

Q/ZT

众泰控股集团有限公司企业标准

Q/ZTB 04.001—2012

车辆电器电子零部件 EMC 要求

2012-8-30 发布

2012-9-15 实施

众泰控股集团有限公司 发布

前 言

本标准以符合国家标准和行业标准为前提，规定了众泰公司汽车电器电子零部件 EMC 要求。

本标准适用于众泰公司范围内电器电子零部件 EMC 要求。同时在格式和内容的编排上符合 GB/T 1.1-2009 的规定。

本标准目的是满足汽车电器电子零部件国内和欧盟市场要求，以及满足产品质量要求。本部分以 QZTB 04.001-2010 为主，与 QZTB 04.001-2010 相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

- “CISPR 25 Ed.3” 取代了 “CISPR 25:2002”（见 2）；
- 电压法试验“平均值限值要求”取代了“窄带限值要求”（见 4.3.1.2.1）；
- 电压法试验“准峰值与峰值限值要求”取代了“宽带限值要求”（见 4.3.1.2.2）；
- 天线测量法试验频率范围由“150kHz~1000MHz”调整为“150kHz~2500MHz”（见 4.3.2）；
- 天线测量法试验“平均值限值要求”取代了“窄带限值要求”（见 4.3.2.2.2）；
- 天线测量法试验“准峰值与峰值限值要求”取代了“宽带限值要求”（见 4.3.2.2.3）；
- 增加了试验脉冲 4 的技术要求（见 4.4.4.2）；
- 增加了脉冲 4 的试验等级要求（见 4.4.4.3.1）。

本标准附录 A 为资料性附录。

本标准由众泰汽车工程研究院提出。

本标准由众泰汽车工程研究院车型管理科归口管理。

本标准由众泰汽车工程研究院电器部负责起草。

本标准主要起草人：董明、宋立彬、肖裕坡。

车辆电器电子零部件 EMC 要求

1 范围

本标准规定了众泰公司汽车产品12V系统电器电子零部件的EMC要求。

注：暂不包括动力总成部分。

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。

ISO 7637-2:2004 Electrical disturbance from conduction and coupling Part 2 – Vehicles with nominal 12 V or 24 V supply voltage – Electrical transient transmission by capacitive and inductive coupling via supply lines

ISO 7637-3:1995 Electrical disturbance from conduction and coupling Part 3 – Vehicles with nominal 12 V or 24 V supply voltage – Electrical transient transmission by capacitive and inductive coupling via lines other than supply lines

ISO 10605:2001 Test methods for electrical disturbances from electrostatic discharge

ISO 11452-2:2004 Electrical disturbances by narrowband radiated electromagnetic energy – component test methods Part 2 – Absorber-lined shielded enclosure

ISO 11452-4:2005 Electrical disturbances by narrowband radiated electromagnetic energy – component test methods – Part 4: Bulk current injection (BCI)

ISO 11452-8: 2007 Road vehicles – Component test methods for electrical disturbances from narrowband radiated electromagnetic energy – Part 8: Immunity to magnetic fields

CISPR 25 Ed.3: Vehicles, boats and internal combustion engines – Radio disturbance characteristics – Limits and methods of measurement for the protection of on-board receivers

3 术语和缩写

3.1 电波暗室 Absorber-lined shielded enclosure (ALSE)

进行 EMC 天线注入和测量试验的屏蔽暗室，暗室的墙壁装有吸收电磁波材料。

3.2 人工网络 Artificial Network (AN)

试验中串接在电源线和设备之间，为骚扰电压的测量提供规定的负载阻抗，同时有隔离作用。

3.3 传导发射 Conducted emission (CE)

电器装置工作时产生稳态射频能量通过导线传播。

3.4 辐射发射 Radiated emission (RE)

电器装置工作时产生电磁波通过空间对外传播。

3.5 瞬态传导发射 Transient CE

电器装置工作时产生瞬态电压对外设备干扰。

3.6 瞬态传导抗干扰 Transient conducted immunity (Transient CI)

电器装置对外部瞬态电压抗干扰。

3.7 辐射抗干扰 Radiated immunity (RI)

电器装置对外界电磁波的抗干扰。

3.8 E/E: Electrical and/or Electronic

电气和电子。

3.9 I/O: Input and output

输入和输出。

3.10 耦合钳 Coupling Clamp

一种用于电流注入和测量的设备。

3.11 电磁兼容性 Electromagnetic Compatibility (EMC)

电器系统内各设备工作互不干扰。

3.12 电磁骚扰 Electromagnetic Interference(EMI)

电磁骚扰引起设备、传输通道或者系统性能下降。

3.13 电磁敏感度 Electromagnetic Susceptibility(EMS)

电器设备抗干扰能力。

3.14 待测设备 Equipment under test (EUT)

用来测试评估的电器设备。

3.15 CISPR

国际无线电干扰特别委员会。

4 试验方法选择及附加信息

4.1 按工作持续时间划分宽带骚扰源类型（表1）

车辆在行驶过程中一直工作的电器电子零部件，为连续型。

根据用户的需求打开，单次工作时间较长，一般大于 1min 的电器电子零部件，属于长时型。

根据用户的需求打开，单次工作时间较短，一般在 1min 之内的电器电子零部件，属于短时型。

表1

| 连续型 | 长时型 | 短时型 |
|----------------------------|-------|-------|
| 点火系统 | 雨刮电机 | 门窗电机 |
| 控制器 | 暖风电机 | 清洗电机 |
| 燃油喷射 | 后雨刮电机 | 后视镜电机 |
| 仪表调节器 | 空调压缩机 | 中控门锁 |
| 交流发电机 | 发动机冷却 | 电动座椅 |
| 注：对于短时型的发射骚扰，限值要求可以增加 6dB。 | | |

4.2 电器电子零部件分类（表2）

表2 车辆电器电子零部件分类表

| | | |
|---|------|---|
| 电子模块类 | P: | 被动电器部件和模块，例如：电阻、电容、限幅二极管等零部件 |
| | B: | 与车辆没有线束连接的控制模块，例如：胎压传感器等 |
| | M: | 磁元件，例如：里程传感器等 |
| | A: | 电子模块和部件(带处理器)，例如：BCM、仪表、风扇控制器、主机、空调面板等 |
| 电机类 | BM: | 电刷换向电机，例如：门窗电机、雨刮电机、暖风电机、后视镜调节电机、洗涤电机、电动天窗等 |
| 感性负载类 | I: | 继电器线圈、螺线管等感性元件，功率大于 10W |
| | HFI: | 工作频率大于 100Hz 的感性元件，例如：高音喇叭、低音喇叭、扬声器、普通防盗喇叭等 |
| 注：有些电器电子零部件是组合型，如带处理器和霍尔传感器的防夹电机是 A+BM+M 类型，LIN 防盗喇叭为 A+HFI 类型。 | | |

4.2.1 电器电子零部件 EMC 试验方法选择(表3)

表3

| 电器电子零部件 EMC 试验方法选择表 | | | | | | | |
|---------------------|------|---|---|---|----|------|-----|
| 试验方法 | 电子部件 | | | | 电机 | 感性设备 | |
| | P | B | M | A | BM | I | HFI |
| 发射试验(EMI) | | | | | | | |
| 电源线射频传导发射-电压法 | | | | √ | √ | | √ |
| 射频辐射发射-天线测量法 | | | | √ | √ | | |
| 瞬态电压发射 | | | | | √ | √ | √ |
| 抗干扰试验(EMS) | | | | | | | |

