

# 目录

<b>第一章 准备阶段 (Preamble)</b>	<b>1</b>
1.1 Intend . . . . .	1
1.1.1 Motivation/Pros . . . . .	1
1.1.2 Reference(主要参考文档) . . . . .	1
1.2 Elements of a Requirement . . . . .	3
1.2.1 Requirements Pattern . . . . .	3
1.3 电动汽车的充电模式和连接方式 . . . . .	4
1.3.1 充电模式 . . . . .	4
1.3.2 连接方式 . . . . .	5
<b>第二章 功能描述</b>	<b>6</b>
2.1 控制导引 (Control Pilot) . . . . .	7
2.1.1 控制导引电路参数和车辆状态 . . . . .	7
2.1.2 控制导引信号 . . . . .	7
2.1.3 控制导引容差 . . . . .	8
2.2 接近检测 (Proximity Detection) . . . . .	8
2.2.1 接近检测电路 . . . . .	8
2.2.2 接近检测电路参数 . . . . .	8
<b>第三章 国内外电动汽车充电系统标准综述</b>	<b>9</b>
3.1 电动汽车充电系统标准概述 . . . . .	9
3.2 三个信号的关系 . . . . .	9
3.3 部分整理内容 . . . . .	10
<b>第四章 平台软件规划——连接确认 (CC)</b>	<b>13</b>
4.1 Introduce . . . . .	14

---

4.2 Modules Ports . . . . .	15
4.3 Design Contents_ 交流充电 . . . . .	15
4.3.1 计算流程 . . . . .	15
4.3.2 交流充电控制流程 . . . . .	20
4.4 Design Contents_ 交流放电 . . . . .	22
<b>第五章 控制引导 CP</b>	<b>24</b>
<b>第六章 控制引导 CP</b>	<b>26</b>
<b>参考文献</b>	<b>29</b>
<b>附录 A 新能源车名词定义</b>	<b>30</b>
A.1 专有名词 . . . . .	30
A.2 定义 . . . . .	30

# 第一章 准备阶段（Preamble）

## 1.1 Intend

The practice describes the pattern for specifying requirements.

这个文档描述了具有需求。

### 1.1.1 Motivation/Pros

1. Reduction of language effects (misunderstandings);
2. Supports unambiguousness of syntax;
3. Supports creation of high quality requirements;
4. Support time-efficient creation of requirements.

中文解释

- 减少语言影响（误解）；
- 支持语法的明确性；
- 支持高质量需求的创建；
- 支持高效的需求创建。

### 1.1.2 Reference(主要参考文档)

1. GB-T18487.1-2015 电动车辆传导充电系统: 通用要求 [1] (作废)
2. GB-T18487.2-2017 电动车辆传导充电系统: 非车载传导供电设备电磁兼容要求 [2]
3. GB-T18487.3-2001 电动车辆传导充电系统: 电动车辆交流直流充电机 (站)[3]
4. GB-T18487.4-2021 电动汽车传导充放电系统: 车辆对外放电要求 [4] (未发布)
5. GB-T20234.1-2023 电动汽车充电用连接装置: 通用要求 [5]
6. GB-T20234.2-2015 电动汽车充电用连接装置: 交流充电接口 [6]
7. GB-T20234.3-2015 电动汽车充电用连接装置: 直流充电接口 [7]
8. SAEJ1772.pdf[8] ★★★
9. IEC61851-1-2010-控制导引电路相关内容 [9] ★★★

10. C001-PHEV 项目 BOBCDCD 变换器总成软件规格书 [10]
11. Practice\_Requirement\_Pattern.pdf[11]
12. Review\_protocol\_Template.xlsm[12]
13. 国内外电动汽车充电系统标准综述 [13]
14. 10kW 电动汽车车载充电机及其软件策略研究 \_ 赵春洋.pdf[14]

## 1.2 Elements of a Requirement

本小节描述了软件需求规范；

表 1.1: Elements of a Requirement

Element	Description
<event/condition>	The event that shall trigger the <action> when it occurs. OR: The condition that shall be fulfilled to conduct the <action>
<actor>	The acting part, i.e. the one who is obliged to evaluate the <event/condition> and conduct <action>
<legal binding>	Key word signifying the relevance of the requirement. Following key words are applicable (in accordance to RFC 2119)
	shall                      This word mean that the item is an absolute requirement.
	shall not                This phrase mean that the item is an absolute prohibition.
	should                    This word mean that there may exist valid reasons to ignore the item, but the full implications must be understood and carefully weighed before choosing a different course.
	should not                This phrase mean that there may exist valid reasons when the item is acceptable or even useful, but the full implications should be understood and the case carefully weighed before implementing any behavior described with this label.
	may                        This word mean that the item is truly optional.
	will, is                    These keywords identify a statement of fact, not a requirement.
<legal binding>	For objects of type “Req-XXX” only keywords “shall” and “shall not” shall be used. For objects of type other than “Req-XXX”, like “Heading” or “Information” only keywords “should”, “should not”, “may”, “will”, and “is” shall be used.
<action>	The actions being conducted by <actor> when the <event> occurs or the <condition> is fulfilled.
<object of action>	Optional specification of the object that undergoes the <action>.

### 1.2.1 Requirements Pattern

#### Case1

<actor> <legal binding> <action> <object of action> <event/condition>

1. The system shall turn on when the power button is pressed while the system is off.
2. The system shall switch off the lights, if the battery signal value is below 20%.
3. The system shall stay off while the battery signal value is below 20% .

## Case2

<p>&lt;event/condition&gt; &lt;actor&gt; &lt;legal binding&gt; &lt;action&gt; &lt;object of action&gt;</p>
--

1. When the power button is pressed while the system is off, The system shall turn on.
2. If the battery signal value is below 20%, then The system shall switch off the lights.
3. While the battery signal value is below 20%, The system shall stay off.

## 1.3 电动汽车的充电模式和连接方式

参考国家标准文件：GB-T18487.1-2015.pdf[1];

### 1.3.1 充电模式

根据国家标准列举了四种充电模式

#### 模式 1 Model1

将电动汽车连接到交流电网（电源）时，在电源侧使用了符合 GB 2099.1 和 GB 1002 要求的插头插座，在电源侧使用了相线、中性线和接地保护的导体。

#### 模式 2 Mode2

将电动汽车连接到交流电网（电源）时，在电源侧使用了符合 GB 2099.1 和 GB 1002 要求的插头插座，在电源侧使用了相线、中性线和接地保护的导体，并且在充电连接时使用了缆上控制与保护装置（IC-CPD）。

#### 模式 3 Mode3

将电动汽车连接到交流电网（电源）时，使用了专用供电设备，将电动汽车与交流电网直接连接，并且在专用供电设备上安装了控制引导装置。★★★

## 模式 4 Mode4

将电动汽车连接到交流电网或直流电网时，使用了带控制导引功能的直流供电设备。

### 1.3.2 连接方式

连接方式：使用电缆和连接器将电动汽车接入电网（电源）的方法。

#### 连接方式 1

将电动汽车和交流电网连接时，使用与电动汽车永久连接在一起的充电电缆和供电插头。

#### 连接方式 2

将电动汽车和交流电网连接时，使用带有车辆插头和供电插头的独立的活动电缆组件。

#### 连接方式 3

将电动汽车和交流电网连接时，使用了和供电设备永久连接在一起的充电电缆和车辆插头。

## 第二章 功能描述

车载双向充电机（BOBC）功能要求；主要参考资料：新能源汽车充电硬件接口标准

表 2.1: 功能描述

功能要求	功能描述
CC(Charging Connection)	充电连接确认:
CP(Control Pilot)	控制确认:

电动汽车的充电系统包括车载充电机、高压动力电池、电池管理系统、整车控制器 (Vehicle Control Unit, VCU) 和充电桩五个部分。电动汽车进行充电时，当充电枪插入电动汽车的充电接口后，并不是直接供给动力电池能量，而是先检测来自充电桩的信号以判断最大可输入电流，然后完成与 BMS 和 VCU 完成充电前的信息交互，最后进行充电，充电过程中，充电机始终保持与 BMS 和 VCU 的相互通信。

