

(续)

项目	评价内容	评价等级		
		A	B	C
小组评语及建议		组长签名: 年 月 日		
老师评语及建议		老师签名: 年 月 日		

任务3 整车控制系统常见故障诊断与排除

任务描述

一辆电动轿车，来到修理厂进行修理，车主向业务员主诉仪表提示制动系统故障，但制动效果没有问题，同时停车后前机舱一直有“嗡嗡”的声音。服务顾问试车后确定此故障为车辆真空泵一直运转。请你在约定的时间内对车辆进行检修，完成诊断报告单，将修好的车辆返还业务部门，并给客户提供用车建议。注意填写后附件中的汽车维修服务接车单。

任务目标

1. 知识目标

- 1)能描述电动汽车加速踏板位置传感器的结构和工作原理。
- 2)能描述电动汽车变速器换档开关的结构和工作原理。
- 3)能描述电动汽车整车控制系统的基本结构和工作原理。
- 4)能描述电动汽车 CAN 总线控制的基本结构和工作过程。
- 5)能描述与整车控制系统有关的部件，并能准确描述其工作原理。

2. 能力目标

- 1)可以借助原厂资料（维修手册）准确描述电动汽车整车控制系统的结构和工作原理。
- 2)能编制整车控制系统引起车辆加速/换档异常的故障树（诊断流程）。
- 3)能借助原厂资料和诊断设备，按照编制的故障树（诊断流程）进行系统诊断，以确定故障所在。
- 4)能正确排除诊断出的故障，并对车辆进行试验，以确保车辆运行正常。
- 5)能正确完成诊断报告，并给客户提供用车建议。

3. 素质目标

- 1)能够按照企业5S要求和安全生产规范进行操作。
- 2)具有一定的沟通能力和团队合作能力。

4. 拓展目标

- 1)能对同一车型的整车控制系统故障进行诊断与排除。
- 2)能对其他车型的同类故障进行诊断与排除。

任务准备

- 1)防护装备：常规实训着装。
- 2)车辆、台架、总成：比亚迪（秦）EV 电动汽车整车或比亚迪（秦）EV 电动汽车整车解剖平台。
- 3)专用工具、设备：高压防护工具套装。
- 4)辅助材料：对应车型比亚迪（秦）EV 电动汽车线路图及维修手册。

知识准备

常见故障1：整车控制器 (VCU)IG 信号故障

1. 原理简介及系统影响

如图1-63 所示为VCU电源线路原理图,从中可以看出,VCU的电源分为两路,均由前舱配电盒里的继电器IG3 提供,经过熔丝F1/ 12 后至 VCU 的端子 GK49/ 1 和端子 GK49/3。IG点火电源为VCU提供唤醒信号,是VCU判断车辆所处启动运行状态的依据,同时也为VCU提供功率电源,即为加速踏板位置传感器、冷却风扇继电器控制、真空泵控制、CAN 通信等提供电源。

如果此电源出现异常,VCU 无法进行唤醒工作,BCM、Keyless ECU 无法对VCU进行身份认证,此时动力系统防盗功能将被激活,高压不上电。

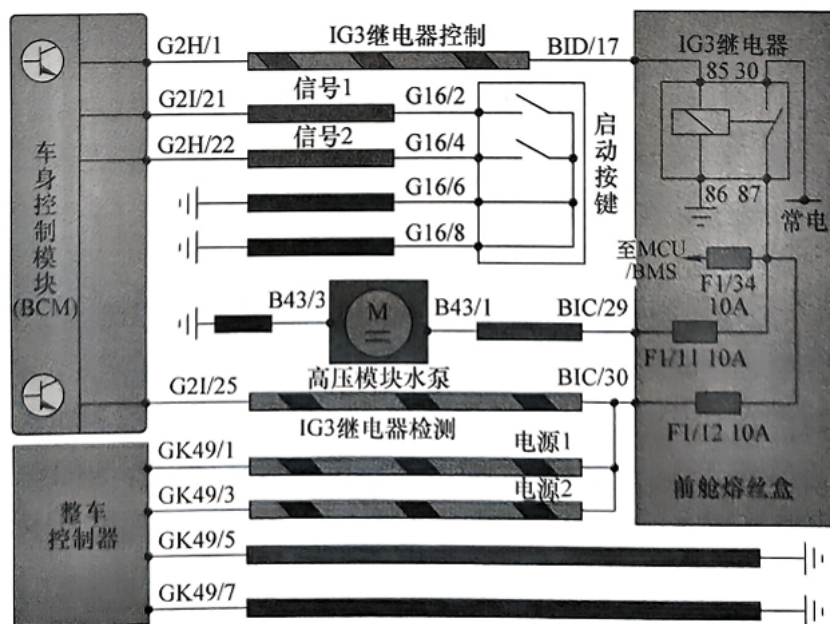
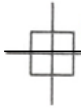