表 3（续）

| | | | | | | | |
|------------|---|---|---|---|--|--|--|
| 大电流注入法 | | | | √ | | | |
| 天线注入法 | | √ | | √ | | | |
| 磁场抗干扰 | | | √ | | | | |
| 电源线瞬态抗干扰 | √ | | | √ | | | |
| I/O 线瞬态抗干扰 | | | | √ | | | |
| 静电放电抗干扰 | √ | √ | | √ | | | |

4.2.2 功能失效状态等级

- A: 试验中和试验后功能测试所有满足设计;
- B: 试验中和试验后功能测试所有满足设计,但是试验中有一个或多个超过限值和公差要求,试验后会自动恢复正常值,存储器数据保持正常;
- C: 试验中一个或多个功能失效,试验后会自动恢复正常;
- D: 试验中一个或多个功能失效,试验后没有自动恢复正常,但通过复位可以恢复正常;
- E: 试验中一个或多个功能失效,试验后不能自动恢复正常,只有通过替换器件。

4.2.3 环境条件

4.2.3.1 试验环境条件

除非另有说明,试验的环境条件按照表 4 执行。

表4 试验环境条件

| | |
|----|-------------|
| 温度 | (23±5)℃ |
| 湿度 | 20%~80%相对湿度 |

4.2.3.2 尺寸

除非另有说明,否则本文件中的所有尺寸单位为毫米(mm)。

4.2.3.3 公差

除非另有说明,允许存在的公差按照表 5 执行。

表5 允许公差

| | |
|-------------|------|
| 供电电压、电流 | ±5% |
| 频率精度 | ±1% |
| 幅度精度 | ±3dB |
| 时间间隔、长度 | ±10% |
| 电阻、电容、电感、阻抗 | ±10% |

4.3 发射试验

4.3.1 电源线射频传导发射—电压法

- 考查零部件电源线 RF 传导发射大小,试验方法和试验设备满足 CISPR 25 的要求;
- 只对 EUT 电源线进行测量;
- 应用频率范围: 150kHz~108MHz。

4.3.1.1 试验布置

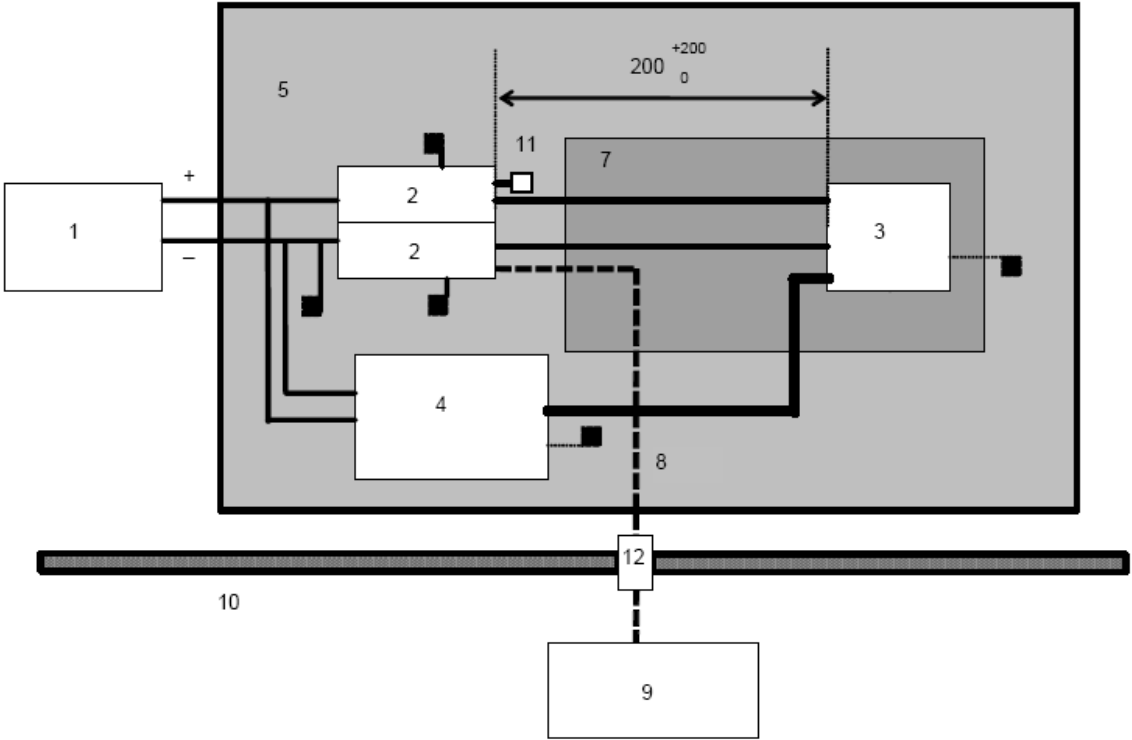


图1 EUT 电源返回线远端接地

关键字：
1 电源 2 人工网络 3 EUT（如果测试方案需要的话外壳接地） 4 负载模拟器（如果测试方案需要的话返回的线束接地） 5 接地平板 6 电源线 7 绝缘板 8 屏蔽同轴电缆（50 欧姆） 9 测量设备 10 屏蔽外壳 11 50 欧姆的负载 12 穿墙连接板

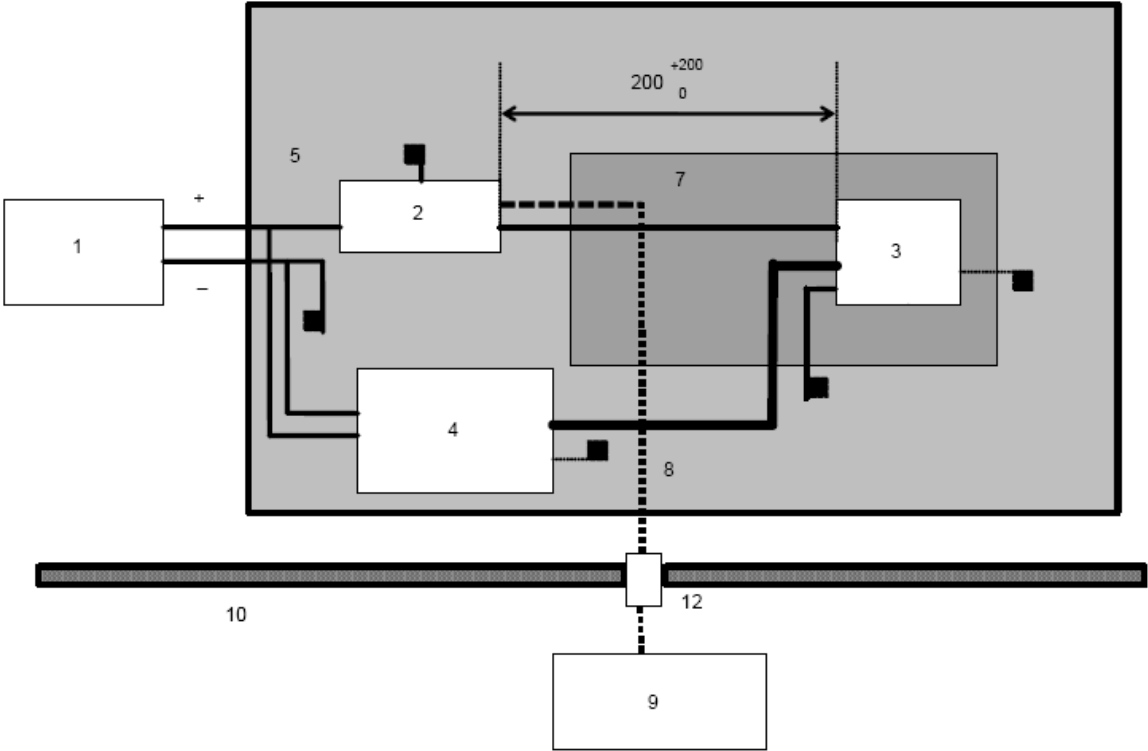


图2 EUT 电源返回线近端接地

关键字:

1 电源 2 人工网络 3 EUT（如果测试方案需要的话外壳接地） 4 负载模拟器（如果测试方案需要的话返回的线束接地） 5 接地平板 6 电源线 7 绝缘板 8 屏蔽同轴电缆（50 欧姆） 9 测量设备 10 屏蔽外壳 12 穿墙连接板

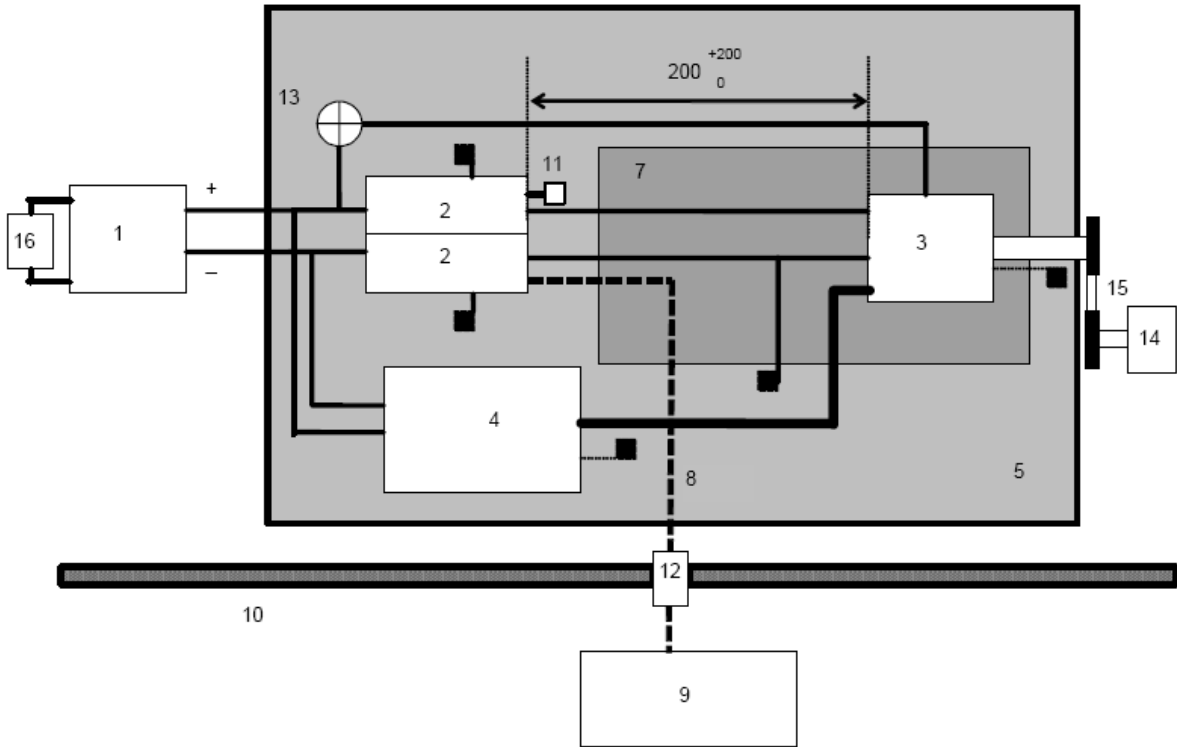


图3 交流发电机和发电机试验布置

关键字:

1 电源 2 人工网络 3 EUT 4 负载模拟器（如果测试方案需要的话返回的线束接地） 5 接地平板 6 电源线 7 绝缘板 8 屏蔽同轴电缆（50 欧姆） 9 测量设备 10 屏蔽外壳 11 50 欧姆的负载 12 穿墙连接板 13 试验灯泡/电阻器

4.3.1.2 试验要求

4.3.1.2.1 平均值限值要求

表6

| 试验频率等级 | 频率范围 | 限值 (dB μ V) |
|--------|----------------|-------------|
| | | 平均值 |
| 1 | 0.15MHz~0.3MHz | 70 |
| 2 | 0.53MHz~1.8MHz | 50 |
| 3 | 5.9MHz~6.2MHz | 45 |
| 4 | 41MHz~88MHz | 36 |
| 5 | 76MHz~108MHz | 30 |
| 6 | 26 MHz~28 MHz | 36 |
| 7 | 30 MHz~54 MHz | 36 |
| 8 | 68 MHz~87 MHz | 30 |

产品工程师需要确定产品的工作模式，建议工作模式为最大发射状态。

4.3.1.2.2 准峰值与峰值限值要求

表7

| 试验频率等级 | 频率范围 | 限值(dB μ V) | |
|--------|----------------|------------|-----|
| | | 峰值 | 准峰值 |
| 1 | 0.15MHz~0.3MHz | 90 | 77 |
| 2 | 0.53MHz~1.8MHz | 70 | 57 |
| 3 | 5.9MHz~6.2MHz | 65 | 52 |
| 4 | 41MHz~88MHz | 50 | - |
| 5 | 76MHz~108MHz | 46 | 37 |
| 6 | 26 MHz ~28 MHz | 56 | 43 |
| 7 | 30 MHz ~54 MHz | 56 | 43 |
| 8 | 68 MHz~87 MHz | 50 | 37 |