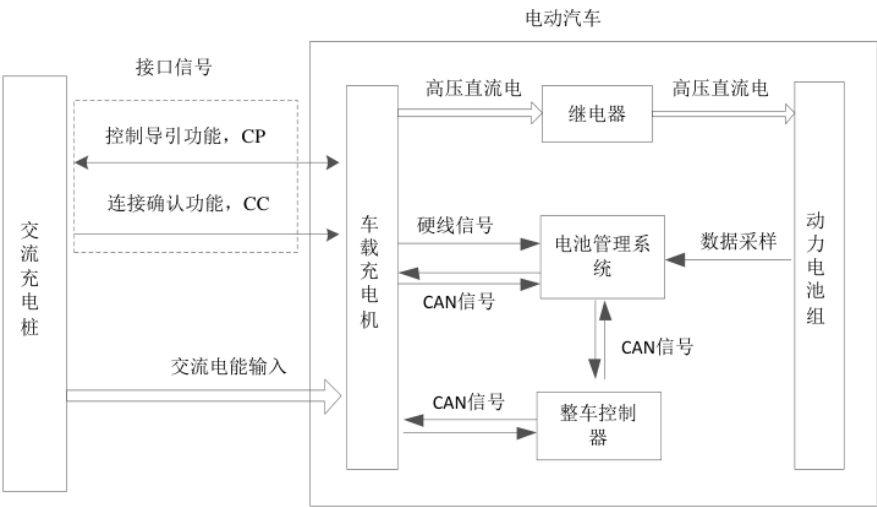


图 2.1: 电动汽车充电系统结构

如图2.1, 根据 GB/T18487.1-2015[1] 电动汽车传导充电系统的通用要求，充电枪内有连接确认功能 (Connection Confirm Function, CC) 信号线和控制导引功能 (Control Pilot Function, CP) 信号线两个低压信号，若充电时车辆处于 OFF 档状态，OBC 可被这两个信号唤醒。CC 和 CP 两个信号分别反映充电桩线缆能承受的最大交流电流和充电桩可输出的最大交流电流。



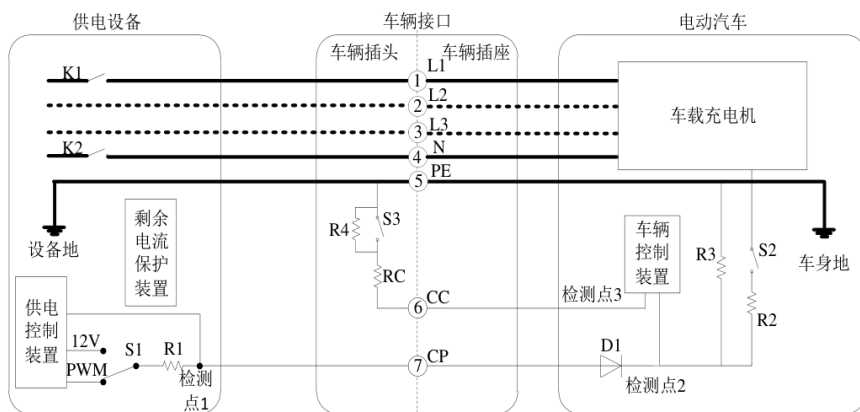


图 2.2: 车载充电机输入控制引导电路

## 2.1 控制导引 (Control Pilot)

控制导引电路是确保在将电动汽车（EV）或插电式混合动力汽车（PHEV）连接到电动汽车供电设备（EVSE）时正确操作的主要控制手段。它包括安全有效充电所需的一系列事件和功能。

### 2.1.1 控制导引电路参数和车辆状态

控制导引电路参数和车辆状态对于 EV 和 EVSE 之间的正确通信和控制至关重要。这些参数确保车辆状态（例如，已连接、准备充电）的正确识别和充电行为的正确执行。

### 2.1.2 控制导引信号

控制导引信号用于通信 EVSE 和车辆的操作状态。具体的占空比由 EV/PHEV 解释为不同的操作命令：

1. 3-7% 的占空比：有效的数字通信命令。
2. 8-10% 的占空比：解释为有效的 10% 占空比。
3.  $\leq 85\%$  的占空比：根据电流 (安培数) = 占空比 (%) \* 0.6。
4. 85% 的占空比：根据电流 (安培数) = (占空比 - 64) \* 2.5。
5. 97% 的占空比：建议解释为有效的 96% 占空比。

### 2.1.3 控制导引容差

控制导引信号的总体容差为  $\pm 2\%$ ，其中 EVSE 的容差为  $\pm 0.5\%$ ，EV/PHEV 的容差可达  $\pm 1.5\%$ 。

## 2.2 接近检测 (Proximity Detection)

### 2.2.1 接近检测电路

接近检测电路用于检测连接器插入车辆插口的情况，以防止在车辆移动时对连接器造成损坏。该检测涉及电阻器和连接到连接器锁扣释放执行器的机械开关。此检测可用于满足连接器断开电流限制和带有连接器耦合器的车辆移动的要求。

### 2.2.2 接近检测电路参数

接近检测电路包括诸如电阻和开关等组件，确保检测到连接器的存在并提供必要的逻辑以确保安全和操作目的。对于交流（AC）充电，该电路的监测是可选的，但对于直流（DC）充电，该监测是强制性的。

接近检测电路参数具体要求如下：

**+5V 直流（调节）：**5.0V（标称值），最大值为 5.25V，最小值为 4.75V。各种电阻（R4、R5、R6、R7）的等效负载电阻值，具有指定的标称值、最大值和最小值。总结控制导引和接近检测电路是确保 EV 和 EVSE 安全有效操作的重要部分。控制导引电路通过定义占空比来管理通信和充电状态，而接近检测电路通过检测连接器的存在来防止潜在的损坏和确保安全。两者都具有特定的参数和容差要求，以确保系统的可靠性和功能性。

# 第三章 国内外电动汽车充电系统标准综述

## 国内外电动汽车充电系统标准综述

电动汽车是节能环保型车辆，由于对环境影响相对较小，其前景被广泛看好。但发展初期，各国对未来市场的发展没有统一的认识，且各国配电网络的电压频率等电气特性存在较大差异，故在制定标准上有所区别。标准的差异既造成了后续全球充电接口不统一、通信协议不兼容的现状，也引出了目前迫切融合的需求。

本文介绍了国内外电动汽车充电系统标准化的现状，主要从充电系统一般要求、充电接口、交流充电控制导引、直流充电通信协议等方面阐述了国内外技术方案的共性与差异，并对后续充电系统标准的融合及发展规划做了展望。

## 3.1 电动汽车充电系统标准概述

全球范围内电动汽车充电系统标准，主要有国际电工委员会（Intermnational Electro technical Commission，IEC）标准、欧洲电工标准化委员会（European Norm，EN）标准、美国汽车工程师协会（Society of Automotive Engineers，SAE）标准、日本电动汽车协会（CHArge de Move，CHAdEMO）标准以及我国 GB/T 标准。

表 3.1: 国内外电动主要传导式充电系统标准

类别		IEC 标准	EN 标准	SAE 标准	GB/T 标准	CHAdEMO 标准
传导充电系统一般要求		<b>IEC 61851-1</b>	EN61851-1		<b>GB/T18487.1——2015</b>	-
充电连接装置	一般要求	IEC 62196-1	EN 62196-1	<b>SAEJ1772</b>	GB/T20234.1——2015	-
	交流接口	IEC 62196-2	EN 62196-2		GB/T20234.2——2015	-
	直流接口	IEC 62196-3	EN 62196-3		GB/T20234.3——2015	-
直流充电充电协议		IEC 61851-24	EN61851-24		GB/T27930-2015	CHAdEMO 3.0

## 3.2 三个信号的关系

在电动汽车（EV）充电系统中，CC（Connection Confirmation）、CP（Control Pilot）、和 PP（Proximity Pilot）是关键信号，它们共同确保充电过程的安全性和正确性。以下是这三个信号之间的关系及其各自的功能：

1. PP（Proximity Pilot）功能：PP 信号主要用于检测充电枪的物理状态，即充电插头的插入深度和连接情况。PP 信号通过在插头和插座之间的物理连接来检测接近状态。作用：确认充电枪是否插入到位。防止在插头未完全插入的情况下启动充电。确定充电电缆的额定电流上限，以便限制通过充电线缆的最大电流，避免电缆过载。

2. CP（Control Pilot）功能：CP 信号是充电过程中的主要控制信号，负责在车辆与充电桩之间传递控制信息。通过 PWM（脉冲宽度调制）信号来调节和传达信息。作用：确认车辆已连接并准备接收电流。通知车辆和充电桩之间的通信状态。控制充电过程的启动与停止，确保充电过程仅在安全状态下进行。通过 PWM 信号调节充电电流的大小，基于车辆需求调整电流输出。

3. CC（Connection Confirmation）功能：CC 信号负责最终确认连接的整体安全性，并在充电开始前完成所有必要的检查。它通常依赖于 CP 和 PP 信号提供的信息，以确定是否可以安全地开始充电。作用：确认 PP 信号的接近检测状态，以及 CP 信号的通信和控制状态。在确认连接安全、无误后，允许充电电流传输。如果在充电过程中发现任何异常情况，CC 信号将触发充电中断。

