

《动力电池及管理技术》

任务工单

主 编：孙 莉 马春亮 程炳楠（企业）

副主编：刘永双 任婕灵 程 杰 李 飞（企业）

参 编：程美红（企业） 黄 毅（企业） 付翰林

主 审：程传红 陈 畅（企业）

教 材：《动力电池检测与维保》

《电动汽车动力电池及能量管理》

任务一 高压安全防护的基本操作

班级		姓名		场地	
组号		组长		其他小组成员	
日期		课时		任务成绩	

一、任务目标

- 1、能够正确穿戴高压安全防护套装。
- 2、能认知常见警示标志及其含义。
- 3、能进行高压维修工位的布置。
- 4、能正确进行胸外按压和人工呼吸操作。
- 5、能正确使用灭火器。
- 6、培养学生规范操作、团结协作的精神及 8S 现场管理的习惯；查阅资料、整理资料的能力。

二、工具及设备

请根据任务的要求及内容，确定所需要的检测工具及要用到的设备。

三、小组成员分工

请根据任务的要求及内容，完成小组成员任务分工。

监护人		主操作人	
信息记录人		任务展示人	

四、相关知识

请查阅相关资料，完成以下内容的自主学习。

1、8S 管理的内容

8S 管理指的是整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全、节约、学习等管理。8s 管理的目的是使企业现场管理的基础上，通过创建学习型组织不断提升企业文化的素养，消除安全隐患、节约成本和时间，使企业在激烈的竞争中，占据更大的优势。

整理指的是把有用的东西和没有用的东西区分开来，把没有用的东西清理出去；整顿指的是把有用的东西规范地放在规划好的区域内；清扫指的是对工作区域或货品存放区域进行

打扫；清洁指的是在完成清扫的基础上，对各区域或机器设备进行清洁卫生；素养指的是员工要养成良好的工作习惯，提高自己的工作能力、工作态度等各方面的素质；安全指的是安全第一，即要保证员工的生命安全，又要保证公司的财产安全；节约指的是所有员工在工作中都要有节约的思想，并付之行动；学习指的是指员工要学习新技能、新知识，使员工的素质符合公司发展的要求。

2、高压安全操作注意事项

- (1) 严禁非专业人员对高压部件进行移除及安装。
- (2) 未经过高压安全培训的维修人员，不允许对高压部件进行维护。
- (3) 车辆在充电过程中不允许对高压部件进行移除、维护等工作。
- (4) 对高压部件进行作业前，必须确认车辆钥匙处于 lock 档位并将 12V 电源断开。
- (5) 高压部件打开后或插头断开后，使用万用表对其电压进行测量，电压在 36V 以下才可以进行下一步的操作。
- (6) 电动汽车维修操作人员必须持具备国家安监局颁发的《特种作业操作证（低压电工证）》，并经过培训，才能进行操作；必须经过新技术有限公司新车型培训，并通过考核。
- (7) 在执行车辆维修期间，必须同时有两名持有上岗证的人员进行工作，其中一名人员作为工作的监护人，工作职责为监督维修的全过程。

3、高压安全防护套装

在新能源汽车维修时需要用到的防护套装一般包括：绝缘手套（绝缘等级为 1000V/300A）、绝缘鞋、护目镜、绝缘安全帽（D 类）。在开始作业前要对绝缘防护套装进行检查，以确保其性能。

绝缘手套主要检查外观是否龟裂老化，气密性是否良好。检查护目镜镜面是否有划痕裂纹，镜带是否松弛失效。检查安全帽外观有无破损，佩戴时必须紧固锁扣。检查绝缘鞋外观是否良好，是否有开胶断底等现象，如果有则更换。

4、高压警示标志

新能源汽车采用两种方式进行高压警示，一种是高压导线及其插接件采用橙色，另外所有高压用电设备，如 PTC、DC-DC、MCU、高压控制盒、充电口和车载充电机等上面都贴有高压危险的标识牌。当进行车辆维修时需在地面或车辆附近明显位置放置“高压危险、有电危险、禁止合闸”等警示牌。

5、高压维修工位的要求

- (1) 专用的维修工位。

- (2) 清洁，干燥，通风良好。
- (3) 维修作业前请设置安全隔离警示。
- (4) 维修工位上必须配有防护用品。
- (5) 避免无关人员靠近。

6、心肺复苏

心肺复苏是每一个公民都应该掌握的急救知识。呼叫 120 抢救的同时，将病人背部垫以木板或平卧于地板上，去枕，解开衣扣，松解腰带。施救者立于或跪于病人一侧。胸外按压的位置是双乳头连线与前正中线的交点，按压频率是每分钟 100-120 次，按压的幅度，成人是 5-6cm。按压时要注意双手重叠，掌根置于按压的位置，手臂伸直垂直于患者平面，凭自身重力通过双臂和双手掌垂直向胸骨加压。胸外心脏按压应有力而迅速，每次按压后使胸廓完全恢复原位。

抢救方法有单人抢救和双人抢救法：单人抢救时，每按压 30 次俯下做口对口人工呼吸 2 次（30:2）。按压 5 个循环周期（约 2min）对病人做一次判断，主要触摸颈动脉（不超过 5s）与观察自主呼吸的恢复（3--5s）。双人抢救时，一个人负责心脏胸外按压，另一个人负责维持呼吸道的通畅，并做人工呼吸，同时检测颈动脉搏动。两者的操作频率为 30:2。

人工呼吸最常用的是口对口人工呼吸，因其简单有效，方便。患者取仰卧位，解开领扣和腰带，充分开放气道，清除口腔内的分泌物，施救者站在患者的一侧，可盖纱布或手帕于病人口上，先深吸一口气，一手捏紧患者鼻孔一只手抬起患者下颌，用口完全包住患者口外，同时观察胸廓是否有起伏，如患者胸廓有起伏，证明人工呼吸有效。吹气停止放开鼻孔使之被动呼气，每分钟可吹气 14~16 次，反复进行。

7、灭火器的使用

要充分了解灭火器的性质和正确使用方法。一般电器起火（干粉）；化学物品起火（二氧化碳）；木材（水基）。常用的车载灭火器都是干粉的，使用之前先检查灭火器压力阀，指针应指在绿色区域，红色区域代表压力不足，黄色代表压力过高。使用时操作者先上下颠倒摇晃使干粉松动，拔掉铅封，拉出保险销。灭火时，操作者必须处于上风向操作，保持安全距离（距离火源约 2-3 米），左手扶喷管，喷嘴对准火焰根部，右手用力压下压把。在灭火过程中，应始终保持直立状态，不得横卧或颠倒使用，灭火后防止复燃。

五、任务实施步骤及内容

实训任务 1 安全套装的检查与穿戴

每两名同学一组，一名同学先对安全套装进行规范检查然后正确穿戴，另一名同学负责对其操作过程拍照或录视频，然后两人交换。操作完成后将照片或视频提交给老师。

实训任务2 常见警示标志的认知

打开一辆纯电动汽车的前机舱，在其高压部件上寻找不同的警示标志并说明其含义。

实训任务3 高压维修工位的布置

选定一块区域，用围闭柱子将其围闭起来，悬挂或放置高压警示牌，并在合适区域放置灭火器。

实训任务4 心肺复苏的操作

在心肺复苏模拟人上分别进行胸外按压和人工呼吸的操作，注意操作要点。

实训任务5 灭火器的操作

能正确使用干粉灭火器进行假想火源的扑灭。

每个任务完成后，注意整理场地。

六、任务练习

- 1、新能源汽车上有高压电，在工位地面上需要铺设_____。
- 2、新能源汽车采用两种形式进行高电压的标识警示，包括_____和_____。
- 3、新能源汽车的维修安全主要是防止_____。
- 4、检修高压部件时的人员应穿戴基本的防护装备其中不正确的是（ ）。
A.绝缘手套 B.绝缘表 C.绝缘垫 D.皮鞋
- 5、为保证维修过程中意外的发生，其中正确的是（ ）。
A.不带安全帽 B.湿手操作
C.对维修工位进行隔离警示 D.在有外界干扰环境下进行
- 6、高电压车辆高压导线的颜色是（ ）。
A. 橙色 B. 灰色 C. 蓝色 D. 红色
- 7、为防止维修人员触电，在车辆高压系统上会设置（ ）部件用于解除高压。
A. 维修开关 B. 熔断丝 C. 继电器 D. 点火开关

七、现场整理与评价

序号	项目及评价标准	占比分数	自评得分	组评得分	师评得分	综合得分
1	实训着装及实训准备	5				
2	小组成员是否明确实训任务	5				
3	知识准备是否充分	20				
4	小组工作流程是否完整规范	30				
5	工单是否认真填写	15				
6	设备归位及场地整理得分	10				
7	小组合作得分	15				
总分						

任务二 动力电池模组的结构认知

班级		姓名		场地	
组号		组长		其他小组成员	
日期		课时		任务成绩	

一、任务目标

- 1、会测量单体电池和电池模组的电压。
- 2、认知电池内部结构组成和电池组的连接方式，画出动力电池包内部结构图，并标注出名称。
- 3、培养学生规范操作、团结协作的精神及 8S 现场管理的习惯；查阅资料、整理资料的能力。

二、工具及设备

请根据任务的要求及内容，确定所需要的检测工具及要用到的设备。

三、小组成员分工

请根据任务的要求及内容，完成小组成员任务分工。

监护人		主操作人	
信息记录人		任务展示人	

四、相关知识

请查阅相关资料，完成以下内容的自主学习。

n 个电池通过串联构成电池模块（简称 nS ）时，电池模块的电压为单体电池电压的 n 倍，而电池模块的容量为单体电池的容量。串联电池组适用于输出电流不太大，而输出电压要求较高的场合。

电池并联方式通常用于满足大电流的工作需要。 m 个单体电池通过并联构成电池模块（简称 mP ）时，电池模块的容量为单体电池容量的 m 倍，电池模块的标称电压为单体电池的标称电压。并联电池组适用于每个电池的电动势能够满足负载所需的电压、而单个电池的输出电流小于负载所需的电流的情况。

串并结合能够满足电池模块既提供高电压又要有大电流放电的工作条件，称之为混联。混联电池组的连接方式有两种，一种是先并联后串联，另一种是先串联后并联。连接方式不同，系统的可靠性也不同。“先串后并”还是“先并后串”取决于电池的实际需求，通常情况下先并联后串联的方式其系统可靠性较高。因此无论何种类型的电池，综合考虑连接可靠性和连接方式对电池性能的影响，一般应采用先并联后串联的方式。

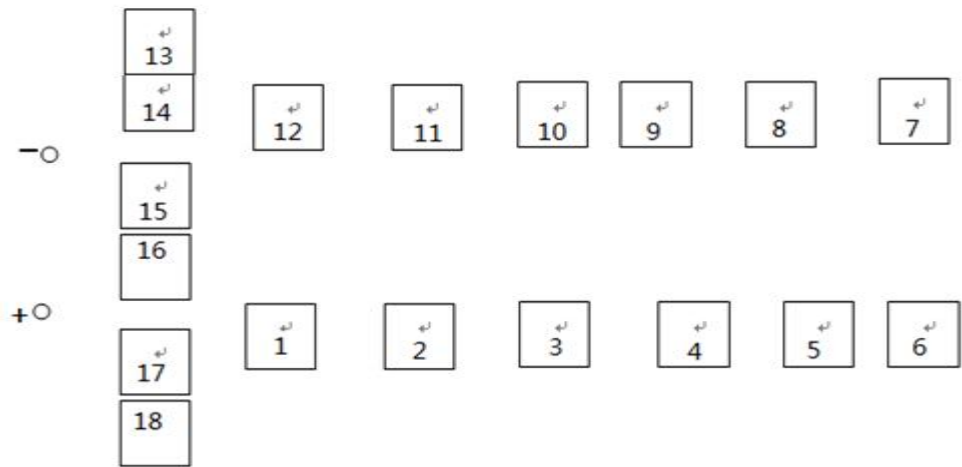
北汽 EV200 电池系统的连接方式为 3P91S，请查阅资料解读其动力电池配置参数。

五、任务实施步骤及内容

实训任务 1 电池电压的测量

在动力电池模拟教学平台系统上按以下步骤测量电池单体和电池模块的电压。

- 1、拆开其中一个电池模块,确定每个模块共由_____个单体电池组成,用万用表测量其中一个单体电池电压为_____,说明该电池组采用_____材料。
- 2、用万用表依次测量第 1 个单体电池正极与第 2 个、第 3 个、第 4 个单体电池负极间电压,所测结果分别为_____,_____,_____,说明这四个单体电池间是_____连接关系。
- 3、任意选定相邻两个电池模块,测量上一个模块正极与下一个模块负极间电压,所测结果为_____,说明模块与模块间是_____连接关系,共有_____个模块。
- 4、综上所述,该电池系统的连接方式为_____,其总电压应为_____。
- 5、请根据动力电池包实物布置,画出其内部高压连接电路示意图。

