

ICS

CCS 点击此处添加 CCS 号

团 体 标 准

T/XXX XXXX—XXXX

新能源汽车用电流传感器

Current sensor for measurement of new energy vehicle

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国汽车工业协会车用电机电器电子分会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 技术要求	5
5 试验和要求	8
6 检验规则	15
7 标志、包装、储存及运输	15

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由××××提出。

本文件由××××归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

新能源汽车用电流传感器

1 范围

本文件规定了新能源汽车用电流传感器的术语和定义、工作条件、技术要求、试验方法、标识、包装、运输及储存等。

本文件适用于新能源汽车用电流传感器模组（以下简称“电流传感器”）。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 2423.1-2008	电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温
GB/T 2423.2-2008	电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温
GB/T 2423.22-2016	电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验N：温度变化
GB/T 2900.33	电工术语 电力电子技术
GB/T 4798.1—2019	环境条件分类 环境参数组分类及其严酷程度分级 第1部分：贮存
GB/T 4798.2—2021	环境条件分类 环境参数组分类及其严酷程度分级 第2部分：运输和装卸
GB/T 13384—2008	机电产品包装通用技术条件
GB/T 19596-2017	电动汽车术语
GB/T 28046.1-2011	道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第1部分：一般规定
GB/T 28046.3-2011	道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第3部分：机械负荷
GB/T 28046.4-2011	道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第4部分：气候负荷
GB/T 38661-2020	电动汽车用电池管理系统技术条件
ISO 10605:2008	道路车辆—由静电放电引起电气骚扰的试验方法
ISO 11452-2:2019	道路车辆 电气/电子部件对窄带辐射电磁能的抗扰性试验方法 第2部分：电波暗室法
ISO 11452-4:2020	道路车辆 窄带辐射电磁能量的电子干扰组件试验方法 第4部分：线束激励方法
CISPR 25	保护车辆上安装的接受机而制定的骚扰限值与测量方法
JESD22—A101D	恒温恒湿偏压寿命试验

3 术语和定义

GB/T 2900.33、GB/T 19596界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电机控制器 electrical machine controller