### 信号关系

PP → CC: PP 信号首先检测插头的物理连接状态（如插入深度、锁定情况），确保物理连接已准备就绪。PP 信号直接影响 CC，因为如果 PP 检测到连接不当，CC 不会允许充电过程启动。

CP → CC: CP 信号用于控制充电过程，包括启动和停止充电。CP 信号还包括与车辆通信的信息交换。CC 利用 CP 信号的信息来进一步确认连接的电气状态。如果 CP 信号正常，CC 信号会允许充电过程的继续。

CC 作为最终确认：CC 信号综合了 PP 和 CP 信号的信息，最终决定是否是否可以开始充电，确保在安全条件下进行充电。总结来说，PP 信号主要处理物理连接，CP 信号处理充电控制和通信，而 CC 信号则是综合以上两者的信息，用于最终确认连接的安全性，确保充电过程能够安全进行。

## 3.3 部分整理内容

### 1. CP 信号的作用

- (a). 控制与通信：CP 导线传递的是一个脉宽调制（PWM）信号，该信号由充电桩生成并发送给车辆。PWM 信号的占空比直接决定了最大允许的充电电流。具体来说，占空比越高，表示允许的电流越大。车辆根据 CP 信号的占空比，调整其车载充电机（OBC）的充电电流。

## 2. CC 导线的作用

- (a). 连接确认与电流限值：CC 导线连接到充电插头内的一个电阻，通过检测这个电阻值，车辆和充电桩可以确认充电枪是否正确插入，并确定允许的最大充电电流。不同的电阻值代表不同的充电电缆或充电枪规格，这实际上限制了通过该电缆或充电枪的最大电流，防止过载或过热。

## 3. CP 信号和 CC 电阻的综合判断

- (a). CP 信号：告诉车辆和充电桩当前可使用的最大电流。
- (b). CC 电阻：提供物理电缆或充电枪的最大电流容量限制。
- (c). 优先级机制：在实际应用中，CC 电阻的限流机制通常是最高优先级的。如果 CC 电阻表明电缆只支持较小的电流，那么即使 CP 信号允许更大的电流，系统也会优先遵循 CC 导线的限流判断。

状态	RC	R4	S3	车辆接口连接状态及额定电流
状态 A	—		—	车辆接口未完全连接
状态 B	—		断开	机械锁止装置处于解锁状态
状态 C	1.5 kΩ/0.5 W <sup>a</sup>	—	闭合	车辆接口已完全连接，充电电缆容量为 10 A
状态 C'	1.5 kΩ/0.5 W <sup>a</sup>	1.8 kΩ/0.5 W <sup>b</sup>	断开	车辆接口处于半连接状态
状态 D	680 Ω/0.5 W <sup>a</sup>	—	闭合	车辆接口已完全连接，充电电缆容量为 16 A
状态 D'	680 Ω/0.5 W <sup>a</sup>	2.7 kΩ/0.5 W <sup>b</sup>	断开	车辆接口处于半连接状态
状态 E	220 Ω/0.5 W <sup>a</sup>	—	闭合	车辆接口已完全连接，充电电缆容量为 32 A
状态 E'	220 Ω/0.5 W <sup>a</sup>	3.3 kΩ/0.5 W <sup>b</sup>	断开	车辆接口处于半连接状态
状态 F	100 Ω/0.5 W <sup>a</sup>	—	闭合	车辆接口已完全连接，充电电缆容量为 63 A
状态 F'	100 Ω/0.5 W <sup>a</sup>	3.3 kΩ/0.5 W <sup>b</sup>	断开	车辆接口处于半连接状态
<sup>a,b</sup> 电阻 RC、R4 的精度为 ±3%。				

图 3.1: 车辆接口连接状态及 Rc 阻值 [1]

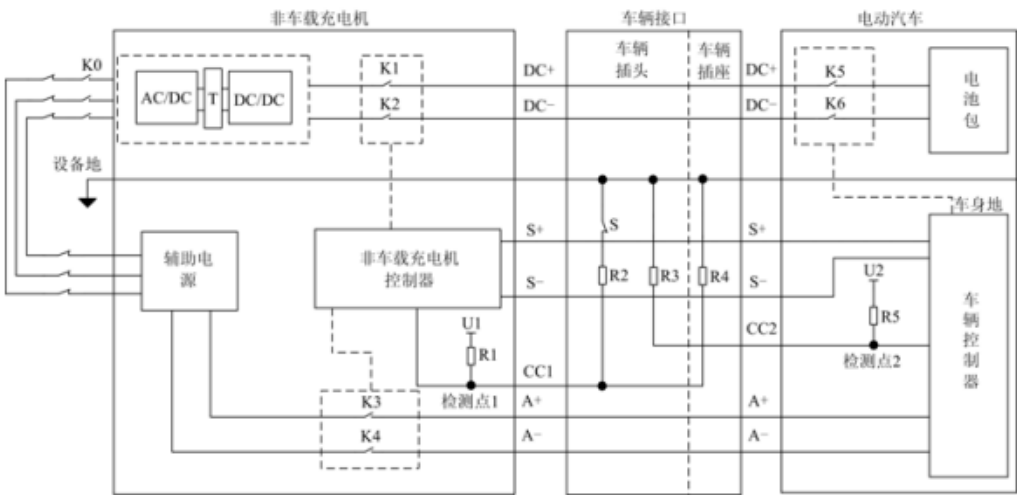


图 3.2: 直流充电 [1]

## 第四章 平台软件规划——连接确认 (CC)

参考文件: Module Design of XX (Template).xlsx [15];

- Introduce;

A brief description of the design module, which explains the functions that the modules needs to implement;

- Module Ports;

Don't need to write the specific ports, just write "For more details about the modules ports, please refer to the related module interface files";

- Design Contents;

Before starting the design, the engineer should read the relevant information in ReadMe;

PP (Proximity Pilot) 功能 [8]: PP 信号主要用于检测充电枪的物理状态, 即充电插头的插入深度和连接情况。PP 信号通过在插头和插座之间的物理连接来检测接近状态。作用: 确认充电枪是否插入到位。防止在插头未完全插入的情况下启动充电。确定充电电缆的额定电流上限, 以便限制通过充电线缆的最大电流, 避免电缆过载。

CC (Connection Confirmation) 功能 [1]: CC 信号负责最终确认连接的整体安全性, 并在充电开始前完成所有必要的检查。它通常依赖于 CP 和 PP 信号提供的信息, 以确定是否可以安全地开始充电。作用: 确认 PP 信号的接近检测状态, 以及 CP 信号的通信和控制状态。在确认连接安全、无误后, 允许充电电流传输。如果在充电过程中发现任何异常情况, CC 信号将触发充电中断。

充电规范 GB-T 18487.1-2015[1]:

1. 对于充电模式 3, 可以 ABC 三种连接方式, 单相供电最大电流不超过 16 A;
2. 对于充电模式 3, 三相供电时电流大于 32 A 应采样连接方式 C;

本文档适用于充电设备在**充电模式 3 连接方式 B**工作状态下的使用规范。



## 4.1 Introduce

连接确认模块 (Connect confirm), 在 SAE\_J1772 中是接近检测 (Proximity Detection)[8]。PP 信号主要用于检测充电枪的物理状态, 即充电插头的插入深度和连接情况。PP 信号通过在插头和插座之间的物理连接来检测接近状态。在交流充电系统中, CP (Control Pilot) 信号和 CC (Connection Confirmation) 导线的电阻共同作用于确定最大充电电流。这是为了确保充电过程的安全性和兼容性。让我们分别来看 CP 和 CC 在这一过程中的角色及它们之间的关系。

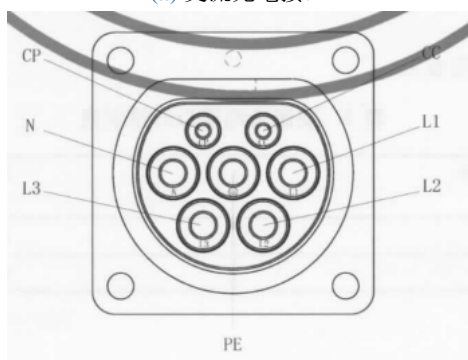
1. 确认充电枪是否插入到位, 防止在插头未完全插入的情况下启动充电;
2. 通过检测 CC 电阻值, 车辆和充电桩可以确认充电枪是否正确插入, 并确定允许的最大充电电流。
3. 优先级机制: 在实际应用中, CC 电阻的限流机制通常是最高优先级的。如果 CC 电阻表明电缆只支持较小的电流, 那么即使 CP 信号允许更大的电流, 系统也会优先遵循 CC 导线的限流判断。