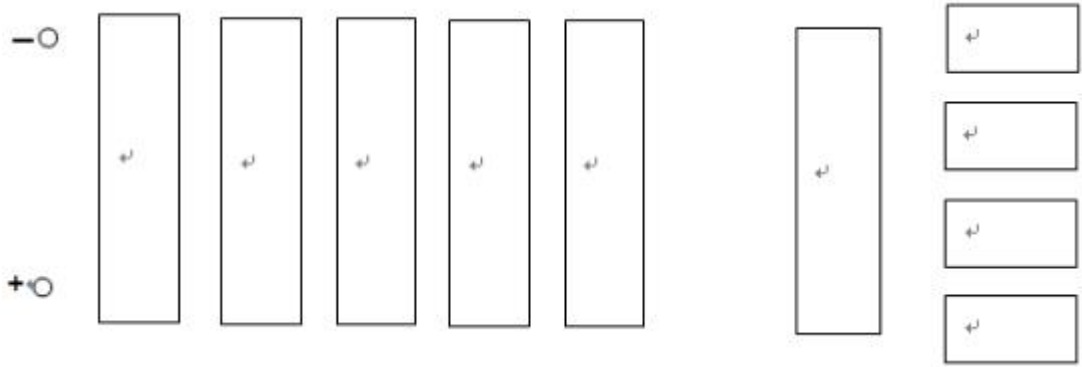


实训任务 2 动力电池包实物结构的测量与分析

- 1、在动力电池结构展示教学平台系统上使用万用表进行测量并计算，将下表填写完整。

电池单体电压		电池材料	
电池模组数量		每个模组电压	
测量模组的连接方式	联	联数量	
动力电池总电压			
分流器参数	上限电流		
	上限电压		
主回路熔断丝参数	上限电流:		
	上限电压		

2、根据以上测量结果和实物布置，分析并画出该电池包内部高压连接电路图，要求在
每个方框内写出该模组的连接方式，在中间空白处写出该处所用的电器元件名称。



六、任务练习

- 1、_____是构成动力电池模块的最小单元。一般由_____、_____、外壳及_____等构成，可实现_____能与_____能之间的直接转换。
- 2、_____是一组并联的电池单体的组合，该组合额定电压与_____的额定电压相等，是电池单体在物理结构和电路上连接起来的最小分组，可作为一个单元替换。
- 3、_____是由多个电池模块或单体电芯串联组成的一个组合体。
- 4、按照国际上通行的认识，人体安全电压为_____V。
- 5、北汽 EV160 电动汽车动力电池单体标称电压为_____V。材料为_____，共有_____个电池模组串联而成，每个模组电压约为_____ V。

七、现场整理与评价

序号	项目及评价标准	占比分数	自评得分	组评得分	师评得分	综合得分
1	实训着装及实训准备	5				
2	小组成员是否明确实训任务	5				
3	知识准备是否充分	20				
4	小组工作流程是否完整规范	30				
5	工单是否认真填写	15				
6	设备归位及场地整理得分	10				
7	小组合作得分	15				
总分						

任务三 动力电池系统的组成及结构认知

班级		姓名		场地	
组号		组长		其他小组成员	
日期		课时		任务成绩	

一、任务目标

- 1、能说出动力电池系统的组成，识别各自的外形特点及分布位置。
- 2、熟知各部件之间的连接情况，能准确识别它们的端口插件。
- 3、培养学生规范操作、团结协作的精神及 8S 现场管理的习惯；查阅资料、整理资料的能力。

二、工具及设备

请根据任务的要求及内容，确定所需要的检测工具及要用到的设备。

三、小组成员分工

请根据任务的要求及内容，，完成小组成员任务分工。

监护人		主操作人	
信息记录人		任务展示人	

四、相关知识

请查阅相关资料，完成以下内容的自主学习。

如图所示，动力电池系统主要由动力电池模组、电池管理系统、其他控制元器件及动力电池箱体等组成。

1、动力电池模组

在电池成组时，一般把未组装的电池叫做电芯或电池单体，电池单体是构成动力电池模块的最小单元，由正极、负极、电解质及外壳等构成，可实现电能与化学能之间的直接转换。由于单体电池的电压和容量较低，不能满足电动汽车高电压、大电流放电的实际需要。一般情况下，将单体电池通过串联或并联构成一个电池模块，再将多个电池模块通过串联或并联的方式组合成动力蓄电池组使用，满足电动汽车对电压和电流的需

要。动力蓄电池从单体到并联串联成组、成包的过程称为 PACK。

动力电池模组放置在一个密封并且屏蔽的动力电池箱体里面，电池主体由多个电池模块串联组成，电池模块之间采用高压母排连接，方便、整齐、安全。电池包通过高压线束与安装在前部的继电器盒相连，最终通往电池包外部接口。



2、电池管理系统

电池管理系统简称为 BMS，是电池保护和管理的核心部件。在动力电池系统中，BMS 的作用相当于人的大脑。电池管理系统的主要任务是保证电池组一直处在正常、安全的工作状态，在电池状态出现异常时及时响应处理。它可以控制蓄电池输入和输出功率，监视蓄电池的状态（温度、电压、荷电状态），为蓄电池提供通讯接口。

3、控制元器件

包括高压维修开关、熔断器、各种继电器、霍尔电流传感器、线束、高低压输出接插件、烟雾传感器、温度传感器等。

4、动力电池箱体

动力电池箱体是动力电池的承载件，一般安装在车体下部，包含上盖和底板。上盖采用玻璃钢成型，底板采用钢板冲压或铸铝制成，表面进行喷涂处理，电池箱底板和上盖结合处通常有密封胶条，并且打上密封胶，目前动力电池箱体的防护等级一般为 IP67。动力电池箱体主要用于保护动力电池在受到外界碰撞、挤压时不会损坏，在动力电池安全工作和防护方面起着重要作用。

五、任务实施步骤及内容

- 1、准备并进行场地的围闭。
- 2、检查并穿戴必要的防护用具。

3、绕电池一周，检查电池外观是否正常。

4、识别电池系统主要组成部件，将实物、图片与名称对应起来。

(1) 名称



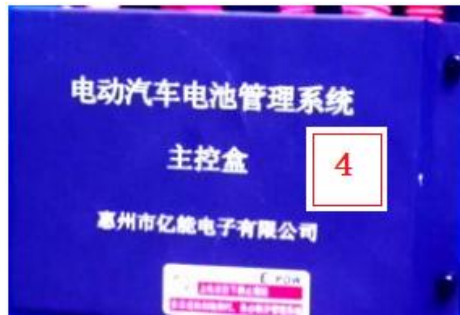
(2) 名称



(3) 名称

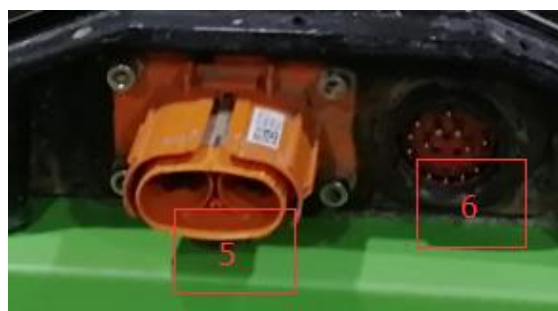


(4) 名称



(5) 名称

(6) 名称



(7) 名称



(8) 名称



(9) 名称

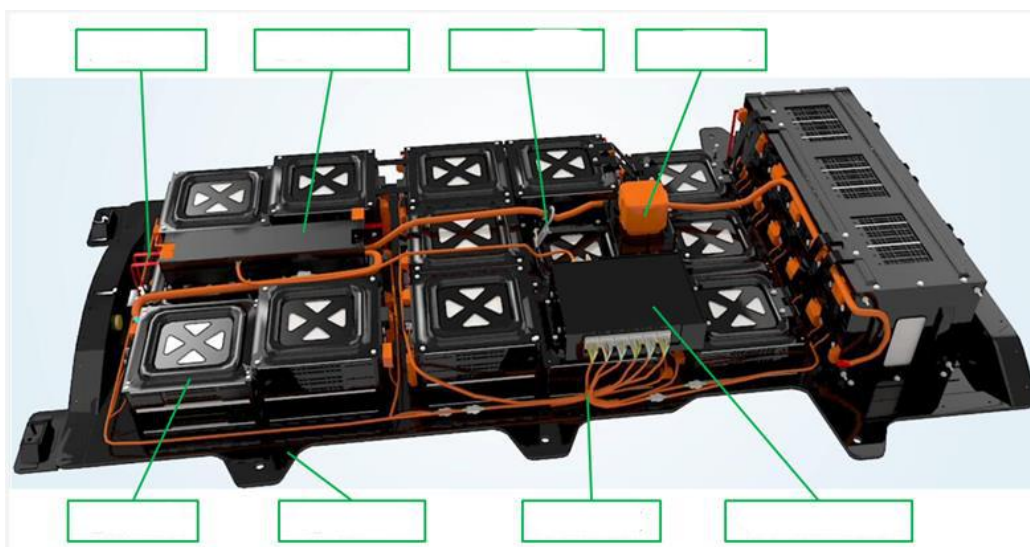


(10) 名称



六、任务练习

1、将动力电池各部件结构名称填入对应的线框中。



2、动力电池主要由、电池管理系统、四个部分组成。

3、由多个串联或组成的一个组合体称为电池模组。

4、辅助元器件主要包括动力电池系统内部的电子电器元件，如、和接插件等，还有一些辅助元器件如密封条、绝缘材料、螺栓等。

5、动力电池箱体是动力电池的，一般安装在，常见的动力电池箱体采用等材料铸造。

EV200 电池箱体的防护等级为，其含义为。

七、现场整理与评价

序号	项目及评价标准	占比分数	自评得分	组评得分	师评得分	综合得分
1	实训着装及实训准备	5				
2	小组成员是否明确实训任务	5				
3	知识准备是否充分	20				
4	小组工作流程是否完整规范	30				
5	工单是否认真填写	15				
6	设备归位及场地整理得分	10				
7	小组合作得分	15				
总分						

任务四 单体电池的电压、内阻与容量检测

班级		姓名		场地	
组号		组长		其他小组成员	
日期		课时		任务成绩	

一、任务目标

- 1、使用相关仪器测量电池单体的电压。
- 2、使用相关仪器测量电池单体的内阻。
- 3、使用相关仪器测量电池单体的容量。
- 4、培养学生规范操作、团结协作的精神及 8S 现场管理的习惯；查阅资料、整理资料的能力。

二、工具及设备

请根据任务的要求及内容，确定所需要的检测工具及要用到的设备。

三、小组成员分工

请根据任务的要求及内容，完成小组成员任务分工。

监护人		主操作人	
信息记录人		任务展示人	

四、相关知识

请查阅相关资料，完成以下内容的自主学习。

- 1、实训背景：电池单体在组装成电池组时有一致性的要求，这些电池不但尺寸需要一样，电池的容量、电压及内阻应尽量一致。因此需要对电池的容量、电压及内阻进行检测，只有通过测试的电池才能组装成电池模组。现有一批不同的电池单体或者电池组需要进行测试，请完成测试任务。
- 2、电池单体充放电仪的使用方法。
- 3、电池电压的概念，包括理论电压、开路电压、标称电压、工作电压、放电终止电压。
- 4、电池容量的概念，包括理论容量、额定容量、实际容量等。

五、任务实施步骤及内容

实训任务 1 单体电芯电压检测、内阻检测

- (1) 将单体电池放进电池槽。
- (2) 将电池单体充放电仪与电池槽连接好，注意极性不要接反。
- (3) 选择电压内阻测试项，进行电芯电压及内阻测量并记录数据。

电池序号	电池名称	电压标称值 (V)	电压测量值 (V)	内阻 (mΩ)
单体 1				
单体 2				
单体 3				

实训任务 2 单体电芯容量检测

- (1) 将单体电池放进电池槽。
- (2) 将电池单体充放电仪与电池槽连接好，注意极性不要接反。
- (3) 选择容量测试项，进行充放电容量测试并记录数据。
- (4) 充电测试

	电池单体 1	电池单体 2	电池单体 3
充电前电压			
充电电流			
充电时间			
充电终了电压			
充电量大小			

(5) 放电测试

	电池单体 1	电池单体 2	电池单体 3
放电前电压			
放电电流			
放电时间			
放电终了电压			
放电量大小			

六、任务练习

- 1、请写出新能源汽车三种常用的电池：_____、_____、_____。
- 2、电池内阻越大，说明电池性能越_____。（填“好”或者“差”）
- 3、一般电芯体积和容量越大，内阻越_____。（填“大”或者“小”）

4、请分别写出以下几种电池的额定电压。铅酸电池_____、磷酸铁锂电池_____、三元锂电池_____、镍氢电池_____。

5、动力电池在一定放电条件下所能放出的电量，称为_____。蓄电池容量常以符号___来表示，常用单位为_____，符号为_____。

七、现场整理与评价

序号	项目及评价标准	占比分数	自评得分	组评得分	师评得分	综合得分
1	实训着装及实训准备	5				
2	小组成员是否明确实训任务	5				
3	知识准备是否充分	20				
4	小组工作流程是否完整规范	30				
5	工单是否认真填写	15				
6	设备归位及场地整理得分	10				
7	小组合作得分	15				
总分						

任务八 BMS 故障检测与诊断

班级		姓名		场地	
组号		组长		其他小组成员	
日期		课时		任务成绩	

一、任务目标

- 1、掌握动力电池功能模拟实训互动教学平台系统设备的使用方法。
- 2、掌握电池管理系统的功能和作用，能够阐述其具体功能。
- 3、能够根据故障现象分析电池管理系统问题，完成故障排查。
- 4、培养学生规范操作、团结协作的精神及 8S 现场管理的习惯；查阅资料、整理资料的能力。

