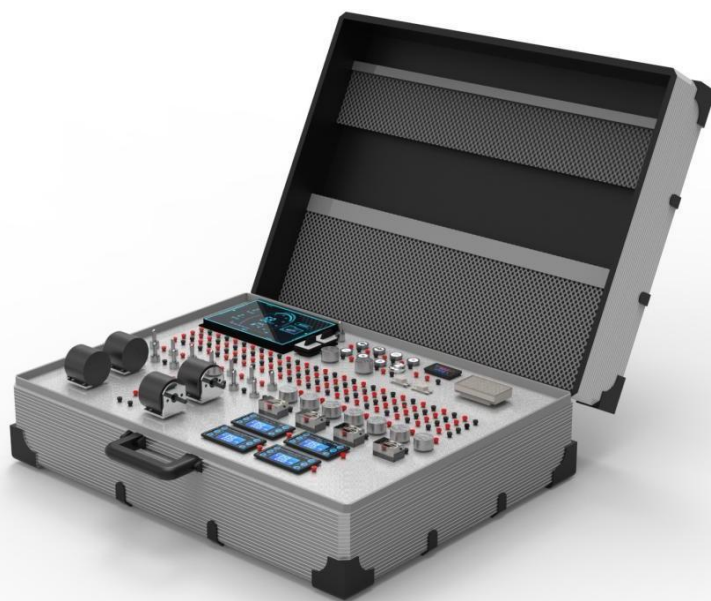


新能源汽车电控（VCU）开发测试验证平台

使用说明书

——ECUCoder for S32K344



修改历史				
序号	修改描述	修改时间	修改人	备注

目录

1.新能源汽车VCU电控开发平台系统介绍	3
1.1 概述.....	4
1.2 电控开发平台主要功能.....	4
1.3 电控开发平台组成.....	6
1.3.1 教学演示箱.....	7
1.3.2 ECUCoder	8
1.3.3 U34 快速原型控制器	9
1.3.4 MeCa 测量与标定软件.....	11
1.3.5 CAN 适配器.....	12
1.4 操作说明	13
2.配套课程及示例Demo介绍	14
2.1 配套课程.....	14
2.2 示例Demo.....	16
4.交付清单.....	17

1. 新能源汽车VCU电控开发平台系统介绍

1.1 概述



图1-1

新能源汽车VCU电控开发平台是本公司推出的新一代面向新能源汽车电控技术开发的教学与科研平台，它主要针对广大的汽车电子控制学习者，同时也可以作为专业得汽车电控开发者的辅助工具。本公司提供汽车电子控制系统得教学与科研一体化设备，可为从事汽车电子控制教学者，提供一系列完整的解决方案，无论是针对车辆工程，新能源汽车专业，智能车辆，智能网联专业的研究，还是为课堂教学和实践教学开拓思路及方法。

目前全球职业教育和高等教育界都在面临空前广泛而紧迫的教学挑战，本公司提供的新一代汽车电子控制开发技术的教学训练平台，能为课堂带来丰富的动手实践和基于项目的学习体验，将教学和研究提升到一个新的层次，培养新一代的创新能力和卓越工程师。

1.2 电控开发平台主要功能

- 学习基于MBD得开发方式，遵循 V 模式得汽车电控系统开发过程，掌握新新能源汽车电子控制开发技术；
- 学习和掌握新能源汽车整车控制器的原理、电气特性、硬件结构及作用；
- 学习和研究新能源汽车电子控制系统的控制算法及控制策略；
- 掌握快速原型控制器、自动代码生成软件、测量与标定软件等常用开发工具；
- 自主完成新能源汽车电子控制系统的开发，仿真，测量标定以及验证；
- 学习和掌握新能源汽车 CAN 网络通信的原理及应用；
- 可以支持车辆工程，新能源汽车专业，智能车辆，智能网联专业汽车电子控制的实验教学、课程设计、毕业设计和创新性研究等。