(a) 交流充电接口



(b) 直流充电接口



(c) 交流充电接口 [6]



(d) 直流充电接口 [7]

图 4.1: 充电接口



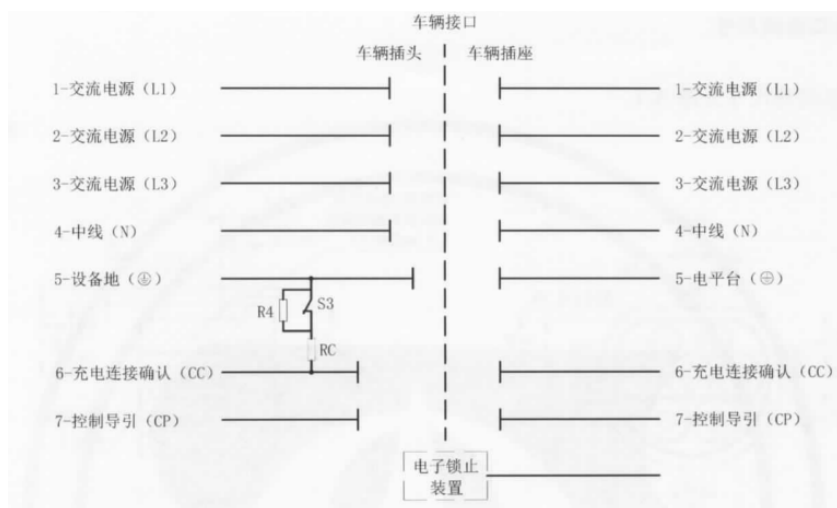


图 4.2: 车辆接口电气连接示意图

## 4.2 Modules Ports

### 4.3 Design Contents\_ 交流充电

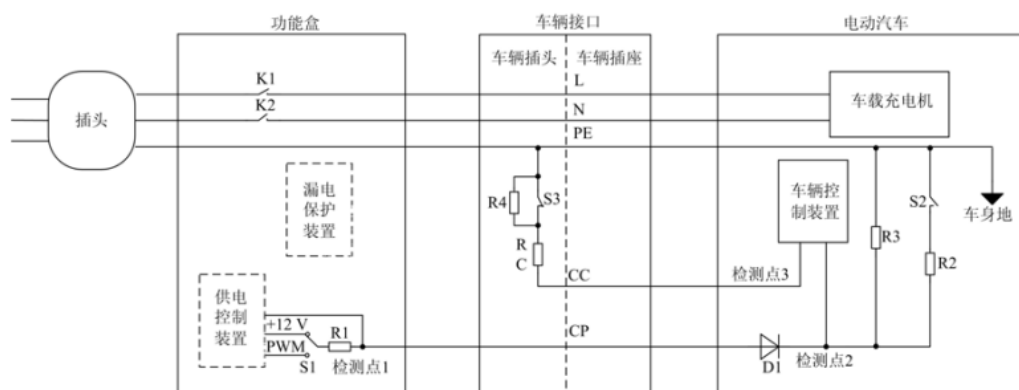


图 4.3: 交流充电模式 2 连接方式 B[1]

#### 4.3.1 计算流程

##### 电流因子

计算电流的原始采样值:

$$\text{Raw\_CC\_Voltage} = \text{CC\_Voltage\_Factor} \times \text{ADC\_CC\_Voltage} \quad (4.1)$$

## 一阶滤波

采样频率 100 Hz，无延时；一阶传递函数表示如下：

$$G(s) = \frac{\omega_c}{s + \omega_c} \quad (4.2)$$

或者：

$$G(s) = \frac{1}{T_c s + 1} \quad (4.3)$$

其中， $\omega_c$  表示截止频率， $T_c$  表示时间常数。离散化，后向差分，令  $s = \frac{1-z^{-1}}{T_s}$ ， $T_s$  表示采样周期。可以得到差分方程：

$$y(k) = \frac{\omega_c T_s}{1 + \omega_c T_s} x(k) + \frac{1}{1 + \omega_c T_s} y(k-1) \quad (4.4)$$

令  $a = \frac{\omega_c T_s}{1 + \omega_c T_s}$ ， $1 - a = \frac{1}{1 + \omega_c T_s}$ ：

$$y(k) = ax(k) + (1 - a)y(k-1) \quad (4.5)$$

**CC\_Current 滤波：**

$y = \text{Samp\_CC\_Voltage};$

$x = \text{Raw\_CC\_Voltage};$

$a = \text{CC\_Current\_FilterFactor}$

系数  $a$  决定了滤波器的带宽：

$$\begin{cases} \text{当 } a \text{ 较小时，滤波平稳，灵敏度低} \\ \text{当 } a \text{ 较大时，滤波毛刺大，灵敏度高} \end{cases} \quad (4.6)$$

## 双线性变换陷波滤波器

令  $s = \frac{2}{T_s} \frac{1-z^{-1}}{1+z^{-1}}$ ，带入连续模型 (4.7)：

```
% 定义s变量
s = tf('s');

% 例如：定义一个二阶系统传递函数
freq = 50*2*pi;    % 频率
damp = 3;
gmin = 0.01;
H_s = (s^2 + 2*damp*freq*gmin*s + freq^2) / (s^2 + 2*damp*freq*s + freq^2)
```

```

Ts = 0.001; % 采样时间
H_z = c2d(H_s, Ts, 'tustin')
%%如果已经知道了系数
a0 = (4 + 4*damp*freq*gmin*Ts + freq^2*Ts^2);
a1 = 2*freq^2*Ts^2-8;
a2 = 4-4*damp*freq*gmin*Ts+freq^2*Ts^2;
b0 = (4 + 4*damp*freq*Ts + freq^2*Ts^2);
b1 = 2*freq^2*Ts^2-8;
b2 = 4-4*damp*freq*Ts+freq^2*Ts^2;
Hznum = [a0,a1,a2]./b0
Hzden = [b0,b1,b2]./b0

tf(Hznum,Hzen,-1)

```

Mathematic 的计算流程:

```

G[s_] = (s^2 + 2*freq*gmin*damp*s + freq^2)/(s^2 + 2*freq*damp*s + freq^2)
result = G[(2/T)*((1 - z^-1)/(1 + z^-1))]

(4 - 4 damp freq gmin T + freq^2 T^2 - 8 z + 2 freq^2 T^2 z + 4 z^2 +
4 damp freq gmin T z^2 + freq^2 T^2 z^2)/(4 - 4 damp freq T +
freq^2 T^2 - 8 z + 2 freq^2 T^2 z + 4 z^2 + 4 damp freq T z^2 +
freq^2 T^2 z^2)

```

上面的变换有点问题，双线性变换：

1. 连续时间传递函数：

$$N(s) = \frac{s^2 + 2 \cdot g_{\min} \cdot \text{freq} \cdot \text{damp} \cdot s + \text{freq}^2}{s^2 + 2 \cdot \text{freq} \cdot \text{damp} \cdot s + \text{freq}^2} \quad (4.7)$$

2. 双线性变换, 令  $s = \frac{2}{T_s} \frac{1-z^{-1}}{1+z^{-1}}$ , 带入连续模型 (4.7):

$$N(z) = \frac{a_0 z^2 + a_1 z + a_2}{b_0 z^2 + b_1 z + b_2} \quad (4.8)$$

其中：

$$\begin{aligned}
 a_0 &= 4 + 4 \cdot \text{damp} \cdot \text{freq} \cdot g_{\min} \cdot T_s + (\text{freq} \cdot T_s)^2 \\
 a_1 &= 2(\text{freq} \cdot T_s)^2 - 8 \\
 a_2 &= 4 - 4 \cdot \text{damp} \cdot \text{freq} \cdot g_{\min} \cdot T_s + (\text{freq} \cdot T_s)^2 \\
 b_0 &= 4 + 4 \cdot \text{damp} \cdot \text{freq} \cdot T_s + (\text{freq} \cdot T_s)^2 \\
 b_1 &= 2(\text{freq} \cdot T_s)^2 - 8 \\
 b_2 &= 4 - 4 \cdot \text{damp} \cdot \text{freq} \cdot T_s + (\text{freq} \cdot T_s)^2.
 \end{aligned} \tag{4.9}$$

3. 举例：

$$\text{freq} = 50 \cdot 2\pi$$

$$\text{damp} = 3$$

$$g_{\min} = 0.01$$

$$T_s = 0.001.$$

(4.10)

