

密级：普通商密



A/ESQ

芜湖埃泰克汽车电子股份有限公司企标

A/ESQ T8-63-2023

代替A/ESQ T8-63-2019

车身控制器环境、机械、电气和 EMC 性能要求

2023-07-01 发布

2023-07-10 实施

芜湖埃泰克汽车电子股份有限公司 发布



企业标准信息公共服务平台
公开
2023年12月14日 10点40分

企业标准信息公共服务平台
公开
2023年12月14日 10点40分



前 言

本标准规定了汽车电子电气部件的通用试验要求。它作为每个电子电气部件的具体技术规范或技术要求的基础，为产品的开发，认可及质量检验提供基础试验检验依据。

本标准在格式和内容的编排上均符合GB/T1.1-2020的规定。

公开
企业标准信息公共服务平台
2023年12月14日 10点40分

公开
企业标准信息公共服务平台
2023年12月14日 10点40分



1 范围

本标准规定了 BCM(车身控制器) 环境、机械、电气和 EMC 测试规范基本原则与方法。

本标准适用于 BCM(车身控制器) 环境、机械、电气和 EMC 测试规范。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 191 包装储运图示标志

GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第 1 部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划
QC/T 238 汽车零部件的储存和保管

Q/SQR SB1-8 商标标记

Q/SQR SB1-9 汽车零部件标记要求

Q/SQR SE8-4 车辆电器电子零部件及子系统 EMC 技术要求
Q/SQR ST8-20 汽车电气和电子部件通用试验要求

ISO 16750-1 Road vehicles — Environmental conditions and testing for electrical and electronic equipment - Part 1: General

ISO 16750-3 Road vehicles — Environmental conditions and testing for electrical and electronic equipment - Part 3: Mechanical loads

ISO 16750-4 Road vehicles — Environmental conditions and testing for electrical and electronic equipment - Part 4: Climatic loads

ISO 20653 Road vehicles — Degrees of Protection (IP-Code) — Protection against foreign objects, water and contact - Electrical equipment

3 内容

3.1 定义

3.1.1 术语和定义

BCM: 车身控制器，进行车身电器负载智能控制，例如，前车身控制器、后车身控制器、门控制器等。

DUT: 待测部件。

PSD: 加速度的功率谱密度。
Tc: 常温。

Tmax: 上限温度。

Tmin: 下限温度。

EMC: 电磁兼容性。**ESD:**

静电放电抗干扰。**GND:** 接地。

THO、TLO: 最高工作温度、最低工作温度。

THS、TLS: 最高存储温度、最低存储温度。

Uomax、Uomin: 最高工作电压、最低工作电压。



3.1.2 功能状态等级

- A: 试验中和试验后所有功能都满足设计;

企业标准信息公共服务平台
公开
2023年12月14日 10点40分

企业标准信息公共服务平台
公开
2023年12月14日 10点40分



- B: 试验中所有功能都满足设计,但是允许有一个或多个超过功能规范中的限值要求,试验后所有功能均能自动恢复正常限值范围内;存储记忆功能应满足功能状态等级A 的要求;
- C: 在试验中有一个或多个功能不符合设计要求,但是试验后所有功能自动恢复到正常状态;
- D: 在试验中有一个或多个功能不符合设计要求,而且试验后也不能自动恢复到正常状态,除非进行复位操作;
- E: 在试验中有一个或多个功能不符合设计要求,而且试验后也不能自动恢复到正常状态,除非替换或者维修相关元器件。

3.1.3 环境条件

未特定声明时,相关环境条件默认如下:

- 常温: $(23\pm 5)^{\circ}\text{C}$;
- 常压: 1 标准大气压;
- 湿度: 25%~75%;
- 测试电压: $(14\pm 0.2)\text{V}$;
- 误差: 时间 $\pm 10\%$, 电压 $\pm 0.2\text{V}$, 温度 $\pm 2^{\circ}\text{C}$, 频率 $\pm 5\%$, 电阻 $\pm 5\%$ 。

3.1.4 试验中的DUT 分配

DUT 共分为 5 组,每组 DUT 最少数量、测试项目和顺序要求如表 1。

| 第一组(3 个 DUT) | 第二组(3 个 DUT) | 第三组(3 个 DUT) | 第四组(3 个 DUT) |
|---|--------------|--|---|
| 测试 1、低温存储 测试 2、低温工作 测试 3、高温存储 测试 4、高温工作 测试 5、温湿度测试 测试 6、温度冲击 测试 7、防尘防水 测试 8、跌落 | 测试 1、耐久试验 | 测试 1、静态电流测试 测试 2、开路测试 测试 3、反极性测试 测试 4、短路测试 测试 5、机械振动 测试 6、插接件插入力 测试 7、插接件保持力 | 测试 1、电压跌落测试 测试 2、耐电压测试 测试 3、全温全压测试 测试 4、机械冲击 |
| 第五组(2 个 DUT) | / | / | / |
| 测试 1、电源线射频传导发射 测试 2、射频辐射发射-天线法 测试 3、大电流注入法 测试 4、天线注入法 测试 5、电源线瞬态抗干扰 测试 6、控制/信号线瞬态抗干扰 测试 7、静电放电抗干扰 | / | / | / |
| 注: 建议表中每个分组中的每个测试项目对该分组中的所有 DUT 均进行测试。 | | | |

表 1

3.2 环境测试

3.2.1 低温存储测试

3.2.1.1 测试目的和条件

— 目的: 长期放置在极低温度后验证组件的功能性能。测试将会模拟这种环境, 这种环境能产生



Q/SQR

使相关部件损坏的极低温度，例如 PCB 板或陶瓷层的破裂、装有电解液的电容器的冻结等；

—操作模式：试验中车身控制器线束不连接。

3.2.1.2 测试基本过程

—测试前，常温下进行功能测试；

企业标准信息公共服务平台
公开
2023年12月14日 10点40分

企业标准信息公共服务平台
公开
2023年12月14日 10点40分



- 进行低温存储试验, 温度-40°C, 时间 24h;
- 恢复到常温后取出, 进行功能测试。

3.2.1.3 测试目标和要求

- 功能状态等级要求: C;
- 外观要求: 没有损坏。

3.2.2 低温工作测试

3.2.2.1 测试目的和条件

—目的: 长期防止在极低温度工作后验证组件的功能性能。测试将会模拟这种环境, 这种环境能产生使相关部件损坏的极低温度, 例如 PCB 板或陶瓷层的破裂、装有电解液的电容器的冻结等;

