

Q/CAF01

一汽轿车股份有限公司企业标准

Q/CAF01 0300 T-100-2010

轿车电气零部件电磁兼容性试验规范

2010-11-24 发布

2010-12-15 实施

一汽轿车股份有限公司产品部 发布

前 言

本标准制定是根据公司产品设计要求，对开发的轿车电气零部件进行电磁兼容性认可试验而制定的。

本标准主要参考了国家标准，ISO标准以及汽车行业等相关标准。

本标准由一汽轿车股份有限公司产品部提出并归口。

本标准由一汽轿车股份有限公司产品部电气空调科负责起草。

本标准主要起草人：魏彦军。

第一次修订：魏彦军。

第一次修订时间：2008年11月20日。

第二次修订：魏彦军。

第二次修订时间：2009年8月5日。

第三次修订：魏彦军。

第三次修订时间：2010年11月5日。

第三次修订内容：

- 1、该标准名称变更为：轿车电气零部件电磁兼容性试验规范；
- 2、第2项，删除了TEM法及带状线法的ISO标准引用；
- 3、第3项，删除了TEM和带状线法的名词定义；
- 4、第5.2.1、5.2.2项，抗静电放电试验增加“让步等级要求”，同时为避免歧义，测试点放电次数由“正负极各10次”更改为“正负电压各10次”；
- 5、第11.2.2项，辐射抗扰试验删除“TEM法”、“带状线法”。

轿车电气零部件电磁兼容性试验规范

1 范围

本标准规定了轿车电气零部件产品进行电磁兼容性试验的试验条件、方法及要求。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

| | |
|-------------|---------------------------|
| GB 18655 | 用于保护车载接收机的无线电骚扰特性的限值和测量方法 |
| ISO 7637-1 | 机动车 传导抗扰 定义及总则 |
| ISO 7637-2 | 机动车 传导抗扰 沿电源线瞬态传导干扰 |
| ISO 7637-3 | 机动车 传导抗扰 沿非电源线线路的瞬态传导耦合干扰 |
| ISO 11452-1 | 机动车 零部件辐射抗扰 定义及总则 |
| ISO 11452-2 | 机动车 零部件辐射抗扰 自由场法 |
| ISO 11452-4 | 机动车 零部件辐射抗扰 大电流注入（BCI）法 |

3 定义

3.1 电磁环境

存在于给定场所的所有电磁现象的总和。

3.2 电磁骚扰

任何可能引起装置、设备或系统性能降低或者对有生命或无生命物质产生损害作用的电磁现象。电磁骚扰可以是电磁噪声、无用信号或传播媒介自身的变化。

3.3 电磁兼容

设备或者系统在其电磁环境中能正常工作且不对该环境中任何事物造成不能承受的电磁骚扰的能力。

3.4 抗扰性限值

规定的最小抗扰性电平。

3.5 电磁干扰

任何能中断、阻碍、降低或限制电子设备有效性能的电磁能力。

3.6 辐射骚扰

通过空间传播的、有用的或不希望有的电磁能量。

3.7 传导骚扰

沿电源线或信号线传输的电磁能量。

3.8 电磁敏感度

设备或系统对外来干扰的敏感程度或对抗外界干扰的能力。

3.9 辐射敏感度

对造成设备性能降级的辐射干扰场的度量。

3.10 传导敏感度

当引起设备不应有的响应或造成其性能降级时，对在电源线、控制或信号引线上的干扰信号电流或电压的度量。

3.11 电磁抗扰性

设备、分系统或系统抗电磁干扰的能力。

3.12 干扰耦合

干扰源产生干扰向周围和远处传输，耦合途径可以分为传导和辐射两类。

3.13 传导干扰

指通过金属导体，例如导线或任何金属结构、电感器、电容器和变压器耦合的干扰。

3.14 辐射干扰

指通过空间传输的电磁干扰。

3.15 静电放电

具有不同静电电位的物体相互靠近或直接接触引起的电荷转移。

3.16 空气放电方法

试验发生器的电极靠近受试设备，并由火花对受试设备激励放电的一种方法。

3.17 接触放电方法

试验发生器的电极保持与受试设备的接触并由发生器内的放电开关激励放电的一种方法。

3.18 瞬态

在两相邻稳定状态之间变化的物理量或物理现象，其变化时间小于所关注的时间尺度。

3.19 脉冲

在短时间内突变，随后又迅速返回其初始值的物理量。

3.20 电平

用规定方式在规定时间内求得的诸如功率或场参数等时变量的平均值或加权值。

3.21 （性能）降低

装置、设备或系统的工作性能与正常性能的非期望偏离。

3.22 骚扰限值

对应于规定测量方法的最大电磁骚扰允许电平。

3.23 干扰限值

电磁骚扰使装置、设备或系统最大允许的性能降低。

3.24 发射限值

规定的电磁骚扰源的最大发射电平。

3.25 U_{Bmax}

最高工作电压，在此电压下，电气零部件能正常工作。

3.26 U_{Bmin}

最低工作电压，在此电压下，电气零部件能正常工作。

3.27 U_N

额定电压。

3.28 工作电压

最低工作电压与最高工作电压之间的电压。电气零部件工作电压分类，见表1分类。

表1 工作电压及使用情况

| 额定电压 U_N (V) | 工作电压 | | 使用情况 |
|-------------------|----------------|----------------|--------------------------|
| | U_{Bmin} (V) | U_{Bmax} (V) | |
| 12 | 6.0 | 15 | 在发动机起动过程中，功能必须保持不变的电气零部件 |
| 12 | 9.0 | 15 | 在发动机熄火时，功能必须保持不变的电气零部件 |
| 12 | 10.8 | 15 | 在发动机工作情况下，功能保持不变的电气零部件 |