图 1-63 整车控制器 (VCU) 电源线路原理图

2. 故障机理分析

IG 点火电源为VCU提供唤醒信号,是VCU判断车辆所处启动运行状态的依据,同时也



为VCU提供功率电源。如果此电源出现异常,VCU无法唤醒启动工作,BCM以及智能钥匙控制系统无法对VCU进行身份认证,此时动力系统防盗功能将被激活,高压不上电。

常见故障2: 整车控制器 (VCU) 的 动力 CAN 总线故障

1. 原理简介及系统影响

如图1-64所示为动力CAN总线线路原理图,从中可以看出,VCU、MCU、充配电总成、BMS、BCM、路试终端、网关ECU、档位传感器、仪表都是通过动力CAN总线连接组成了一个局域网。在这个局域网中,VCU接收和发送遥控防盗信息、整车热管理信息、气囊数据信息、远程监控数据信息、行驶状态信息、故障等级信息等,并通过网关协调与舒适CAN之间相互通信。

如果VCU的动力CAN总线或控制单元出现故障,将导致VCU无法接收和发送以上信息,VCU将激活防盗模式,造成高压上电失败。

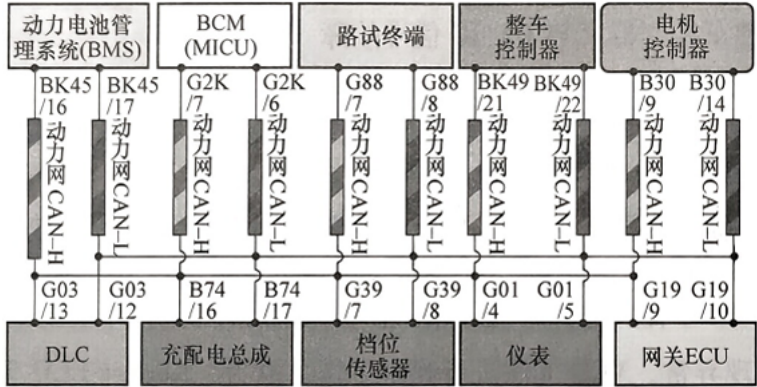


图 1-64 动力 CAN 总线线路原理图

2. 故障机理分析

动力CAN总线是VCU与其他模块进行数据交换的通道。如果该线路出现故障,VCU无法接收到遥控钥匙信息、防盗认证等信息,就会触发车辆防盗,导致整车高压上电失败。

常见故障3: 加速踏板位置传感器故障

1. 原理简介及系统影响

如图1-65所示为加速踏板位置传感器线路原理图,从中可以看出,加速踏板位置传感器是由两个独立的传感器组成,分别有各自的供电电源、接地和信号线路。加速踏板位置传感器1的信号电压范围在0.73~4.49 V变化,加速踏板位置传感器2在0.35~2.25 V变化。

加速踏板位置传感器2作为主信号,加速踏板位置传感器1作为辅助信号。如果传感器1或2的信号出现故障,VCU无法确定驾驶人对车辆运行的转矩需求,驱动电机控制器无法控制驱动电机转动,车辆将不能行驶。

2. 故障机理分析

为了保证系统的安全性,VCU接收加速踏板传感器传输的两路信号,来控制车辆行车。其中加速踏板传感器2为主控制信号,加速踏板位置传感器1为辅助控制信号。如果信号1和2任意一个异常,将导致VCU无法准确判断驾驶人的转矩及速度需求,所以VCU启动保护模式,车辆无法加速。