其中：freq 表示滤波频率，damp 表示陷波阻尼， $g_{\min}$  表示陷波增益， $T_s$  表示采样频率。

### RC 电阻测量

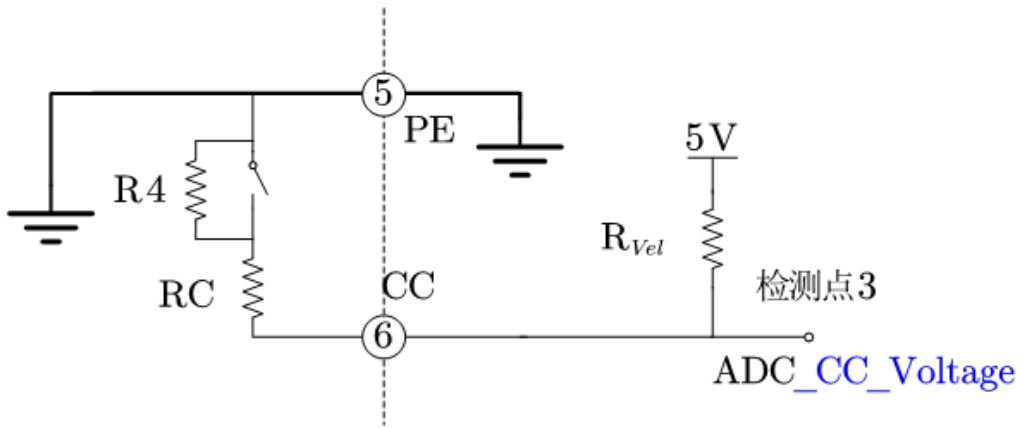


图 4.4: CC 电压检测

定义车辆内部的检测电压为  $V_{Vel}$ ，预设电阻为  $R_{Vel}$ ，检测点的电压  $V_{cc}$  为：

$$V_{cc} = \frac{R_c}{R_{Velcc} + R_c} V_{Velcc} \tag{4.11}$$

**例题 4.1** 假设充电机的检测电压为  $V_{Vel} = 5V$ ，预设电阻为  $R_{Vel} = 500\Omega$ 。

表 4.1: 车辆连接状态及 RC 阻值 [1]

状态	RC	R4	S3	连接状态及额定电流
状态 A	-	-	-	车辆未连接
状态 C	1.5 k $\Omega$	-	闭合	车辆接口完全连接, 最大充电电流 10 A
状态 D	680 $\Omega$	-	闭合	车辆接口完全连接, 最大充电电流 16 A
状态 E	220 $\Omega$	-	闭合	车辆接口完全连接, 最大充电电流 32 A
状态 F	100 $\Omega$	-	闭合	车辆接口完全连接, 最大充电电流 63 A
状态 B	Rc+R4 = 3.3~3.52 k $\Omega$		断开	车辆接口处于半连接状态

表 4.2: 车辆连接状态及 RC 阻值

状态	RC	R4	V <sub>cc</sub>	连接状态及额定电流
状态 A	-	-	5 V	
状态 C	1.5 k $\Omega$	-	3.75 V	10 A
状态 D	680 $\Omega$	-	2.88 V	16 A
状态 E	220 $\Omega$	-	1.53 V	32 A
状态 F	100 $\Omega$	-	0.88 V	63 A
状态 B	3.3~3.52 k $\Omega$		4.34 V	车辆接口处于半连接状态

状态与检测电压之间的关系:

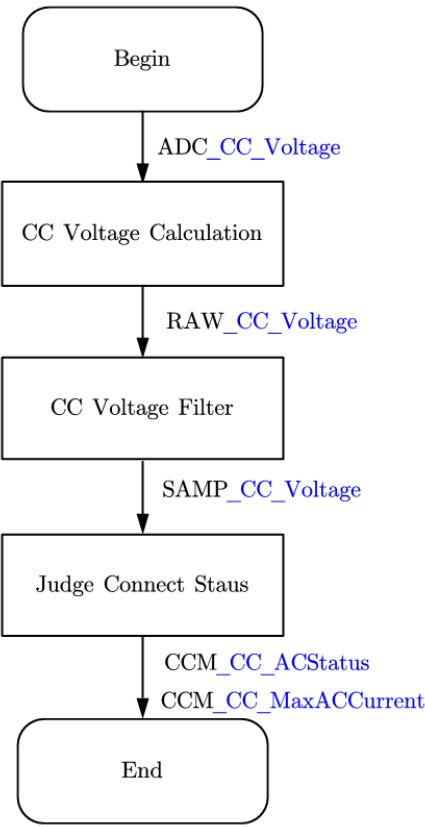
表 4.3: 状态与检测电压之间的关系

CCM_CC_ACStatus	CC_Voltage_Limit <sub>i</sub>	状态描述	CCM_CC_MaxACCurent(0.1 A)
0	5 V	AC_DisConnect	0
1	3.75 V	ChargConnectState_AC10A	100
2	2.88 V	ChargConnectState_AC16A	160
3	1.53 V	ChargConnectState_AC32A	320
4	0.88 V	ChargConnectState_AC63A	630
5	4.34 V	AC_SemiConnect	0
6	其他电压值	AC_ErrConnect	0

根据不同  $R_c$  电阻采样的电压值判断连接状态, 采样点为检测点 3 的电压  $SAMP\_CC\_Voltage$ , 更加采样电路预设 6 个电压等级  $CC\_Voltage\_Limit_i(i = 0, 1, 2, 3, 4, 5)$ :

1.  $SAMP\_CC\_Voltage == CC\_Voltage\_Limit_0 \pm \delta$ : 交流充电未连接;
2.  $SAMP\_CC\_Voltage == CC\_Voltage\_Limit_1 \pm \delta$ : 交流充电 10 A;
3.  $SAMP\_CC\_Voltage == CC\_Voltage\_Limit_2 \pm \delta$ : 交流充电 16 A;
4.  $SAMP\_CC\_Voltage == CC\_Voltage\_Limit_3 \pm \delta$ : 交流充电 32 A;
5.  $SAMP\_CC\_Voltage == CC\_Voltage\_Limit_4 \pm \delta$ : 交流充电 63 A;
6.  $SAMP\_CC\_Voltage == CC\_Voltage\_Limit_5 \pm \delta$ : 交流充电半连接;
7.  $SAMP\_CC\_Voltage \neq CC\_Voltage\_Limit_i \pm \delta$ : 交流充电连接错误;

4.3.2 交流充电控制流程



Input Port	Range	Data Type	Unit
ADC_CC_Voltage	-	Uint16	-
Output Port			
CCM_CC_ACMaxCurrent		Uint16	0.1 A
CCM_CC_ACStatus		Uint8	
Parameter Port			
CC_Voltage_Factor		Folat32	
CC_Voltage_FilterFactor	0~1	Folat16	
CC_Voltage_Limit <i>i</i> ( <i>i</i> =0~5 )	0~5	Folat32	1 V

表 4.4: (a)CC 流程图. (b) 输入输出接口.

**Algorithm 1** 连接确认 (Connection Confirmation)——交流充电**Input:** ADC\_CC\_Current, CC\_Current\_Limit $i$  ( $i = 0, 1, 2, 3, 4, 5$ );**Output:** CCM\_CC\_Status, CCM\_CC\_MaxACCurent;

```

1: Begin
2: 获取 CC 电流 AD 采样值:ADC_CC_Current;
3: 1) 计算 CC 原始采样电流:Raw_CC_Current, 根据公式 (4.1);
4: 2) 计算 CC 滤波采样电流: Samp_CC_Current, 根据公式 (4.5);
5: 3) 判断连接状态, 根据表 (6.2);
6: if Samp_CC_Current == CC_Current_Limit $i$   $\pm$  0.1 V then
7:   CCM_CC_ACStatus =  $i$ 
8: else if Samp_CC_Current != CC_Current_Limit $i$  then
9:   CCM_CC_ACStatus = 6 连接异常
10: end if
11: End

```

4.4 Design Contents\_ 交流放电

放电模式 1.1 交流 V2L[4]

交流 V2L 放电使用传导连接组件连接用电负荷，能量传输过程中采用单相或三相放电，放电车辆总放电电流单相不超过 32A，三相不超过 63A。传导连接组件如有多路输出，每路输出宜分别具备过流保护, 如图 (4.5)。