控制动力电源与电机之间能量传输的装置，由控制信号接口电路、电机控制电路和驱动电路组成。

3.2

电池管理系统 battery management system

监视蓄电池的状态（温度、电压、荷电状态等），可以为蓄电池提供通信、安全、电芯均衡及管理控制，并提供与应用设备通信接口的系统。

3.3

车载充电机 on-board charger

固定地安装在车上的充电机。

3.4

电流传感器 current sensor

采用带有电磁感应元件，利用二次转换器将一次电流转换成对应关系的可用输出电流或电压信号的测量设备。

3.5 典型值 typical value

在规定条件下，对产品群体执行一组事先定义的测量，而得到的有代表性的、能表征数据统计学特性的参数值。

3.6

标称值 nominal value

用以标志或识别传感器某一特性参数的适当近似值。

3.7

最小值 minimum value

在给定条件下可以达到的最小数值。

3.8

最大值 maximum value

在给定条件下可以达到的最大数值。

3.9

恒流电源 constant current power supply

取决于负载情况而作为恒流源运行的一种电源。

3.10

供电电压 supply voltage

直流辅助供电电源的输出电压。

3.11

标称供电电压 nominal supply voltage

直流辅助供电电源输出电压的额定值。

3.12

最低供电电压 minmum supply voltage

在规定的供电电压范围内受试装置（DUT）达到的A级的最小供电电压。

3.13

最高供电电压 maximum supply voltage

在规定的供电电压范围内受试装置（DUT）达到的 A 级的最大供电电压。

3.14

最大原边电流峰值 maxim primary current peak

设计规定不能超过的输入电流上限值。

3.15

额定原边电流 nominal primary current

电流传感器能长期承受而不损坏，且传感器输出性能符合设计规定要求的原边输入电流值。

3.16

测量范围 measuring range

在允许误差限内被测量电流的范围。

3.17

输出电压 output voltage

由传感器产生的，与被测量电流成一定关系的电压量。

3.18

最小输出电压 minimum output voltage

受二次侧供电电压水平和内部电路限制的传感器输出电压下限值。

3.19

最大输出电压 maximum output voltage

受二次侧供电电压水平和内部电路限制的传感器输出电压上限值。

3.20

灵敏度 sensitivity

传感器输出电压量的增量与相应的输入电流量增量之比。

3.21

电流消耗 current consumption

信号处于稳态条件下，传感器在工作范围内所消耗的辅助电源最大电流数。

3.22

负载电阻 load resistance

跨接于电流传感器输出端的仪器和线路的总电阻。

3.23

负载电容 load capacitance

跨接于电流传感器输出端的仪器和线路的总电容。

3.24

输出内阻 output internal resistance

在工作状态下，在传感器输出端测得的、连接在输出电路的阻抗。

3.25

基本误差 intrinsic error

电流传感器在规定的参比条件下，实际的行程特性曲线与规定的行程特性曲线之间的最大偏差。

- 3.26
电零点电压 electrical offset voltage
电流传感器在初始无输入信号时的输出电压。
- 3.27
磁零点电压 magnetic offset voltage
在磁路剩磁影响下，同一输入电流信号经历上升和下降的两个相应行程后回到零点时的输出电压。
- 3.28
总零点电压 total offset voltage
电流传感器的电零点电压和磁零点电压的叠加。
- 3.29
总误差 total error
电流传感器各项误差值的叠加。
- 3.30
平均温度系数 average temperature coefficient
在规定的温度范围内，每单位温度变化而引起的测量输出值的相对变化。
- 3.31
电零点平均温度系数 average temperature coefficient of U_{OE}
在规定的温度范围内，每单位温度变化而引起的电零点电压值的相对变化。
- 3.32
灵敏度平均温度系数 average temperature coefficient of S
在规定的温度范围内，每单位温度变化而引起的灵敏度漂移的相对变化。
- 3.33
线性度误差 linearity error
校准曲线与规定直线间的最大偏差。
- 3.34
响应时间 response time
在规定的测试环境下，阶跃输入量使传感器输出产生的变化从满量程输出的10%到90%时所需要的时间为传感器的响应时间。
- 3.35
频带宽度 frequency bandwidth
电流传感器在测量动态变化的信号时会有测量频率的限制，最大不失真的测量频率范围为传感器的频带宽度。
- 3.36
相位偏移 phase shift
电流传感器原边给定正弦波电流信号条件下，传感器输出信号和输入信号的相位差。
- 3.37

噪声电压峰峰值 peak to peak noise voltage

在稳定输入条件下，在输出电压信号中存在的无用成分的峰-峰值。

4 技术要求**4.1 使用条件****4.1.1 正常使用条件****4.1.1.1 海拔**

不超过 5000 m。

4.1.1.2 工作环境温度

电机控制系统应用环境：-40 °C~125 °C。

电池管理系统应用环境：-40 °C~85 °C。

4.1.1.3 储存环境温度

电机控制系统应用环境：-50 °C~125 °C。

电池管理系统应用环境：-50 °C~105 °C。

4.1.1.4 相对湿度

最大相对湿度不大于 95% RH。

4.1.1.5 振动与冲击

传感器应能承受GB/T 28046.3中第4.2.2、4.1.2.1.2.2条款规定的振动和冲击而无损坏和故障。

4.1.2 特殊使用条件

由供需双方协商确定。

4.2 基本参数**4.2.1 电源电压**

一般为单电源供电，电源规格一般为DC 5V和DC 12V。供电电压推荐值表格见表1。

表1 供电电压推荐值

电源规格	最低供电电压	标称供电电压	最高供电电压
供电电压 V_{c1}	4.75V	5V	5.25V
供电电压 V_{c2}	8V	12V	16V

4.2.2 测量范围

测量范围内，传感器的额定原边电流测量值宜为100的整数倍。

4.2.3 传感器输出

传感器的输出方式一般为模拟信号和数字信号两种。模拟信号输出一般为0.5V~4.5V。输出电压推荐值见表2。数字信号输出一般为CAN信号，需要符合客户和产品技术规格书要求。负载电阻和负载电容应满足产品技术条件的规定。