图1-2

1.3 电控开发平台组成

整车控制器教学演示箱由以下几个部分组成：

- (1) 箱盖：保护实验箱设备，可在关闭实验箱时锁住实验箱，用于保存；
- (2) 面板：提供实验箱与外部连接的各种 IO，输入信号和执行器；
- (3) 箱体：装载整个实验设备，其后方左侧有一个标准的 220V 电源插口，固定在箱体上，通过一根 220V 电源线为整个系统供电，电源插口处的开关可打开和关闭 220V 供电；
- (4) RapidECU-U34 控制器：专门用于教学实验使用的快速原型控制器，硬件内核使用主流的汽车控制器芯片 S32 K344，可以通过 MeCa 上位机软件任意修改控制器内部运行的软件算法，实现多种多样的快速控制原型机。
- (5) EDAC线束，用于演示箱与控制器的连接



图1-3

1.3.1 教学演示箱



图1-4

显示	演示箱提供了基于CAN通讯的电子显示屏，提供电压、电流、电量、车速显示等功能
电源	演示箱不仅提供低压电源的电压及电流的监控，同时还提供1路 12V 电源输出和 1 路 5V 的电源输出。
通信	为了方便通信，演示箱将控制器的三路 CAN 通信通过 DB9 接口引出。其中 CAN_1 用于与其他控制器之间的通信，CAN_2 用于程序刷写以及标定和测量
输入	为了方便控制策略的验证或者演示，教学演示箱提供了丰富的信号类型，包括低有效开关量 7 路，高有效开关量 7 路，电压型模拟量 6 路，频率量 2 路等，且信号均可以已通过面板上的按钮或者旋钮进行操作
输出	演示箱提供了丰富的负载资源，包括一些LED显示灯和蜂鸣器用于显示各种模拟情况的发生。另外也提供了四个电机和四个继电器以供教研人员演示整车控制的原理，例如模拟各种风扇、阀门、热管理等。

1.3.2 ECUCoder

ECUCode是基于 MATLAB/Simulink 的全自动代码生成工具，用于配置 ECU 控制算法模型与基础软件模型，并自动生成产品代码。支持飞思卡尔、英飞凌、意法等知名厂家的汽车电控系统主流芯片。ECUCoder 提供了功能强大的基础软件 Simulink 模块库，可以通过友好的用户界面便捷、直观地配置基础软件参数并由 Simulink 模型自动生成基础软件代码。由于软件可以灵活、深层次地访问并配置基础软件参数，模型生成的基础软件代码可以支持控制器快速原型及产品开发两个阶段。

ECUCoder 的主要特点：

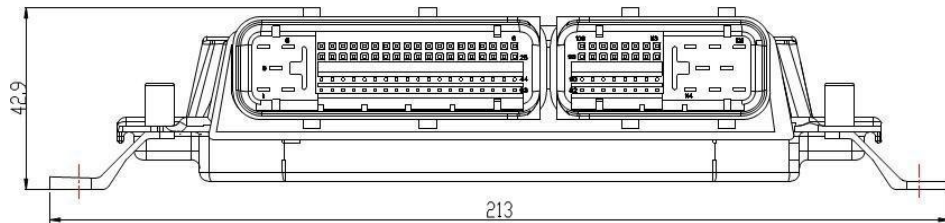
- ✓ 自动代码同时生成基础软件与应用软件，无需手动集成；
- ✓ 模型自动优化配置，无需手动设置 Simulink 配置参数；
- ✓ 功能强大的 GUI 界面，可直接从模型访问并配置整个基础软件；
- ✓ 后台自动调用编译器，无需手动干预；
- ✓ 代码可靠，代码可读性与执行效率良好折中；
- ✓ 同时提供芯片级模块库与控制器级模块库，支持用户自主开发的控制器硬件。

ECUCoder 目前提供如下基础软件模块：

- 底层驱动
 - 标定协议
 - 引导加载程序
 - 通信协议栈
 - 诊断协议栈
 - 可根据用户需求提供针对其它功能模块的定制服务
-

1.3.3 U34 快速原型控制器

RapidECU- U34 是量产的快速原型控制器，支持整车控制器、电驱动系统控制器、混合动力控制器、底盘控制器、网关控制器、热管理系统控制器等的控制器快速原型开发与批量配套。RapidECU-U34是本公司整车控制器的第四代产品，整个产品的定义、设计与验证均参考