二、工具及设备

请根据任务的要求及内容，确定所需要的检测工具及要用到的设备。

三、小组成员分工

请根据任务的要求及内容，完成小组成员任务分工。

监护人		主操作人	
信息记录人		任务展示人	

四、相关知识

请查阅相关资料，完成以下内容的自主学习。

电池管理系统，简称为 **BMS**，它可以监控和管理蓄电池，使电池始终保持在最佳工作状态，在保证动力电源系统正常应用的同时，还能最大限度地延长电池寿命。

BMS 是连接电池和电动汽车的重要纽带，它能和相关子系统进行电池信息的传输和交互，为系统整体决策提供判断依据，其精准的控制和有效的管理为电池的完美应用保驾护航，又可称之为“电池保姆”或“电池管家”。

电池管理系统的具体功能包括有电池数据采集、电池状态分析、电池安全保护、能量控制管理、电池热管理和电池信息管理。**BMS** 通过电压、电流及温度检测等功能实现对动力电池系统的过压、欠压、过流、过高温和过低温保护、继电器控制、**SOC** 估算、充放电管

理、均衡控制、故障报警及处理、与其他控制器通信等功能；此外 BMS 还具有高压回路绝缘检测功能，以及为动力电池系统加热的功能。其中，SOC 用来提示动力电池组剩余电量，是计算和估计电动汽车续驶里程的基础。

BMS 的硬件包括主控盒（BCU）、从控盒(BMU)和高压盒等，还包括采集电压、电流、温度等数据的电子器件。主控盒是一个连接外部通讯和内部通讯的平台，从控盒主要“监控”动力电池的单体电压、电池组的温度等，高压盒主要“监控”动力电池的总电压和绝缘性能。

BMS 是一个低压器件，其供电电源来源于 12V 蓄电池，唤醒信号来源于 VCU。

五、任务实施步骤及内容

- 1、准备并进行场地的围闭。
- 2、检查并穿戴必要的防护用具。
- 3、绕设备一周，检查设备外观是否正常。
- 4、上电验证。打开设备，将钥匙打到 On 档，观察并记录仪表信息。

READY 指示灯	☐ 点亮 ☐ 熄灭
续航里程	_____KM
SOC	_____
仪表提示语	☐ 动力电池故障 ☐ 绝缘故障 ☐ 通讯故障 ☐ 请尽快进行充电
仪表点亮的故障灯	☐ 动力电池故障指示灯 ☐ 动力电池断开指示灯 ☐ 系统故障灯 ☐ 充电提醒灯
结论：仪表车辆 SOC 值显示异常，出现以上故障现象一般可以判定是 _____故障。	

- 5、使用电池分析仪进行检测。

故障码： _____

故障码释义： _____

- 6、检查 BMS 供电电源是否正常。

BMS 供电电源来源于	☐ 辅助蓄电池 ☐ 整车控制器
-------------	---

BMS 供电电压为	_____V		
BMS 电源搭铁是否 正常	☐ 导通 ☐ 断路		
BMS 供电保险丝 是否正常	☐ 导通 ☐ 断路	保险丝编 号	

7、检查 BMS 唤醒信号电压是否正常。

BMS 唤醒信号来源于	☐ 辅助蓄电池 ☐ 整车控制器
BMS 唤醒信号电压为	_____V
BMS 唤醒信号是否正 常	☐ 正常 ☐ 故障

8、检查 CAN 通讯线路工作是否正常。

动力电池内部 CAN 电阻	_____Ω	检测位置	
新能源 CAN 电阻	_____Ω	检测位置	

六、任务练习

1、（ ）参数是 BMS 中用来监测动力电池剩余电量的。

- A. SOC B. SOP C. SOH D. DOD

2、分布式电池管理系统的特征是（ ）。

- A. 电池管理系统与电池包分开 B. 电池信息采集器与电池管理控制器分开
C. 电池信息采集器与电池模组分开
D. 电池信息采集器与电池管理控制器集合在一起

3、（多选题）以下关于北汽 EU 系列电动汽车使用的动力蓄电池管理系统（BMS）工作状态描述错误的是（ ）

- A.BMS 在车辆下电后会一直处于工作状态，由低压蓄电池作为工作电源
B.BMS 在车辆下电后会一直处于工作状态，由高压蓄电池作为工作电源
C.BMS 在上电时由 On 档继电器进行唤醒，为高压上电做好低压控制预备

D.BMS 在上电时由整车控制器进行唤醒，为高压上电做好低压控制预备

4、电池管理系统的功能主要包括_____、_____、能量控制管理、_____、
电池热管理和_____。

5、（ ）电池管理系统只负责系统内部系统通信，不与外部系统进行通信。

6、（ ）电池安全保护是电动汽车管理系统首要的、最核心的功能。

7、（ ）电池数据采集一般是指测量电压、电流、容量等三种物理量。

七、现场整理与评价

序号	项目及评价标准	占比分数	自评得分	组评得分	师评得分	综合得分
1	实训着装及实训 准备	5				
2	小组成员是否明 确实训任务	5				
3	知识准备是否充 分	20				
4	小组工作流程是 否完整规范	30				
5	工单是否认真填 写	15				
6	设备归位及场地 整理得分	10				
7	小组合作得分	15				
总分						

任务九 动力电池部件认知及作用描述

班级		姓名		场地	
组号		组长		其他小组成员	
日期		课时		任务成绩	

一、任务目标

- 1、认知动力电池内部各部件名称。
- 2、能描述各部件的作用。
- 3、能识别主要电器元件的参数。
- 4、会分析电池内部继电器控制的原理图。
- 5、培养学生规范操作、团结协作的精神及 8S 现场管理的习惯；查阅资料、整理资料的能力。

二、工具及设备

请根据任务的要求及内容，确定所需要的检测工具及要用到的设备。

三、小组成员分工

请根据任务的要求及内容，完成小组成员任务分工。

监护人		主操作人	
信息记录人		任务展示人	

四、相关知识

请查阅相关资料，完成以下内容的自主学习。

1、熔断器

快速熔断器（fuse）是指当电流超过规定值时，以本身产生的热量使熔体熔断，断开电路的一种电器。熔断器广泛应用于高低压配电系统和控制系统以及用电设备中，作为短路和过电流的保护器件。在动力电池系统中，高压熔断器作为电池主回路短路保护，此外，加热回路也配置有熔断器作为加热回路的短路保护。

2、高压维修开关

高压维修开关简称 MSD，属于物理性电路开关，设置在动力电池系统中，其主要功能是在纯电动汽车维修作业前将其断开，保证维修作业人员的人身安全。北汽 EV 系列车辆检修开关安装在后排座椅地垫下面中间位置，将动力电池系统内 340V 左右的电压分成大体相等两部分。检修开关顶部标注“小心触电”、“有电危险”、“请根据使用说明书操作”标识。检修开关设置二级锁止机构，拆卸时依次解除锁扣拔下检修开关，禁止越级徒手或强行蛮力拆卸。

3、电流检测

电流传感器或无感分流器检测动力电池充放电电流。“霍尔电流传感器”监测母线充、放电电流的大小，是一种无接触的检测。无感分流器需串联进电池回路中，在电阻的两端形成毫伏级的电压信号，监测总电流。

4、高低压输出接插件

电池系统对外输出能源的电气接口。高压线束在新能源车辆上主要提供高压电能量传输作用，低压线束主要起信号的检测、传输及控制作用。

动力电池各控制元器件的参数主要包括额定电压、电流等。

五、任务实施步骤及内容

实训任务 1 部件认知及作用描述

1、在动力电池模拟教学平台上寻找有标号的部件，并把部件名称填入下列表格。

标号	部件名称	标号	部件名称
1		5	
2		6	
3		7	
4		8	

2、在动力电池结构展示教学平台上根据下表中部件名称，找出其对应的标号，并将该器件的作用填入表中。

部件名称	标号	作用
动力电池正极		
动力电池负极		

动力电池低压控制端		
高压盒		
电池管理系统主控盒		
电池管理系统从控盒 1		
电池管理系统从控盒 2		
电池模组		
电池总熔断丝		
总正继电器		
总负继电器		
预充继电器		
预充电阻		
加热保险丝		
加热继电器		
分流器		

实训任务 2 部件额定参数识别

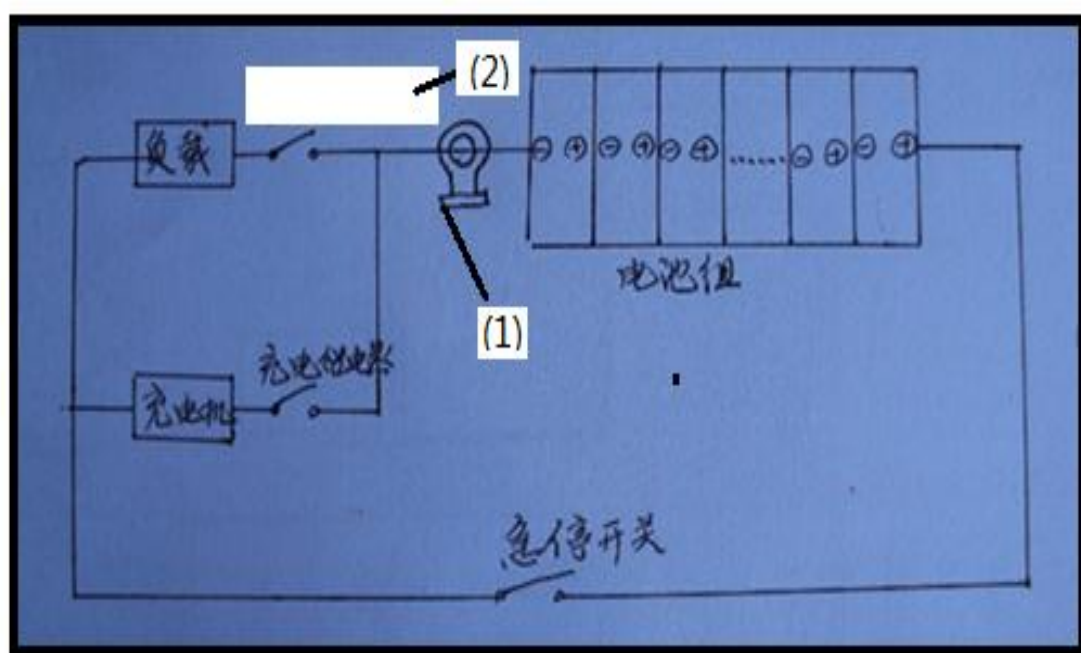
在动力电池模拟教学平台上或动力电池结构展示教学平台上寻找下列部件，读出其额定参数并填入下表中。

部件参数	数值
电池额定电压；额定能量；额定容量	
电池材料；模组数量；电池包连接方式	
主保险丝额定电流、额定电压	
总正继电器额定电压	
总负继电器额定电压	
预充继电器额定电压	
预充电阻阻值；功率	
加热保险丝额定电流、额定电压	
充电继电器额定电压	

放电继电器额定电压	
电流传感器额定电流；额定电压	

六、任务练习

- 1、北汽 EV200 电动汽车动力电池主要参数为_____。
- 2、熔断器是为了在电路_____时自动切断电路的一种保护器件。
- 3、在给动力电池充电前，需要闭合_____继电器，以检查和确认充电信号的可执行性。
- 4、北汽 EV160 电动汽车动力电池内部共有 4 个继电器，分别是_____继电器、_____继电器、_____继电器和_____继电器。
- 5、观察动力电池设备电气原理图，回答以下问题。
 - (1) 图中 (1)、(2) 分别代表什么部件？(1) _____ (2) _____。
 - (2) 标出图中充电机的极性。
 - (3) 分别标出图中充电机与负载支路上电流的方向。



七、现场整理与评价

序号	项目及评价标准	占比分数	自评得分	组评得分	师评得分	综合得分
1	实训着装及实训准备	5				
2	小组成员是否明确实训任务	5				
3	知识准备是否充分	20				
4	小组工作流程是否完整规范	30				
5	工单是否认真填写	15				
6	设备归位及场地整理得分	10				
7	小组合作得分	15				
总分						

任务六 动力电池电压与绝缘电阻的测量

班级		姓名		场地	
组号		组长		其他小组成员	
日期		课时		任务成绩	

一、任务目标

- 1、能正确使用新能源汽车高压测量仪。
- 2、能认知高压互锁部件，理解互锁原理。
- 3、能使用新能源汽车高压测量仪在高压安全功能模拟实训教学平台上测量高压互锁和高压互锁故障后的高电压。
- 4、能使用新能源汽车高压测量仪在高压安全功能模拟实训教学平台上测量绝缘阻值大小，能根据高压部件实测绝缘阻值排查电动汽车绝缘故障。
- 5、培养学生规范操作、团结协作的精神及 8S 现场管理的习惯；查阅资料、整理资料的能力。

