



电动汽车充电模拟器控制流程

作为三电技术之一的电池行业，一直是新能源汽车产业发展的核心因素，决定其发展命运。消费者最为关注的电池续航里程问题，使得电池发展技术重心移向电池能量密度的提升。然而近年来，随着新型材料的使用，电池能量密度已有大幅度提升，车载充电装置的功率也跨过了 10KW 这一新高度，于此同时，充电装置的安全性测试成为了行业关注的焦点，围绕充电过程的控制要求也愈发严格。18 年 5 月，针对车辆端交直流充电控制互操作的国标 GB/T34657.2-2017 电动汽车传导充电互操作性测试规范第 2 部分车辆正式实施，针对直流充电通信交互的 GB/T 34658-2017 电动汽车非车载传导式充电机与电池管理系统之间的通信协议一致性测试也同样开始生效。

针对这一市场需求，ITECH 开发出了针对车辆端互操作及通讯协议一致性测试的电动汽车充电桩模拟器（EV SE Simulator）这一产品。

交流充电桩的控制导引电路如下图所示，用于进行充电连接装置的连接确认及额定电流参数的判断。该电路由供电控制装置、接触器 K1 和 K2、电阻 R1、R2、R3、R4 和 RC、二极管 D1、开关 S1、S2 和 S3、车载充电机和车辆控制装置组成。

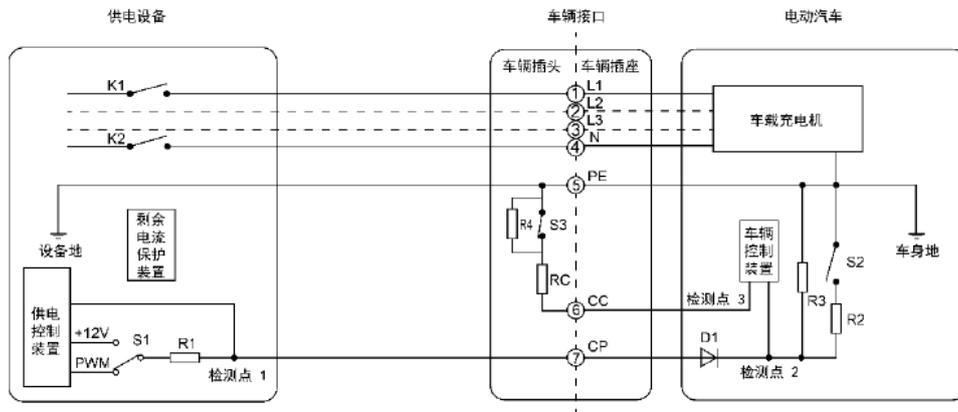


图 1、交流桩充电控制导引电路

交流桩模拟器在实现常规的授权充电功能的基础上，还可以通过控制不同充电阶段 RC/R4 数值，CP 幅值/CP 占空比/CP 频率，S1/S3 通断，CC 通断/CP 通断/PE 通断等，来实现对充电全过程各个故障，异常和边缘状态的模拟，从而测试车辆端互操作性及故障处理机制。当前系统中此外，通过搭配 ITECH 的 7600 系列交流电源，利用该产品的电网模拟功能，还可实现对电网电压，频率波动以及谐波注入的模拟，利用波形编辑和波形导入功能，能够满足更复杂交流波形的仿真。



交流充电桩模拟器依据《GBT 18487.1-2015 电动汽车传导充电系统第 1 部分通用要求》，附录 A 交流充电控制引导电路与控制原理进行整车正常充电，验证整车交流充电功能满足国家标准要求。