- 操作模式: 试验中车身控制器连接模拟车辆连接, 处于工作状态。

3.2.2.2 测试基本过程

- 测试前, 常温下进行功能测试;
- 车身控制器连接模拟车辆连接, 处于工作状态, 低温工作 24h;

- a) 安装在乘客仓: 最低温度-40°C;
- b) 安装在行李箱仓: 最低温度-40°C;
- c) 安装在车门内: 最低温度-40°C。

3.2.2.3 测试目标和要求

- 功能状态等级要求: A;
- 外观要求: 没有损坏。

3.2.3 高温存储测试

3.2.3.1 测试目的和条件

—目的: 在指定时间期间, 在长期遭受极高存储温度后验证组件的功能性能。测试将产生使相关部件损坏的极高温, 例如 PCB 板或陶瓷层的破裂、塑料制品的融化或变形、电迁移、扩散、氧化、腐蚀等;

- 操作模式: 试验中车身控制器线束不连接。

3.2.3.2 测试基本过程

- 测试前进行功能测试;
- 进行存储试验, 温度 85°C, 时间 48h;
- 恢复到常温后取出, 进行功能测试。

3.2.3.3 测试目标和要求

- 功能状态等级要求: C;
- 外观要求: 没有损坏。

3.2.4 高温工作测试

3.2.4.1 测试目的和条件

—目的: 在指定时间期间, 在长期遭受极高运行温度后验证组件的功能性能。测试将产生使相关部件损坏的极高温, 例如 PCB 板或陶瓷层的破裂、塑料制品的融化或变形、电迁移、扩散、氧化、腐蚀等;

- 操作模式: 试验中车身控制器连接模拟车辆连接, 处于工作状态, 该工作状态由设计工程师定义。

3.2.4.2 测试基本过程

- 测试前进行功能测试;
- 车身控制器连接模拟车辆连接, 处于工作状态, 高温工作 96h;



Q/SQR

- a) 安装在乘客仓：最高温度70℃；
- b) 安装在行李箱仓：最高温度75℃；
- c) 安装在车门内：最高温度80℃。

企业标准信息公共服务平台
公开
2023年12月14日 10点40分

企业标准信息公共服务平台
公开
2023年12月14日 10点40分



3.2.4.3 测试目标和要求

- 功能状态等级要求：A；
- 外观要求：没有损坏。

3.2.5 温度冲击测试

3.2.5.1 测试目的和条件

—目的：在车辆的使用期间模拟温度突然变化，在温度从 T_{min} 到 T_{max} 的突然变化后验证部件的功能性能。测试用来验证焊接点的热应力或破裂/密封失效、及由于热胀冷缩产生的机械应力所造成的电路元件故障。

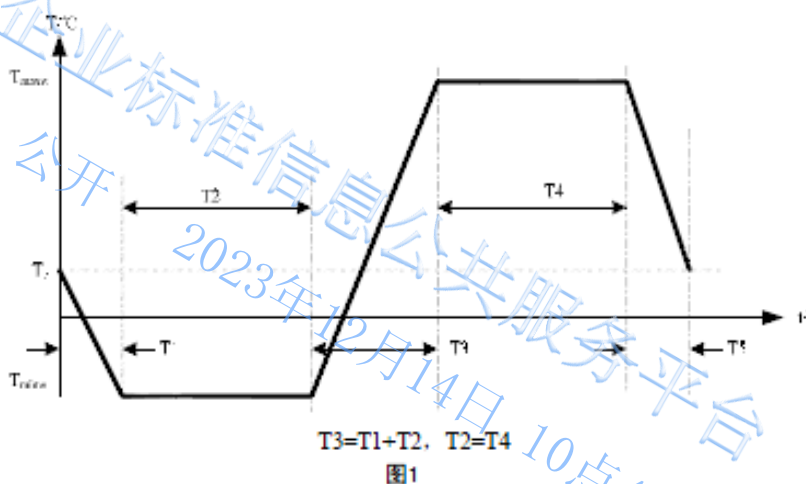
—操作模式：试验中车身控制器线束不连接。

3.2.5.2 测试基本过程

- 测试前进行功能测试；
- 车身控制器线束不连接，进行温度冲击测试，时间见图 1，周期次数见表 2；
 - a) 安装在乘客仓：最高温度 70°C ，最低温度 -40°C ；
 - b) 安装在行李箱仓：最高温度 75°C ，最低温度 -40°C ；
 - c) 安装在车门内：最高温度 80°C ，最低温度 -40°C 。
- 取出，恢复到常温后进行功能测试。

3.2.5.3 测试目标和要求

- 功能状态等级要求：C；
- 外观要求：没有损坏。



表

表 2

| 质量 (Kg) | 高低温持久时间 | 转换时间 | 循环次数 |
|---------|---------|------|------|
| | T2 | T3 | |
| <0.2 | 20min | 30s | 100 |
| 0.2- | 40min | 30s | 100 |



Q/SQR

| | | | |
|--------------|-------|-----|-----|
| 0.8 | | | |
| 0.8- 0.15 | 60min | 30s | 100 |
| >1.5 | 90min | 30s | 100 |

3.2.6 温湿度测试

3.2.6.1 测试目的和条件

—目的：在指定时间内经受高温度和高湿度后验证组件的功能性能，高温度和高湿度用以模拟在车辆的使用期间所经历的测试条件的加速变化。这一个测试能引起材料由于吸收湿气而膨胀、陶瓷层和密封的失败、保形材料符合失效、浓缩造成的电短路、金属的氧化以及电腐蚀、晶体管膨胀，等等。