二、工具及设备

请根据任务的要求及内容，确定所需要的检测工具及要用到的设备。

三、小组成员分工

请根据任务的要求及内容，完成小组成员任务分工。

监护人		主操作人	
信息记录人		任务展示人	

四、相关知识

请查阅相关资料，完成以下内容的自主学习。

新能源汽车检测与维修中，对高压电气系统的绝缘性能检测时需要使用专用的绝缘测试仪器，测量高压电缆及高压部件对车身绝缘电阻是否位于规定值范围内。

利用数字式万用表、绝缘电阻表、数字式绝缘测试仪等仪器可以完成绝大多数的绝缘测试，只是测试的量程和精度有所区别。注意，绝缘测试只能在不通电的电路上进行。

数字式绝缘测试仪的使用方法如下。

- 1) 将测试探头插入“+”和“-”输入端子；
- 2) 将旋钮转至 **INSULATION**（绝缘）位置。当开关调至该位置时，仪表将启动电池负载检查。如果电池未通过测试，显示屏下部将出现“bat”符号，在更换电池之前不能进行绝缘测试。
- 3) 按“range”键选择电压后将探头与待测电路连接，仪表会自动检测电路是否通电。
- 4) 按“test”键开始测试，此时将获得一个有效的绝缘电阻读数。在主显示位置显示电压超过 30 V 以上警告的同时，还会显示高压符号 (Z)。在辅显示位置上显示被测电路上所施加的测试电压。主显示位置上显示高压符号并以 $M\Omega$ 或 $G\Omega$ 为单位显示绝缘阻值。

五、任务实施步骤及内容

实训任务 1 高电压的测量

(1) 老师讲解和演示新能源汽车高压测量仪的使用方法。如图所示，测量前要戴绝缘手套，将红表笔接到 LINE（高压输出）接口，黑表笔接到 GUARD（保护端口）接口，档位打到电压交直流挡，测量时，红表笔接测量部件正极，黑表笔接测量部件负极。



(2) 在高压安全功能模拟实训教学平台上认知各个高压部件及它们之间的互锁关系，将这些高压部件填入以下表格中。

1、	2、
3、	4、
5、	6、
7、	8、

(3) 用新能源汽车高压测量仪在高压安全功能模拟实训教学平台上测量以下部件的电压，并将测量结果填入以下表格中。

测量部件	电压测量值 (V)	电压测量值 (V) (随机断掉任一互锁线)
动力电池电压		
交流充电口电压		
直流充电口电压		
电机控制器电压		
DC-DC 电压		
电动压缩机电压		
PTC 暖风电压		
充电机-高压盒电压		
直流充电口-高压盒电压		

经过测量得出的两次数据对比，可以得出的结论是：_____。

实训任务 2 绝缘电阻的测量

- (1) 在高压安全功能模拟实训教学平台上将各互锁线连接到位。
- (2) 将新能源汽车高压测量仪红表笔接到 LINE（高压输出）接口，黑表笔接到 EARTH（接地）接口。
- (3) 将档位打到 1000V 橙色电压测试档，一人戴绝缘手套将红表笔和黑表笔分别接测量部件两端。

(4) 另一人按下绝缘阻值测试按钮，观察表上右下方，待产生相应测试电压后松开按钮，观察仪表上测试出的绝缘阻值，并将结果计入以下表格中。（注意:在进行绝缘阻值测试时候，请勿直接接触待测线路，以防发生人身安全事故）

(5) 待全部测量完毕后，查阅绝缘电阻的相关规定，判断所测绝缘阻值是否合格并将结果填入下表中。

测量部件	绝缘电阻测量值 (MΩ)	是否合格
动力电池正极-地		
动力电池负极-地		
车载充电机输出端正极-地		
车载充电机输出端负极-地		
DC/DC 输入端正极-地		
DC/DC 输入端负极-地		
电动压缩机正极-地		
电动压缩机负极-地		
PTC 正极-地		
PTC 负极-地		
电机控制器输入端正极-地		
电机控制器输入端负极-地		
高压控制盒快充输入正极-地		
高压控制盒快充输入负极-地		
绝缘地垫-地		

六、任务练习

- 1、举例说明北汽新能源汽车上的高压部件有_____、_____、_____、_____、_____、_____。
- 2、北汽新能源汽车上的高电压为_____V。
- 3、高压电气系统相对车辆底盘的_____实时检测是电动汽车电气安全技术的核心内容。
- 4、北汽 EV 系列电动汽车上的高压部件都自带绝缘监测功能，防止高压部件_____而产生触电危险。

5、北汽 EV 系列电动汽车在报绝缘故障时候，整车_____上高压电。（能或不能）

6、北汽 EV 系列电动汽车高压绝缘监测是通过_____管理系统来实现数据的检测与传输的。

七、现场整理与评价

序号	项目及评价标准	占比分数	自评得分	组评得分	师评得分	综合得分
1	实训着装及实训准备	5				
2	小组成员是否明确实训任务	5				
3	知识准备是否充分	20				
4	小组工作流程是否完整规范	30				
5	工单是否认真填写	15				
6	设备归位及场地整理得分	10				
7	小组合作得分	15				
总分						

任务七 动力电池的整体拆装

班级		姓名		场地	
组号		组长		其他小组成员	
日期		课时		任务成绩	

一、任务目标

- 1、掌握动力电池的拆装步骤。
- 2、熟悉动力电池拆装过程中的规范及注意事项。
- 3、能正确使用汽车举升机及动力电池举升车。
- 4、培养学生规范操作、团结协作的精神及 8S 现场管理的习惯；查阅资料、整理资料的能力。

二、工具及设备

请根据任务的要求及内容，确定所需要的检测工具及要用到的设备。

三、小组成员分工

请根据任务的要求及内容，完成小组成员任务分工。

监护人		主操作人	
信息记录人		任务展示人	

四、相关知识

请查阅相关资料，完成以下内容的自主学习。

1、举升机

举升机是在汽车底部需要维修时，常用的将车辆抬起的机构，是汽车维修中最常见的工具。在升起举升机前请将方木放置在轮胎前后，预防车辆在工作 and 运动中前后移动。造成安全隐患。须要二次举升时，请注意找准支点，保持车辆平衡，并将车辆没有支撑的轮胎用方木固定好位置，预防车辆在举升时前后移动，发生安全隐患。

使用二柱举升器机时，

- （1）查看举升器的额定举升重量及周围是否有器具、杂物等；

(2) 使用举升器时，将托臂放到被托汽车合适位置后，再分别转动四只橡胶托盘，使四只托盘距车身位置相等，再按上升按钮；

(3) 在使用两柱举升器时，在离地 20cm 时，检查是否稳定，确保安全可靠。举升过程中严禁工作人员维修车辆；

(4) 操作机构灵敏有效，液压系统不允许有爬行现象，在举升到需要高度时将设备操作到锁死状态，工作人员再进行操作。

2、动力电池举升车

动力电池举升车（手推式液压举升机）是用于拆卸电动汽车电池时的举升设备，可举升各类重量不大于 1000kg 的汽车动力电池，适用于汽车维修企业汽车动力电池的检修。

动力电池举升车由万向轮、底座、气动泵、支架、平台、侧滑顶板、液压缸等组成，尺寸大小为 1450×1100×800mm。手推式移动举升机无需安装，倾斜式平台可以圆周方向分别移动 30mm，方便汽车动力电池的安装、维修。采用优质气动泵，根据举升需要，下降速度可以调节。

动力电池举升车在使用前，需先检查平台有无异物，油缸油管是否有漏油。待万向轮固定，机器平稳后，轻踏气动泵踏板即可升起平台。升降过程中，随时观察举升机，如果发现异常，请及时停机，检查并排除故障后方能投入使用。下降操作前，观察机器周围、平台上下和车辆内无异物和人员。轻踏气动泵下降踏板，将平台下降至所需高度。三通球阀扳至与油管平行时，平台水平上升，当垂直时，底座倾斜上升。只能将不超过举升重量的动力电池放于升降平台。

动力电池举升车长期不用或过夜时，平台应空载并降到最低位位置，切断气源。各轴承连接部位应定期涂润滑油。专用液压油需定期更换。

五、任务实施步骤及内容

- 1、准备并进行场地的围闭。
- 2、检查并穿戴必要的防护用具。
- 3、绕整车一周，检查车外观是否正常。
- 4、按流程完成纯电动汽车高压断电，并记录相关信息。

(1) 关闭点火开关，将钥匙安全存放，断开低压蓄电池负极并作绝缘处理。

点火开关位置： ☐Lock ☐Acc ☐On ☐Start

钥匙存放位置： ☐主修人 ☐安全柜 ☐监护人

蓄电池负极拆卸工具：_____

负极桩头绝缘处理：☐绝缘防尘帽 ☐绝缘胶带

(2) 拆卸维修开关。

拆卸时需佩戴手套：☐白线手套 ☐绝缘手套

维修开关解锁方法：_____

检修开关安全存放：☐主修人 ☐安全柜 ☐监护人

(2) 调整汽车举升机支点，水平举升车辆至合适位置，拆卸动力电池连接器遮板。

举升机名称：_____ 支点数量：_____

车辆底端是否有凹槽：☐有 ☐无

车辆高度：☐比维修人员高 ☐比维修人员低

车辆升起后锁止方法：☐推动车辆，确保其无晃动

☐按压举升机下降杆，直到车辆保险锁住

(3) 拆卸动力电池高、低压线束并绝缘处理高压端口。

动力电池高低压线束断开顺序：_____

低压插接件解锁方法：_____

高压插接件解锁方法：_____

测量动力电池端高压正负极插接件电压：_____

残余电荷释放方式：☐静置 5 分钟 ☐验电放电

5、拆卸前检查动力电池底部，并记录数据。

底部表面检查：☐划痕 ☐锈蚀 ☐凹陷 ☐完好

慢充线束检查：☐破损 ☐裂纹 ☐松动 ☐完好

6、将动力电池举升车推至电池底部合适位置，锁止脚轮，连接气源后检查举升车性能。

举升车脚轮锁止个数：☐1 ☐2 ☐3 ☐4

举升车停好后锁止状态：☐打开 ☐锁止

举升车上升方式：☐水平上升 ☐倾斜上升

电池举升车托盘：☐举升正常 ☐举升卡滞

支点与电池底部接触情况：☐留有间隙 ☐轻微接触 ☐稍有受力

7、按顺序拆卸动力电池固定螺栓，缓慢降下动力电池。

底盘电池固定螺栓数量：☐8 ☐10

底盘电池螺栓拆卸顺序：_____

定位销安装位置：☐左前 ☐左后 ☐右前 ☐右后

检查电池箱体外壳：☐完好 ☐破损 ☐裂纹

记录动力电池编码：_____

8、拆卸完毕，检查电池舱，按照与拆卸相反的顺序安装动力电池。

9、降下车辆，移出举升机支臂，起动车辆并上电检查车辆是否正常。

车钥匙位置：☐Lock ☐Acc ☐On ☐Start

车辆仪表信息显示：档位_____ 续航_____

SOC_____

Ready 指示灯：☐点亮 ☐熄灭

10、作业完毕恢复设备，并执行现场 8S 管理。

六、任务练习

1、拆卸动力电池时，托举电池的设备名称是_____，其最大举升重量_____，最大举升高度_____。使用前需检查托盘有无异物、油管是否漏油，使用后应将平台降至最低位置，_____。

2、使用汽车举升机时应严格按照举升机的操作规程进行作业，严禁在举升装置上_____、_____等。

3、在拆除动力电池母线后，需要进行_____、_____操作。

七、现场整理与评价

序号	项目及评价标准	占比分数	自评得分	组评得分	师评得分	综合得分
1	实训着装及实训准备	5				
2	小组成员是否明确实训任务	5				

3	知识准备是否充分	20				
4	小组工作流程是否完整规范	30				
5	工单是否认真填写	15				
6	设备归位及场地整理得分	10				
7	小组合作得分	15				
总分						

任务十 电池管理系统数据采集实训

班级		姓名		场地	
组号		组长		其他小组成员	
日期		课时		任务成绩	

一、任务目标

- 1、通过电池监测软件，学会读取电池数据信息。
- 2、通过电池监测软件，学会读取电压数据信息。
- 3、通过电池监测软件，学会读取温度数据信息。
- 4、选取几组电池，用数字式万用表对检测口进行电压检测，与上位机电压信号进行对比。
- 5、对电池组进行充电测试，并利用上位机监测软件读取充电数据信息。
- 6、对电池组进行放电测试，并利用上位机监测软件读取放电数据信息。
- 7、利用上位机监测软件对电池进行数据均衡实验。
- 8、培养学生规范操作、团结协作的精神及 8S 现场管理的习惯；查阅资料、整理资料的能力。

二、工具及设备

请根据任务的要求及内容，确定所需要的检测工具及要用到的设备。

三、小组成员分工

请根据任务的要求及内容，完成小组成员任务分工。

监护人		主操作人	
信息记录人		任务展示人	

四、相关知识

请查阅相关资料，完成以下内容的自主学习。

电池数据采集一般是指对电池电压、电流、温度等三种物理量数据的采集和监测。该功能是一个电池管理系统最基本的功能，是其他各项功能的前提与基础。在监测过程中若发现

所采集的数据有异常时，可及时查询对应电池状况，并挑选出有问题的电池作对应处理，从而保持整组电池运行的可靠性和高效性。

单体电池电压采集是电池管理系统中的重要一环，其性能好坏或精度高低决定了系统对电池状态信息判断的准确程度。常采用继电器阵列法或隔离运放采集法等方法来采集单体电池的电压。电压的采集并不是精度越高越好。