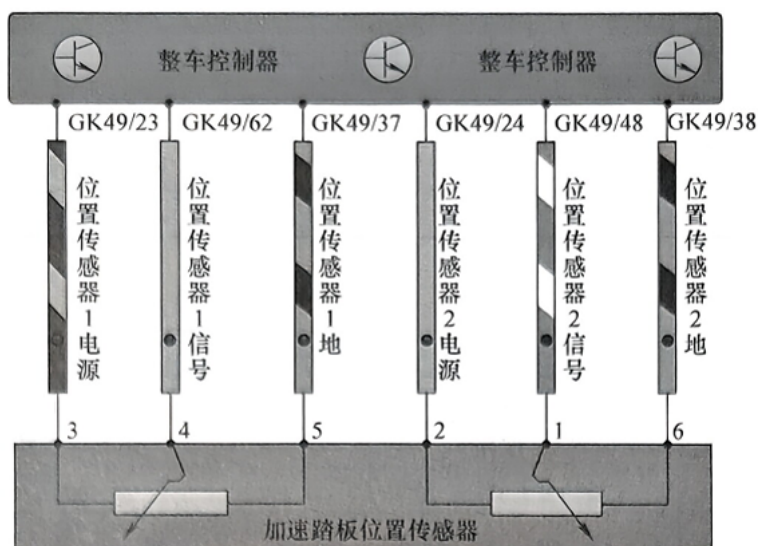


图 1-65 加速踏板位置传感器线路原理图

常见故障4：制动开关信号故障

1. 原理简介及系统影响

如图1-66所示为制动开关线路原理图，BMS通过端子G2E/11接收制动开关的制动信号1，通过端子G2I/24接收制动开关的制动信号2；BMS根据制动开关信号1和2的电压值来识别制动开关是否踩下，并依据此信号判断车辆在上电过程中是否处于静止的安全状态，VCU通过端子GK49/15识别制动信号来实现对驾驶人车辆速度的控制意图。

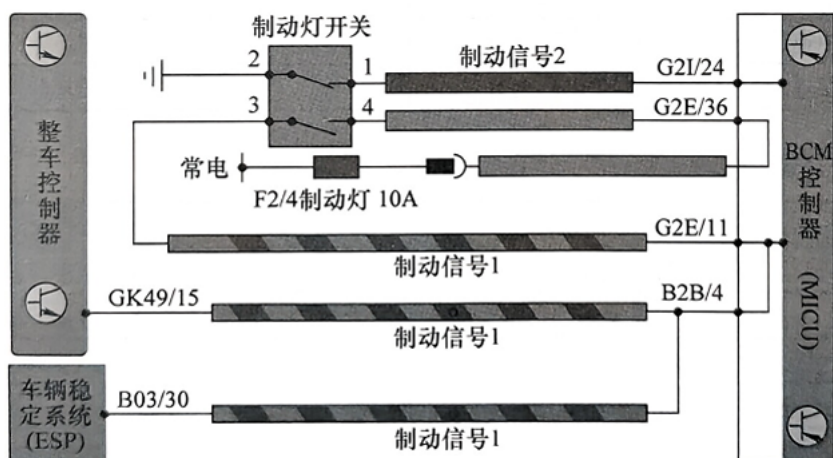


图 1-66 制动开关线路原理图

如果有一个信号异常，BCM无法确定车辆状态，不启动低压、高压上电功能。

2. 故障机理分析

在整车上电过程中，BMS根据制动开关信号1和信号2判断车辆在上电过程中是否处于静止的安全状态下。如果有一个信号异常，BCM无法确定车辆状态，不启动低压、高压上电功能。

任务实施

1. 教师设置故障

参照知识准备“相关知识”设置相应故障。（配微课和视频以指导教师设置故障）

案例1 故障设置列表

序号	故障部位	故障性质
1	熔丝 F1/ 12 与 VCU 之间线路	熔断、虚接、短路
2	熔丝 F1/ 12	断路、虚接、接触不良
3	熔丝 F1/ 12 与继电器 IG3 之间线路	断路、虚接