表 2 输出电压推荐值

模拟信号输出	最小输出电压	最大输出电压
输出电压值	0.25V	4.75V

4.2.4 输出精度

由供需双方协商确定。

4.2.5 响应时间

模拟信号输出方式的响应时间应优于以下值之一：

1 μ s, 3 μ s, 6 μ s, 10 μ s, 20 μ s。

数字信号CAN输出方式的响应时间应优于以下值之一：

1 ms, 5 ms, 10 ms, 20 ms, 30 ms, 50 ms。

4.2.6 频带宽度

传感器在-3dB信号衰减时，对应的带宽频率值应优于以下值之一：

10 kHz, 20 kHz, 30 kHz, 40 kHz, 50 kHz。

4.2.7 相位偏移

传感器在-4°的相位偏移下，对应的频率值应优于以下值之一：

0.5 kHz, 1 kHz, 2 kHz, 4 kHz, 6 kHz, 8 kHz, 10 kHz。

4.2.8 输出噪声

传感器输出噪声电压峰峰值应优于以下值之一：

1 mv, 5 mv, 10 mv, 15 mv, 20 mv, 25 mv, 30 mv, 40 mv。

4.3 精度相关的技术指标

传感器的精度总误差由如下零点输出误差、线性度误差、基本误差、零点温度漂移和满量程温度漂移等构成。

4.3.1 零点输出误差

传感器的零点输出误差包含电零点电压和磁零点电压，其总零点电压不应超过输出精度的50%，零点输出误差推荐值见表3。

表 3 零点输出误差推荐值

零点输出误差	单位	技术要求			备注
		最小值	典型值	最大值	
V_0	mV	-10		10	@ $T_A=25^\circ\text{C}$
		-18		18	@ $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq 125^\circ\text{C}$
注：@表示测试条件					

4.3.2 线性度误差

在额定原边电流的测量范围内，传感器的线性度误差不应超过输出精度的50%，线性度误差推荐值见表4。

表 4 线性度误差推荐值

线性度误差	单位	技术要求			备注
		最小值	典型值	最大值	
ε_L	%	-1		1	@-40℃≤T _A ≤125℃
注：@表示测试条件					

4.3.3 基本误差

在额定原边电流的测量范围内，传感器的基本误差不应超过输出精度的50%，基本误差推荐值见表5。

表 5 基本误差推荐值

基本误差	单位	技术要求			备注
		最小值	典型值	最大值	
ε_G	%	-1		1	@T _A =25℃
		-2		2	@-40℃≤T _A ≤125℃
注：@表示测试条件					

4.3.4 零点温度漂移

在规定的工作温度范围内，环境温度每变化10℃时，传感器的零点输出变化不应大于常温输出精度绝对值的50%，计算得出的电零点平均温度系数应符合产品技术条件要求。

4.3.5 满量程温度漂移

在规定的工作温度范围内，环境温度每变化10℃时，传感器的满量程输出变化不应大于常温输出精度绝对值的50%，计算得出的灵敏度平均温度系数应符合产品技术条件要求。

4.4 其他技术指标

4.4.1 绝缘性能

4.4.1.1 绝缘电阻

传感器的最低绝缘电阻值应在其产品技术条件中规定。

4.4.1.2 耐受电压

一般应不小于两倍的工作电压加上2000 V。

4.4.2 过载能力

传感器应能承受大于其额定测量值的过载电流能力，但不能超出传感器设计规定的最大原边电流峰值。

4.4.3 过压能力

传感器的过压电压值应在其产品技术条件中规定。

4.4.4 输出内阻

传感器的输出内阻值应在其产品技术条件中规定。传感器的例行试验前后应检测传感器的内阻值。

4.4.5 电流消耗

传感器的电流消耗值应在其产品技术条件中规定。传感器的例行试验中应监测传感器的电流消耗值。

4.4.6 电磁兼容

电磁兼容性能具体要求由供需双方确定。

4.4.7 冲击和振动

抗振动能力应满足GB/T 28046.3规定的振动和冲击而无损坏和故障。

4.5 特殊要求

4.5.1 目标市场相关要求

在生命周期内需满足中国大陆所有法律法规要求,如果出口,生命周期内也需要满足目标国家的法律法规要求。

5 试验和要求

5.1 一般规定

- 与准确度有关的试验,应在参比条件下进行,被测产品和试验设备均应先在参比条件下使之稳定;
- 其他试验允许在一般条件下进行;
- 试验前应对传感器、测试仪器、辅助电源等进行通电预热 30 min;
- 测试系统的准确度应优于被测传感器准确度的 1/3。

5.2 试验条件

试验时的环境大气条件按表6的规定执行。

表 6 环境大气条件

环境大气条件	参比条件	一般条件
环境温度 °C	18~22	15~35
相对湿度 %	45~75	<85
注: 每项试验期间允许的温度变化, 每小时不得超过1 °C。		

5.3 外观检查

传感器的外观应符合下列要求:

- 壳体表面光洁、完好, 不应有锈蚀、划痕、开裂、析出物及变色;
- 产品铭牌、标牌等应正确、完整、清晰, 并牢固在外壳上;
- 接线端子齐全、标注正确、清晰。

5.4 耐压测试

工频耐压试验时电压从零值开始逐渐上升至试验电压值，并保持上述值1min，然后逐渐下降到零值。试验结果应符合4.5.1的规定。

5.5 绝缘电阻测试

在工频耐压试验之前和之后，应做绝缘电阻测量。按表7选择兆欧表额定电压。

表7 兆欧标额定电压

传感器工作电网额定电压 U_N (V)	兆欧表额定电压 (V)
$U_N \leq 500$	1000
$U_N > 500$	2500

5.6 性能测试

试验条件：产品放置在常温下进行性能测试，将传感器工作电源电压设置为 $5\text{ V} \pm 2\text{ mV}$ ，开启测试台中的恒流电源，调整直流输入电流分别为 0 、 $I_{PN} \times 1/2$ 、 I_{PN} ，然后依次减小输入电流为 I_{PN} 、 $I_{PN} \times 1/2$ 、 0 ，记录传感器的输出值 V_{out} 。将传感器反向，重复上述步骤。

试验判据：产品的性能应满足零点、误差、线性度的要求。

5.7 功能测试

试验条件：产品放置在温箱中进行性能测试，开启测试台中的恒流电源，调整直流输入电流，按照 $20\%I_{PN}$ 的步进，从 0A 逐渐增大至 I_{PN} ，然后按照 $20\%I_{PN}$ 的步进依次减小输入电流至 0A ，记录传感器的输出值 V_{out} 。将传感器反向，重复上述步骤。

按照温度测试点($@25^\circ\text{C} \rightarrow$ 最高工作温度 $\rightarrow 25^\circ\text{C} \rightarrow$ 最低工作温度 $\rightarrow 25^\circ\text{C}$)，依次进行性能测试。

试验判据：产品的性能应满足零点、误差、温度系数、线性度的要求。

5.8 高温高湿

参照试验标准：JESD22—A101D，试验条件：温度和湿度分别为 85°C 和 $85\% \text{ RH}$ ，试验时间为 1000 h ，试验过程中监测产品的零点输出。

试验判据：不允许出现损坏，产品的性能应满足零点、误差、温度系数、线性度的要求。

5.9 湿热循环

湿热循环试验目的为确定产品和材料在温度变化，产品表面产生凝露时的使用和储存的适应性。

试验标准：GB/T 28046.4-2011

试验条件：按图1执行。高温： 65°C ，中温： 25°C ，循环次数： 10 次；试验周期： 10 天。高温中湿度是 $(93 \pm 3)\%$ ，在 $+65^\circ\text{C}$ 到 $+25^\circ\text{C}$ 转变期间降到 80% 。在 25°C 时，湿度应增加到 $(93 \pm 3)\%$ 。

试验判据：1、试验后机械结构无损坏、变形和嵌件的松动现象。

2、产品的性能应满足零点、误差、温度系数、线性度的要求。

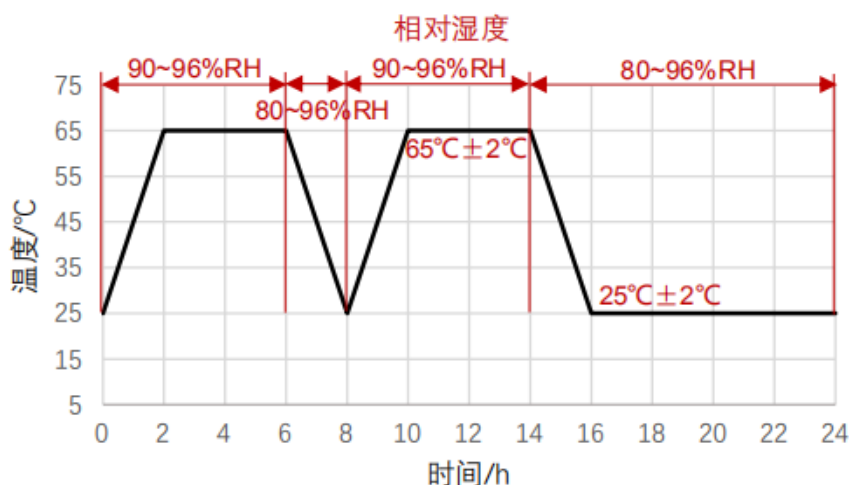


图1 湿热循环试验条件

5.10 温度冲击

参照试验标准：GB/T 2423.22，试验条件：最低工作温度 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，保温时间30 min；最高工作温度 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，保温时间30 min；转换时间： $< 10\text{ s}$ ；循环次数：1000；试验过程中传感器不供电。