ISO26262标准进行。

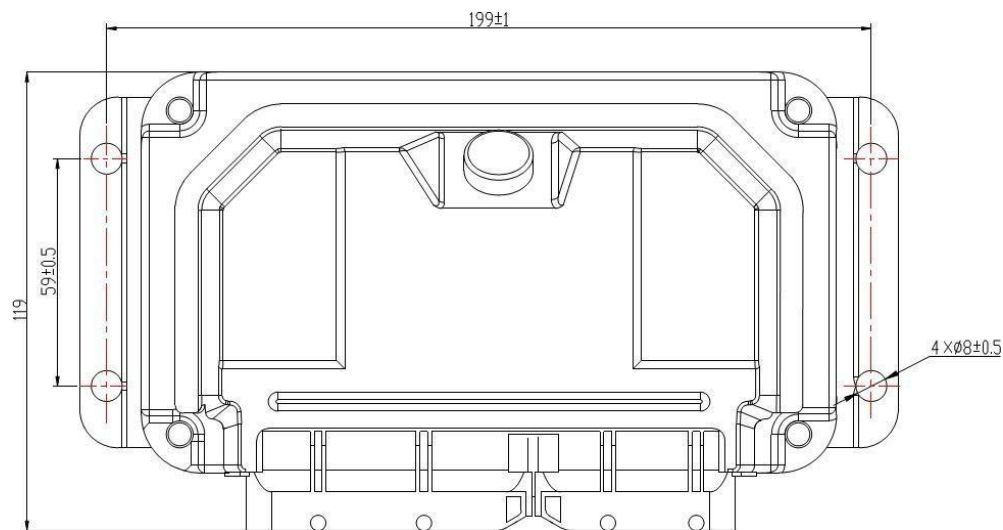


图1-5

RapidECU-U34技术规格书	
微控制器	S32K344，32位，四核，主频160MHz，硬件浮点单元，ISO26262
	Flash 4MB，SRAM 512KB，EEPROM 64Kb
电源	正常工作电压9V~32V，3路外部硬线唤醒信号，1路CAN总线唤醒信号
	传感器电源：4路5V，带电压监控，4路输出合计总电流可持续200mA
输入	12路模拟量输入，其中8路电压量输入（有源传感器），4路电阻量输入（无源传感器）
	23路开关量输入，13路高有效，10路低有效
	10路霍尔式传感器信号（方波信号）
	SENT传感器输入4路
输出	6路高端驱动，集成硬件通道保护与诊断功能，其中四路支持PWM工作方式
	12路低端驱动，集成硬件通道保护与诊断功能，其中两路支持PWM工作方式
	1路H桥驱动，集成硬件通道保护功能
通信	CAN FD，6路，兼容CAN，符合CAN2.0B，ISO11898，其中1路CAN FD支持总线唤醒功能
	选配LIN，1路主机工作模式
环境	防护等级：IP67，工作温度：-40℃~+85℃，重量约400g
	气候环境防护符合ISO16750-4，化学环境防护符合ISO16750-5
	振动、冲击、跌落试验符合ISO16750-3

1.3.4 MeCa 测量与标定软件

车辆控制系统的基本功能实现后，还需要对 ECU 的控制参数进行标定，以实现控制参数的优化。通常希望此过程简单易行，基于 CCP 协议的 CAN 总线标定便是一个完美的标定解决方案。使用标定工具 MeCa 通过 CAN 总线，能直接修改 ECU 内部参数，达到优化参数的目的。

MeCa 是通用的 ECU 测量标定工具，可以实时采集和显示 ECU 内部数据，同时对 ECU 内部参数进行在线调整。此外，MeCa 还提供 ECU 程序刷写与升级功能等。MeCa 通过 CAN 总线实现上下位机之间的通信，支持基于 CAN 的标定协议 CCP。MeCa 提供了全图形化的用户界面与种类丰富的图形控件，可以进行多种样式的测量数据显示与标定参数调整。标定界面如下图所示：



MeCa 的主要功能：

- ECU 内部数据采集和监控
- 提供一系列图形控件，可以方便地观察 ECU 内部数据的变化。
- ECU 实时标定
- 提供一系列标定控件，可访问和修改 ECU 内部数据进行实时在线标定。
- ECU 刷写
- 一键式完成 ECU 代码刷写和更新，方便快捷。