依据《GB/T 34657.2-2017 电动汽车传导充电互操作性测试规范第 2 部分：车辆设备》的规定内置互操作性测试项目如下：

- 1) 连接确认测试：判断车辆接口能否完全连接
- 2) 充电准备就绪测试：检测车辆充电准备就绪状态
- 3) 启动及充电阶段测试：检查车辆的充电控制能力
- 4) 正常充电结束测试：检查车辆在正常充电结束条件下的响应
- 5) 充电连接控制时序测试：检查车辆连接控制时序是否正常
- 6) 充电异常状态测试：包括开关 S3 断开测试、CC 断路测试、CP 中断测试、
- 7) 充电控制输出测试：PWM 占空比变化测试、PWM 占空比超限测试、PWM 频率边界测试、PWM 中断测试
- 8) 控制回路测试：CP 回路边界电压值测试、CC 回路边界阻值测试

直流充电桩模拟器测试系统的控制导引电路如下图所示，包括直流充电桩控制器、电阻R1、R2、R3、R4、R5、开关S、直流供电回路接触器K1 和K2、低压辅助供电回路(电压：12V±5 %，电流：10A)接触器K3 和K4、充电回路接触器K5和K6 以及车辆控制器，其中车辆控制装置可以集成在电池管理系统中。电阻R2和R3 安装在车辆插头上，电阻R4 安装在车辆插座上。开关S 为车辆插头的内部常闭开关，当车辆插头与车辆插座完全连接后，开关S 闭合。在整个充电过程中，直流充电桩控制装置应能监测接触器K1、K2，接触器K3、K4。电动汽车车辆控制装置应能监测接触器K5 和K6 状态并控制其接通及关断。

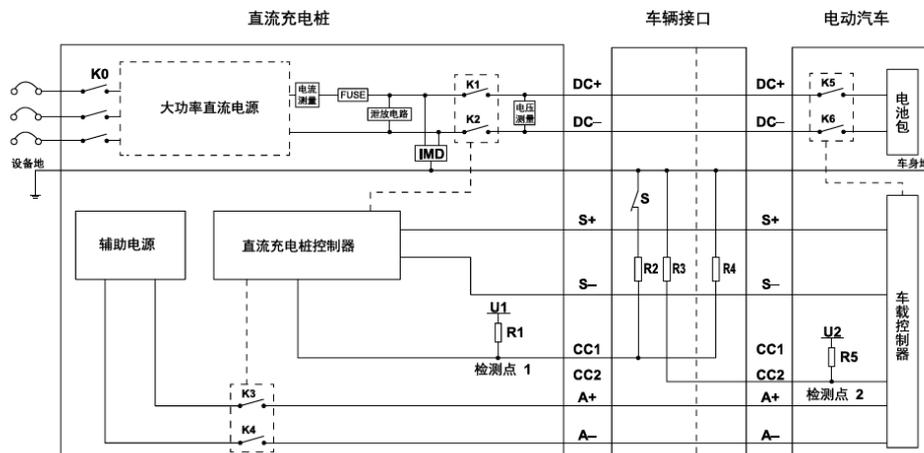


图 2、直流充电控制模拟

直流桩模拟器通过对开关 S/ PE/ CC2/ K1K2/ K3K4 的控制，R3 的模拟，绝缘状态的模拟，以及各阶段 CAN 交互控制，即可实现对直流快充全过程中各个故障，异常，边缘状态以及通讯交互的模拟，从而实现车辆端快充的互操作性测试和通讯协议一致性的测试，通过可并联的高压直流电源模组，更可灵活组合出不同的输出功率区间。

直流充电模拟设备的互操作性测试，依据《GB/T 34657.2-2017 电动汽车传导充电互操作性测试规范第 2 部分：车辆设备》，规定的测试方法和测试步骤，验证整车与直流充电设备通过信息交互和过程控制，实现充电互联互通的能力，同时进行车辆交流充电接口的兼容性、充电过程的通信和控制的正确性验证，保证整车交流充电功能符合设计和各类标准要求。直流充电模拟设备中集成标准的测试用例，外部主控系统只要调用相应的测试用例对应命令，便可以实现相应的国标互操作性测试。测试项目如下：