试验判据：不允许出现损坏，产品的性能应满足零点、误差、温度系数、线性度的要求。

5.11 高温存储

参照试验标准：GB/T 2423.2，试验条件：在0.5 h内将箱温从正常试验环境 $25^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ 逐渐升高到最高存储温度 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，在试验箱中达到热稳定后，传感器被试品放置1000 h。之后传感器在试验箱环境中恢复到常温。试验过程中监测产品的零点输出。

试验判据：不允许出现损坏，产品的性能应满足零点、误差、温度系数、线性度的要求。

5.12 低温存储

参照试验标准：GB/T 2423.1，试验条件：在0.5h内将箱温从正常试验环境 $25^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ 逐渐降至最低存储温度 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ ，在试验箱中达到热稳定后，传感器被试品放置1000 h。之后传感器在试验箱环境中恢复到常温。试验过程中监测产品的零点输出。

试验判据：不允许出现损坏，产品的性能应满足零点、误差、温度系数、线性度的要求。

5.13 温度循环

参照试验标准：GB/T 2423.22，试验条件：最低工作温度 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，保温时间30 min；最高工作温度 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，保温时间30 min；温度变化速率： $(5 \pm 1)^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ；循环次数：1000。试验过程中监测产品的零点输出。

试验判据：不允许出现损坏，产品的性能应满足零点、误差、温度系数、线性度的要求。

5.14 带温度振动

参照试验标准I：GB/T 28046.3，4.1.2.1.2.2，试验 I——乘用车发动机。

振动条件I：加速度均方根(r.m.s.)值应为 181 m/s^2 。方向：X/Y/Z轴；频率： $10\text{ Hz} \sim 2000\text{ Hz}$ ；传感器被试品每个轴向的试验持续时间推荐值为22 h；功率谱密度(PSD)与频率按图2和表8。

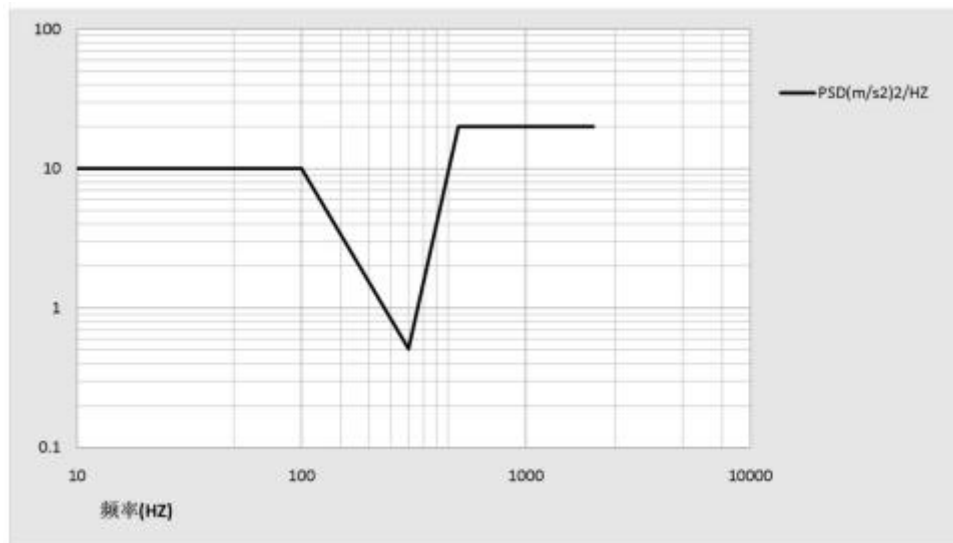


图 2 PSD 与频率(一)

表 8 PSD 与频率(一)

频率 Hz	PSD (m/s ²) ² /Hz
10	10
100	10
300	0.51
500	20
2000	20

试验标准II: GB/T 28046.3, 4.1.2.2.2.2, 试验 II ——乘用车变速器。

振动条件II: 加速度均方根(r. m. s.)值应为96.6 m/s²。方向: X/Y/Z轴; 频率: 10 Hz~2000 Hz; 传感器被试品每个轴向的试验持续时间推荐值为22 h; PSD与频率按图3和表9执行。