—操作模式：试验中车身控制器连接模拟车辆连接，处于工作状态。

企业标准信息公共服务平台
2023年12月14日 10点40分
公开
2023年12月14日 10点40分



3.2.6.2 测试基本过程

—测试前进行功能测试；

—车身控制器连接模拟车辆连接，进行温湿度测试，温度 55°C，相对湿度 95%~100%，时间 7 天。

3.2.6.3 测试目标和要求

—功能状态等级要求：A；

—外观要求：没有损坏。

3.2.7 防尘放水测试

3.2.7.1 测试目的和条件

—目的：考查 BCM 的防尘防水性能，在 E/E 元件中，粉尘的侵入能使运动部件产生更多的摩擦，也能在潮湿的条件下引起短路状态。固体的侵入（而非粉尘）能削弱部件的性能并且在某些情形里引起安全问题。

—操作模式：试验中车身控制器线束不连接。

3.2.7.2 测试基本过程

—测试前进行功能测试；

—进行防尘防水测试，参考 ISO 20653。

3.2.7.3 测试目标和要求

a) 安装在乘客仓：IP4K0；

b) 安装在行李箱仓：IP4K0；

c) 安装在车门内：有防水保护的位置，IP4K0，没有防水保护的位置，IP4K3。

3.2.8 耐久试验

3.2.8.1 测试目的和条件

—目的：车辆的使用寿命期间，在 T_{min} 到 T_{max} 的热循环之后验证组件的功能性能，这个热循环用以模拟温度加速变化的测试条件。测试将会验证部件的热疲劳故障并去找出设计/生产中的问题，例如焊接点的破裂、PCB 板的扭曲或破裂、元件参量值的改变,等等。

—操作模式：试验中车身控制器连接模拟车辆连接，工作状态见图 2。

3.2.8.2 测试基本过程

—测试前进行功能测试；

—车身控制器连接模拟车辆连接，进行温度交变测试，周期次数 125 次，见图 2。

a) 安装在乘客仓：最高温度 70°C，最低温度 -40°C；

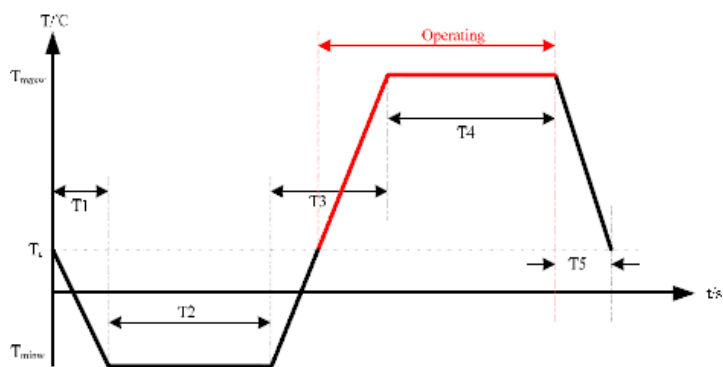
b) 安装在行李箱仓：最高温度 75°C，最低温度 -40°C；

c) 安装在车门内：最高温度 80°C，最低温度 -40°C。

3.2.8.3 测试目标和要求

—功能状态等级要求：A；

—外观要求：没有损坏。



T1=T5=1h, T2=T3=T4=2h

图2



3.3 机械测试

企业标准信息公共服务平台
公开
2023年12月14日 10点40分

企业标准信息公共服务平台
公开
2023年12月14日 10点40分



3.3.1 插接件插入力测试

3.3.1.1 测试目的和条件

—目的：考查零部件插接件和插针之间的操作可靠性。

3.3.1.2 测试基本过程

—按照设计图纸要求，固定安装好待测器件；

—进行测试。

3.3.1.3 测试目标和要求

—带有导线横截面积不到 1mm²，最大插入力为 15N，速度：25mm/min~100mm/min；

—带有导线横截面积大于 1mm²，最大插入力为 30N，速度：25mm/min~100mm/min。

3.3.2 插接件保持力测试

3.3.2.1 测试目的和条件

—目的：考查零部件插接件和插针之间的操作可靠性。

3.3.2.2 测试基本过程

—按照设计图纸要求，固定安装好待测器件，插头或插座应全部锁定；

—进行拉拔测试，拉拔时间：1min。

3.3.2.3 测试目标和要求

— 插头宽度2.8mm 及以下的片形插接件40N；

— 其它插接件60N。

3.3.3 跌落测试

3.3.3.1 测试目的和条件

—目的：验证在生产、装配设备中或在代理商那更换/维修零部件时检验零件抵抗摔落的能力。

—操作模式：使用 3 个 DUT，每个 DUT 进行 2 次跌落测试。

3.3.3.2 测试基本过程

不连接，速度为初始静止，地面为混凝土地面，高度为 (1±0.05) 米，方向为空间 6 个方向，每个方向跌落 1 次，自由落体后进行观察和功能测试。

3.3.3.3 测试目标和要求

—功能状态等级要求：C；

—外观状态：没有损坏。

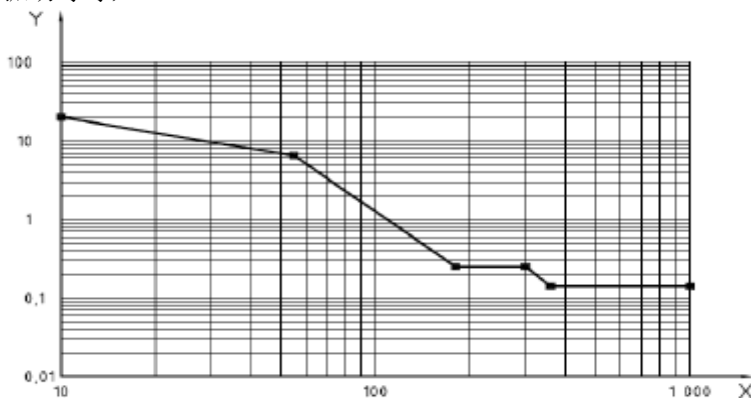
3.3.4 机械振动

3.3.4.1 测试目的和条件

—目的：检验零件的功能特性和在特殊情况下引发它的抗冲击能力，例如在紧急刹车时车辆减速，运输中的缓冲和高速行速时车身的振动等等；

—操作模式：

3
DUT 不连接
空间 3 个方向，4



.8m/s² (均方根),

X: 频率
Y: PSD (加速度的功率谱密度), (m/s²)²/Hz

图3



表3

Q/SQR

| Frequency/Hz | PSD/(m/s ²) ² /Hz |
|--------------|--|
| 10 | 20 |
| 55 | 6.5 |
| 180 | 0.25 |
| 300 | 0.25 |
| 360 | 0.14 |
| 1000 | 0.14 |