目前，在电动车辆动力电池管理系统电流采集与检测方面应用较多的是分流器和霍尔电流传感器。分流器成本低，频率响应好，但使用麻烦，必须接入电流回路；霍尔电流传感器性能好，使用方便。电流采集的通道少，频率高。

电池的工作温度不仅影响电池的性能，而且直接关系到电动汽车使用的安全问题，因此，如何选用合适的温度传感器准确采集温度参数显得尤为重要。集成温度传感器在原理上是基于热敏电阻式的，但在生产过程中已进行校正，精度高，而且直接输出数字量，适合在数字系统中使用。

五、任务实施步骤及内容

实训任务 1 电池管理系统数据监测

- 1、接通电源，打开电池模拟教学平台系统。
- 2、打开电脑上的监测软件，读取监测管理系统上显示的电池数据信息，并相应填入下表中。

(1) 电池信息

SOC 值	
充电电流 (A)	
放电电流 (A)	
总电压 (V)	

(2) 电压信息

单体电压

组号	电压值 (V)	组号	电压值 (V)
电池组 1		电池组 2	
电池组 3		电池组 4	
电池组 5		电池组 6	

电池组 7		电池组 8	
电池组 9		电池组 10	
电池组 11		电池组 12	
电池组 13		电池组 14	
电池组 15		电池组 16	
电池组 17			

单体信息

最高电压（V）		对应组号	
最低电压（V）		对应组号	
平均电压（V）			
压差（V）		是否符合要求	

（3）温度信息

电芯温度

序号	电芯温度值（℃）	是否正常
电芯温度传感器 1		
电芯温度传感器 2		
电芯温度传感器 3		
电芯温度传感器 4		

总温度

最高温度（℃）	
最低温度（℃）	
平均温度（℃）	
环境温度（℃）	

（4）1-8 组电压测量与查看。使用数字万用表通过电压检测口测量 1-8 组电池电压，并与监测电压比较。

组号	万用表测量值（V）	监测电压值（V）	电压差值（V）	是否正常
电池组 1				
电池组 2				
电池组 3				
电池组 4				
电池组 5				

电池组 6				
电池组 7				
电池组 8				

分析数字万用表测量数值与电池软件监测数值存在差异的原因：

_____。

实训任务 2 电池充电测试和放电测试

- 1、接通电源，打开电池模拟教学平台系统。
- 2、充电测试。打开电脑上的监测软件， 选取一个充电时间，打开充电开关，分别读取充电开始和充电结束时监测管理系统上显示的电池数据信息，并相应填入下表中。

监测项目	数据记录
充电前总电压（V）	
充电前 SOC 值（%）	
充电电流（A）	
充电时间（min）	
充电終了总电压（V）	
最高单体电压（V）	
最低单体电压（V）	
电池最大压差值（V）	
充电終了 SOC 值（%）	

- 3、放电测试。打开电脑上的监测软件， 选取一个放电时间，关闭充电开关，将放电设备连接好，分别读取放电开始和放电结束时监测管理系统上显示的电池数据信息，并相应填入下表中。

监测项目	数据记录
放电前总电压（V）	
放电前 SOC 值（%）	
放电电流（A）	
放电时间（min）	
放电終了总电压（V）	
最高单体电压（V）	
最低单体电压（V）	
电池最大压差值（V）	
放电終了 SOC 值（%）	

实训任务 3 电池的均衡测试

- 1、接通电源，打开电池模拟教学平台系统。
- 2、均衡测试。打开电脑上的监测软件，随机设置两个电池组的电压值使其超过规定值，选取一个放电时间，关闭充电开关，将放电设备连接好，分别读取放电前和放电后的电压差值及均衡情况，并相应填入下表中。

	检测数值	参考值
放电前电压差值		
均衡情况		
放电后电压差值		
均衡情况		

六、任务练习

- 1、电池管理系统的简称是_____，它是通过_____总线与其他系统建立数据传输与通讯的。
- 2、电池单体通过采集单元采集_____、_____、_____数据信息提供给 BMS 管理系统。
- 3、北汽电池管理系统监测的电压值允许压差为_____ V。
- 4、BMS 均衡方式有 _____、_____两种方式。
- 5、EV160 电池包内的温度传感器是_____温度传感器，是利用导体或半导体的电阻值随温度变化而变化的原理进行测温的一种传感器温度计。
- 6、电池组的状态监控采集数据的精度越高越好。（ ）
- 7、电池管理系统需要对每个电池单体电流进行监测。（ ）
- 8、一般来说，电池管理系统的电流采样频率比较低。（ ）
- 9、在电池管理系统中，只需要对电池本身进行温度监测。（ ）
- 10、18B20 是常用的一种芯片级的电流传感器。（ ）

七、现场整理与评价

序号	项目及评价标准	占比分数	自评得分	组评得分	师评得分	综合得分
1	实训着装及实训准备	5				
2	小组成员是否明确实训任务	5				
3	知识准备是否充分	20				
4	小组工作流程是否完整规范	30				
5	工单是否认真填写	15				
6	设备归位及场地整理得分	10				
7	小组合作得分	15				
总分						

任务十八 动力电池总负继电器故障检测与诊断

班级		姓名		场地	
组号		组长		其他小组成员	
日期		课时		任务成绩	

一、任务目标

- 1、掌握动力电池功能模拟实训互动教学平台系统设备的使用方法。
- 2、掌握动力电池高压上电控制策略，能够根据控制策略进行分析。
- 3、清楚高压诊断的检测内容，能够根据原理排查故障。
- 4、培养学生规范操作、团结协作的精神及 8S 现场管理的习惯；查阅资料、整理资料的能力。

二、工具及设备

请根据任务的要求及内容，确定所需要的检测工具及要用到的设备。

三、小组成员分工

请根据任务的要求及内容，完成小组成员任务分工。

监护人		主操作人	
信息记录人		任务展示人	

四、相关知识

请查阅相关资料，完成以下内容的自主学习。

以北汽电动汽车整车上电过程为例，动力电池对外部负载上电指令一般是司机启动车辆，钥匙置 ON 档位，整车控制器自检完成之后，唤醒动力电池管理系统 BMS，整车控制器发出高压上电指令，同时发送总负继电器闭合控制信号，总负继电器闭合。

动力电池主控盒（BMS）接通预充电继电器，动力电池为外部负载电机控制器、DC/DC、车载充电机以及空调压缩机中的电容进行预充电，当 BMS 检测到充电电压与动力电池电压差值小于 5V 时认为预充结束。BMS 控制闭合总正继电器，对外负载上电；总正继电器闭合 10ms 后，将预充继电器断开；此时，动力电池高压电通过总正、总负继电器平稳的输出高

压电，供外部负载使用。仪表屏幕显示 **READY**，上电过程结束。

五、任务实施步骤及内容

- 1、准备并进行场地的围闭。
- 2、检查并穿戴必要的防护用具。
- 3、绕设备一周，检查设备外观是否正常。
- 4、上电验证。打开设备，将钥匙打到 **On** 档，观察并记录仪表信息。

READY 指示灯	☐ 点亮 ☐ 熄灭
续航里程	_____KM
SOC	_____
仪表提示语	☐ 动力蓄电池故障 ☐ 绝缘故障 ☐ 通讯故障 ☐ 请尽快进行充电
仪表点亮的故障灯	☐ 动力电池故障指示灯 ☐ 动力电池断开指示灯 ☐ 系统故障灯 ☐ 充电提醒灯
结论：仪表车辆 SOC 值显示异常，出现以上故障现象一般可以判定是 _____故障。	

5、使用电池分析仪进行检测。

- 故障码： _____
- 故障码释义： _____
- 故障码： _____
- 故障码释义： _____
- 故障码： _____
- 故障码释义： _____
- 故障码： _____
- 故障码释义： _____

6、检查总负继电器控制信号。

万用表档位	☐ 电流 ☐ 电压 ☐ 电阻 ☐ 蜂鸣
总负继电器控制信号来源	☐ 整车控制器 ☐ 电池管理系统

BMS 低压端口处总负控制信号电压为	_____V
整车控制器到 BMS 总负控制信号线束是否导通	☐ 是 ☐ 否
继电器供电正极线路是否导通	☐ 是 ☐ 否
是否正常	☐ 是 ☐ 否

7、检测总负继电器工作状态

使用分析仪测试继电器工作情况	☐ 正常 ☐ 故障			
使用万用表测量时的测量类型	☐ 导通 ☐ 电压			
触点电压（对正）	内端	_____V	外端	_____V
继电器工作状态	☐ 断路 ☐ 粘连			
处理措施	☐ 更换 ☐ 维修			

8、检测预充继电器工作状态。

使用分析仪测试继电器工作情况	☐ 正常 ☐ 故障			
使用万用表测量时的测量类型	☐ 导通 ☐ 电压			
触点电压（对负）	内端	_____V	外端	_____V
继电器工作状态	☐ 断路 ☐ 粘连			
处理措施	☐ 更换 ☐ 维修			

9、检测预充电阻工作状态。

使用万用表测量时的测量类型	☐ 导通 ☐ 电压			
触点电压（对负）	内端	____V	外端	____V
是否正常	☐ 断路 ☐ 短路			
处理措施	☐ 更换 ☐ 维修			

10、检测正极继电器工作状态。

使用分析仪测试继电器工作情况	☐ 正常 ☐ 故障			
使用万用表测量时的测量类型	☐ 导通 ☐ 电压			
触点电压（对负）	内端	____V	外端	____V
继电器工作状态	☐ 断路 ☐ 粘连			
处理措施	☐ 更换 ☐ 维修			

六、任务练习

1、（多选）下列选项中，可能造成动力电池断开故障的原因有（ ）。

- A. 绝缘故障 B. 互锁断开 C. 预充继电器断路 D. 电池单体损坏
E. 总正继电器断路

2、总负继电器的控制电压为_____。

七、现场整理与评价

序号	项目及评价标准	占比分数	自评得分	组评得分	师评得分	综合得分
1	实训着装及实训	5				

	准备					
2	小组成员是否明确实训任务	5				
3	知识准备是否充分	20				
4	小组工作流程是否完整规范	30				
5	工单是否认真填写	15				
6	设备归位及场地整理得分	10				
7	小组合作得分	15				
总分						

任务十二 动力电池系统控制电路检测

班级		姓名		场地	
组号		组长		其他小组成员	
日期		课时		任务成绩	

一、任务目标

- 1、掌握动力电池功能模拟实训互动教学平台系统设备的使用方法。
- 2、熟悉面板上的资料，对照动力电池的实物认识和分析动力电池的器件和原理。
- 3、会使用万用表对电池内部信号和电压进行测试并分析检测结果。
- 4、培养学生规范操作、团结协作的精神及 8S 现场管理的习惯；查阅资料、整理资料的能力。

二、工具及设备

请根据任务的要求及内容，确定所需要的检测工具及要用到的设备。

三、小组成员分工

请根据任务的要求及内容，完成小组成员任务分工。

监护人		主操作人	
信息记录人		任务展示人	

四、相关知识

请查阅相关资料，完成以下内容的自主学习。

动力电池功能模拟实训互动教学平台设备工作采用普通 220V 交流电源，经内部电路变压整流转换成 12V 直流电源，无需蓄电池，减少充电的麻烦，12V 直流电源有防短路功能。

设备展示动力电池及电池管理系统（BMS）的组成结构和工作过程。实训设备面板上绘有彩色喷绘电路图，喷绘图由 4mm 亚克力板制作，学员可直观对照面板资料和动力电池的实物，认识和分析动力电池的器件和原理。实验台上安装有电源总开关、15 寸显示屏、急停开关、点动开关、12V 开关电源、充放电插座、检测端子等，可直接在面板上检测电源控制单元电信号，如电阻、电压、电流、频率信号等。

实验台内部装有散热风扇与 PTC 辅助加热器，用于模拟汽车运行时电池的放电负载。采用风扇、PTC+风扇（低档）、PTC+风扇（强档）三级放电装置，放电时，需将钥匙打到 On 档，然后旋转面板上负载调节开关即可。

电池模拟设备独立充电。打开设备电源，登录进入实训操作界面，钥匙置于 OFF 档位；打开面板上的充电开关；点击实训操作界面上的开始充电按钮，设备自检完成后，开始充电。