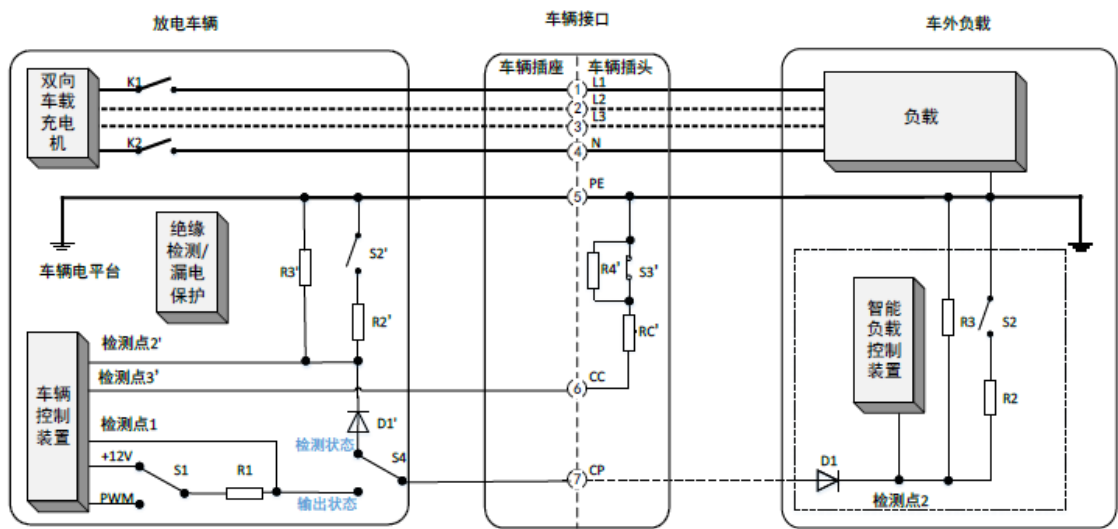


图 4.5: V2L 模式控制导引电路原理图

放电模式 1.2 交流 V2V[4]

模式 1.2 用于放电车辆对电动汽车交流放电，能量传输过程中采用单相或三相电，单相放电不超过 32A，三相放电不超过 63A。放电引导电路如图 (4.6), 提供放电控制功能。放电接口应符合 GB/T20234.2 的规定 [2]。

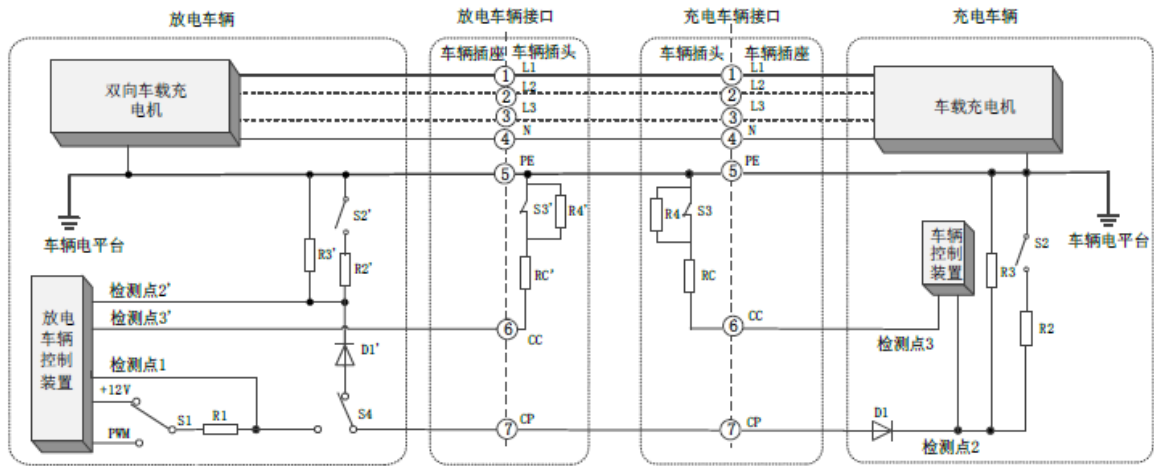


图 4.6: V2V 的控制导引电路原理图



```

Vvel=5;

Rvel =800;

G2V_Rc= [1500,680,220,100,3300,3500]; %放电RC电阻计算

V1 = G2V_Rc(1)/(G2V_Rc(1)+Rvel) * Vvel;
V2 = G2V_Rc(2)/(G2V_Rc(2)+Rvel) * Vvel;
V3 = G2V_Rc(3)/(G2V_Rc(3)+Rvel) * Vvel;
V4 = G2V_Rc(4)/(G2V_Rc(4)+Rvel) * Vvel;
V51 = G2V_Rc(5)/(G2V_Rc(5)+Rvel) * Vvel;
V52 = G2V_Rc(6)/(G2V_Rc(6)+Rvel) * Vvel;
V_G2V = [V1, V2, V3,V4,V51,V52] '

V2L_Rc= [2700,2000,1000,470,3300,3500]; %放电RC电阻计算

V11 = V2L_Rc(1)/(V2L_Rc(1)+Rvel) * Vvel;
V22 = V2L_Rc(2)/(V2L_Rc(2)+Rvel) * Vvel;
V33 = V2L_Rc(3)/(V2L_Rc(3)+Rvel) * Vvel;
V44 = V2L_Rc(4)/(V2L_Rc(4)+Rvel) * Vvel;
V551 = V2L_Rc(5)/(V2L_Rc(5)+Rvel) * Vvel;
V552 = V2L_Rc(6)/(V2L_Rc(6)+Rvel) * Vvel;
V_V2L = [V11, V22, V33,V44,V551,V552] '

Vall = sort([V_G2V;V_V2L])

```

## 第五章 控制引导 CP

Input Port	Range	Data Type	Unit	Origin Value
ADC_CP_Voltage	-	Uint16	-	
ADC_CP_Duty	-	Uint16	-	
ADC_CP_Frequency	-	Uint16	-	
OBC_AC_Frequency	-	Uint16	-	
OBC_S2Switch_Control	-	Uint8	-	
Output Port				
CPM_CP_Voltage		Uint16	0.1 V	
CPM_CP_Duty		Uint16	%	
CPM_CP_Frequency		Uint16	Hz	
CPM_CP_Status		Uint8		
CPM_CP_ChargingVaild		Uint8		
CPM_Duty_Fault		Uint8		
CPM_Amplitude_Fault		Uint8		
CPM_Frequency_Fault		Uint8		
CPM_CP_MaxACCurent		Uint16	0.1 A	
CPM_S2Switch_Fault		Uint8		
CPM_S2Switch_Fault		Uint8		
CPM_ACSupply_Status		Uint8		

Parameter Port	Range	Data Type	Unit	Origin Value
MonitorRate_10ms		Uint16		10 ms
MatureTime_100ms		Uint16		100 ms
MatureTime_300ms		Uint16		300 ms
MatureTime_1s		Uint16		1 s
CP_Voltage_FaultLimit		Uint16		11 V
CP_Voltage_FaultClear		Uint16		3.7 V
CP_Duty_FaultLowerLimit1		Uint16		0%
CP_Duty_FaultUpperLimit1		Uint16		8%
CP_Duty_FaultLowerLimit2		Uint16		97%
CP_Duty_FaultUpperLimit2		Uint16		100%
CP_Frequency_FaultLowerLimit1		Uint16		830 Hz
CP_Frequency_FaultUpperLimit1		Uint16		882 Hz
CP_Frequency_FaultLowerLimit2		Uint16		1122 Hz
CP_Frequency_FaultUpperLimit2		Uint16		1400 Hz
CP_Duty_Limit1		Uint16		3%
CP_Duty_Limit2		Uint16		7%
CP_Duty_Limit3		Uint16		10%
CP_Duty_Limit4		Uint16		85%
CP_Duty_Limit5		Uint16		90%
Current_Thershold_6A		Uint16		6 A
Current_Thershold_63A		Uint16		63 A
CPM_Current_Factor1		Uint16		100
CPM_Current_Factor2		Uint16		0.6
CPM_Current_Factor2		Uint16		64
CPM_Current_Factor2		Uint16		2.5
CP_S2Fault_Limit		Uint16		7.5V
Voltage_Thershold_0V		Uint16		0 V
Voltage_Thershold_20V		Uint16		20 V
Voltage_Thershold_80V		Uint16		80 V
Voltage_Thershold_275V		Uint16		275 V

## 第六章 控制引导 CP

表 6.1: 车辆连接状态及 RC 阻值

状态	RC	R4	$V_{cc}$	连接状态及额定电流
状态 A	-	-	5 V	
状态 C	1.5 k $\Omega$	-	3.75 V	10 A
状态 D	680 $\Omega$	-	2.88 V	16 A
状态 E	220 $\Omega$	-	1.53 V	32 A
状态 F	100 $\Omega$	-	0.88 V	63 A
状态 B	3.3~ 3.52 k $\Omega$	4.34 V		车辆接口处于半连接状态