3.3.4.3 测试目标和要求

—功能等级：C；

—外观状态：没有损坏。

3.3.5 机械冲击

3.3.5.1 测试目的的条件

—目的：检验 BCM 的功能特性和在门、行李箱、引擎罩关闭的时候抵抗连续冲击的能力。

—操作模式：试验中车身控制器线束不连接；

3.3.5.2 测试基本过程

—不连接；

—固定在测试台上测试，加速度 500m/s²，持续时间 6ms，空间 6 个方向，每个方向 10 次。

—冲击完成后取出测试，观察现象。

3.3.5.3 测试目标和要求

—功能等级：C；

—外观状态：没有损坏。

3.4 电气性能测试

3.4.1 反极性电压测试

3.4.1.1 测试目的和条件

——测试目的：考查防止电源电压反接对 BCM 造成损坏，主要考查 BCM 电源管理部分电路的硬件设计是否满足要求。

——操作模式：电源线反接连接。

3.4.1.2 测试基本过程

——测试前进行功能测试；

——按照测试电压，对电源引脚和接地引脚反向连接 60s 时间；

——恢复正常连接方式进行功能测试。

3.4.1.3 测试目标和要求

——功能等级：C；

——外观状态：没有损坏。

3.4.2 短路保护

3.4.2.1 测试目的和条件

——测试目的：防止因为线束错误连接或故障导致 BCM 的引脚短路而造成接口电路损坏

——操作模式：DUT 带电，负载不连接。



A/ESQ 04 261—2001

3.4.2.2 测试基本过程

——测试前进行功能测试；

——DUT 的电源端及 GND 端正常连接：

- 1) 输入端和输出端均不连接，将DUT 输入端和输出端的每一个引脚依次与电源端和GND 端连接60s 时间；
- 2) 依次激活每个输出端，将DUT 激活的输出端分别与电源端和GND 端连接60s 时间；

公开

2023年12月14日 10点40分

公开

2023年12月14日 10点40分



- 测试内容包含对保险丝的测试，如果烧毁，则更换后恢复正常电压测试功能；
- 恢复正常连接方式进行功能测试，观察现象。

3.4.2.3 测试目标和要求

- 功能等级：C；
- 外观状态：没有损坏。

3.4.3 开路测试

3.4.3.1 测试目的和条件

- 测试目的：防止人员在带电操作下拔下接插件，被测部件于工作模式下发生单个或多个回路短时间断开导致部分功能失效；

- 操作模式：所有线束正常连接。

3.4.3.2 测试基本过程

- 测试前进行功能测试；
- 正常连接，给 DUT 供电 $14.5V \pm 0.1V$ ，功能被激活；
- 断开接插件 10s，开路电阻 $\geq 10M\Omega$ ；
- 重新连接，观察现象。

3.4.3.3 测试目标和要求

- 功能等级：C；
- 外观状态：没有损坏。

3.4.4 耐电压测试

3.4.4.1 测试目的和条件

- 测试目的：防止整车电压短时间过高而导致 BCM 烧坏，考察电压恶劣情况下 BCM 的承受能力。
- 操作模式：所有线束正常连接；

3.4.4.2 测试基本过程

- 测试前进行功能测试；
- 温度条件：THO $-20^{\circ}C$ ；
- 正常连接，对电源线施加 $18V \pm 0.2V$ 电压 60min，观察现象；
- 恢复正常电压进行功能测试，观察现象；
- 正常连接，对电源线施加 $24V \pm 0.2V$ 电压 60s，观察现象；
- 恢复正常电压进行功能测试，观察现象。