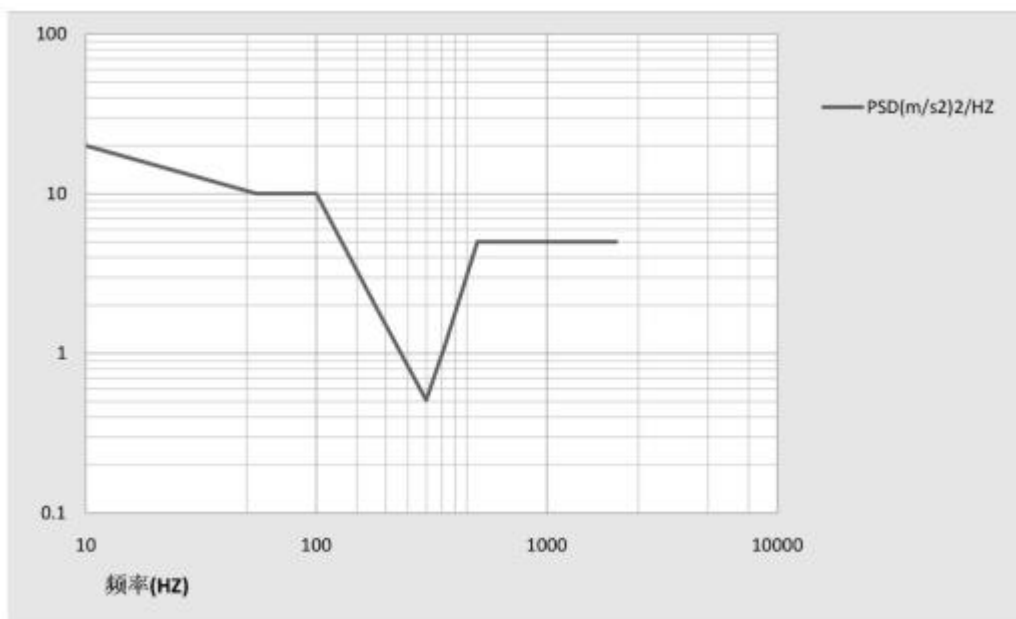


图3 PSD 与频率(二)

表 9 PSD 与频率(二)

频率 Hz	PSD (m/s ²) ² /Hz
10	20

55	10
100	10
180	2
300	0.51
360	1.1
500	5
1000	5
2000	5

试验标准III: GB/T 28046.3, 4.1.2.4.2, 试验 II ——乘用车弹性体(车身)。

振动条件III: 加速度均方根(r. m. s.)值应为 27.8 m/s^2 。方向: X/Y/Z轴; 频率: $10 \text{ Hz} \sim 2000 \text{ Hz}$; ; 传感器被试品每个轴向的试验持续时间推荐值为8 h; PSD与频率按图4和表10执行。

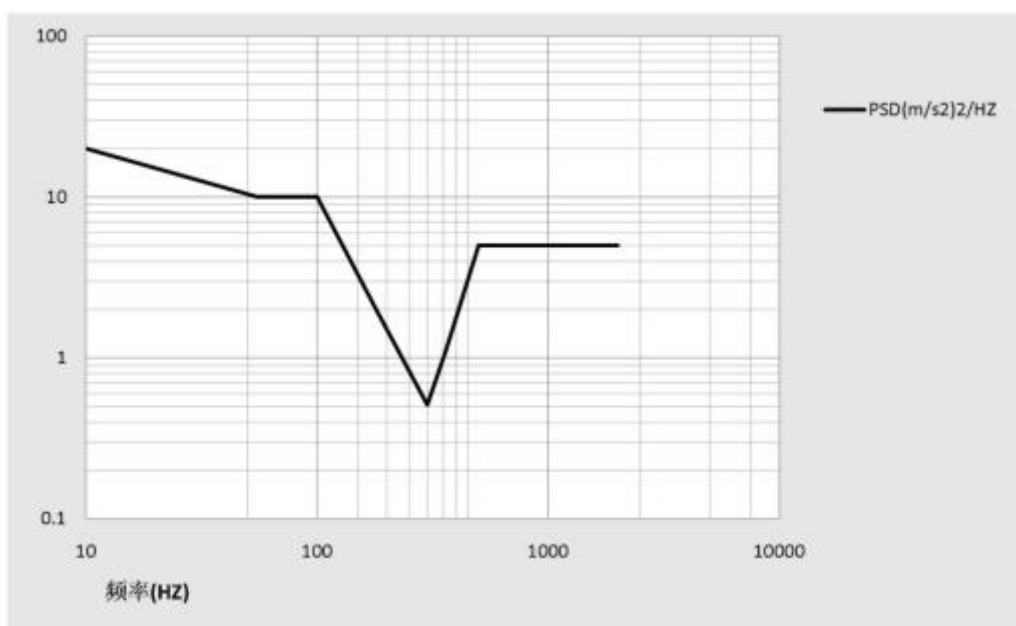


图4 PSD 与频率(三)

表 10 PSD 与频率(三)