表 6.2: CC 连接确认表

CCM_CC_Status	HCU_V2V_Enable	$R_c$	CC_Voltage_Limit	CCM_CC_MaxACCurent
DisConnected 0	0/1	$\infty$	CC_Voltage_Limit0	0 A
AC Connected 1	0	1.5 k $\Omega$	CC_Voltage_Limit11	10 A
AC Connected 1	0	680 $\Omega$	CC_Voltage_Limit12	16 A
AC Connected 1	0	220 $\Omega$	CC_Voltage_Limit13	32 A
AC Connected 1	0	100 $\Omega$	CC_Voltage_Limit14	63 A
Half-Connected 2	0/1	$R_c + R_4 \approx 3.3\text{k}\Omega$	CC_Voltage_Limit2	0 A
InvertV2L Connected 3	0	2.7 k $\Omega$	CC_Voltage_Limit31	10 A
InvertV2L Connected 3	0	2.0 k $\Omega$	CC_Voltage_Limit32	16 A
InvertV2L Connected 3	0	1.0 k $\Omega$	CC_Voltage_Limit33	32 A
InvertV2L Connected 3	0	470 $\Omega$	CC_Voltage_Limit34	63 A
InvertV2V Connected 4	1	1.5 k $\Omega$	CC_Voltage_Limit11	10 A
InvertV2V Connected 4	1	680 $\Omega$	CC_Voltage_Limit12	16 A
InvertV2V Connected 4	1	220 $\Omega$	CC_Voltage_Limit13	32 A
InvertV2V Connected 4	1	100 $\Omega$	CC_Voltage_Limit14	63 A
Invalid 5	0/1	-	-	0 A

1. 通过 HCU\_V2V\_Enable 信号确认车辆是否处于 V2V 放电模式;
2. V2V 模式有效充电电流分为四个等级, 其它均为无效;
3. 不在 V2V 模式是, 分为交流充电和 V2L 放电模式;

---

**Algorithm 2** Connection Confirmation

---

**Input:** ADC\_CC\_Voltage, HCU\_V2V\_Enable;

**Output:** CCM\_CC\_Status, CCM\_CC\_MaxACCurent;

```
1: Begin
2: Get the AD sampling value of CC voltage: ADC_CC_Voltage;
3: 1) Calculate the original sampled voltage of CC: Raw_CC_Voltage;
4: 2) Calculate the filtered sampled voltage of CC: Samp_CC_Voltage;
5: 3) Determine the connection status based on Table ;
6: if HCU_V2V_Enable==0 then
7:   if Samp_CC_Voltage == CC_Voltage_Limit0 then
8:     CCM_CC_ACStatus = 0  $\mapsto$  DisConnected
9:   else if Samp_CC_Voltage == CC_Voltage_Limit2 then
10:    CCM_CC_ACStatus = 2  $\mapsto$  Half-Connected
11:  else if Samp_CC_Voltage == CC_Voltage_Limit1i then
12:    CCM_CC_ACStatus = 1  $\mapsto$  AC Connected
13:  else if Samp_CC_Voltage == CC_Voltage_Limit3i then
14:    CCM_CC_ACStatus = 3  $\mapsto$  InvertV2L Connected
15:  else
16:    CCM_CC_ACStatus = 5  $\mapsto$  Invalid
17:  end if
18: else if HCU_V2V_Enable==1 then
19:   if Samp_CC_Voltage == CC_Voltage_Limit0 then
20:     CCM_CC_ACStatus = 0  $\mapsto$  DisConnected
21:   else if Samp_CC_Voltage == CC_Voltage_Limit2 then
22:     CCM_CC_ACStatus = 2  $\mapsto$  Half-Connected
23:   else if Samp_CC_Voltage == CC_Voltage_Limit4i then
24:     CCM_CC_ACStatus = 4  $\mapsto$  InvertV2V Connected
25:   else
26:     CCM_CC_ACStatus = 5  $\mapsto$  Invalid
27:   end if
28: end if
29: End
```

---

## 参考文献

- [1] GBT. “GB-T18487.1-2015 电动车辆传导充电系统: 通用要求”. In: ().
- [2] GBT. “GB-T18487.1-2017 电动车辆传导充电系统: 非车载传导供电设备电磁兼容要求”. In: ().
- [3] GBT. “GB-T18487.3-2001 电动车辆传导充电系统: 电动车辆交流直流充电机 (站)”. In: ().
- [4] GBT. “GB-T18487.4-2021 电动汽车传导充放电系统: 车辆对外放电要求”. In: ().
- [5] GBT. “GBT 20234.1-2023 电动汽车充电用连接装置: 通用要求”. In: ().
- [6] GBT. “GBT 20234.2-2015 电动汽车充电用连接装置: 交流充电接口”. In: ().
- [7] GBT. “GBT 20234.3-2015 电动汽车充电用连接装置: 直流充电接口”. In: ().
- [8] SAE. “SAEJ1772.pdf”. In: ().
- [9] WeiXin. “IEC61851-1-2010-控制导引电路相关内容”. In: ().
- [10] Preh. “C001-PHEV 项目 BOBCDCD 变换器总成软件规格书”. In: ().
- [11] Preh. “Practice\_Requirement\_Pattern.pdf”. In: ().
- [12] Preh. “Review\_protocol\_Template.xlsm”. In: ().
- [13] WeiXin. “国内外电动汽车充电系统标准综述”. In: ().
- [14] 赵春洋. “10kW 电动汽车车载充电机及其软件策略研究”. In: ().
- [15] Preh. “Module Design of XX (Template).xlsx”. In: ().

# 附录 A 新能源车名词定义

本章总结了新能源车中的名词定义： [百度一下](#)

## A.1 专有名词

表 A.1: 名称定义

单词	缩写	中文
Electric Vehicle	EV	电动汽车
Plug in Hybrid Electric Vehicles	PHEV	插电混动
Society of Automotive Engineers	SAE	国际汽车工程协会
AC Level 1 Charging	-	交流 1 级充电
AC Level 2 Charging	-	交流 2 级充电
Charger	-	充电器
Chassis Ground	-	底盘接地
Conductive	-	导电
Connector (Charge)	-	连接器（充电）
Contact (Charge)	-	接触（充电）
Control Pilot	CP	控制导联
Coupler (Charge)	-	耦合器（充电）
DC Charging	-	直流充电
Electric Vehicle	EV	电动汽车
Electric Vehicle Supply Equipment	EVSE	电动汽车供电设备
Equipment Ground (Grounding Conductor)	-	设备接地（接地导体）
EV/PHEV Charging System	-	EV/PHEV 充电系统
Insulator	-	绝缘体
Invalid Control Pilot	-	无效控制导频
Off-Board Charger	-	车外充电器
On-Board Charger	OBC	车载充电器
Plug In Hybrid Electric Vehicle	PHEV	插电混合动力汽车
Pre-Charge	-	预充电
Vehicle Inlet (Charge)	-	车辆进气口（充电）

## A.2 定义



## AC LEVEL 1 CHARGING

A method that allows an EV/PHEV to be connected to the most common grounded electrical receptacles (NEMA 5-15R and NEMA 5-20R). The vehicle shall be fitted with an on-board charger capable of accepting energy from the existing single phase alternating current (AC) supply network. The maximum power supplied for AC Level 1 charging shall conform to the values in Table 9. A cord and plug EVSE with a NEMA 5-15P plug may be used with a NEMA 5-20R receptacle. A cord and plug EVSE with a NEMA 5-20P plug is not compatible with a NEMA 5-15R receptacle.

### 定义 A.1 (AC LEVEL 1 CHARGING)

允许 EV/PHEV 连接到最常见的接地插座 (NEMA 5-15R 和 NEMA 5-20R) 的方法。车辆应配备车载充电器，能够接受来自现有单相交流电 (AC) 供电网络的能量。交流 1 级充电时提供的最大功率应符合表 9 中的数值。带 NEMA 5-15P 插头的电缆和插头 EVSE 可与 NEMA 5-20R 插座一起使用。带 NEMA 5-20P 插头的电源线和插头 EVSE 与 NEMA 5-15R 插座不兼容。



## AC LEVEL 2 CHARGING

A method that uses dedicated AC EV/PHEV supply equipment in either private or public locations. The vehicle shall be fitted with an on-board charger capable of accepting energy from single phase alternating current (AC) electric vehicle supply equipment. The maximum power supplied for AC Level 2 charging shall conform to the values in Table 9.