3.4.4.3 测试目标和要求

- 功能等级：C；
- 外观状态：没有损坏。

3.4.5 电压下降时的复位性能测试

3.4.5.1 测试目的和条件

- 测试目的：防止车辆在使用过程中电压下降后再升高对 BCM 电路的损坏。
- 操作模式：正常连接。

3.4.5.2 测试基本过程

- 测试前进行功能测试；
- 正常连接，每次电压下降 0.5V，下降后保持 5s 的时间，然后回到最低工作电压 U_{omin} ，



A/ESQ 04 261—2001

保持至少 10s 并在此时间段内进行功能测试，当电压下降到 $\leq 0.5V$ 时试验结束。

3.4.5.3 测试目标和要求

——功能等级：C。

——外观状态：没有损坏。

企业标准信息公共服务平台
公开
2023年12月14日 10点40分

企业标准信息公共服务平台
公开
2023年12月14日 10点40分

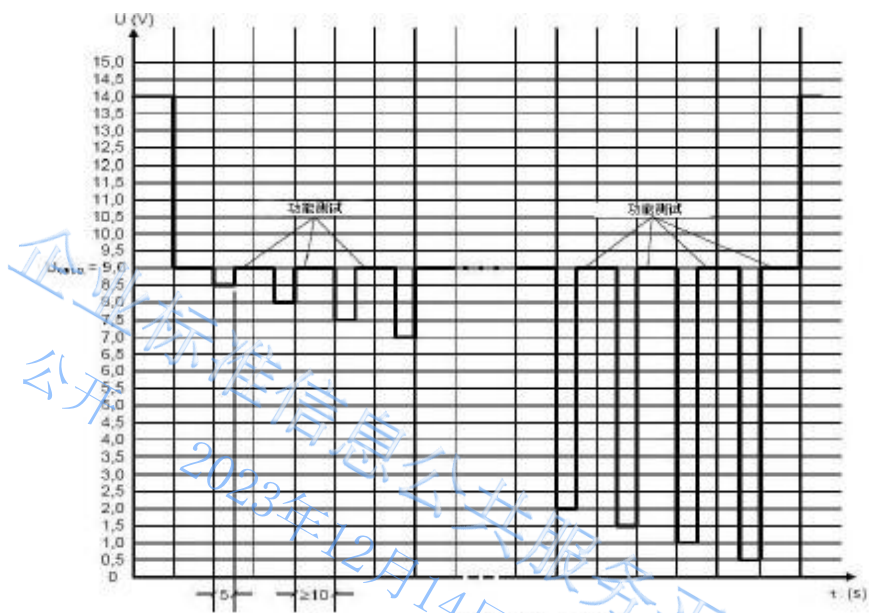


图4 Uomin=9V 的试验电压曲线

3.4.6 全温全压测试

3.4.6.1 测试目的和条件

——测试目的：考验 BCM 的各种温度电压下的工作性能；

——操作模式：所有线束正常连接。

3.4.6.2 测试基本过程

——测试前进行功能测试；

——正常连接，操作点如图 5 所示；

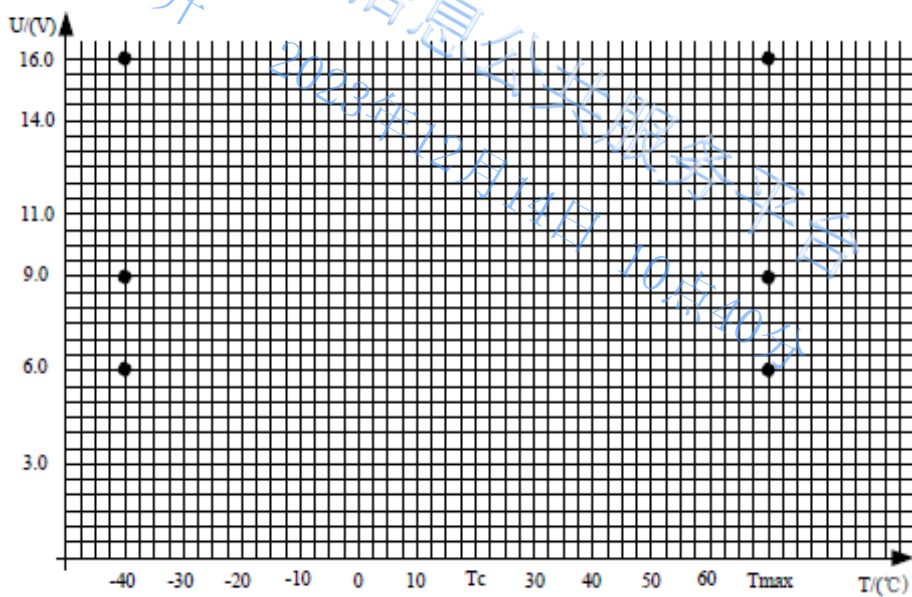


图5 全温全压测试点



A/ESQ 04 261—2001

- 在每个固定的温度状态下保持 1h 后进行功能测试；
- 恢复正常连接方式进行功能测试，观察现象。

企业标准信息公共服务平台
公开
2023年12月14日 10点40分

企业标准信息公共服务平台
公开
2023年12月14日 10点40分



3.4.6.3 测试目标和要求

——功能等级：A 网络通讯（6V~16V）；A 其他功能（9V~16V）。

——外观状态：没有损坏。

3.4.7 静态电流

3.4.7.1 测试目的和条件

——测试目的：考验 BCM 在设防情况睡眠状态下的电流消耗性能；

——操作模式：试验中车身控制器连接模拟车辆连接。

3.4.7.2 测试基本过程

——测试前进行功能测试；

——正常连接，使 BCM 进入设防情况下的睡眠状态，测量 BCM 在 30s 的静态电流的平均值。实车测试可参见 Q/SQR ST8-20 中 5.6 节。

3.4.7.3 测试目标和要求

根据不同的要求确定。

3.5 EMC 测试

电子电器零部件车身控制器 EMC 试验内容、试验方法及试验设备布置等见 Q/SQR SE8-4。

3.5.1 电源线射频传导发射-电压法

3.5.1.1 测试目的

考查零部件工作时，零部件电源线线上射频传导骚扰大小的性能，射频骚扰频率范围 100kHz~108MHz，主要考查 MCU、PWM 驱动器件、IC 驱动器件工作时会产生传导骚扰。

3.5.1.2 测试目标和要求

发射限值要求：窄带和宽带限值要求分别见表 4 和表 5

表 4

| 试验频率等级 | 频率范围 | 窄带限值dB (μV) | |
|--------|----------------|-------------|-----|
| | | 峰值 | 准峰值 |
| 1 | 0.10MHz~0.3MHz | 77 | |
| 2 | 0.53MHz~2.0MHz | 55 | |
| 3 | 5.9MHz~6.2MHz | 48 | |
| 4 | 30MHz~54MHz | 43 | |
| 5 | 68MHz~87MHz | 33 | |
| 6 | 87MHz~108MHz | 39 | |

表 5

| 试验频率等级 | 频率范围 | 宽带限值 (dBμV) | |
|--------|----------------|-------------|-----|
| | | 峰值 | 准峰值 |
| 1 | 0.10MHz~0.3MHz | 100 | 87 |
| 2 | 0.53MHz~2.0MHz | 8 | 71 |



A/ESQ 04 261—2001

| | | | |
|---|-------------------|--------|----|
| | MHz | 4 | |
| 3 | 5.9MHz~6.2M Hz | 6 8 | 55 |
| 4 | 30MHz~54MHz | 6 8 | 55 |
| 5 | 58MHz~108MH z | 5 2 | 39 |

3.5.2 射频辐射发射-天线测量法

3.5.2.1 测试目的

考查零部件工作时，零部件产生空间射频辐射骚扰大小的性能，射频骚扰频率范围 100kHz~

企业标准信息公共服务平台
2023年12月14日 10点40分
公开
企业标准信息公共服务平台
2023年12月14日 10点40分



1000MHz，主要考查 MCU、PWM 驱动器件、IC 驱动器件工作时会产生射频辐射骚扰。

3.5.2.2 测试目标和要求

发射限值要求：窄带和宽带限值要求分别见表 6 和表 7。

表 6

| 试验频率等级 | 频率范围 | 窄带限值dB (μ V) | |
|--------|----------------|-------------------|--|
| | | 峰值 | |
| 1 | 0.10MHz~0.3MHz | 48 | |
| 2 | 0.53MHz~2.0MHz | 39 | |
| 3 | 5.9MHz~6.2MHz | 37 | |
| 4 | 30MHz~54MHz | 37 | |
| 5 | 68MHz~87MHz | 27 | |
| 6 | 87MHz~108MHz | 30 | |
| 7 | 142MHz~175MHz | 27 | |
| 8 | 380MHz~512MHz | 34 | |
| 9 | 820MHz~960MHz | 40 | |