频率 Hz	PSD $(\text{m/s}^2)^2/\text{Hz}$
10	20
55	6.5
180	0.25
300	0.25
360	0.14
1000	0.14

温度条件: 环境温度: 最低工作温度~最高工作温度。最低工作温度 $\pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$, 保温时间20 min; 最高工作温度 $\pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$, 保温时间20 min; 温度变化速率允许 $(2-15) \text{ }^\circ\text{C}/\text{min}$ 。

试验过程中持续监测产品的零点输出误差。试验结束后, 进行外观检查, 零点输出误差测试、增益输出误差测试与线性度误差测试。

试验判据: 不允许出现损坏, 功能状态应达到GB/T 28046.1定义的A级, 产品的性能应满足零点、误差、温度系数、线性度的要求。

5.15 机械冲击

参照试验标准I: GB/T 28046.3, 4.2.2, 装在车身和车架刚性点上。

试验条件I:

- 受试装置 (DUT) 工作模式: 3.2(详见GB/T 28046.1);
- 冲击脉冲型式: 半正弦波;
- 加速度: 500 m/s^2 ;
- 持续时间: 6 ms;
- 冲击次数: 每个试验方向10次。

参照试验标准II: GB/T 28046.3, 4.2.2, 在变速箱内/上。

试验条件II:

- DUT 工作模式: 3.2(见 GB/T 28046.1);
- 冲击脉冲型式: 半正弦波;
- 典型最大加速度: 乘用车由供需双方协商;
- 持续时间: $<1 \text{ ms}$;
- 冲击次数: 由供需双方协商;
- 温度: 由供需双方协商。

冲击试验的加速度方向应与车辆发生冲击实际产生的加速度方向相同, 如果实际方向未知, DUT应在 $\pm X/Y/Z$ 6个方向上进行试验。试验过程中持续监测产品的零点输出误差。

试验判据: 不允许出现损坏, 功能状态应达到 GB/T 28046.1 定义的 A 级, 产品的性能应满足零点、误差、温度系数、线性度的要求。

5.16 电磁兼容

5.16.1 大电流注入

参照试验标准: ISO 11452-4, 适用于电机控制器、电池管理系统和车载充电机等系统用电流传感器。

试验条件: 采用闭环测试法如图 5 所示, 将一个电流注入探头夹住样品线束, 然后向探头注入RF干扰, RF电流先在线束中以共模方式流过, 然后再进入DUT的连接端口。测试频率为1 MHz~400 MHz, 电流等级参照表 11。

试验判据: 测试过程中零点电压偏移不超过 $\pm 100 \text{ mV}$, 且试验过程中满足class B。

表 11 频率与电流等级

频带 MHz	等级 I mA	等级 II mA	等级 III mA	等级 IV mA	等级 V mA
1 ~ 3	$60 \times F(\text{MHz}) / 3$	$100 \times F(\text{MHz}) / 3$	$150 \times F(\text{MHz}) / 3$	$200 \times F(\text{MHz}) / 3$	与客户 协商确 定
3 ~ 200	60	100	150	200	
200 ~ 400	$60 \times 200 / F(\text{MHz})$	$100 \times 200 / F(\text{MHz})$	$150 \times 200 / F(\text{MHz})$	$200 \times 200 / F(\text{MHz})$	

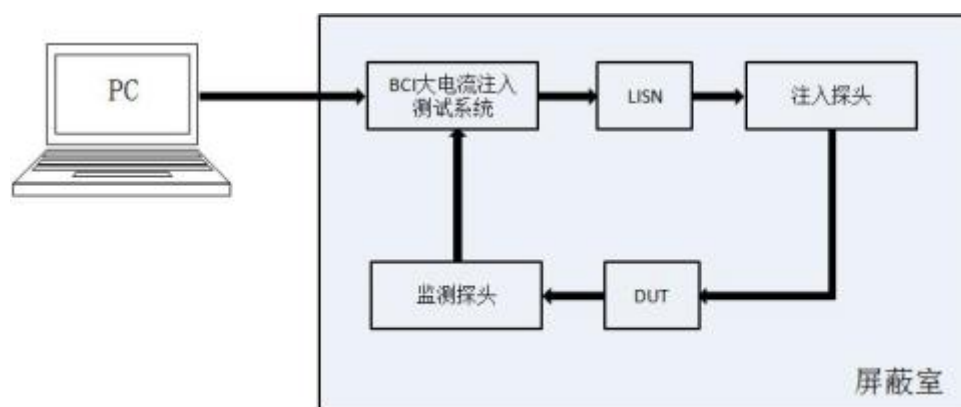


图5 闭环测试法

5.16.2 辐射抗扰

参照试验标准：ISO11452-2，适用于电机控制器、电池管理系统和车载充电机等系统用电流传感器。

试验条件：400 MHz~1 GHz，试验等级4：100 V/m；频率 $f > 1$ GHz，测试强度推荐值：25 V/m、50 V/m、75 V/m、100 V/m。