动力电池的技术参数：额定电压：72V；额定能量：5KWH；工作电压范围：55V~80V，实现低压模型，方便学校安排课程和杜绝学生实训时触电事故。

在进行器件更换实训时，务必按以下步骤进行，防止设备损坏。

（1）钥匙打到 OFF 档。（2）断开蓄电池负极。（3）拆下动力电池护板。

（4）拆下维修开关。（5）拆下 BMS 接插件。（6）进行更换实训

关机时，把钥匙打到 OFF 档位，关闭总电源开关，关闭电漏电保护器开关，拔下电源线，拔下维修开关。

五、任务实施步骤及内容

1、准备并进行场地的围闭。

2、检查并穿戴必要的防护用具。

3、绕设备一周，检查设备外观是否正常。

4、设备使用。

（1）连接设备供电电源至家用 220V 插座。

（2）按下方形保护按钮，向上推动打开漏电保护器开关。

（3）拨动设备面板上总电源开关，此时设备运行指示灯亮起，面板接通电源。

（4）打开电源，进入操作界面，完成登录，进行学习、实训或考试。

5、准备万用表，按照操作提示进行测量并记录结果。

（1）打开设备，将钥匙打到 On 档，观察并记录仪表信息。

仪表 SOC_____ 续航里程_____

当前电压_____ 当前电流_____

（2）选择万用表合适的档位，检测动力蓄电池包内部和外部电压。

内部电压_____ 外部电压_____

（3）检测各继电器供电电压。

总正继电器_____ 总负继电器_____

预充继电器_____ 加热继电器_____

(4) 分别检测高压母线互锁插件插拔前后的互锁信号电压。

电池管理系统（主模块）_____；_____

高压母线端_____；_____ 检修开关处_____；_____

(5) 检测 BMS 供电及唤醒电压。

BMS 供电来源_____ BMS 供电电压_____

BMS 唤醒电压来源_____ BMS 唤醒电压_____

(6) 检测 CAN 线电阻。

检测位置_____ 新能源 CAN 终端电阻阻值 _____

动力电池 CAN 终端电阻阻值 _____

(7) 在正常上电情况下，打开放电开关，记录放电电流。

放电电流（负载等级一级）_____ 放电电流（负载等级二级）_____

放电电流（负载等级三级）_____

(8) 关闭放电开关，按下面板充电开关，然后在显示屏上点击充电。

充电电流（负载等级一级）_____ 充电电流（负载等级二级）_____

充电电流（负载等级三级）_____

6、使用完毕后，将充电开关、放电开关、加热开关、钥匙开关、总电源开关顺序关闭。

7、作业完毕恢复设备，并执行现场 8S 管理。

六、任务练习

1、对照实物，熟悉设备面板与支架各部分组成。





2、为防止电池过充或过放，设定充放电阈值，达到该电压值时停止充放电，这个电压称为_____，锂离子电池的截止电压一般为_____。

3、荷电状态 SOC 是指某时刻，电池_____电荷量与_____电荷量的比值。

4、A 级电压电路是指最大工作电压_____VAC，或_____VDC 的电力组件或电路。

5、动力电池是电动汽车的核心，是纯电动汽车驱动能量的唯一来源，直接关系到电动汽车的_____、_____、_____。

6、检修开关设置在动力电池系统中，属于_____电路开关。

7、（多选题）动力电池系统主要由以下哪几部分组成（ ）

- A. 动力电池箱体
- B. 动力电池模组
- C. 电池管理系统
- D. 电池控制器
- E. 检修开关
- F. 其他辅助元器件。

8、（多选题）BMS 的功能主要包括（ ）

- A. 估算电池组荷电状态（SOC）
- B. 动态监控电池组的工作状态
- C. 单体电池的均衡
- D. 动力电池内部温度控制
- E. 与其他控制器进行通讯。

9、（判断题）电池无论是否在循环使用，因内部反应而电池容量都在逐步降低。（ ）

10、（判断题）动力电池箱体是动力电池的承载件，主要用于保护动力电池在受到外界碰撞、挤压时免遭破坏，在动力电池安全工作和防护方面起着重要作用。（ ）

七、现场整理与评价

序号	项目及评价标准	占比分数	自评得分	组评得分	师评得分	综合得分
1	实训着装及实训准备	5				
2	小组成员是否明确实训任务	5				
3	知识准备是否充分	20				
4	小组工作流程是否完整规范	30				
5	工单是否认真填写	15				
6	设备归位及场地整理得分	10				
7	小组合作得分	15				
总分						

任务十六 动力电池加热电路故障检测与判断

班级		姓名		场地	
组号		组长		其他小组成员	
日期		课时		任务成绩	

一、任务目标

- 1、掌握动力电池功能模拟实训互动教学平台系统设备的使用方法。
- 2、清楚动力电池包加热电路的组成，能够分析其工作原理。
- 3、培养学生规范操作、团结协作的精神及 8S 现场管理的习惯；查阅资料、整理资料的能力。

二、工具及设备

请根据任务的要求及内容，确定所需要的检测工具及要用到的设备。

三、小组成员分工

请根据任务的要求及内容，完成小组成员任务分工。

监护人		主操作人	
信息记录人		任务展示人	

四、相关知识

请查阅相关资料，完成以下内容的自主学习。

当电池处于比较低的温度下（ -10°C 以下），电池的工作电压和放电量都将大大下降。

电芯的温度在 $0\sim 55^{\circ}\text{C}$ 之间，才可以充电，当温度高于 55°C 或低于 0°C 时，BMS 将自动切断充电回路，此时动力电池将无法充电。

充电前检测动力电池箱体内部温度，若有低于 0°C 的温度点，则启动加热模式，闭合加热片，进行加热内循环；待所有电芯温度点高于 5°C ，停止加热，启动充电程序；若过程中出现加热片温度差高于 20°C ，则间歇停止加热；待加热片温度差低于 15°C ，则重启加热片。

动力电池常采用的加热方法是 PTC 加热。PTC 是指正温度系数的热敏电阻，简称 PTC 热敏电阻。PTC 热敏电阻是一种典型的具有温度敏感性的半导体电阻，超过一定的温度时，

它的电阻值随着温度的升高呈阶跃性的增高。PTC 加热器具有使用安全、热转换效率高、升温迅速、无明火、自动恒温等优点。

五、任务实施步骤及内容

- 1、准备并进行场地的围闭。
- 2、检查并穿戴必要的防护用具。
- 3、绕设备一周，检查设备外观是否正常。
- 4、上电验证。打开设备，将钥匙打到 On 档，观察并记录仪表信息。

READY 指示灯	☐ 点亮 ☐ 熄灭
续航里程	_____KM
SOC	_____
仪表提示语	☐ 动力电池故障 ☐ 绝缘故障 ☐ 通讯故障 ☐ 请尽快进行充电
仪表点亮的故障灯	☐ 动力电池故障指示灯 ☐ 动力电池断开指示灯 ☐ 系统故障灯 ☐ 充电提醒灯
结论：出现以上故障现象一般可以判定是_____故障。另外，仪表正常显示车辆 SOC 值，说明_____工作正常。	

- 5、使用电池分析仪进行检测。

故障码：_____

故障码释义：_____

- 6、检查动力电池加热电路外观。

启动钥匙位置	☐ 关闭 ☐ 打开
是否有明显破损、断路	☐ 无 ☐ 有
损坏位置：	
加热片数量	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4

- 7、开启加热，检测加热继电器工作状态。

加热开关	☐ 关闭 ☐ 打开
加热继电器开关状态	☐ 闭合 ☐ 打开

8、开启加热，检测加热继电器工作电源

加热继电器的编号为	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4
加热继电器开关状态	☐ 闭合 ☐ 打开
继电器供电正极电压	_____V
继电器供电负极与搭铁	☐ 导通 ☐ 断路

9、检测加热丝及加热回路。

加热丝电阻为	_____Ω
测试工具	
选择档位	☐ 电流档 ☐ 电阻档 ☐ 电压档

六、任务练习

- 1、加热电路包括_____、_____和_____，当电池包温度低于设定值时，由_____控制加热电路接通。
- 2、动力电池组常用的加热方式是_____。
- 3、动力电池较合适的工作温度范围是_____。

七、现场整理与评价

序号	项目及评价标准	占比分数	自评得分	组评得分	师评得分	综合得分
1	实训着装及实训准备	5				
2	小组成员是否明确实训任务	5				
3	知识准备是否充分	20				
4	小组工作流程是	30				

	否完整规范					
5	工单是否认真填写	15				
6	设备归位及场地整理得分	10				
7	小组合作得分	15				
总分						

任务十七 动力电池继电器认知与检测

班级		姓名		场地	
组号		组长		其他小组成员	
日期		课时		任务成绩	

一、任务目标

- 1、认知动力电池继电器盒总成的结构。
- 2、知道各继电器的作用及控制时序。
- 3、能够按照规范对总正继电器、总负继电器、预充继电器、预充电阻、加热继电器进行检测。
- 4、培养学生规范操作、团结协作的精神及 8S 现场管理的习惯；查阅资料、整理资料的能力。

二、工具及设备

请根据任务的要求及内容，确定所需要的检测工具及要用到的设备。

三、小组成员分工

请根据任务的要求及内容，完成小组成员任务分工。

监护人		主操作人	
信息记录人		任务展示人	

四、相关知识

请查阅相关资料，完成以下内容的自主学习。

1、总负继电器

总负继电器串联在负极母线上，控制负极母线的闭合与断开，由 VCU 控制总负继电器的接通。

2、总正继电器

总正继电器串联在正极母线上，与预充电路并联，控制正极母线的闭合与断开，由 BMS 控制总正继电器的通断。

3、预充电路

包括预充电阻与预充继电器，它们串联之后再与总正继电器并联。直流母线必须要有预

充电电路，那是因为动力电池的前端有大电容存在，电容并联在电源两端的时候，当电源接通瞬间，电容两端的电压为 0，电容器两端相当于短路，预充电电路在这里起到了限制电源接通瞬间对电容器充电电流的作用，以保护整流器的元件不会因电容器瞬间的短路电流而损坏。

预充电阻主要在高压上电时起到限流的作用，用来缓和瞬时高压，达到保护动力电池的目的。

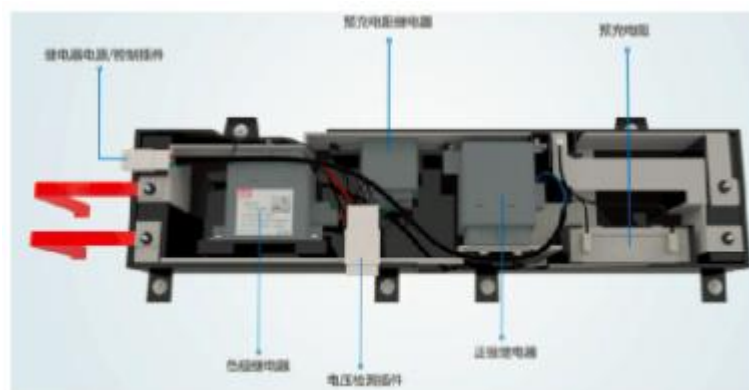
预充继电器的作用就是控制预充回路的断开、闭合，防止直接上电瞬间，充电电流太大，造成电容、保险，直流接触器等器件损坏。预充继电器由 BMS 控制通断。

4、加热电路

加热电路由加热继电器、加热熔丝和 PTC 加热元件组成，当动力电池温度过低时，由 BMS 控制加热电路的通断，保证电池系统在低温时能充电和正常使用。

5、电池控制器

如图所示，将总正继电器、总负继电器、预充继电器、预充电阻等集成安装在一起，就构成了电池控制器，简称 PRA，是控制动力电池高压直流电输入与输出的开关装置，也是动力电池故障诊断的重点关注对象。



6、各继电器控制时序

以北汽电动汽车为例，动力电池对外部负载上电指令一般是司机启动车辆，钥匙置 ON 档位；由 VCU 控制动力电池负极继电器闭合；全车高压系统各个控制器初始化、自检，完成后通过 CAN 线通报；动力电池对内部电芯电压和温度检查合格、母线绝缘检测合格；动力电池主控盒（BMS）接通预充电继电器，动力电池为外部负载所有电容器充电，当充电电压与动力电池电压差值小于 5V 时认为预充结束；BMS 控制闭合正极继电器，对外负载上电；正极继电器闭合 10ms 后，将预充继电器断开；仪表屏幕显示 READY，上电过程结束。

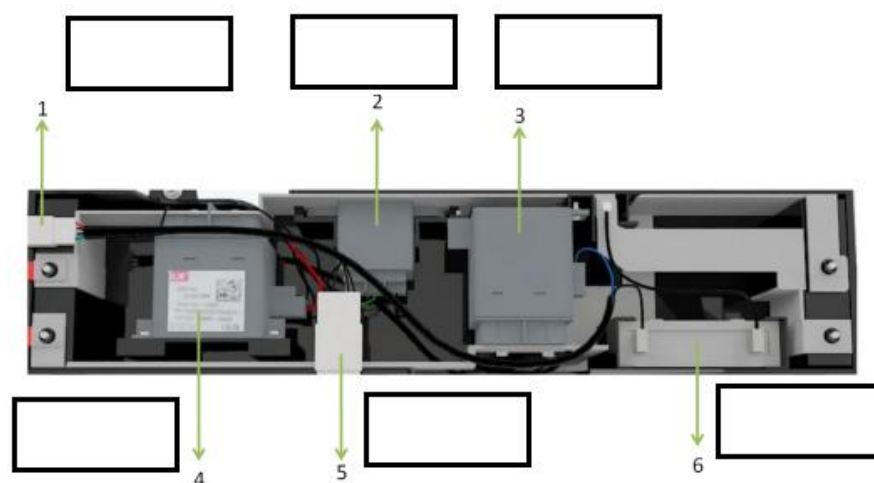
五、任务实施步骤及内容

1、准备并进行场地的围闭。

- 2、检查并穿戴必要的防护用具。
- 3、绕电池一周，检查电池外观是否正常。
- 4、先断开动力电池低压接插件，再断开高压接插件，然后拆卸维修开关或熔断器，最后断开 BMS 管理系统上主板、从板和高压盒的接插件。
- 5、拆卸继电器盒连接的低压插接件，再拆卸继电器盒连接的高压插接件并作绝缘处理。
- 6、拆卸继电器盒固定螺栓，将其取下后放置于工作台，注意螺栓拆卸的顺序及数量。
- 7、分别测量总正继电器正极、负极供电电压并判断是否正常。
- 8、分别测量总负继电器正极、负极供电电压并判断是否正常。
- 9、分别测量预充继电器正极、负极供电电压并判断是否正常。
- 10、分别测量加热继电器正极、负极供电电压并判断是否正常。
- 11、作业完毕按拆卸相反的顺序恢复设备，并执行现场 5S 管理。