4 试验要求

4.1 环境温度

(23±5) °C

4.2 环境相对湿度

20%~40%RH。

4.3 试验电压

(13.5±0.5) V。

4.4 试验结果评价

(1) 除非另行规定，每项试验样机不少于3台。

(2) 试验结果判定，分为A、B、C、D、E五种类型。

A类：试验中、后样件能正常工作，无任何异常现象，符合设计规范要求；

B类：试验中样件能正常工作，有一个或几个指标出现偏离设计规范的现象，干扰撤消后自动恢复，记忆功能必须达到A类要求；

C类：试验中样件有一个或几个功能失效，干扰撤消后能自动恢复；

D类：试验中样件有一个或几个功能失效，干扰撤消后通过重新上电或复位等简单的技术处理能自动恢复；

E类：试验中样件有一个或几个功能失效，干扰撤消后必须修理或替换。

5 抗静电放电试验

5.1 试验目的

通过该试验评价产品静电放电抗扰能力。

5.2 试验要求

5.2.1 非工作状态抗静电放电试验

非工作状态抗静电放电试验必须在进行其它电磁兼容性试验之前进行。非工作状态抗静电放电试验条件必须满足表2要求。

表2 非工作状态抗静电放电试验条件

| 测试顺序 | 放电类型 | 测试电压 | 测试点放电次数 | 放电间隔 | 标准等级要求 | 让步等级要求 |
|------|-------------------|------|----------|------|--------|--------|
| 1 | 空气放电, 150pF/330 Ω | ±8kV | 正负电压各10次 | >1秒 | A | A |
| 2 | 接触放电, 150pF/330 Ω | ±4kV | 正负电压各10次 | >1秒 | A | B |
| 3 | 接触放电, 150pF/330 Ω | ±6kV | 正负电压各10次 | >1秒 | A | C |

5.2.2 工作状态抗静电放电试验

工作状态抗静电放电试验条件必须满足表3要求。

表3 工作状态抗静电放电试验条件

| 测试顺序 | 放电类型 | 测试电压 | 测试点放电次数 | 放电间隔 | 标准等级要求 | 让步等级要求 |
|------|-------------------|-------|----------|------|--------|--------|
| 1 | 空气放电, 330pF/330 Ω | ±4kV | 正负电压各10次 | >1秒 | A | A |
| 2 | 接触放电, 330pF/330 Ω | ±4kV | 正负电压各10次 | >1秒 | A | A |
| 3 | 空气放电, 330pF/330 Ω | ±6kV | 正负电压各10次 | >1秒 | A | B |
| 4 | 接触放电, 330pF/330 Ω | ±6kV | 正负电压各10次 | >1秒 | A | B |
| 5 | 空气放电, 330pF/330 Ω | ±8kV | 正负电压各10次 | >1秒 | A | B |
| 6 | 接触放电, 330pF/330 Ω | ±8kV | 正负电压各10次 | >1秒 | A | B |
| 7 | 空气放电, 330pF/330 Ω | ±15kV | 正负电压各10次 | >1秒 | B | C |
| 8 | 空气放电, 150pF/330 Ω | ±25kV | 正负电压各10次 | >1秒 | C | D |

5.3 试验方法

5.3.1 非工作状态抗静电放电试验

按图 1 连接样件及静电测试设备，按表 2 设置参数，将静电枪探头慢慢接近样件外壳、按键、旋

钮、显示屏、外露螺丝、接插件、缝隙等在运输、搬运、移动、拆除过程中能接触到的部位，直至放电产生完成一次测试，用放电导线释放样件放电电荷后进行下一次测试，试验后进行功能检查，测试次数及试验后的判定按表 2 要求进行。

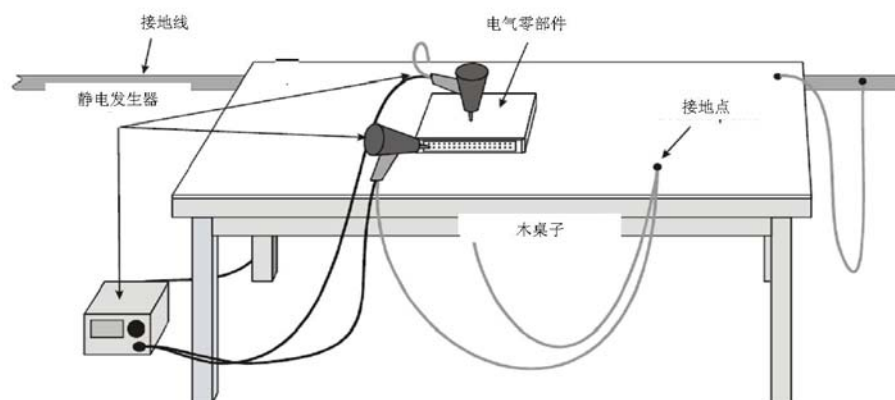


图1 非工作状态抗静电放电试验示意图

5.3.2 工作状态抗静电放电试验

按图 2 连接样件、样件的所有附件、匹配设备、输入设备及静电测试设备，输入输出等线束长度按实际装车状态设置，或使用 1700~2000mm 长度的线束。分别使样件工作于各种标准工作模式（包括待机状态），按表 3 设置参数，将静电枪探头慢慢接近样件外壳、按键、旋钮、显示屏、外露螺丝、接插件、缝隙等在运输、搬运、移动、拆除过程中能接触到的部位，直至放电产生，用放电导线释放产品放电电荷后进行下一次测试，试验后进行功能检查。测试顺序、测试次数及试验后的判定按表 3 要求进行。