案例2 故障设置列表

序号	故障部位	故障性质
1	数据通信动力 CAN-H 线路	断路、虚接、短路
2	数据通信动力 CAN-L 线路	断路、虚接、短路
3	数据通信动力 CAN-H 与动力 CAN-L 线路	相互短路

案例3 故障设置列表

序号	故障部位	故障性质
1	加速踏板位置传感器1 电源线路	断路、虚接、短路
2	加速踏板位置传感器1 信号线路	断路、虚接、短路
3	加速踏板位置传感器1 接地线路	断路、虚接、短路
4	加速踏板位置传感器2 电源线路	断路、虚接、短路
5	加速踏板位置传感器2 信号线路	断路、虚接、短路
6	加速踏板位置传感器2 接地线路	断路、虚接、短路
7	加速踏板位置传感器1 和 2 信号线路	互相短路
8	加速踏板位置传感器1 内部电阻	损坏
9	加速踏板位置传感器2 内部电阻	损坏

案例4 故障设置列表

序号	故障部位	故障性质
1	制动信号1 线路	断路、虚接、短路
2	制动信号2 线路	断路、虚接、短路
3	熔丝 F2/ 4	熔断、电阻过大
4	熔丝 F2/ 4 与制动开关之间的线路	断路、虚接、短路
5	制动开关端子2 到接地间的线路	断路、虚接、短路
6	制动开关内部	常开、常闭、接触不良

2. 教师随机设置故障，学生分组排除并完成工作页工单

故障现象描述	(包括故障现象和故障码)	得分
分析故障现象得出可能的故障原因	(结合故障现象及故障码进行故障分析，并得出故障的可能原因)	

(续)

故障点和故障类型确认过程	(完整记录测试过程,直到故障排除。每一步都要求记录测试对象、测试条件、实测结果及判断)	得分	
故障机理分析	(分析故障部位及故障性质为什么会致此故障现象)		

3. 故障修复后检查,并填写完工单

请留下您宝贵的意见！ 以便我们为您提供更好的服务			尊敬的车主阁下： 我中心已遵照您的尊意，将您的座驾□修理□保养□检验完毕，经检查发现您的座驾还有以下问题，敬请您早作处理，以确保您旅途愉快！		完工检验			
质量	技术	□好 □一般 □差	检查结果：	处理意见：	检验结果：			
	设备	□先进 □落后			处理意见：			
	操作	□规范 □一般 □不规范						
工期	待工	□长 □一般				备注：		
	待料	□长 □一般						
价格	工价	□满意 □能接受 □不能接受					班组签名：	
	料价	□满意 □能接受 □不能接受						
服务	态度	□热情 □一般 □冷淡						检验员签名：
	环境	□整洁 □一般 □脏乱						
	秩序	□有序 □一般 □混乱						
	手续	□烦琐 □简便						
抱怨处理情况		能得到有效处理 不能得到有效处理	检验员签名： 技术主管签名：		服务顾问签名：			
其他建议：		出厂检验： 1. 确认油、液及所有安全项目均已检查 2. 检查工单是否填写完整 3. 旧件的处理同车主的交涉是否完成 4. 确认车辆内外的清洁是否完成 5. 清点随车工具和其他物品 6. 确认维修作业位置没有弄脏或弄坏 7. 确认实际维修换件项目和费用是否与报修单相符						

评价反馈

- 1) 小组讨论。
- 2) 各小组互评。
- 3) 教师记录过程并进行评价。

项目	评价内容	评价等级		
		A	B	C
关键能力考核项目	遵守纪律，遵守学习场所管理规定，服从安排			
	安全意识、责任意识，5S管理意识，注重节约、节能与环保			
	学习积极主动，能参加安排的实习活动			
	团队合作意识，注重沟通，能自主学习及相互合作			
	仪容仪表符合活动要求			
专业能力考核项目	按时按要求独立完成工作页、任务			
	工具、设备选择得当，工具、设备使用符合技术要求			
	操作规范，符合要求			
	学习准备充分、齐全			
	注重工作效率与工作质量			
	技能点1：			
	技能点2：			
小组评语及建议		组长签名： 年 月 日		
老师评语及建议		老师签名： 年 月 日		