六、任务练习

- 1、请在方框中填入动力电池继电器盒各部件的名称。



- 2、总负继电器安装在电池包的负极回路上，负责负极高压回路的_____，受_____控制。
- 3、总正继电器安装在电池包的正极回路上，负责正极高压回路的_____，受_____控制。
- 4、预充电路主要包括_____和_____及预充电路的高压回路，预充电路受_____控制。
- 5、新能源汽车高压上电时各继电器闭合的顺序为（预充电路并联在正极回路上）：先闭合 _____，再闭合_____，再闭合_____，最后断开_____。

6、加热电路包括_____、_____和_____,当电池包温度低于设定值时,由_____控制加热电路接通。

七、现场整理与评价

序号	项目及评价标准	占比分数	自评得分	组评得分	师评得分	综合得分
1	实训着装及实训准备	5				
2	小组成员是否明确实训任务	5				
3	知识准备是否充分	20				
4	小组工作流程是否完整规范	30				
5	工单是否认真填写	15				
6	设备归位及场地整理得分	10				
7	小组合作得分	15				
总分						

任务十三 动力电池高低压互锁故障检测与维修

班级		姓名		场地	
组号		组长		其他小组成员	
日期		课时		任务成绩	

一、任务目标

- 1、掌握动力电池功能模拟实训互动教学平台系统设备的使用方法。
- 2、了解动力电池内部高压互锁回路设计，清楚其结构位置。
- 3、能根据互锁信号电路进行测试，完成故障排查。
- 4、培养学生规范操作、团结协作的精神及 8S 现场管理的习惯；查阅资料、整理资料的能力。

二、工具及设备

请根据任务的要求及内容，确定所需要的检测工具及要用到的设备。

三、小组成员分工

请根据任务的要求及内容，完成小组成员任务分工。

监护人		主操作人	
信息记录人		任务展示人	

四、相关知识

请查阅相关资料，完成以下内容的自主学习。

高低压互锁简称为 HVIL，指低压断电时，通过低压信号的控制能够同时将高压回路切断的一种方法。将高压接插件、维修开关和车载充电机等所有的高压器件用低压 12V 串联，每个高压插头的公端及母端分别都有一个互锁插口及短接针脚，当两个插头插在一起时，短接针脚会将互锁插座的两个接头短接起来，插头断开时该处针脚也会断开。其控制原理就是 BMS 会向外发送一个低电平信号，该信号经过所有的高压线束插头的互锁线之后还要返回到电池 BMS 内部，构成一个完整的闭合回路，如果接收不到此信号 BMS 就默认某个高压插头被拔出或者存在插接不牢的情况，此时 BMS 会将电池的高压接触器断开，不让车辆继续使用并

在仪表报警提示。即高低压互锁的目的是确认高压回路的完整性。

五、任务实施步骤及内容

- 1、准备并进行场地的围闭。
- 2、检查并穿戴必要的防护用具。
- 3、绕设备一周，检查设备外观是否正常。
- 4、上电验证。打开设备，将钥匙打到 On 档，观察并记录仪表信息。

READY 指示灯	☐ 点亮 ☐ 熄灭
续航里程	_____KM
SOC	_____
仪表提示语	☐ 动力蓄电池故障 ☐ 绝缘故障 ☐ 通讯故障 ☐ 请尽快进行充电
仪表点亮的故障灯	☐ 动力电池故障指示灯 ☐ 动力电池断开指示灯 ☐ 系统故障灯 ☐ 充电提醒灯
结论：出现以上故障现象一般可以判定是_____故障。另外，仪表正常显示车辆 SOC 值，说明_____工作正常。	

- 5、使用电池分析仪进行检测。

故障码：_____

故障码释义：_____

- 6、检查电池高压母线互锁插件连接是否牢固。

互锁插件位置	☐ 高压母线处 ☐ 维修开关处
连接是否牢固	☐ 是 ☐ 否

- 7、检查电池包维修开关安装是否牢固

维修开关位置	☐ 电池组中间 ☐ 电池组一端
安装是否牢固	☐ 是 ☐ 否
额定电压	_____VDC
额定电流	_____A

8、检测互锁模块驱动电压及信号输出电压。

互锁模块驱动电压	_____V
互锁信号输出电压	_____VDC

9、分别检测互锁回路经过各位置处的电压。

到达高压母线处互锁电压	_____V
经过高压母线后互锁电压	_____V
到达维修开关处互锁电压	_____V
经过维修开关后互锁电压	_____V

10、使用完毕后，检查所有电源开关并顺序关闭。

充电开关	☐ 打开 ☐ 关闭
放电开关	☐ 打开 ☐ 关闭
加热开关	☐ 打开 ☐ 关闭
钥匙开关	☐ 打开 ☐ 关闭
总电源开关	☐ 打开 ☐ 关闭

六、任务练习

- 1、北汽 EV 系列电动汽车上的高压部件都带_____功能。
- 2、北汽 EV 系列电动汽车若互锁信号发生故障，整车_____上高压电（能或不能）。
- 3、北汽 EV 系列电动汽车互锁信号由_____V 电源控制。
- 4、下列哪项不属于高压互锁控制策略。
- A. 故障报警 B. 切断高压源 C. 切断低压源 D. 限功率运行

七、现场整理与评价

序号	项目及评价标准	占比分数	自评得分	组评得分	师评得分	综合得分
1	实训着装及实训准备	5				

2	小组成员是否明确实训任务	5				
3	知识准备是否充分	20				
4	小组工作流程是否完整规范	30				
5	工单是否认真填写	15				
6	设备归位及场地整理得分	10				
7	小组合作得分	15				
总分						

任务十四 动力电池的常见故障

班级		姓名		场地	
组号		组长		其他小组成员	
日期		课时		任务成绩	

一、任务目标

- 1、掌握动力电池的常见故障种类。
- 2、熟悉动力电池故障指示灯的含义。
- 3、知道动力电池故障的一般检修方法。
- 4、培养学生规范操作、团结协作的精神及 8S 现场管理的习惯；查阅资料、整理资料的能力。

二、工具及设备

请根据任务的要求及内容，确定所需要的检测工具及要用到的设备。

三、小组成员分工

请根据任务的要求及内容，完成小组成员任务分工。

监护人		主操作人	
信息记录人		任务展示人	

四、相关知识

请查阅相关资料，完成以下内容的自主学习。

动力电池系统是一个结构复杂的系统，它包括大量的单体电芯组成的电池模组，电池管理系统，以及多种传感器、高压继电器、线束及插接件构成的电气和结构组件等。

1、电池故障的种类

在动力电池系统中，从故障发生的部位看，动力电池系统故障主要分为三类，即单体电池故障、电池管理系统故障、线路或连接件故障。

（1）单体电池故障

- ① 单体电池 SOC 偏低和单体电池 SOC 偏高。这两种情况单体电池性能是正常的，无需

更换。当单体电池 SOC 偏低时，应对该单体电池单独进行补充充电；当单体电池 SOC 偏高时，需对该单体电池进行单独补充放电。

②单体电池容量不足和单体电池内阻偏大。单体电池容量不足会限制整个电池组的容量，进而影响车辆续驶里程；单体电池内阻偏大会严重影响电池的电化学性能，这两种故障会导致电池性能衰退严重，应立即更换。

③单体电池内部短路或者外部短路。在剧烈的振动下电池上的活性物质、接线柱、外部连线和焊点可能会折断或脱落，单体电池极性装反等原因都会造成单体电池内部短路或外部短路，这种故障非常严重会影响行车安全，需立即排除。

（2）电池管理系统故障

电池管理系统（BMS）通过对电压、电流及温度等电池性能参数检测进行实时监控采样，并将结果反馈给整车控制器，能完成动力电池系统的过压、欠压、过流保护；继电器控制；SOC 和 SOH 的估算；充放电管理；均衡控制；故障报警及处理；与其他控制器通信；高压回路绝缘检测；热管理等多种功能。电池管理系统故障种类繁多，主要包括以下三类。

①器件故障：如继电器、加热器或冷却系统损坏引起的故障；电池管理控制器自身故障等。

②电池信息采集故障：如总电压测量故障、单体电压测量故障、温度测量故障、电流测量故障等。

③线路损坏故障：如电池信息采样线破损、CAN 通信线路故障、电源线路故障等。

（3）线路或连接件故障

电池箱和电动汽车的电气连接比较容易出故障，在电动汽车运行过程中，由于车辆的振动使电插接器在经历长时间后容易产生虚接，出现易烧蚀、接触不良等故障；电池间的连接螺栓可能会出现松动，导致电池间接触电阻增大，发生电池间虚接故障；单体电池之间可能发生相对跳动，造成两电池间的连接片折断等。

2、电池故障的显示

电动汽车仪表上用故障灯来显示动力电池的故障，故障灯的颜色代表了故障程度：红色=危险/重要提醒；黄色=警告/故障；绿色/蓝色/白色=指示/确认启用。

北汽系列的如 EV150 和 EV200 等电动汽车的动力电池故障在仪表上只显示三种：动力电池故障、动力电池绝缘故障及动力电池系统断开三种故障信息。

动力电池故障指示灯它表示动力电池可能存在故障，此时需要慢速行驶及时维修，如果感觉到明显的故障最好不要行车，申请救援；动力电池绝缘故障指示灯它表示动力电池出现

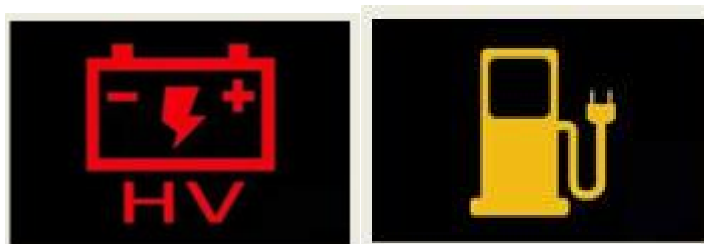
绝缘性能降低情况,需要及时维修;动力电池断开指示灯它表示动力电池不能提供动力来源,动力已经切断,需要及时维修。

五、任务实施步骤及内容

- 1、准备并进行场地的围闭。
- 2、检查并穿戴必要的防护用具。
- 3、绕整车一周,检查车外观是否正常。
- 4、确认并记录车辆信息和故障现象。
- 5、完成车辆基本防护与检查(油、电、液)。
- 6、连接故障诊断仪,读取故障信息,记录故障码及故障码含义。
- 7、排查故障。根据故障码提示对动力电池故障进行排查,依次记录排查部位、检测结果和相应结论。
- 8、故障排除。经过以上步骤排查后,找出最终的故障部位并修复,上电验证,系统正常,诊断结束。
- 9、作业完毕恢复设备,并执行现场 8S 管理。

六、任务练习

- 1、写出下列指示灯的含义。



2、动力电池的故障的原因有哪些？

七、现场整理与评价

序号	项目及评价标准	占比分数	自评得分	组评得分	师评得分	综合得分
1	实训着装及实训准备	5				
2	小组成员是否明确实训任务	5				
3	知识准备是否充分	20				
4	小组工作流程是否完整规范	30				
5	工单是否认真填写	15				
6	设备归位及场地整理得分	10				
7	小组合作得分	15				
总分						

任务十五 动力电池模组电压不均衡故障检测与判断

班级		姓名		场地	
组号		组长		其他小组成员	
日期		课时		任务成绩	

一、任务目标

- 1、掌握动力电池功能模拟实训互动教学平台系统设备的使用方法。
- 2、理解动力电池均衡的意义及基本原理，能够使用相关工具分析和排查故障。
- 3、理解欠压、过压的概念。
- 4、培养学生规范操作、团结协作的精神及 8S 现场管理的习惯；查阅资料、整理资料的能力。

二、工具及设备

请根据任务的要求及内容，确定所需要的检测工具及要用到的设备。

三、小组成员分工

请根据任务的要求及内容，完成小组成员任务分工。

监护人		主操作人	
信息记录人		任务展示人	

四、相关知识

请查阅相关资料，完成以下内容的自主学习。

1、动力电池的不一致性

动力电池的不一致性是指规格型号相同的单体电池在电压、容量、内阻等参数上存在的差别，由于“木桶效应”，整个动力电池组的性能取决于最差的单体电池，会导致电池续航能力变差，也是影响电池组寿命的重要因素。

引起电池间一致性变差的原因是多个方面的，包括电池的生产制造工艺、电池的存放时间长短、电池组充放电期间的温度差异、充放电电流大小等。单体电池的初始不一致性来自于生产环节。由于材料的不均匀性、生产制造过程中的技术工艺精度误差以及环境温度等