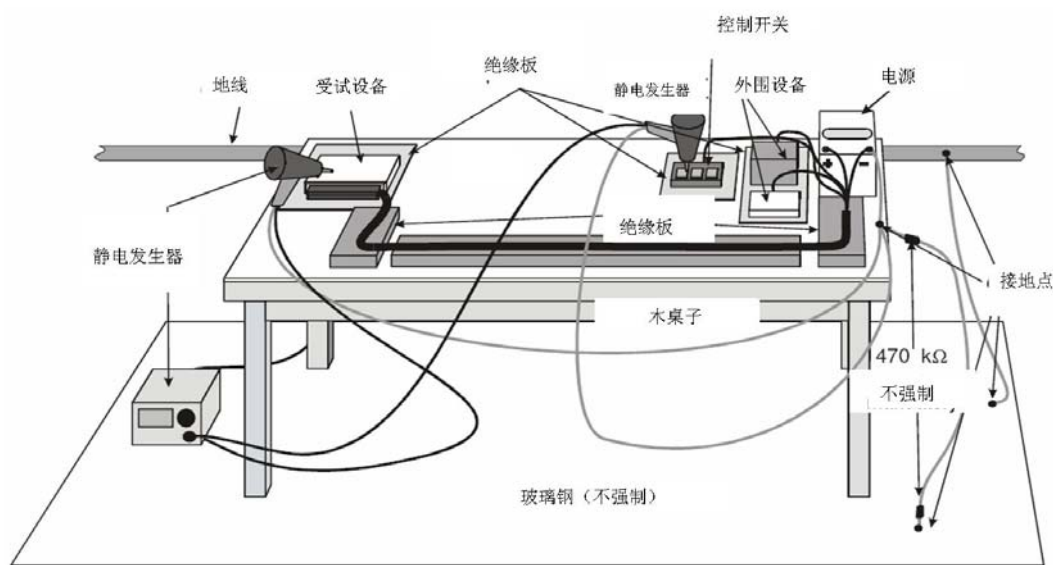


图2 工作状态抗静电放电试验示意图

6 传导抗扰试验

6.1 目的

通过测试，评价产品耐瞬时脉冲电压冲击的能力，该脉冲电压是由于产品同电源线连接以及信号线和传感器导线直接或者间接的同电源线相连而引起的。

6.2 试验要求

按6.2.1至6.2.5所示的波形及测试条件分别进行测试，参数中除脉冲电压、测试次数外其它参数按ISO 7637-2执行。

6.2.1 脉冲1

脉冲1是模拟感性负载由于电源切断时所产生的瞬态干扰脉冲。例如关断雨刮电机时产生的瞬态脉冲。脉冲1的波形及参数设定见图3和表4要求。

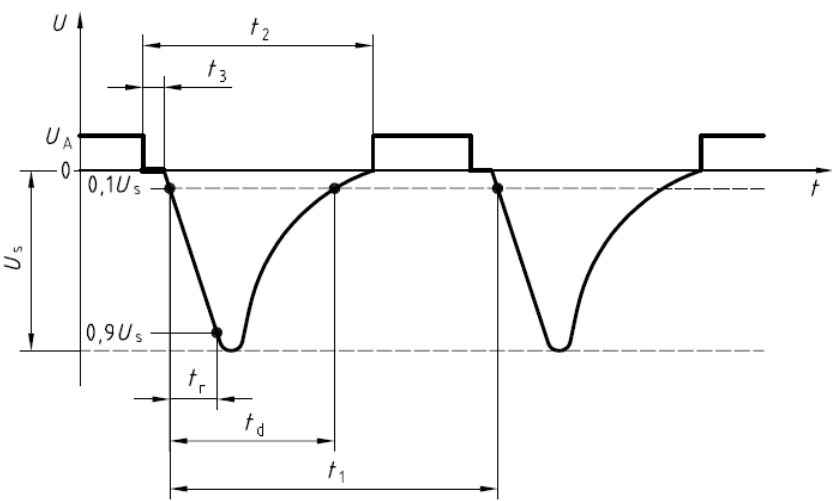


图3 脉冲1波形

表4 脉冲1参数设定

| 脉冲类型 | U _a | U _s | R _i | t _d | t _r | t ₂ | t ₃ | t ₁ | 脉冲个数 | 等级要求 |
|------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------|------|
| 脉冲1 | 13.5V | -100V | 10 Ω | 2ms | ≅ 1μs | 200ms | <100μs | 0.5s | 5000个 | C |

6.2.2 脉冲2a 和 2b

脉冲2a试验是模拟开启样件瞬间同时关闭点火开关时所产生的脉冲。

脉冲2b是模拟直流电机在运转的情况下，点火开关突然断路，直流电机充当发电机所产生的脉冲。例如点火开关切断后，与点火开关连接的直流电机因惯性原理而继续运转，就像一台发电机，而且电感会在切断电源时产生瞬态波。

脉冲2a和脉冲2b的波形及参数设定见图4、图5和表5、表6要求。

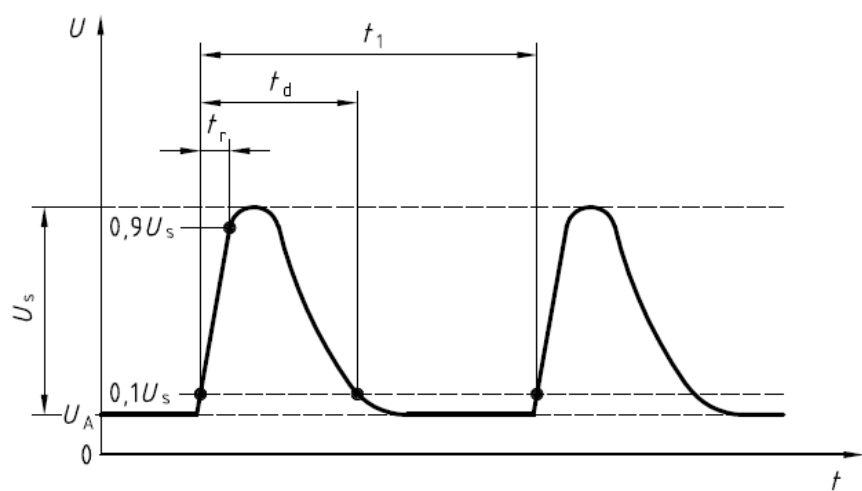


图4 脉冲2a波形

表5 脉冲2a参数设定

| 脉冲类型 | U _a | U _s | R _i | t _d | t _r | t _l | 脉冲个数 | 等级要求 |
|------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------|------|
| 脉冲2a | 13.5V | 50V | 2Ω | 0.05ms | ≤1μs | 0.2s | 5000个 | A |

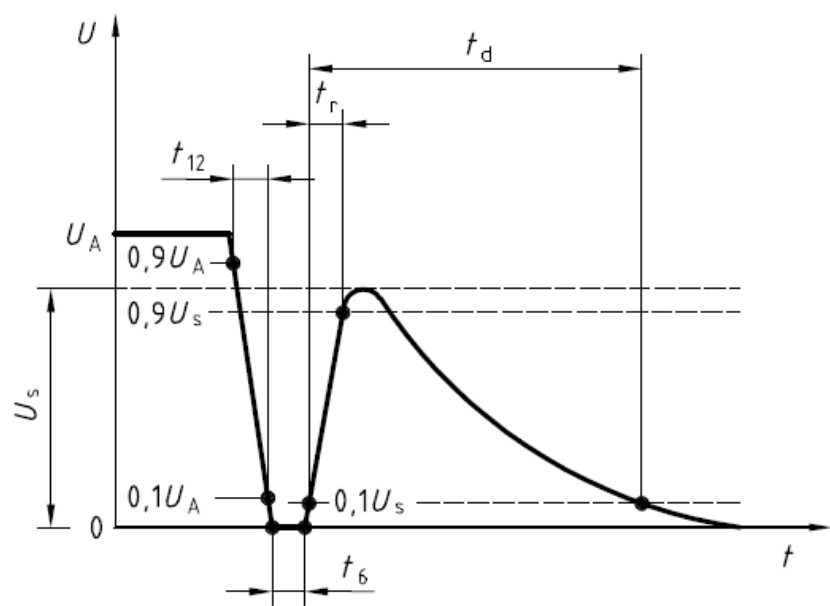


图5 脉冲2b波形

表6 脉冲2b参数设定

| 脉冲类型 | U _a | U _s | R _i | t _d | t _r | t _{l 2} | t ₆ | 脉冲个数 | 等级要求 |
|------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|----------------|------|------|
| 脉冲2b | 13.5V | 10V | 0~0.05Ω | 2s | 1ms | 1ms | 1ms | 100个 | B |