表 7

| 试验频率等级 | 频率范围 | 宽带限值 (dB μ V) | |
|--------|----------------|-------------------|-----|
| | | 峰值 | 准峰值 |
| 1 | 0.10MHz~0.3MHz | 8 3 | 70 |
| 2 | 0.53MHz~2.0MHz | 7 2 | 59 |
| 3 | 5.9MHz~6.2MHz | 5 1 | 38 |
| 4 | 30MHz~54MHz | 5 1 | 38 |
| 5 | 58MHz~108MHz | 4 0 | 27 |
| 6 | 142MHz~175MHz | 4 0 | 27 |
| 7 | 380MHz~512MHz | 4 7 | 34 |
| 8 | 820MHz~960MHz | 5 3 | 40 |

3.5.3 大电流注入法

3.5.3.1 测试目的



A/ESQ 04 261—2001

考查零部件抵抗外界射频传导干扰的性能，干扰频率范围 1MHz~400MHz，主要考查 MCU、高频电路、模拟电路等敏感器件的抗干扰能力。

3.5.3.2 测试目标和要求

——在 1MHz~400MHz 频率范围内，注入强度为 66mA；

——功能状态等级：A。

3.5.4 天线注入法

3.5.4.1 测试目的

考查零部件抵抗外界射频辐射干扰的性能，干扰频率范围 80MHz~3000MHz，主要考查 MCU、高频电路、模拟电路等敏感器件的抗干扰能力。

3.5.4.2 测试目标和要求

——在 80MHz~3000MHz 频率范围内，注入强度为 50 V/m；

——功能状态要求等级：A。

3.5.5 电源线瞬态抗干扰

3.5.5.1 测试目的



一测试目的：考查零部件电源部分对外界瞬态电压抗干扰的性能，主要考查 BCM 电源处理电路部分的抗干扰能力。

3.5.5.2 试验脉冲

试验脉冲 1：模拟电源与感性负载断开连接时所产生的瞬态现象。

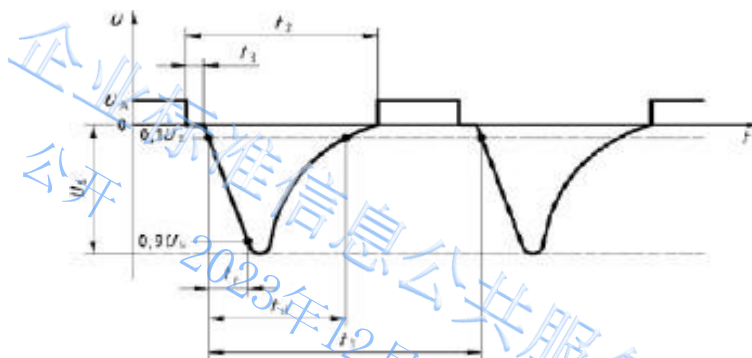


图6 试验脉冲 1
表8 试验脉冲 1 参数

| 参数 | |
|----------------|---------------------------|
| U _s | -100 V |
| R _i | 10 ohms |
| T _r | 1 μs |
| T _d | 2 ms |
| T ₁ | 0.5s, 保证 DUT 可以正确初始化 |
| T ₂ | 200 ms |
| T ₃ | <100 μs, 切断电源到应用脉冲所需要最小时间 |

试验脉冲 2a：模拟由于线束电感原因，使与 EUT 并联的装置内电流突然中断引起的瞬态现象。

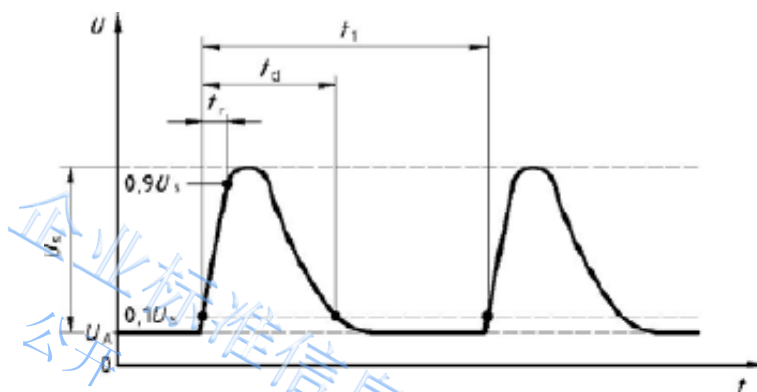


图7 试验脉冲 2a

表9 试验脉冲 2a 参数

| 参数 | |
|-------|------------|
| U_s | 50 V |
| R_i | 2 ohms |
| T_r | 10 μ s |
| T_d | 50 μ s |
| T_1 | 0.5s |

企业标准信息公共服务平台
 公开
 2023年12月14日 10点40分



试验脉冲 2b: 模拟直流电机充当发电机, 点火开关断开时的瞬态现象。

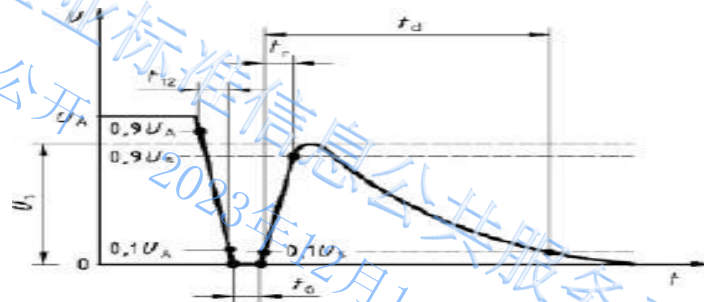


图8 脉冲 2b

表 10 试验脉冲 2b 参数

| 参 数 | |
|-----------------|--------------|
| U _s | 10V |
| R _i | 0.05oh ms |
| T _d | 0.5s |
| T _r | 1ms |
| T ₁₂ | 1ms |
| T ₆ | 1ms |