MeCa 的主要特点：

- 数据测量与参数标定并行进行
- 软件设计简洁，使用方便
- 提供种类丰富的图形控件，方便观察与修改
- ECU 程序刷写与升级

1.3.5 CAN 适配器

USBCAN 通信适配器带有 1 路 CAN 接口，将 PC 通过 USB 总线连接到一个标准的 CAN 网络中，构建现场总线测试中数据处理、数据采集、数据通讯等功能应用。主要用于使用 MeCa 上位机测量与标定软件进行 RapidECU 控制器实时标定、通信及程序下载。

- USB 与 CAN 总线的协议转换；
 - USB 接口支持 USB2.0；
 - 支持 1 路独立 CAN 通道；
 - 支持 CAN2.0A 和 CAN2.0B 协议，支持标准帧和扩展帧；
 - 支持双向传输，CAN 发送、CAN 接收；
 - 支持数据帧，远程帧格式；
 - CAN 收发器采用的是工业级磁耦芯片隔离，具有 2500V/Minute 的隔离电压；
 - CAN 控制器带有 1500 帧 CAN 信息接收缓冲器，每个通道最高接收能力可达 8000 帧/秒；
 - 支持 MeCa 测量与标定软件。
-

1.4 操作说明

演示箱的接线分成两个步骤

步骤一，将演示箱配套集成线束 EDAC 公端与演示箱体 EDAC 母端连接，将 121pin 插件与控制器连接；

步骤二，将控制器面板上的信号激发端口与控制器 121pin 接口建立连接，开关量，模拟量，频率量，LED 驱动均为单线连接，PWM 驱动为双线连接。

2. 配套课程及示例Demo介绍

2.1 配套课程

新能源汽车VCU电控开发培训	
课程简介	整车控制器（Vehicle Control Unit, 以下简称VCU）是新能源汽车的核心控制单元。VCU采集电机及电池状态及传感器信号，协调控制系统各个执行器和控制器的动作，它负责汽车的上下电管理、正常行驶、制动能量回馈、整车驱动系统及动力电池的能量管理、网络管理、故障诊断及处理、车辆状态监控等，保证整车在较好的动力性、经济性及可靠性状态下正常稳定的工作。 本公司通过在电控开发领域多年的工程和项目经验，将VCU电控开发工程师必备的知识和技能提炼为专业实践课程，课程采用行业主流基于模型（MBD）的开发方式，结合电控开发工具链，可以帮助相关专业大学生和在职工程师快速、全面地掌握所需要的技能并积累项目实战经验。
课程目标	
1. 掌握新能源汽车的结构与原理； 2. 掌握基于模型（MBD）的汽车电子开发流程和开发方法； 3. 掌握Matlab/Simulink/Stateflow、ECUCoder、MeCA等电控开发和测量标定工具链使用； 4. 掌握VCU应用层功能模块策略模型的开发方法，完成一整套算法模型；	
课程特色	
1. 资深工程师手把手保姆级教学，零基础无忧学习； 2. VCU电控开发全功能模块覆盖，全面、实用，逻辑清晰、重点突出、一网打尽； 3. 产品级软硬件和工具链，企业级项目策略模型，可直接用于实际项目；	
适用对象	
1. 相关专业的在校大学生，想要从事电控开发岗位相关工作； 2. 相关专业高校老师，想要了解企业真实项目案例； 3. 非电控开发在职工程师，想要进行转岗提升； 4. 电控开发工程师，进行专业系统学习和技能提升；	
课程大纲	
课程名称	章节名称
一、新能源汽车电控开发基础	1. 课程简介
	2. 新能源汽车技术基础
	3. 整车控制软件架构和开发流程
	4. 熟悉电控开发工具链
	5. CAN总线技术基础
二、MBD电控开发工具链使用	1. 课程简介
	2. MATLAB/Simulink基础