6.2.3 脉冲 3a 和 3b

脉冲3a和3b是模拟各种开关、继电器及保险丝在开启或者关闭的过程中，由于电弧所产生的干扰脉冲。

脉冲3a和脉冲3b的波形及参数设定见图6、图7和表7、表8要求。

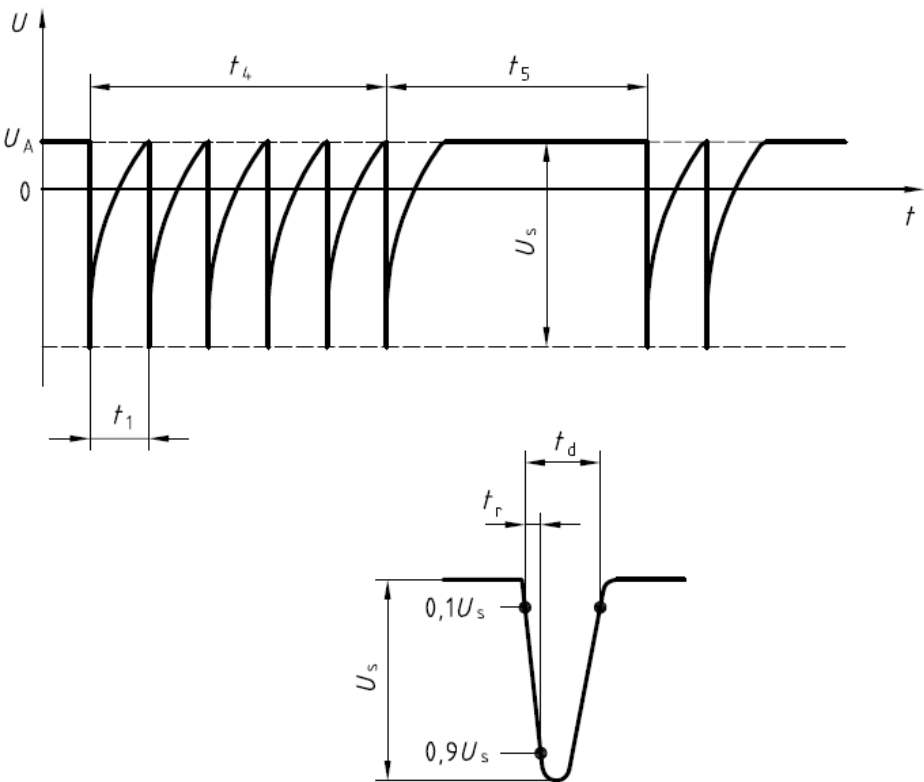


图6 脉冲3a波形

表7 脉冲3a参数设定

| 脉冲类型 | U _a | U _s | R _i | t _d | t _r | t ₅ | t ₄ | t ₁ | 测试时间 | 等级要求 |
|------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------|------|
| 脉冲3a | 13.5V | -150V | 50Ω | 0.1μs | 5ns | 90ms | 10ms | 100μs | 2h | A |

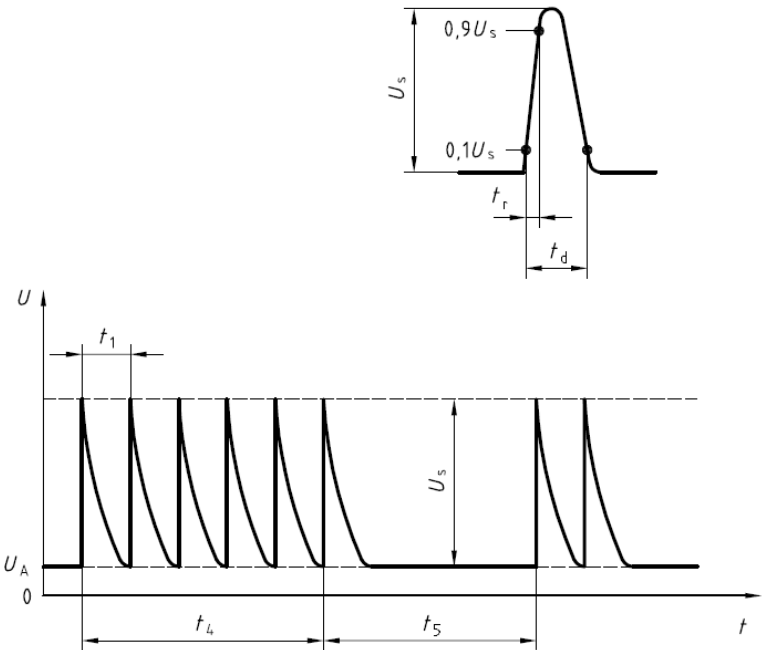


图7 脉冲3b波形

表8 脉冲3b参数设定

| 脉冲类型 | U _a | U _s | R _i | t _d | t _r | t ₅ | t ₄ | t ₁ | 测试时间 | 等级要求 |
|------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------|------|
| 脉冲3b | 13.5V | +100V | 50Ω | 0.1μs | 5ns | 90ms | 10ms | 100μs | 2h | A |