试验脉冲 3a 和 3b: 模拟由开关过程引起的瞬态现象, 这些瞬态现象的特性受线束的分布电容和分布电感的影响。

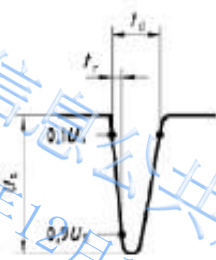
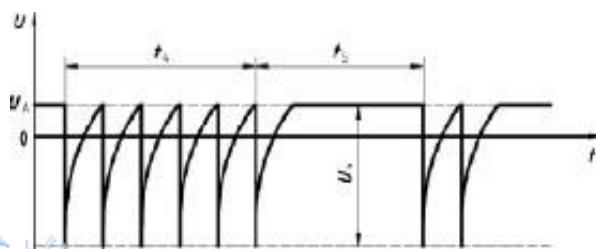


图9 脉冲 3a

企业标准信息公共服务平台
公开
2023年12月14日 10点40分

企业标准信息公共服务平台
公开
2023年12月14日 10点40分



表11 脉冲 3a 参数

| 参数 | |
|-------|-------------|
| U_s | -150 V |
| R_i | 50 ohms |
| T_d | 0.1 μ s |
| T_r | 5 ns |
| T_1 | 100 μ s |
| T_4 | 10 ms |
| T_5 | 90 ms |

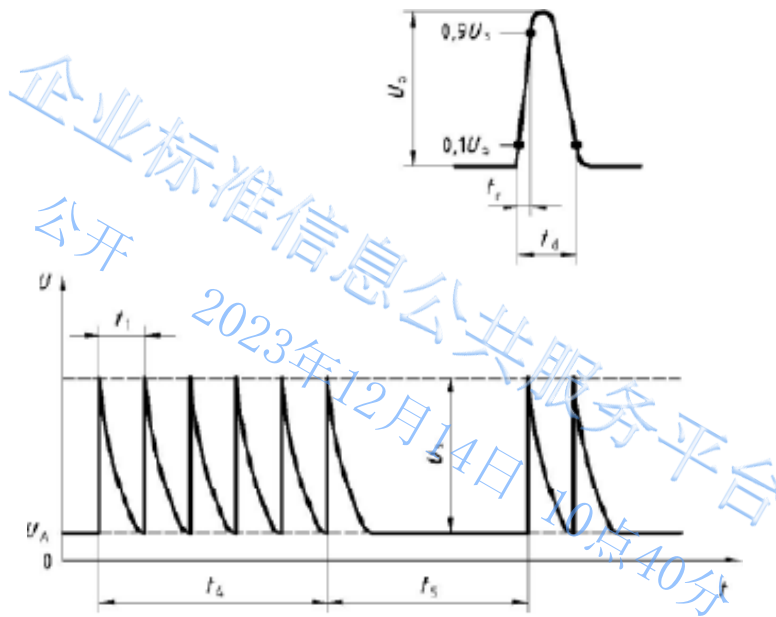


图10 脉冲 3b

表12 脉冲 3b 参数

| 参数 | |
|-------|-------------|
| U_s | 100 V |
| R_i | 50 ohms |
| T_d | 0.1 μ s |
| T_r | 5 ns |
| T_1 | 100 μ s |
| T_4 | 10 ms |
| T_5 | 90 ms |



试验脉冲 4: 模拟内燃机的起动电机电路通电时产生的电源电压的降低, 不包括起动时的尖峰电压。

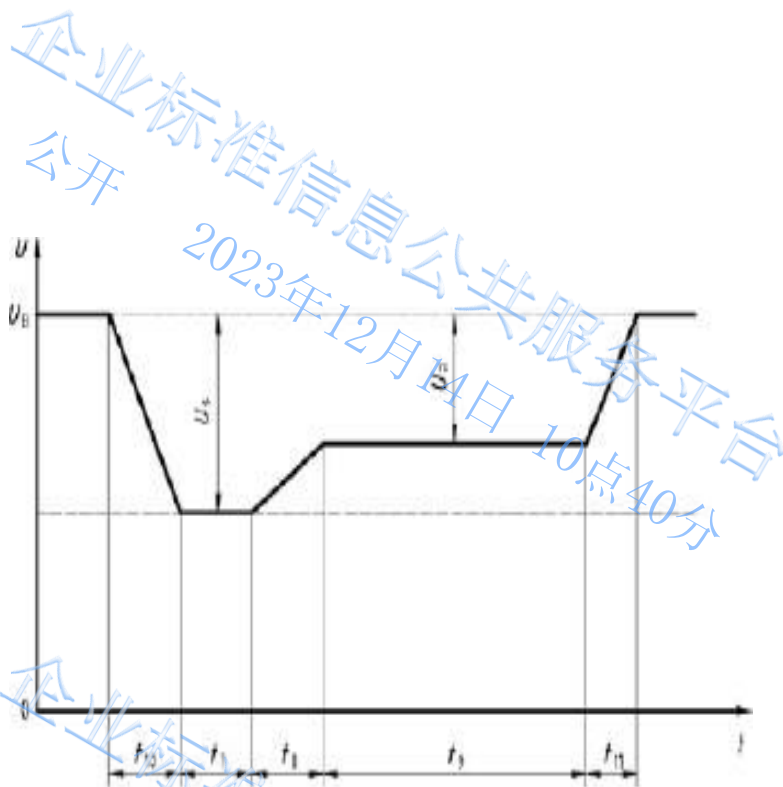


图11 脉冲 4

表13 脉冲 4 参数

| 参数 | 12V 系统 |
|-----------------|--------------------|
| U _s | -6V |
| U _a | -2.5—-6V(根据启动波形确定) |
| R _i | 0.2 ohms |
| T ₇ | 40ms |
| T ₈ | ≤50 ms |
| T ₉ | 20 s |
| T ₁₀ | 5 ms |
| T ₁₁ | 50 ms |