产品工程师需要确定产品的工作模式，建议工作模式为最大发射状态。

4.3.2 辐射发射—天线测量法

- 考查零部件 RF 辐射发射大小，试验方法和试验设备满足 CISPR 25 的要求；
- 应用频率范围：150kHz~2500MHz。

4.3.2.1 试验布置

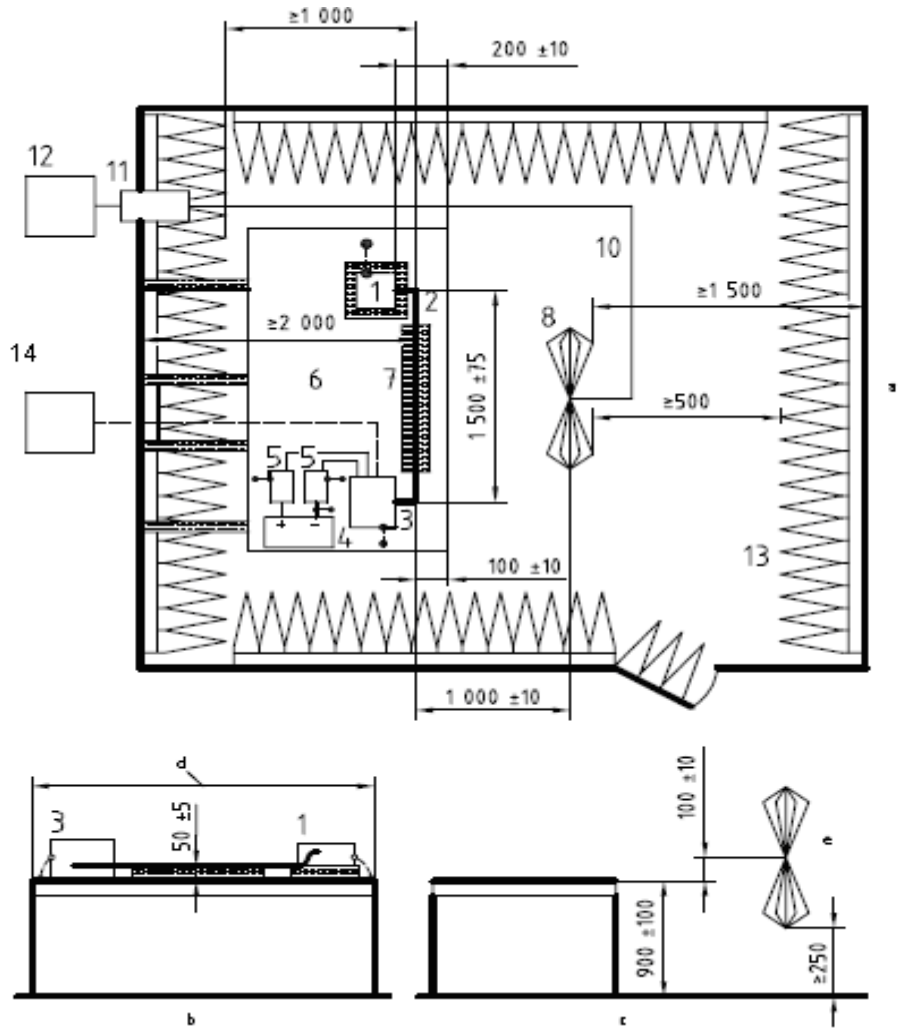


图4 辐射发射天线测量法

关键字：

1 EUT2 试验线束 3 负载模拟器 4 电源线 5 人工网络 6 接地平板 7 低介电常数垫板 8 天线 10 屏蔽同轴电缆 11 穿墙连接板 12 测量设备 13 射频吸收材料 14 模拟和检测系统

4.3.2.2 试验要求

4.3.2.2.1 天线系统

- 150kHz~30MHz 频率范围测量使用单极垂直天线；
- 30MHz~200MHz 频率范围测量使用双锥天线，包括垂直极化和水平极化方向；
- 200MHz~2500MHz 频率范围测量使用对数周期天线，包括垂直极化和水平极化方向。

4.3.2.2.2 平均值限值要求

表8

| 试验频率等级 | 频率范围(Hz) | 平均值限值(dB μ V/m) |
|--------|------------------------------|---------------------|
| 1 | 0.15MHz~0.3MHz | 46 |
| 2 | 0.53MHz~1.8MHz | 36 |
| 3 | 5.9MHz~6.2MHz | 32 |
| 4 | 76MHz~108MHz | 30 |
| 5 | 41MHz~88MHz | 30 |
| 6 | 174MHz~230MHz | 34 |
| 7 | 171MHz~245MHz | 28 |
| 8 | 468MHz~944MHz | 43 |
| 9 | 470MHz~770MHz | 47 |
| 10 | 1447MHz~1494MHz | 30 |
| 11 | 2320MHz~2345MHz | 36 |
| | 30MHz~1000MHz 之间其它频段(注：欧盟要求) | |

产品工程师需要确定产品的工作模式，建议工作模式为最大发射状态。

4.3.2.2.3 准峰值与峰值限值要求

表9

| 试验频率等级 | 频率范围 | 峰值限值(dB μ V/m) | 准峰值限值(dB μ V/m) |
|--------|------------------------------|--------------------|---------------------|
| 1 | 0.15MHz~0.3MHz | 66 | 53 |
| 2 | 0.53MHz~1.8MHz | 56 | 43 |
| 3 | 5.9MHz~6.2MHz | 52 | 39 |
| 4 | 76MHz~108MHz | 50 | 37 |
| 5 | 41MHz~88MHz | 40 | / |
| 6 | 174MHz~230MHz | 44 | / |
| 7 | 171MHz~245MHz | 38 | / |
| 8 | 468MHz~944MHz | 53 | / |
| 9 | 470MHz~770MHz | 57 | / |
| 10 | 1447MHz~1494MHz | 40 | / |
| 11 | 2320MHz~2345MHz | 46 | / |
| | 30MHz~1000MHz 之间其它频段(注：欧盟要求) | / | / |

产品工程师需要确定产品的工作模式，建议工作模式为最大发射状态。

4.3.3 瞬态电压发射

- 考查零部件工作电源线瞬态电压发射大小，试验方法和试验设备满足 ISO 7637-2 的要求；
- 测量 EUT 瞬态电压传导发射的强度。

4.3.3.1 试验布置

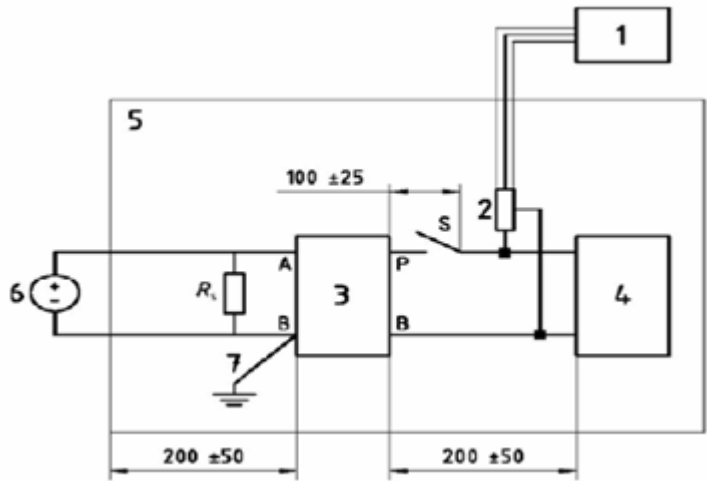


图5 瞬态电压传导发射试验布置

关键字：

1 示波器或等效设备 2 电压探头 3 人工网络 4 EUT（瞬态源）5 接地平板 6 电源 7 接地线，长度小于 100mm

4.3.3.2 试验要求

瞬态发射电压要求

- 当脉冲宽度小于 100 μs (脉冲 10% 幅值处为起止)，电压发射限值为 +100V/−150V。当脉冲宽度大于 100 μs，电压发射限值 +50V/−100V；
- 产品工程师需要确定产品的工作模式，建议工作模式为最大发射状态。