6.2.4 脉冲4

脉冲4是模拟系统在接入大的负载或发动机启动瞬间供电电压下降所产生的脉冲。
脉冲4的波形及参数设定见图8和表9要求。

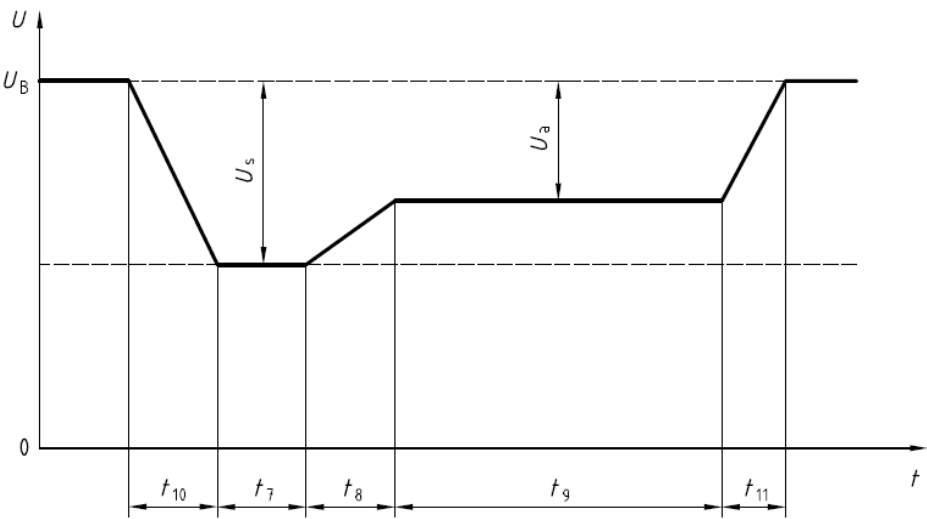


图8 脉冲4的波形

表9 脉冲4的参数设定

| 脉冲类型 | UB | Ri | t7 | t8 | t9 | t10 | t11 | 脉冲个数 | 等级要求 |
|-------------------|------|--------|------|------|-----|-----|-------|------|------|
| 脉冲4 | 12V | 0.02 Ω | 15ms | 50ms | 10s | 5ms | 100ms | 10 | C |
| Us 和Ua 的电压按以下对应设置 | | | | | | | | | |
| Us | 7V | 9V | | | | | | | |
| Ua | 5.5V | 7V | | | | | | | |

6.2.5 脉冲 5a 和 5b

脉冲5是模拟交流发电机给蓄电池充电的过程中蓄电池瞬间断路所产生的脉冲。

脉冲5a和5b为单选项，选择脉冲5a还是脉冲5b是由产品安装车辆上发电机电路决定，脉冲5b是由脉冲5a经过稳压管削波而得到。

无特定要求情况，该两项试验可以不进行。

脉冲5a和5b的波形及参数设定见图9、图10和表10和表11要求。

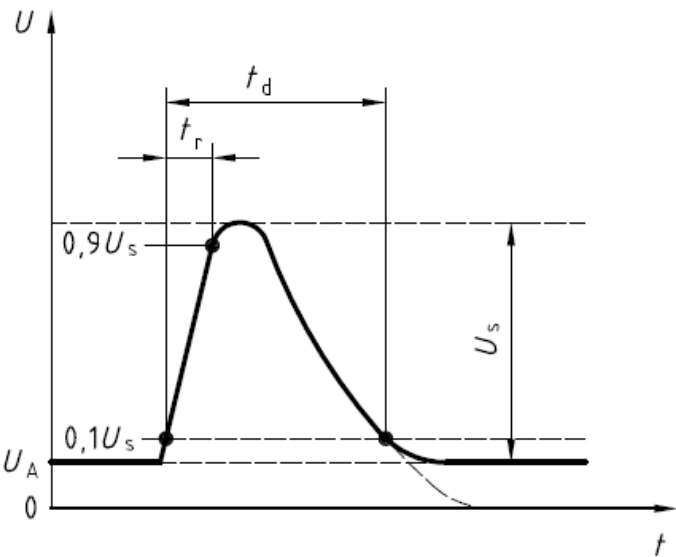


图9 脉冲5a的波形

表10 脉冲5a的参数设定

| 脉冲类型 | Us | Ri | td | tr | 脉冲个数 | 等级要求 |
|------|-----|-----|-------|------|------|------|
| 脉冲5a | 87V | 4 Ω | 400ms | 10ms | 10 | C |

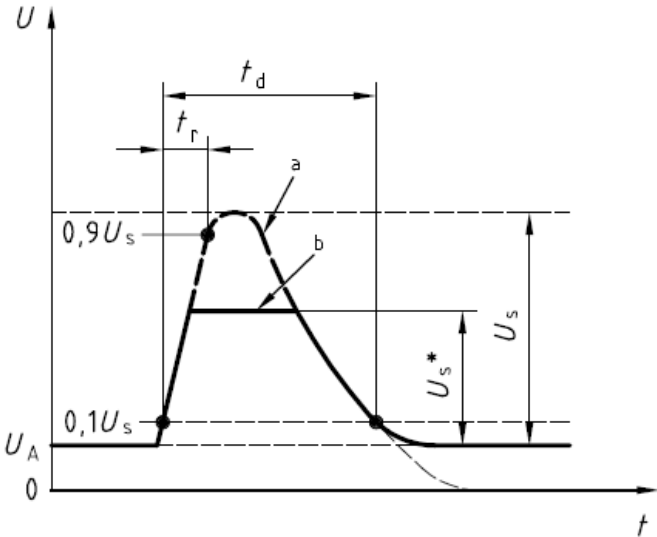


图 10 脉冲5b的波形

表11 脉冲5b的参数设定

| 脉冲类型 | Us | Us * | Ri | td | tr | 脉冲个数 | 等级要求 |
|------|-----|-------|-----|-------|------|------|------|
| 脉冲5b | 87V | 21.5V | 1 Ω | 400ms | 10ms | 10 | C |

6.3 试验方法

将试验样件与输入设备、负载设备和瞬时脉冲电压设备按图11方式连接，样件ACC、BAT+、ILL均连接到瞬时脉冲电压设备输出上，先调整瞬时脉冲电压设备输出正常工作电压，样品设置为标准工作状态，然后调整瞬时脉冲电压设备给样件施加瞬时脉冲电压。

干扰源（脉冲发生器）与样件件的连线长度，若用脉冲1、2a、2b、4、5a、5b进行试验，其长度应为（50±5）cm；若用脉冲3a、3b进行试验，其长度应为（20±2）cm。