原因，电池的內部结构和材质上存在差别，对外即表现为初始性能参数的不一致。工作过程中，由于单体在整个电池包中的位置不尽相同，温度会对电芯的不一致性产生最为显著的影响。即电芯性能的不一致，都是在生产过程中形成，在使用过程中加深。

动力电池不一致性的改进措施：（1）电池制造厂提高工艺水平，保证电池出厂质量，同一批次电池出厂前，以电压、内阻等参数进行筛选，以此来保证同批电池性能尽可能一致。在动力电池成组时，务必保证电池组中采用同一类型、同一规格、同一型号的电池。

在电池组使用过程中及时检测单体电池参数，掌握电池组中单体电池不一致性的发展规律，对极端参数电池进行及时调整或更换，以保证电池组参数的不一致性不随使用时间而增大。

2、过充与过放

过充主要是指动力电池在充电时，在达到充满状态后，还继续充电的现象。此时电池的实际最高电压超过了规定的充电截至电压，体现为过压，如锂离子电池的充电截至电压一般规定为 4.2V。

过放是指动力电池的电压降低到某一规定值时继续放电，即为过度放电，此时电池的实际电压很低，低于规定的放电截至电压，体现为欠压。过放电可能造成电极活性物质损伤，失去反应能力。如三元锂离子电池的放电截至电压为 3.2V，低于 3.2V 还继续放电就是过放。

3、动力电池的均衡

动力电池目前主要采用两种均衡方式。一种是能量转移型均衡，这种方法主要通过利用电感或电容储能元件，将各单体电池上的电量进行转移。这种均衡方案中，均衡模块通过继电器或开关管组成的开关网络与电池组并联。能量转移均衡法不额外消耗能量，是一种无损均衡方案。但这种均衡方案电路中采用的开关管一般都是大功率器件，存在驱动问题，同时控制电路也较为复杂。

另外一种能量耗散型均衡，具体实施方法是每个电池单体都并联一个电阻，通过电池组内单体电池的自消耗放电来达到电池组电压的一致性。这种方法受于均衡电阻发热的限制，一般均衡电流较小，充电电流较大时难以达到预期的均衡效果。

五、任务实施步骤及内容

- 1、准备并进行场地的围闭。
- 2、检查并穿戴必要的防护用具。
- 3、绕设备一周，检查设备外观是否正常。

4、上电验证。打开设备，将钥匙打到 On 档，观察并记录仪表信息。

READY 指示灯	☐ 点亮 ☐ 熄灭
续航里程	_____KM
SOC	_____
仪表提示语	☐ 动力蓄电池故障 ☐ 绝缘故障 ☐ 通讯故障 ☐ 请尽快进行充电
仪表点亮的故障灯	☐ 动力电池故障指示灯 ☐ 动力电池断开指示灯 ☐ 系统故障灯 ☐ 充电提醒灯
结论：出现以上故障现象一般可以判定是_____故障。另外， 仪表正常显示车辆 SOC 值，说明_____工作正常。	

5、使用电池分析仪进行检测。

故障码：_____

故障码释义：_____

6、读取电池单体信息数据。

测试工具	电池分析仪
故障模组位置	第_____组
模组最高电压	_____V
最低电压模组位置	第_____组
模组最低电压	_____V
平均电压	_____V
发生故障类型	☐ 欠压 ☐ 过压

7、使用万用表检测模组电压，确定发生故障模组。

模组编号	电压值	模组编号	电压值
第一组		第二组	
第三组		第四组	
第五组		第六组	

第七组		第八组	
第九组		第十组	
第十一组		第十二组	
第十三组		第十四组	
第十五组		第十六组	
第十七组		第十八组	
故障判断结果：			

六、任务练习

- 1、串联电池的使用寿命明显少于单只电池。（ ）
 - 2、各电池单体之间存在差异性，少部分电池总是处于过充和过放的状态，因此造成了木桶的短板效应，这是电池组寿命缩短的主要原因。（ ）
 - 3、均衡控制管理不仅可以提高动力电池组的整体有效能量，还可以在在一定程度上延长动力电池组的使用寿命。（ ）
 - 4、动力电池的不一致性是由电池生产制造过程导致的不一致引起的。（ ）
 - 5、均衡控制管理有助于提升电池组的整体容量。（ ）
 - 6、根据均衡过程中对所传递的能量处理方式的不同，电池的均衡可分为_____、_____。
 - 7、下列关于电池不一致性说法正确的是（ ）。
- A.电池的不一致性对于成组使用的动力电池才有意义
 - B.电池的不一致性和一致性是两个完全相反的概念
 - C.统一通过电池制造工艺上的改进杜绝不一致性的出现
 - D.电池不一致性存在不影响电池的使用效率

七、现场整理与评价

序号	项目及评价标准	占比分数	自评得分	组评得分	师评得分	综合得分
1	实训着装及实训准备	5				
2	小组成员是否明确实训任务	5				
3	知识准备是否充分	20				
4	小组工作流程是否完整规范	30				
5	工单是否认真填写	15				
6	设备归位及场地整理得分	10				
7	小组合作得分	15				
总分						

任务十一 动力电池电流检测故障检测与诊断

班级		姓名		场地	
组号		组长		其他小组成员	
日期		课时		任务成绩	

一、任务目标

- 1、掌握动力电池功能模拟实训互动教学平台系统设备的使用方法。
- 2、了解动力电池内部总电流监测装置，能够识别其类型。
- 3、能针对总电流监测电路进行测试，完成故障排查。
- 4、培养学生规范操作、团结协作的精神及 8S 现场管理的习惯；查阅资料、整理资料的能力。

二、工具及设备

请根据任务的要求及内容，确定所需要的检测工具及要用到的设备。

三、小组成员分工

请根据任务的要求及内容，完成小组成员任务分工。

监护人		主操作人	
信息记录人		任务展示人	

四、相关知识

请查阅相关资料，完成以下内容的自主学习。

霍尔电流传感器是利用霍尔效应来检测电流的一种电子元件，可以测量各种类型的电流。霍尔电流传感器一般由原边电路、聚磁环、霍尔器件和放大电路等组成。当电流通过一根长导线时，在导线周围将产生一磁场，这一磁场的大小与流过导线的电流成正比，它可以通过磁芯聚集感应到霍尔器件上并使其有一信号输出，这一信号经信号放大器放大后直接输出。霍尔电流传感器位于接触器和电池线缆的之间，但不与高压线连接，属于一种无接触的测量，使用比较方便，在动力电池的电流检测中经常使用这种方法。

五、任务实施步骤及内容

- 1、准备并进行场地的围闭。
- 2、检查并穿戴必要的防护用具。
- 3、绕设备一周，检查设备外观是否正常。
- 4、上电验证。打开设备，将钥匙打到 On 档，观察并记录仪表信息。

READY 指示灯	☐ 点亮 ☐ 熄灭
续航里程	_____ KM
SOC	_____
仪表提示语	☐ 动力蓄电池故障 ☐ 绝缘故障 ☐ 通讯故障 ☐ 请尽快进行充电
仪表点亮的故障灯	☐ 动力电池故障指示灯 ☐ 动力电池断开指示灯 ☐ 系统故障灯 ☐ 充电提醒灯
结论：出现以上故障现象一般可以判定是_____故障，需要开盖检测。另外，仪表正常显示车辆 SOC 值，说明_____工作正常。	

- 5、使用电池分析仪进行检测。

故障码：_____

故障码释义：_____

- 6、检测电流传感器辅助电源正极电压。

电流传感器辅助电源正极电压为	BMS 输出	电流传感器输入
	_____ V	_____ V
是否正常	☐ 是 ☐ 否	

- 7、检测电流传感器辅助电源负极电压。

电流传感器辅助电源负极电压为	BMS 输出	电流传感器输入
	_____ V	_____ V
是否正常	☐ 是 ☐ 否	

8、检测电流传感器信号输出端电压。

电流传感器信号 输出电压为	BMS 输入	电流传感器输出
	_____V	_____V
是否正常	☐ 是 ☐ 否	

9.检测电流传感器信号输出端搭铁导通情况。

电流传感器信号 辅助电源地	☐ 断路 ☐ 导通
是否正常	☐ 是 ☐ 否

六、任务练习

- 1、动力电池常用的电流检测方式包括_____和_____。
- 2、分流器作用是测量_____用的，根据_____通过电阻时在电阻两端产生电压的原理制成。
- 3、霍尔电流传感器是根据霍尔效应原理，通过磁场变化而转换而计算出通过的_____的大小。
- 4、霍尔电流传感器是一种非接触式的传感器。（ ）
- 5、一般来说，电池管理系统的电流采样频率比较低。（ ）

七、现场整理与评价

序号	项目及评价标准	占比分数	自评得分	组评得分	师评得分	综合得分
1	实训着装及实训 准备	5				
2	小组成员是否明 确实训任务	5				
3	知识准备是否充	20				

	分					
4	小组工作流程是否完整规范	30				
5	工单是否认真填写	15				
6	设备归位及场地整理得分	10				
7	小组合作得分	15				
总分						

任务五 动力电池参数认知及计算

班级		姓名		场地	
组号		组长		其他小组成员	
日期		课时		任务成绩	

一、任务目标

- 1、会认知电池铭牌上各参数。
- 2、能对动力电池相关参数进行计算。
- 3、培养学生规范操作、团结协作的精神及 8S 现场管理的习惯；查阅资料、整理资料的能力。

二、工具及设备

请根据任务的要求及内容，确定所需要的检测工具及要用到的设备。

三、小组成员分工

请根据任务的要求及内容，，完成小组成员任务分工。

监护人		主操作人	
信息记录人		任务展示人	

四、相关知识

请查阅相关资料，完成以下内容的自主学习。

1、电池的能量

电池的能量是指在一定放电制度下，电池所能输出的电能，通常用千瓦时（KW·h）表示。电池的能量反映了电池做功能力的大小，也是电池放电过程中能量转换的量度。对于电动汽车来说，电池的能量大小直接影响电动汽车的行驶距离。比能量又分为质量比能量和体积比能量。质量比能量是指单位质量电池所能输出的能量，单位常用 Wh/kg，影响整车的重量和续航里程；体积比能量是指单位体积电池所能输出的能量，也称能量密度，单位常用 Wh/L，影响整车的布置空间。电池的比能量是综合性指标，也常用于不同种类电池的性能比较比能量高的动力蓄电池就像龟兔赛跑里的乌龟，耐力好，可以长时间工作，续航里程长。

2、动力电池包的额定电压、容量及能量计算

一个动力电池包是由若干个单体电芯通过串、并联组合构成，动力电池包与单体电芯参数之间的关系为：

动力电池包的额定电压=单体电芯额定电压×单体电芯串联个数，即 $U_{\text{总}} = U_{\text{单}} \times n_{\text{串}} (V)$

动力电池包的容量=单体电芯容量×单体电芯并联个数，即 $C_{\text{总}} = C_{\text{单}} \times m_{\text{并}} (Ah)$

动力电池包总能量=动力电池包的额定电压×动力电池包的容量，即 $W_{\text{总}} = U_{\text{总}} \times C_{\text{总}} (Wh)$

动力电池包质量比能量=动力电池包总能量÷动力电池包质量，即 $W_{\text{比}} = \frac{W_{\text{总}}}{m} (Wh/kg)$

五、任务实施步骤及内容

实训任务 1 电池包参数的计算

如下图是一个动力电池包的铭牌参数，其中 21700 的含义是_____。
若
此类电池一般单体电压是 3.65V，由此可得出该电池包的内部结构是_____。
该电池包的额定能量是_____，比能量是_____。

电池类型	三元锂离子电池	单体型号	21700 (4.0Ah)
额定电压	350.4V	额定容量	196Ah
总质量	481kg	生产日期	2018 年 04 月

实训任务 2 电池包铭牌参数的认知

请在 EV160 实车上查找动力电池的铭牌，并读取相关参数。

总电压_____ 容量_____ 能量_____

电池类型_____ 连接方式_____

实训任务 3 电池包参数的读取与联系

如下图所示为某电动汽车动力电池的铭牌，试说明图中各参数的含义及它们之间的联系。

CA6126URHEV31	
电芯	H18650CFL-2.1Ah
电池包	75.6Ah/510V
串并	36P138S
装车电量	37.6kWh

该动力电池采用的单体电芯是容量为_____的_____电池，75.6 代表_____
 _____，510 代表_____, 连接方式为_____,
 37.6 代表_____, 请用算式说明这些数据之间的联系：

_____。

_____。

_____。

六、任务练习

动力电池包一般都是先把电池单体_____成一个电芯（电池模块或电池模组），以增大电池容量，然后把电芯（电池模组）_____组装成一个大电池模组，方便安装及检测，最后把大电池大模组_____组成电池包，以提升电池的输出电压。

七、现场整理与评价

序号	项目及评价标准	占比分数	自评得分	组评得分	师评得分	综合得分
1	实训着装及实训准备	5				
2	小组成员是否明确实训任务	5				

3	知识准备是否充分	20				
4	小组工作流程是否完整规范	30				
5	工单是否认真填写	15				
6	设备归位及场地整理得分	10				
7	小组合作得分	15				
总分						