4.4 抗干扰试验

4.4.1 射频抗干扰—大电流注入

- 考查零部件抗窄带电磁能量辐射的能力，试验方法和试验设备满足 ISO 11452-4 的要求；
- 试验频率范围为 1MHz~400MHz。

4.4.1.1 试验布置

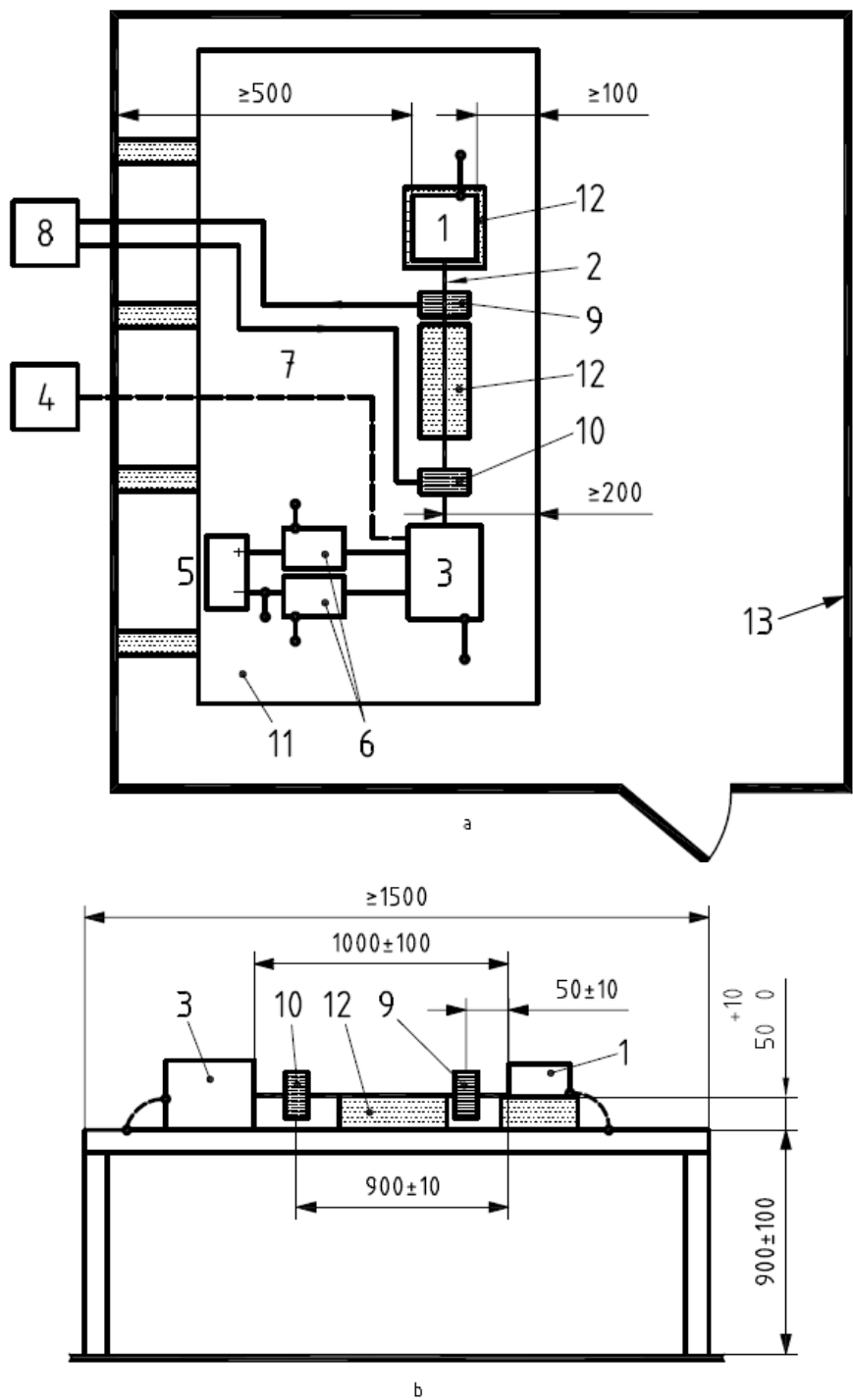


图6 大电流注入试验布置

关键字：

1 EUT2 线束 3 负载模拟器 4 模拟和检测系统 5 电源 6 人工网络 7 光纤 8 测量设备 9 射频测量探头 10 射频注入探头 11 接地平板 12 绝缘垫 13 屏蔽室

4.4.1.2 试验要求

大电流注入法试验要求

- 在 1MHz~400MHz 频率范围内，注入强度为 66mA；
- 功能失效状态等级要求见表 10；

表10

| 注入强度 | 功能 I 类 | 功能 II、III 类 |
|------|--------|-------------|
| 66mA | C | A |

- 产品工程师需要确定产品的工作模式和试验结果判定(功能失效状态等级: A/B/C/D/E)。
- 4.4.2 射频抗干扰—天线注入法
- 考查零部件抗窄带电磁能量辐射的能力, 试验方法和试验设备满足 ISO 11452-2 的要求;
 - 试验频率范围选择为 200MHz~2000MHz。
- 4.4.2.1 试验布置

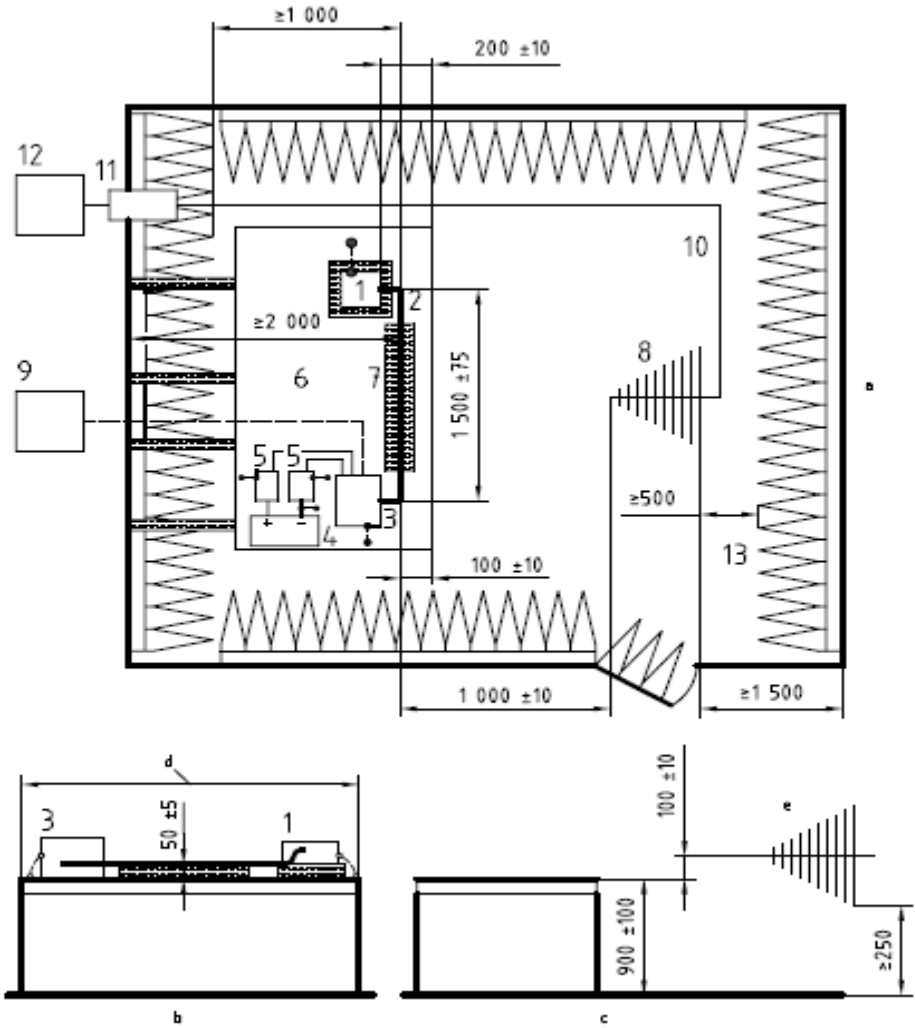


图7 带有接地平面的电波暗室试验布置(对数周期天线 200MHz~1000MHz)

关键字:

1 EUT2 试验线束 3 负载模拟器 4 电源线 5 人工网络或宽带人工网络 6 接地平板 7 低介电常数垫板 8 对数周期天线 9 监测设备 10 屏蔽同轴电缆 11 穿墙连接板 12 测量设备 13 射频吸收材料

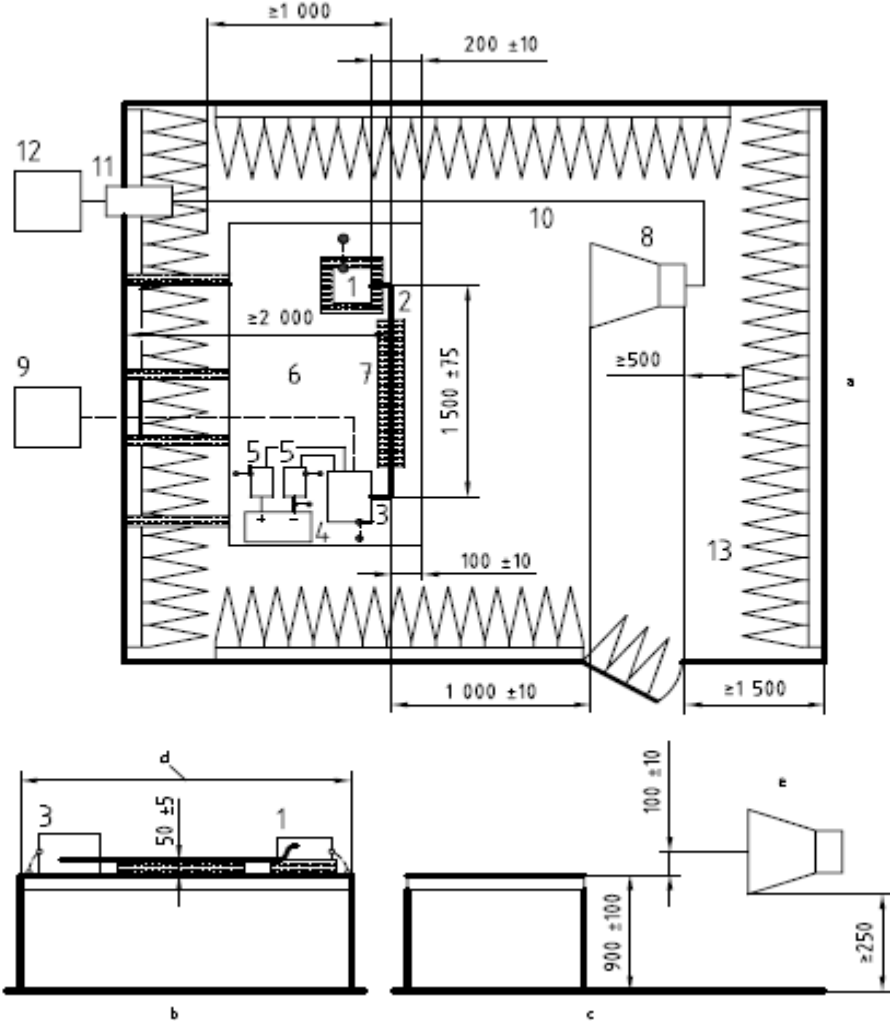


图8 带有接地平面的电波暗室试验布置(喇叭天线 1000MHz~2000MHz)

关键字:

1 EUT2 试验线束3 负载模拟器4 电源线5 人工网络或宽带人工网络6 接地平板7 低介电常数垫板8 对数周期天线9 监测设备10 屏蔽同轴电缆11 穿墙连接板12 测量设备13 射频吸收材料

4.4.2.2 试验要求

4.4.2.2.1 天线注入法试验要求

- 在 200M~2000MHz 频率范围内，注入强度为 33V/m；
- 功能失效状态等级要求见表 11；

表11

| 注入强度 | 功能 I 类 | 功能 II、III 类 |
|-------|--------|-------------|
| 33V/m | C | A |

- 产品工程师需要确定产品的工作模式和试验结果判定(功能失效状态等级：A/B/C/D/E)。

4.4.3 磁场抗干扰

- 考查零部件抗磁场抗干扰的能力，试验方法和试验设备满足 ISO 11452-8 的要求；
- 试验频率范围：试验频率范围为 15Hz~150kHz。

4.4.3.1 试验布置

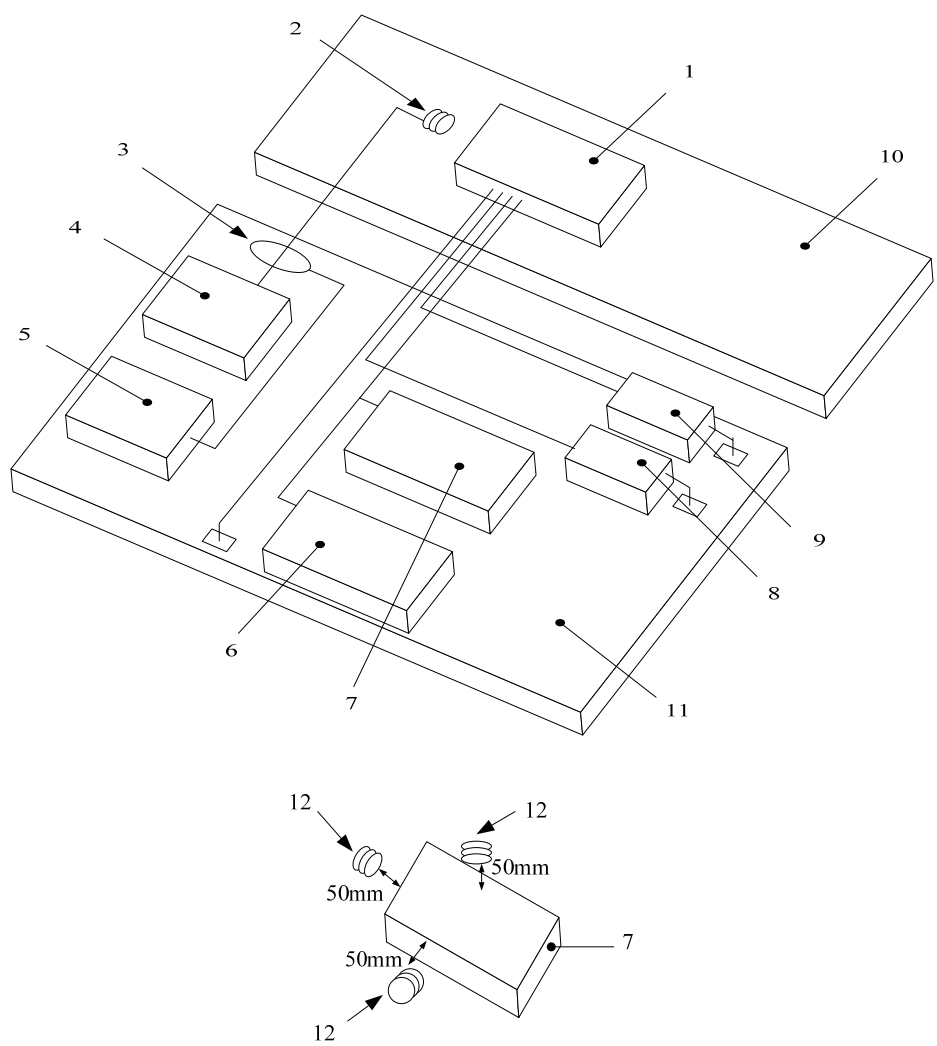


图9 磁场抗干扰试验布置

关键字：
1 EUT2 辐射环 3 电流探头 4 发生器和放大器 5 示波器 6 电源 7 电池 8 传感器 9 执行器 10 绝缘
隔离板 11 接地平板 12 空间 3 垂直方向及其位置