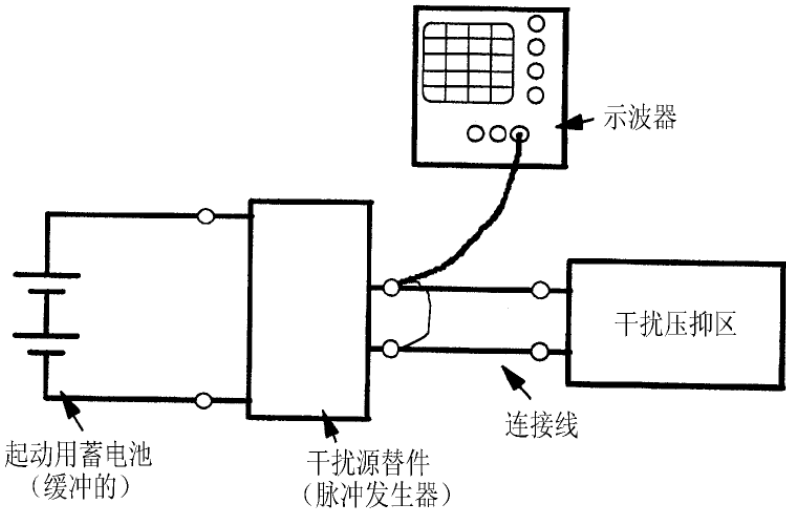


图 11 耐电源线瞬态传导干扰试验示意图

7 耦合传导抗扰试验

7.1.1 目的

通过试验，评价产品对电容耦合和电感耦合经由非电源线线路上产生的瞬态耦合干扰的抗干扰能力。

7.1.2 试验要求

为了实现干扰发生器中的干扰量，耦合应该使用耦合钳，由此能够产生可重复、比较的试验结果。

7.1.3 脉冲发生器

脉冲发生器是该试验的干扰源，在空载情况下发出图12、图13所示的干扰脉冲。

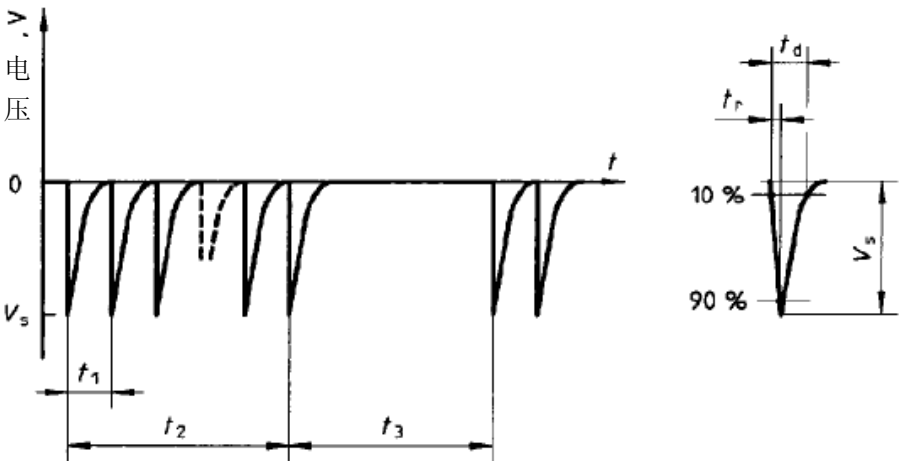


图12 脉冲a

表12 脉冲a的参数设定

| 脉冲类型 | Us | Ri | td | tr | t3 | t2 | t1 | 测试时间 | 等级要求 |
|------|-------|------|-------|-----|------|------|-------|-------|------|
| 脉冲a | -120V | 50 Ω | 0.1us | 5ns | 90ms | 10ms | 100us | 10min | A |

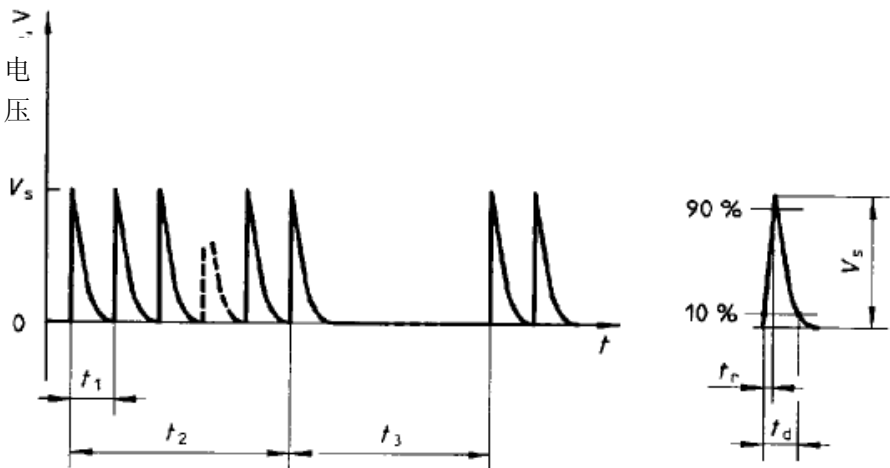


图13 脉冲b

表13 脉冲b的参数设定

| 脉冲类型 | Us | Ri | td | tr | t3 | t2 | t1 | 测试时间 | 等级要求 |
|------|-------|------|-------|-----|------|------|-------|-------|------|
| 脉冲b | +120V | 50 Ω | 0.1us | 5ns | 90ms | 10ms | 100us | 10min | A |

7.1.4 耦合钳

在没有实际连接的情况下，耦合钳可以实现与电气零部件任何部分的耦合。耦合钳结构要求按ISO 7637-3执行。

耦合钳参数设置如下：

耦合电容（电缆与耦合钳之间）：100pF（最大不超过200pF）；

电缆直径：4~40mm；

耐击穿能力： $\geq 200V$ ；

电阻（不放入电缆）： $(50 \pm 5) \Omega$ 。

7.1.5 基准接地板

基准接地板作为耦合钳试验结构的支撑面和基准接地面，它是一个额定厚度为1.0mm的测量板（铜-锌合金），最小尺寸2m×1m。

7.1.5.1 试验电缆室

试验电缆室包括一定数量的传感器导线，这些导线是样件与外设间必要的电气连接，最大长度 (1.8 ± 0.2) m，且对称放置在耦合钳中试验电缆室的结构和导线截面无要求。