### 定义 A.2 (AC LEVEL 2 CHARGING)

一种在私人或公共场所使用专用交流 EV/PHEV 供电设备的方法。车辆应配备车载充电器，能够接受单相交流电 (AC) 电动车辆供电设备的能量。交流 2 级充电时提供的最大功率应符合表 9 中的数值



## CHARGER

An electrical device that converts alternating current energy to regulated direct current for replenishing the energy of a rechargeable energy storage device (i.e., battery) and may also provide energy for operating other vehicle electrical systems.

**定义 A.3 (CHARGER)**

一种将交流电能量转换为可调节直流电的电气装置，用于补充可充电储能装置（即电池）的能量，并且还可以为操作其他车辆电气系统提供能量。

**CHASSIS GROUND**

The conductor used to connect the non-current carrying metal parts of the vehicle high voltage system to the equipment ground.

**定义 A.4 (CHASSIS GROUND)**

用于将车辆高压系统的非载流金属部件与设备接地相连接的导体。

**CONDUCTIVE**

Having the ability to transmit electricity through a physical path (conductor).

**定义 A.5 (CONDUCTIVE)**

具有通过物理路径（导体）传输电的能力的。

**CONNECTOR (CHARGE)**

A conductive device that by insertion into a vehicle inlet establishes an electrical connection to the electric vehicle for the purpose of transferring energy and exchanging information. This is part of the coupler.

**定义 A.6 (CONNECTOR (CHARGE))**

一种导电装置，其通过插入车辆进气道与电动车辆建立电气连接，以传输能量和交换信息。这是耦合器的一部分。

**CONTACT (CHARGE)**

A conductive element in a connector that mates with a corresponding element in the vehicle inlet to provide an electrical path.

**定义 A.7 (CONTACT (CHARGE))**

连接器中的导电元件，其与车辆入口中的相应元件配合以提供电路径。



## CONTROL PILOT

An electrical signal that is sourced by the Electric Vehicle Supply Equipment (EVSE). Control Pilot is the primary control conductor and is connected to the equipment ground through control circuitry on the vehicle and performs the following functions:

1. Verifies that the vehicle is present and connected
2. Permits energization/de-energization of the supply
3. Monitors the presence of the equipment ground
4. Establishes vehicle ventilation requirements

### 定义 A.8 (CONTROL PILOT)

由电动车辆供电设备 (EVSE) 提供的电信号。控制导联 (Control Pilot) 是主要的控制导体，通过车辆上的控制电路与设备接地连接，实现以下功能：a. 验证车辆是否存在并连接 b. 允许电源上电/下电 c. 将供电设备额定电流传输给车辆 d. 监控设备接地是否存在 e. 建立车辆通风要求



## COUPLER (CHARGE)

A mating vehicle inlet and connector set.

### 定义 A.9 (COUPLER (CHARGE))

配套的车辆进气口和连接器组。



## DC CHARGING

A method that uses dedicated direct current (DC) EV/PHEV supply equipment to provide energy from an appropriate offboard charger to the EV/PHEV in either private or public locations.

### 定义 A.10 (DC CHARGING)

一种使用专用直流 (DC) EV/PHEV 供电设备，从合适的车载充电器向私人或公共场所的 EV/PHEV 提供能量的方法。



## ELECTRIC VEHICLE (EV)

An automotive type vehicle, intended for highway use, primarily powered by an electric motor that draws from a rechargeable energy storage device. For the purpose of this document the definition in the United States Code of Federal Regulations –Title 40, Part 600, Subchapter Q is used. Specifically, an automobile means:

- a. Any four-wheeled vehicle propelled by a combustion engine using on-board fuel or by an electric motor drawing current from a rechargeable storage battery or other portable energy devices (rechargeable using energy from a source off the vehicle such as residential electric service).
- b. Which is manufactured primarily for use on public streets, roads, and highways.
- c. Which is rated not more than 3855.6 kg (8500 lb), which has a curb weight of not more than 2721.6 kg (6000 lb), and which has a basic frontal area of not more than 4.18 m<sup>2</sup> (45 ft<sup>2</sup>).

### 定义 A.11 (ELECTRIC VEHICLE (EV))

一种用于高速公路的汽车型车辆，主要由从可充电能量存储装置中提取的电动机提供动力。本文档使用美国联邦法规第 40 卷第 600 部分 Q 分章中的定义。具体来说，汽车是指：

- a. 任何由使用车载燃料的内燃机或由从可充电蓄电池或其他便携式能源设备 (可使用来自车辆外的能源，如住宅电力服务) 获取电流的电动机推动的四轮车辆。
- b. 主要用于公共街道、道路和高速公路的。
- c. 额定重量不超过 3855.6 公斤 (8500 磅)，整备重量不超过 2721.6 公斤 (6000 磅)，基本正面面积不超过 4.18 平方米 (45 平方英尺)。



## ELECTRIC VEHICLE SUPPLY EQUIPMENT (EVSE)

The conductors, including the ungrounded, grounded, and equipment grounding conductors, the electric vehicle connectors, attachment plugs, and all other fittings, devices, power outlets, or apparatuses installed specifically for the purpose of delivering energy from the premises wiring to the

electric vehicle. Charging cords with NEMA 5-15P and NEMA 5-20P attachment plugs are considered EVSEs.

#### 定义 A.12 (ELECTRIC VEHICLE SUPPLY EQUIPMENT (EVSE))

导体, 包括不接地、接地和设备接地导体, 电动汽车连接器、附件插头以及所有其他配件、设备、电源插座或专门为从房屋布线向电动汽车输送能量而安装的器具。带有 NEMA 5-15P 和 NEMA 5-20P 连接插头的充电线被认为是 EVSE。



#### EQUIPMENT GROUND (GROUNDING CONDUCTOR)

A conductor used to connect the non-current carrying metal parts of the EV/PHEV supply equipment to the system grounding conductor, the grounding electrode conductor, or both, at the service equipment.

#### 定义 A.13 (EQUIPMENT GROUND (GROUNDING CONDUCTOR))

一种导体, 用于将 EV/PHEV 供电设备的非载流金属部件连接到服务设备的系统接地导体、接地电极导体或两者之间。



#### EV/PHEV CHARGING SYSTEM

The equipment required to condition and transfer energy from the constant frequency, constant voltage supply network to the direct current, variable voltage EV/PHEV traction battery bus for the purpose of charging the battery and/or operating vehicle electrical systems while connected.

#### 定义 A.14 (EV/PHEV CHARGING SYSTEM)

从恒频、恒压供电网络调节和传输能量到直流、变电压 EV/PHEV 牵引电池母线所需的设备, 以便在连接时为电池充电和/或操作车辆电气系统。



#### INSULATOR

The portion of a charging system that provides for the separation, support, sealing, and protection from live parts.

#### 定义 A.15 (INSULATOR)

充电系统的一部分, 提供与带电部件的分离、支撑、密封和保护。



## INVALID CONTROL PILOT

A Control Pilot outside of the frequency definition of Table 3 or any Control Pilot duty cycle which is defined as an error state in Table 5.

### 定义 A.16 (INVALID CONTROL PILOT)

在表 3 的频率定义之外的控制导频或表 5 中定义为错误状态的任何控制导频占空比。

## OFF-BOARD CHARGER

A charger located off of the vehicle.

### 定义 A.17 (OFF-BOARD CHARGER)

位于车辆外的充电器。

## ON-BOARD CHARGER

A charger located on the vehicle.

### 定义 A.18 (ON-BOARD CHARGER)

位于车辆上的充电器。

## PLUG IN HYBRID ELECTRIC VEHICLE (PHEV)

A hybrid vehicle with the ability to store and use off-board electrical energy in a rechargeable energy storage device.

### 定义 A.19 (PLUG IN HYBRID ELECTRIC VEHICLE (PHEV))

一种能够在可充电储能装置中存储和使用车载电能的混合动力汽车。

## PRE-CHARGE

Pre-charge circuits are designed to limit the electrical inrush current into the bulk capacitors prior to enabling the entire high voltage system. High inrush current can stress and damage the capacitors and other components on the high voltage DC bus such as fuses, input filters and power modules. Pre-charge circuits are typically comprised of a resistor and high voltage contactor.

**定义 A.20 (PRE-CHARGE)**

预充电电路的设计是为了在启动整个高压系统之前限制进入大块电容器的电涌电流。高浪涌电流会对高压直流母线上的电容器和其他部件造成压力和损坏，如熔断器、输入滤波器和电源模块。预充电电路通常由电阻和高压接触器组成。

**VEHICLE INLET (CHARGE)**

The device on the electric vehicle into which the connector is inserted for the purpose of transferring energy and exchanging information. This is part of the coupler.

**定义 A.21 (VEHICLE INLET (CHARGE))**

用于传递能量和交换信息的将连接器插入其中的电动汽车上的装置。这是耦合器的一部分。