4.4.3.2 试验要求
4.4.3.2.1 天线注入法试验要求

表12

| 频率范围(Hz) | 试验强度(内部场强 A/m) | 功能 I 类 | 功能 II、III 类 |
|--------------|----------------|--------|-------------|
| 15—1000 | 30 | C | A |
| 1000—10000 | $30(f/1000)^2$ | C | A |
| 10000—150000 | 0.3 | C | A |

产品工程师需要确定产品的工作模式和试验结果判定(功能失效状态等级：A/B/C/D/E)。

4.4.4 电源线瞬态抗干扰

考查零部件抗电源线瞬态电压脉冲的能力，试验方法和试验设备满足 ISO 7637—2 的要求，共有脉冲 1、2a、2b、3a、3b、4 和 5b 试验。

4.4.4.1 试验布置

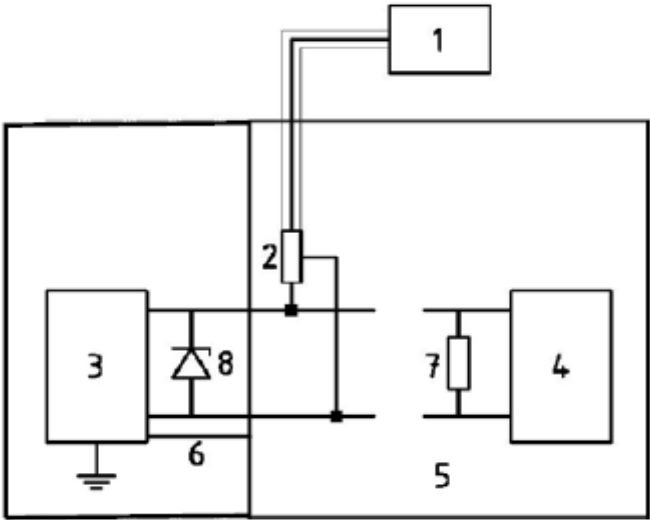


图10 电源线瞬态抗干扰试验布置(脉冲调制)

关键字:

1 示波器或者等效设备 2 电压探头 3 脉冲模拟器 4 EUT5 接地平板 6 接地线(做脉冲 3 试验时此线长度不得超过 100mm) 7 电阻 R_v 模拟车辆负载, 只是在脉冲 5 中应用 8 二极管桥

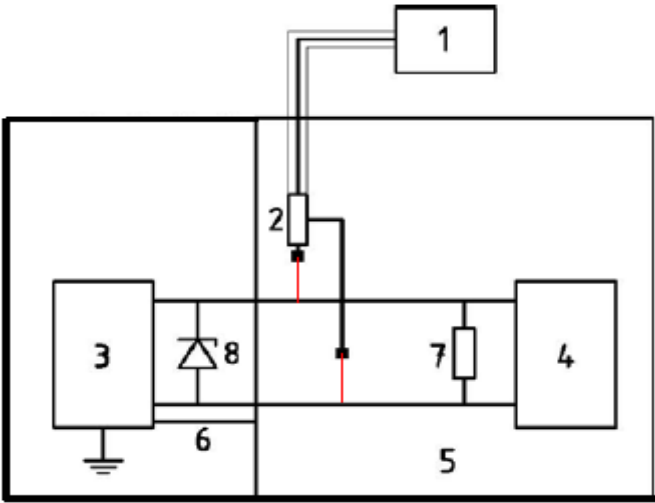


图11 电源线瞬态抗干扰试验布置(脉冲注入)

关键字:

1 示波器或者等效设备 2 电压探头 3 脉冲发生器, 内阻为 R_i 4 EUT5 接地平板 6 接地线(做脉冲 3 试验时此线长度不得超过 100mm) 7 电阻 R_v 模拟车辆负载, 只是在脉冲 5 中应用 8 二极管桥

4.4.4.2 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。

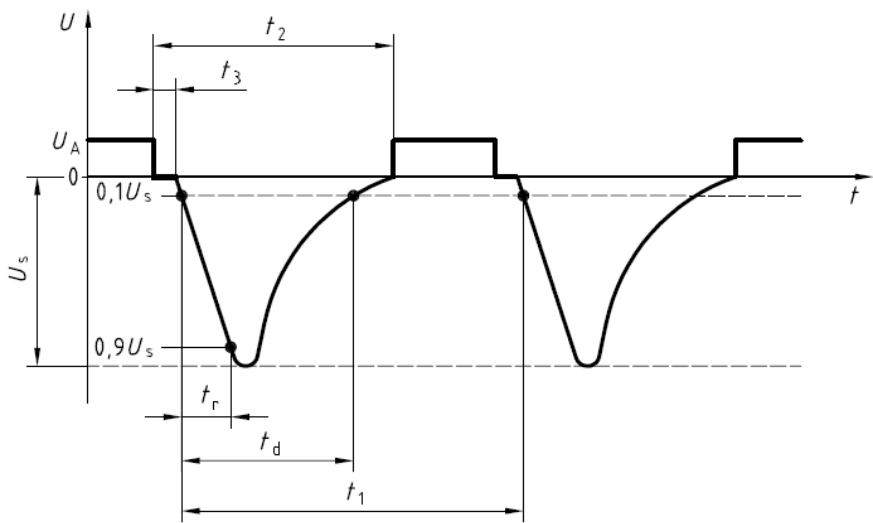


图12

表13

| 参数 | |
|----|----------------------------|
| Us | —100 V |
| Ri | 10 ohms |
| Tr | 1 μ s |
| Td | 2 ms |
| T1 | 0.5s, 保证 DUT 可以正确初始化 |
| T2 | 200 ms |
| T3 | <100 μ s, 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。