7.1.6 试验方法

试验组成见图14所示。

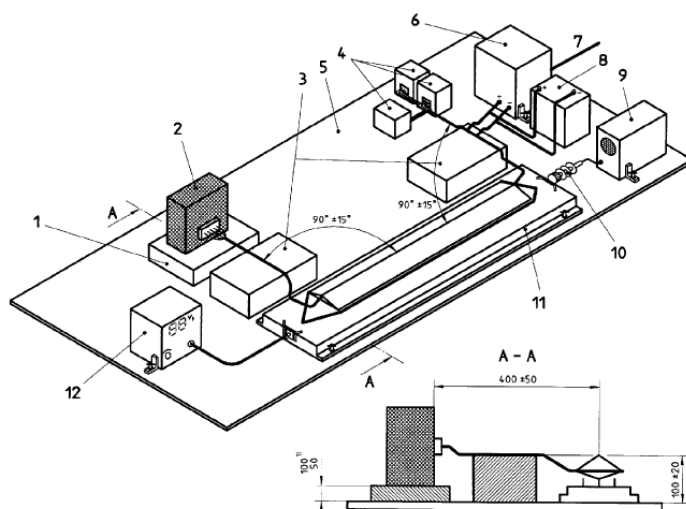


图14 非电源线线路的瞬态耦合干扰抗扰性试验示意图

8 供电电压缓慢下降和上升试验

8.1.1 目的

模拟蓄电池缓慢放电和充电。

8.1.2 试验要求

电压变化： (0.5 ± 0.1) V/分钟。

电压上升：从0V上升至 U_{Bmax} 。

电压下降：从 U_{Bmax} 下降至0V。

电压变化曲线：见图15、图16要求。

试验等级要求：在电气零部件工作电压范围内，要求达到A级；

在电气零部件工作电压范围外，要求达到C级或C级以上。

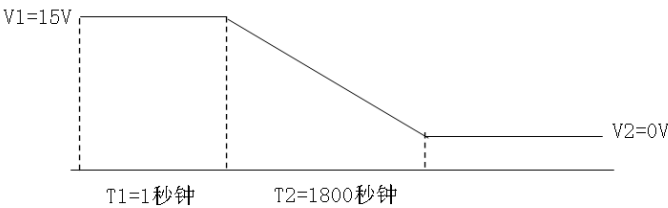


图15 电源电压缓慢下降曲线

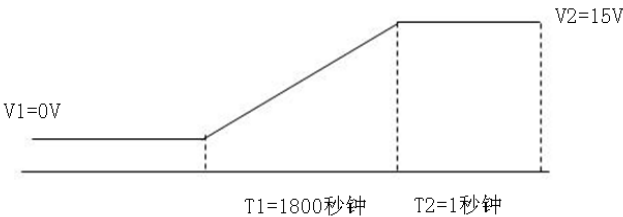


图16 电源电压缓慢上升曲线

9 电压扰动时的复位特性

9.1.1 目的

带有复位特性的电气零部件，通过该项试验验证电气零部件在不同的电压扰动情况下的复位特性。

9.1.2 试验要求

电压变化：0.5V/次。

U_{Bmin} 保持时间： ≥ 10 秒钟。

U_{Bmin} 降低0.5V保持时间：5秒钟。

试验结束：当电压降至 $\leq 0.5V$ 时，试验结束。

试验电压变化曲线：以 $U_{Bmin}=9V$ 为例，见图17所示。

试验等级要求：在电气零部件工作电压范围内，要求达到A级；

在电气零部件工作电压范围外，要求达到C级或C级以上。

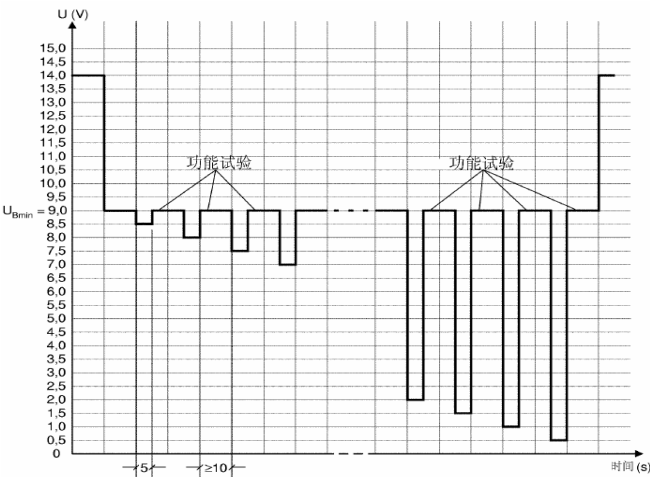


图17 $U_{Bmin}=9V$ 时的电压变化曲线

10 传导骚扰、辐射骚扰试验

10.1 目的

本标准规定了从150kHz到1000MHz频率范围内的无线电骚扰限值和测量方法。本标准中的限值用于保护车载接收机，使其免受车内的电气零部件产生的骚扰。本标准规定了在频率为150kHz～1000MHz范围内的最大允许电压、电流和场强。

10.2 试验要求

本标准主要引用了 GB 18655《用于保护车载接收机的无线电骚扰特性的限值和测量方法》的相关内容，本标准未详尽内容按 GB 18655 相关要求执行。

10.3 传导骚扰

10.3.1 电源线的传导骚扰限值

为了在车内得到可以接受的无线电信号，电源线的传导骚扰限值不超过表 14 和表 15 规定的宽带限值和窄带限值。

除非有特殊要求，试验等级要求至少达到 3 级。

表14 电源输入端宽带传导骚扰限值（峰值或准峰值检波器）

| 等级 | 限值/dBuV | | | | | | | | | |
|----|----------------|-----|----------------|-----|---------------|-----|-------------|-----|--------------|-----|
| | 0.15MHz～0.3MHz | | 0.53MHz～2.0MHz | | 5.9MHz～6.2MHz | | 30MHz～54MHz | | 70MHz～108MHz | |
| | 峰值 | 准峰值 | 峰值 | 准峰值 | 峰值 | 准峰值 | 峰值 | 准峰值 | 峰值 | 准峰值 |
| 1 | 113 | 100 | 95 | 82 | 77 | 64 | 77 | 64 | 61 | 48 |
| 2 | 103 | 90 | 87 | 74 | 71 | 58 | 71 | 58 | 55 | 42 |
| 3 | 93 | 80 | 79 | 66 | 65 | 52 | 65 | 52 | 49 | 36 |
| 4 | 83 | 70 | 71 | 58 | 59 | 46 | 59 | 46 | 43 | 30 |
| 5 | 73 | 60 | 63 | 50 | 53 | 40 | 53 | 40 | 37 | 24 |

