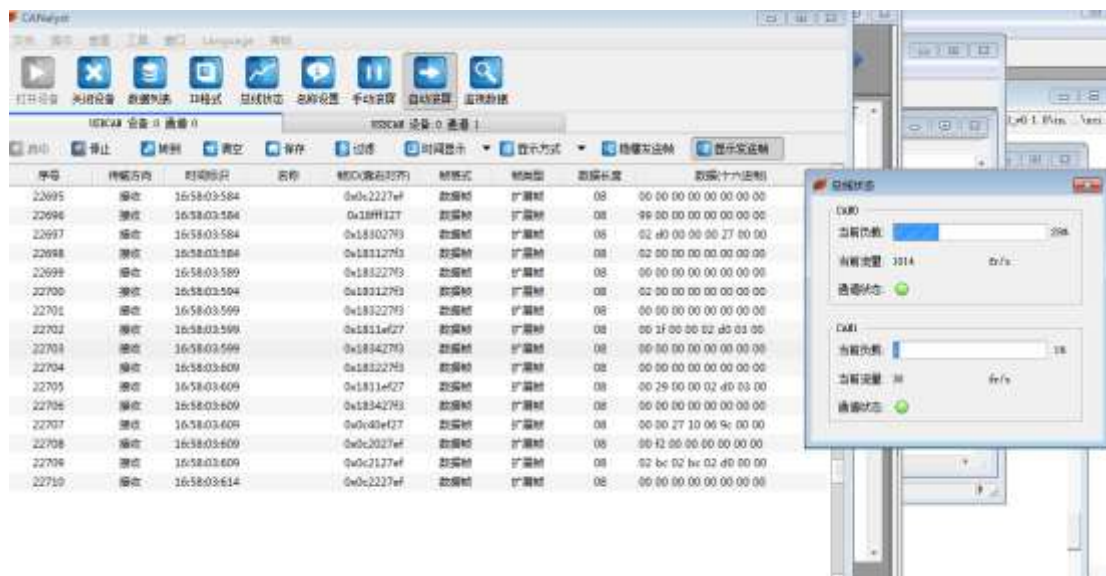


有转速下，力矩跟随刹车变化：刹车信号越大，输出力矩越大。



空档制动：在行驶过程中将档位至于空档时，出现空档制动。





获取更加详细资料请咨询:

<http://item.taobao.com/item.htm?spm=a1z10.1-c.w4004-8530257454.14.pkHw6F&id=45158842827>