- 1) 非车载充电机和电池管理系统之间的通信一致性测试
- 2) 连接确认测试：判断车辆接口能够完全连接
- 3) 自检阶段测试：检查车辆完全连接以后，能否正确进入充电流程
- 4) 充电准备就绪测试：检查车辆充电准备就绪状态
- 5) 充电阶段测试：检查充电启动阶段及充电过程中车辆的通信信息
- 6) 正常充电结束测试：检查车辆在正常充电结束条件下的响应
- 7) 充电连接控制时序测试：检查车辆充电连接控制时序是否正常
- 8) 绝缘故障测试：检测车辆绝缘故障检测能力
- 9) 通讯中断测试：检查车辆通讯中断时响应
- 10) PE 中断测试：模拟 PE 断针，车辆响应情况



11) 检测 2 点边界电压值测试

12) 辅助电源边界电压值测试

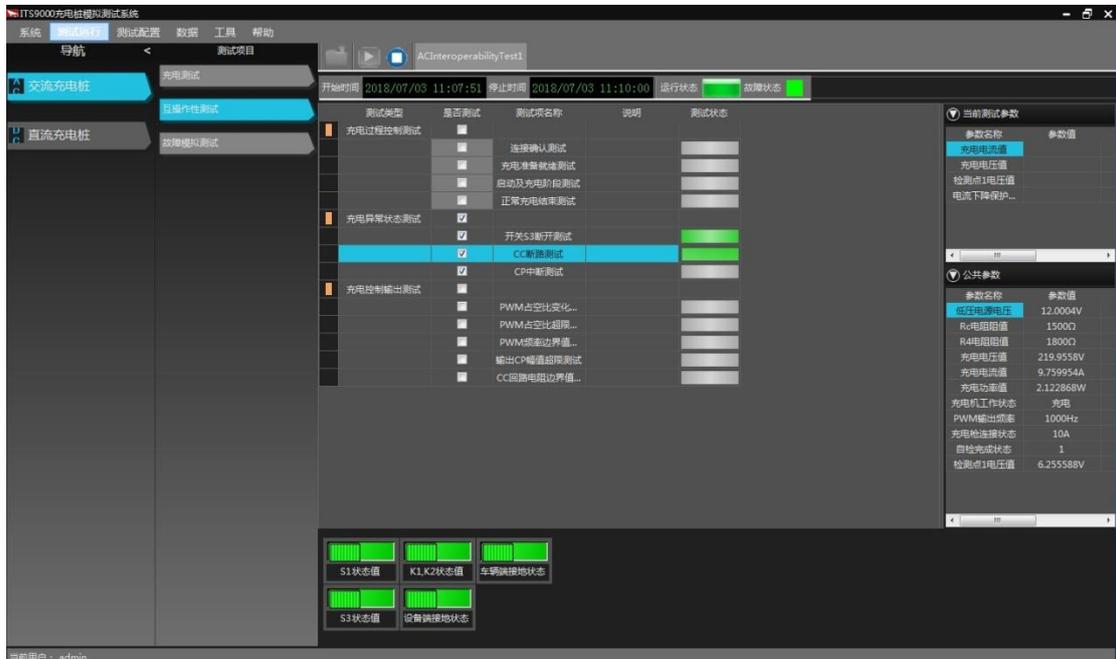


图 3、ITS9000 充电桩模拟测试系统界面

简洁的界面设计和丰富的测试项目可满足不同工程师的测试需求，完善的数据记录功能更可快速定位故障和问题点，让测试变得更加简单便捷。

充电桩和车载充电机作为新能源汽车发展的重要配套设备，对于新能源电动汽车的普及起到了至关重要的作用。ITECH 作为在新能源领域的领先测试方案供应商，提供的专业充电桩/车载充电机测试方案能够完全满足不同型号的车载充电机测试的需求，我们一直以高度集成化的各类仪器设备来简化操作，未来将以更加开放的态度来迎合市场的各类需求，与工程师携手助力中国新能源汽车市场发展。