短时型的骚扰，表中限值需再增加6dB。

表15 电源输入端窄带传导骚扰限值（峰值检波器）

| 等级 | 限值/dBuV | | | | |
|----|----------------|----------------|---------------|-------------|--------------|
| | 0.15MHz～0.3MHz | 0.53MHz～2.0MHz | 5.9MHz～6.2MHz | 30MHz～54MHz | 70MHz～108MHz |
| 1 | 90 | 66 | 57 | 52 | 42 |
| 2 | 80 | 58 | 51 | 46 | 36 |
| 3 | 70 | 50 | 45 | 40 | 30 |
| 4 | 60 | 42 | 39 | 34 | 24 |
| 5 | 50 | 34 | 33 | 28 | 18 |

当频率为87MHz～108MHz之间时，表中限值需再增加6dB。

10.3.2 控制/信号线的传导骚扰限值

控制/信号线的射频电流限值不超过表16和17规定的宽带限值和窄带限值。

除非有特殊要求，试验等级要求至少达到3级。

表16 控制/信号线宽带传导骚扰限值（峰值或准峰值检波器）

| 等级 | 限值/dBuA | | | | | | | | | |
|----|----------------|-----|----------------|-----|---------------|-----|-------------|-----|--------------|-----|
| | 0.15MHz～0.3MHz | | 0.53MHz～2.0MHz | | 5.9MHz～6.2MHz | | 30MHz～54MHz | | 70MHz～108MHz | |
| | 峰值 | 准峰值 | 峰值 | 准峰值 | 峰值 | 准峰值 | 峰值 | 准峰值 | 峰值 | 准峰值 |
| 1 | 100 | 87 | 92 | 79 | 74 | 61 | 74 | 61 | 68 | 55 |
| 2 | 90 | 77 | 84 | 71 | 68 | 55 | 68 | 55 | 62 | 49 |
| 3 | 80 | 67 | 76 | 63 | 62 | 49 | 62 | 49 | 56 | 43 |
| 4 | 70 | 57 | 68 | 55 | 56 | 43 | 56 | 43 | 50 | 37 |
| 5 | 60 | 47 | 60 | 47 | 50 | 37 | 50 | 37 | 44 | 31 |

短时型的骚扰，表中限值需再增加6dB。

表17 控制/信号线窄带传导骚扰限值（峰值检波器）

| 等级 | 限值/dBuA | | | | |
|----|----------------|----------------|---------------|-------------|--------------|
| | 0.15MHz~0.3MHz | 0.53MHz~2.0MHz | 5.9MHz~6.2MHz | 30MHz~54MHz | 70MHz~108MHz |
| 1 | 90 | 66 | 57 | 52 | 52 |
| 2 | 80 | 58 | 51 | 46 | 46 |
| 3 | 70 | 50 | 45 | 40 | 40 |
| 4 | 60 | 42 | 39 | 34 | 34 |
| 5 | 50 | 34 | 33 | 28 | 28 |

当频率为87MHz~108MHz之间时，表中限值需再增加6dB。

10.4 辐射骚扰

电气零部件的辐射骚扰限值不超过表 18 和 19 规定的宽带限值和窄带限值。

除非有特殊要求，试验等级要求至少达到 3 级。

表18 宽带辐射骚扰限值（峰值或准峰值检波器）

| 等级 | 限值/dBuV | | | | | | | | | |
|----|----------------|-----|----------------|-----|---------------|-----|-------------|-----|---|-----|
| | 0.15MHz~0.3MHz | | 0.53MHz~2.0MHz | | 5.9MHz~6.2MHz | | 30MHz~54MHz | | 70MHz~108MHz 144MHz~172MHz 420MHz~512MHz 820MHz~960MHz | |
| | 峰值 | 准峰值 | 峰值 | 准峰值 | 峰值 | 准峰值 | 峰值 | 准峰值 | 峰值 | 准峰值 |
| 1 | 96 | 83 | 83 | 70 | 60 | 47 | 60 | 47 | 49 | 36 |
| 2 | 86 | 73 | 75 | 62 | 54 | 41 | 54 | 41 | 43 | 30 |
| 3 | 76 | 63 | 67 | 54 | 48 | 35 | 48 | 35 | 37 | 24 |
| 4 | 66 | 53 | 59 | 46 | 42 | 29 | 42 | 29 | 31 | 18 |
| 5 | 56 | 43 | 51 | 38 | 36 | 23 | 36 | 23 | 25 | 12 |

短时型的骚扰，表中限值需再增加6dB。

表19 窄带辐射骚扰限值（峰值检波器）

| 等级 | 限值/dBuV | | | | |
|----|----------------|----------------|---------------|-------------|---|
| | 0.15MHz~0.3MHz | 0.53MHz~2.0MHz | 5.9MHz~6.2MHz | 30MHz~54MHz | 70MHz~108MHz 144MHz~172MHz 420MHz~512MHz 820MHz~960MHz |
| 1 | 61 | 50 | 46 | 46 | 36 |
| 2 | 51 | 42 | 40 | 40 | 30 |
| 3 | 41 | 34 | 34 | 34 | 24 |
| 4 | 31 | 26 | 28 | 28 | 18 |
| 5 | 21 | 18 | 22 | 22 | 12 |

当频率为87MHz~108MHz之间时，表中限值需再增加6dB。

11 辐射抗扰试验

11.1 目的

通过试验，评价产品对电磁辐射的抗扰性限值和测量方法。

11.2 试验要求

11.2.1 频率范围

除非图纸或其它技术文件有特殊要求，否则本试验只在0.1MHz~1000MHz范围内进行。

11.2.2 辐射抗扰

按表 20 的试验要求进行试验，电气零部件在正常使用条件下能正常工作。场强应以 V/m 表示，注入电流以 mA 表示。

辐射抗扰试验可以用自由场法、BCI 法两种方法组合完成。

本标准未详尽要求的内容按照 ISO 11452-1、ISO 11452-2、ISO 11452-3、ISO 11452-4、ISO 11452-5 进行。

表20 抗扰性电平限值

| | | | | |
|-------------------|---|------------|---------------------|------------|
| | ISO 11452-2 自由场法 | | ISO 11452-4 BCI法 | |
| 频率范围 | 80-3000MHz | | 0.1-1000MHz | |
| 步进频率 | 0.1MHz-1MHz:10kHz 1MHz-200MHz:1MHz 200MHz-400MHz:2MHz 400MHz-1000MHz:5MHz 1000MHz-3000MHz:10MHz | | | |
| 持续时间/步进频率 | ≥1秒钟 | | | |
| 场强或电流要求 试验等级 | 100V/m A | | 150mA A | |
| 场强或电流让步要求 试验等级 | 100V/m C | 50V/m A | 150mA C | 100mA A |