	3. Stateflow基础
	4. ECUCoder自动代码生成
	5. 测量标定软件MeCA的使用
	6. 电控开发工具箱介绍
三、VCU控制策略功能模块	1. 课程简介
	2. 解读软件功能规范
	3. 整车上下电管理
	4. 档位管理
	5. 驾驶员意图解析和驱动控制
	6. 能量回收
	7. 附件管理
	8. 故障处理和诊断功能
	9. 其他功能模块
四、项目实践-上下电管理功能	1. 课程简介
	2. 功能详解
	3. 模型开发
	4. 功能测试
五、项目实践-档位管理功能	1. 课程简介
	2. 功能详解
	3. 模型开发
	4. 功能测试
六、项目实践-驾驶员意图解析和驱动控制	1. 课程简介
	2. 功能详解
	3. 模型开发
	4. 功能测试
七、项目实践-能量回收	1. 课程简介
	2. 功能详解
	3. 模型开发
	4. 功能测试
八、项目实践-附件管理	1. 课程简介
	2. 功能详解
	3. 模型开发
	4. 功能测试
九、项目实践-故障处理和诊断功能	1. 课程简介
	2. 功能详解
	3. 模型开发
	4. 功能测试

2.2 示例Demo

实验一	通过开关量模拟实车上的钥匙 ON 挡， 钥匙 START 挡
实验二	通过开关量模拟实车上的挡位信号， 包括 R 挡， N 挡和 D 挡
实验三	通过模拟量来模拟实车上的加速踏板传感器和制动踏板传感器
实验四	通过模拟量来模拟实车上的温度传感器， 用于触发电子风扇的工作来模拟热管理， 温度大于 30℃时风扇开始工作， 30~65℃之间风扇转速与温度线性对应
实验五	通过 LED模拟制动灯信号， 触发前提是制动踏板开度大于 15%
实验六	通过开关量信号模拟左转向开关， 并通过 LED（1） 灯模拟左转向指示灯， 闪烁频率间隔 0.5 秒
实验七	通过开关量信号模拟右转向开关， 并通过 LED（7） 灯模拟右转向指示灯， 闪烁频率间隔 0.5 秒
实验八	通过开关信号模拟双闪开关， 并通过 LED（1 和 7） 灯模拟双闪指示灯， 闪烁频率间隔 0.5 秒。 双闪与转向灯同时触发时， 双闪优先
实验九	通过电机的驱动模拟实车主驱动电机， 通过 PWM 控制电机转动， 电机转速和加速踏板开度成线性关系， 在空挡或者制动踏板踩下时（开度≥15%） 转速为 0
实验十	故障触发， 当模拟温度大于 65℃时需要触发 1 级故障警告（故障码 101）， 故障灯每秒闪烁 1 次） 风扇以最高转速工作， 温度大于 80℃时触发 2 级故障警告（故障码 201） . 故障灯每秒闪烁 2 次）， 主驱动电机需要限制功率 50%， 温度大于 85℃时触发 3 级故障警告（故障码 301）， 故障灯每秒闪烁 5 次， 电机禁止工作。故障码在下电之前储存到非易事存储器内。下一次上电时可以读取之前的故障码。
实验十一	当检测到加速踏板开度小于 2%， 制动踏板开度大于 15%， 挡位在 N 档， START 信号触发时模拟高压上电， 点亮 Ready（LED3）
实验十二	检测到 PWM 频率为 500HZ 时， 电机禁止工作， Ready 灯熄灭， 模拟碰撞发生， 3 级警告， 故障码（302）， 故障灯每秒闪烁 5 次。

产品说明书	新能源汽车VCU电控开发平台
-------	----------------

3. 交付清单

标准硬件	U34控制器	1
	控制器线束	1
	VCU演示箱	1
	BOB线束	1
	CAN卡+USB线束	1
	DB9+双绞线	1
	U 盘（ECUCoder、S32 编译器、MECA、MATLAB2018b、VS2015 、电气原理图、实验指导书、示例DEMO、产品手册）	1
(选配硬件)	电脑（选配）	1
软件	ECUCoder	1
	S32编译器	1
	MECA	1
	VS2015	1
	MATLAB2018b	1
文件	实验指导书（可选）	1
	示例DEMO	1
	配套课程（可选）	
	培训及技术支持	