试验判据：测试过程中零点电压偏移不超过 ± 100 mV，且试验过程中满足 class B。

5.16.3 辐射发射

参照试验标准：CISPR 25，适用于电机控制器、电池管理系统和车载充电机等系统用电流传感器。

试验条件：所用限值(频率的函数)等级应与整车生产商和零件商协商一致，采用电波暗室法，杆天线：频率范围0.15 MHz~30 MHz，垂直极化；双锥天线：频率范围30 MHz~200 MHz，垂直极化及水平极化；对数周期天线：频率范围200 MHz~1000 MHz，垂直极化及水平极化；喇叭天线：频率范围1000 MHz~2500 MHz，垂直极化及水平极化。

试验判据：被测样件的辐射值不超过 CISPR 25:2016 表 9 中 Class3 的峰值和平均值。

5.16.4 静电放电

参照试验标准：ISO 10605，适用于电机控制器、电池管理系统和车载充电机等系统用电流传感器。

试验条件：ESD模拟器参数：150 pF，2 k Ω ；上电：空气放电Air： ± 15 kV，接触放电Contact： ± 4 kV、 ± 6 kV、 ± 8 kV；不上电：空气放电Air： ± 8 kV，接触放电Contact： ± 4 kV、 ± 6 kV。

试验判据：测试过程中零点电压偏移不超过 ± 100 mV，且试验过程中满足 class B。

5.16.5 传导发射

参照试验标准：CISPR 25，6.2、6.3条款，适用于电池管理系统用电流传感器。

试验条件：电压法，电源线，窄带：0.15 MHz~108 MHz，宽带：0.15 MHz~200 MHz；电流法，所有芯线，窄带：0.15 MHz~108 MHz，宽带：0.15 MHz~200 MHz；

试验判据：符合等级3要求。

5.16.6 瞬态传导抗扰度（电源线）

参照试验标准：GB/T 38661，适用于电池管理系统用电流传感器。

试验条件：脉冲1，脉冲2a、2b，脉冲3a、3b；

试验判据：符合A级要求。

5.16.7 瞬态传导抗扰度（信号线/控制线）

参照试验标准：GB/T 38661，适用于电池管理系统用电流传感器。
 试验条件：试验等级IV，脉冲1、2a、2b，状态C；脉冲3a、3b；
 试验判据：符合A级要求。

6 检验规则

6.1 检验类别

传感器的检验分为例行试验和型式试验。

传感器的检验项目见表 12。

表 12 检验项目汇总表

序号	试验项目	检验分类	
		例行	型式
1	外观检查	√	√
2	耐压测试	√	√
3	绝缘电阻测试	√	√
4	性能测试	√	
5	功能测试		√
6	高温高湿		√
7	湿热循环		√
8	温度冲击		√
9	高温存储		√
10	低温存储		√
11	温度循环		√
12	带温度振动		√
13	机械冲击		√
14	电磁兼容		√
表注：“√”——试验必做项			

6.2 例行检验

所有产品都应进行例行试验，合格方可出厂。

6.3 型式检验

有下列情况之一，应进行型式试验：

- 新产品试制完成时或定型产品转厂生产时；
- 产品的结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- 产品长期停产一年以上恢复生产时；
- 例行试验结果与上次型式试验有较大差异时。

7 标志、包装、储存及运输

7.1 标志

电流传感器的包装上至运输少应标识下列内容：

- a) 型号、规格及名称；
- b) 产品出厂编号；
- c) 制造单位名称、地址；
- d) 出厂年月。

7.2 包装

包装应符合 GB/T 13384—2008 的规定。

7.3 储存

储存应满足 GB/T 4798.1—2019 环境参数综合等级分组 IE12 的要求。

包装完好的电流传感器应放在本文件中 4.1 规定的气候条件下储存，且储存场所不应含有足以引起腐蚀的有害物质，并保证电流传感器不受雨雪的侵害。

7.4 运输

运输应满足 GB/T 4798.2—2021 环境参数综合等级分组 IE21 的要求。

除另有规定，允许用任何运输工具运输，在运输过程中，应避免振动、冲击、雨淋、和靠近酸、碱等腐蚀性物质。