试验脉冲 5b: 模拟有抛负载抑制的交流发电机的脉冲。

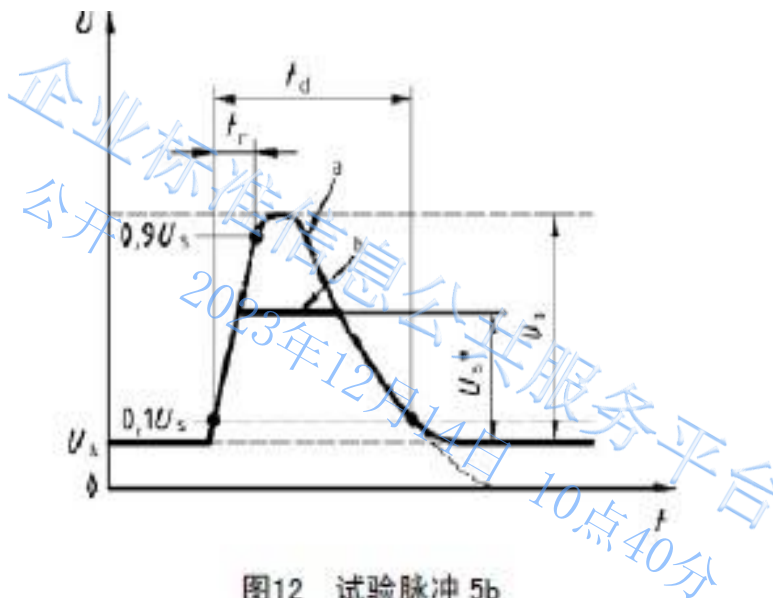


图12 试验脉冲 5b

表14 脉冲 5b 参数

| 参数 | |
|-------|--------|
| U_s | 87 V |
| R_i | 4 ohms |
| T_d | 400ms |
| T_r | 10 ms |

注：没有装电压抑制器发电机的车辆， U_s 为 87V；对于装有电压抑制器发电机的车辆， U_s 为其电压抑制值大小。

3.5.5.3 测试目标和要求

试验强度和判定要求见表 15。

表 15

| 试验脉冲 | 试验等级 IV | 最小脉冲数或者试验时间 | 功能判定要求 |
|-------|---------|-------------|--------|
| 脉冲 1 | -100V | 500个脉冲 | C |
| 脉冲 2a | +50V | 500个脉冲 | A |
| 脉冲 2b | +10V | 10个脉冲 | C |
| 脉冲 3a | -150V | 1h | A |



A/ESQ 04 261—2001

| | | | |
|----------|--------------|------|---|
| 脉冲 3b | +100V | 1h | A |
| 脉冲 4 | -7V | 一个脉冲 | A |
| 脉冲 5b | +23V(U s) | 一个脉冲 | B |

备注：Us值的大小，根据各车型发电机所装的电压抑制器大小来决定。

企业标准信息公共服务平台
公开
2023年12月14日 10点40分

企业标准信息公共服务平台
公开
2023年12月14日 10点40分



3.5.6 控制/信号线瞬态传导抗干扰

3.5.6.1 测试目的

考查零部件信号处理部分对外界瞬态电压抗干扰的性能，主要考查 BCM 输入/输出信号处理电路的抗干扰能力。

3.5.6.2 测试目标和要求

试验强度和功能判定要求见表 16。

表 16

| 快速瞬态试验脉冲a和b要求 | | | |
|---------------|------|-------|------|
| 试验脉冲 | 试验等级 | 试验时间 | 功能等级 |
| 脉冲a | -60V | 60min | A |
| 脉冲b | +40V | 60min | |

3.5.7 静电放电抗干扰

3.5.7.1 测试目的

考查零部件可接触部分对人体静电抗干扰的性能，主要考查 BCM 电路的抗干扰能力。

3.5.7.2 测试目标和要求

——试验等级强度：无源模式静电放电和有源模式静电放电试验要求见表 17、表 18 和表 19。

表 17 无源静电放电要求- 直接放电

| 放电类型 | 严酷等级 | 放电次数 | 功能状态等级 |
|--------|--------|------|--------|
| 直接接触放电 | ± 8kV | 3次 | C |
| 空气放电 | ± 15kV | 3次 | C |

表 18 有源静电放电要求- 直接放电

| 放电类型 | 严酷等级 | 放电次数 | 功能状态等级 |
|--------|--------|------|--------|
| 直接接触放电 | ± 15kV | 3次 | A |
| 空气放电 | ± 25kV | 3次 | A |

表 19 有源静电放电要求- 间接放电

| 放电类型 | 严酷等级 | 放电次数 | 功能状态等级 |
|------|--------|------|--------|
| 间接放电 | ± 15kV | 50次 | A |

4 标志、包装、储存和保管

4.1 标志

4.1.1 产品标志

每只产品应在其明显的部位标明(按 Q/SQR SB1-8、Q/SQR SB1-9 执行):

- 1) 产品名称及商标;
- 2) 产品型号;
- 3) 生产日期或生产批号;
- 4) 生产企业名称。

按具体情况可增列项目,如执行的产品标准编号、质量等级标志、使用警示标志或中文警示说明、商品条码等。也可按用户的增列项目。小体积的产品允许只标出本条中前 3 条,特小部件允许只标出商标,但在其包装或使用说



Q 04 261—2001

上应注明生产企业名称和地址。

4.2 包装

4.2.1 产品包装应考虑事项

- 防潮、防震、防尘要求；
- 适应运输及装卸的有关要求；
- 包装前产品的黑色金属件无防护层的配合部位，应有临时性的防锈措施。

4.2.2 装箱

4.2.2.1 包装箱应牢固，产品在箱内不应窜动，以免运输途中损伤。

4.2.2.2 包装箱中随同产品供应的技术文件应包括：

- 装箱单；
- 产品出厂合格证书；
- 产品使用说明书。

4.3 储存和保管

产品的贮存和保管应符合 QC/T 238 的有关规定。产品的贮存期通常为 2 年（从制造厂入库日期算起）。在贮存期满 2 年时，产品仍应符合本标准的规定。