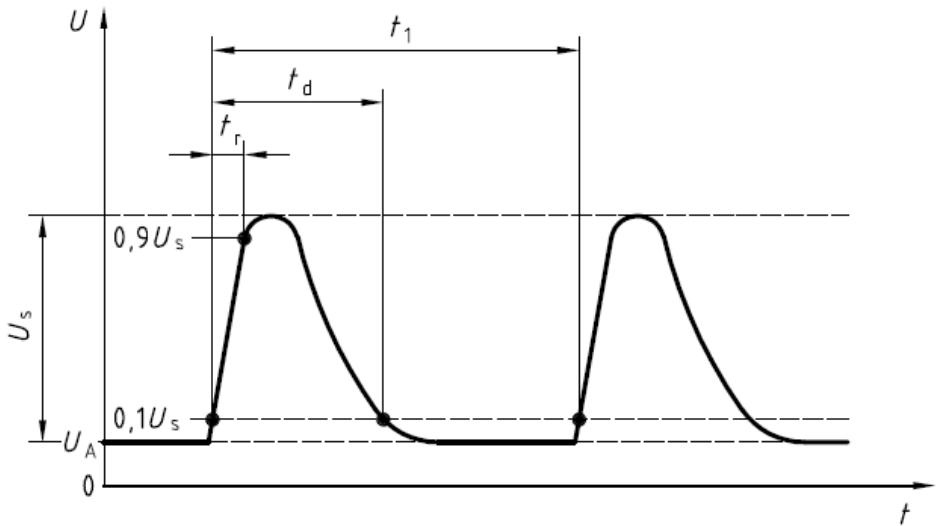


图13

表14

| 参数 | |
|----|------|
| Us | 50 V |

| | |
|----|---------|
| Ri | 10 ohms |
| Tr | 1 μ s |

表 14（续）

| | |
|----|--------|
| Td | 50 μ s |
| T1 | 0.5 s |

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。

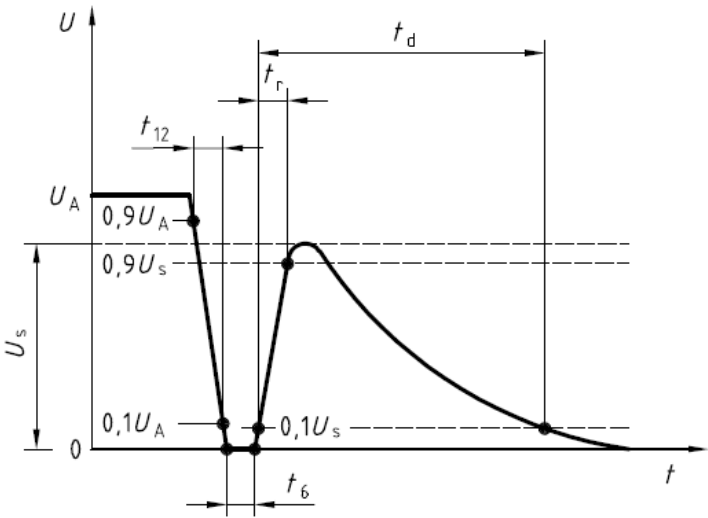


图14

表15

| 参数 | |
|-----|----------|
| Us | 10 V |
| Ri | 0.5 ohms |
| Td | 0.5 s |
| Tr | 1 ms |
| T12 | 1 ms |
| T6 | 1 ms |

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。

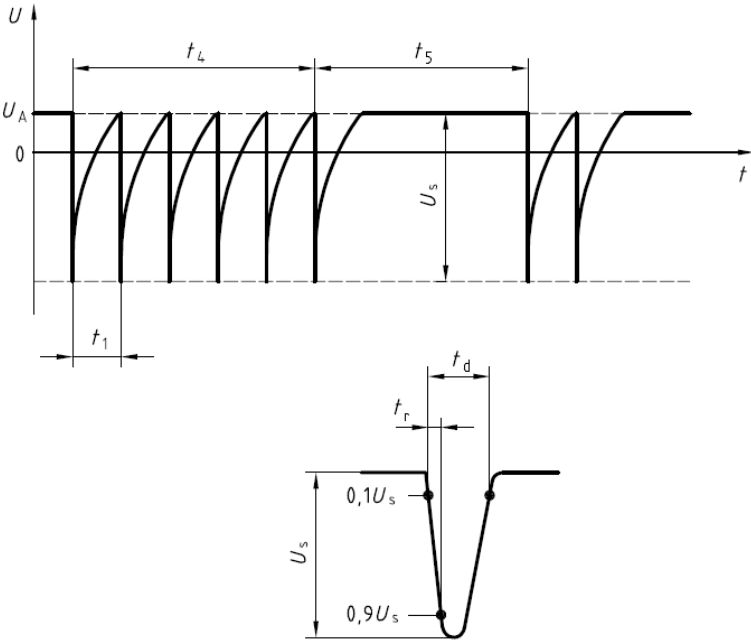


图15

表16

| 参数 | |
|----|---------|
| Us | −150 V |
| Ri | 50 ohms |
| Td | 0.1 μs |
| Tr | 5 ns |
| T1 | 100 μs |
| T4 | 10 ms |
| T5 | 90 ms |

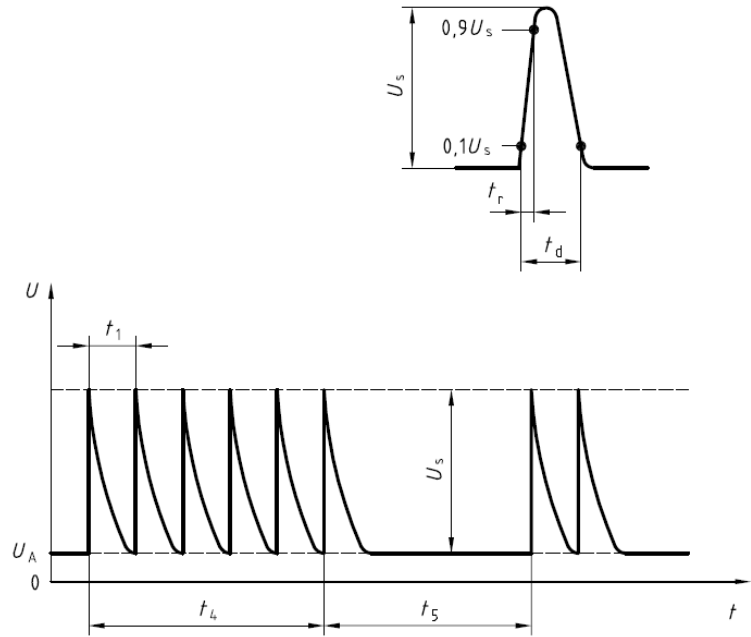


图16

表17

| 参数 | |
|----|---------|
| Us | 100 V |
| Ri | 50 ohms |
| Td | 0.1 μ s |
| Tr | 5 ns |
| T1 | 100 μ s |
| T4 | 10 ms |
| T5 | 90 ms |

试验脉冲 4：模拟启动电机启动时引起的电压降脉冲。

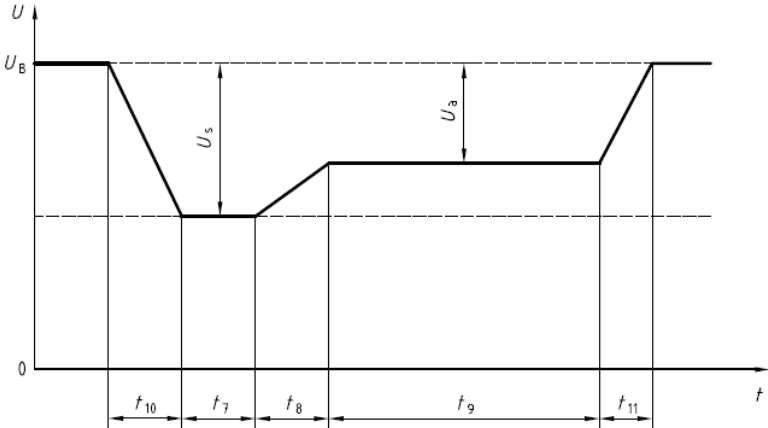


图17

表18

| 参数 | |
|--|--------------------|
| Us | -6V to -7V |
| Ua | -2.5V to -6V |
| Ri | 0 ohm to 0,02 ohms |
| t 7 | 15ms~40ms |
| t 8 | ≤50ms |
| t 9 | 0.5s to 20s |
| t 10 | 5ms |
| T11 | 5ms to 100ms |
| (注： 没有装电压抑制器发电机的车辆，Us 为 87V； 对于装有电压抑制器发电机的车辆，Us 为其电压抑制值大小) | |

试验脉冲 5b：模拟有抛负载抑制的交流发电机的脉冲。

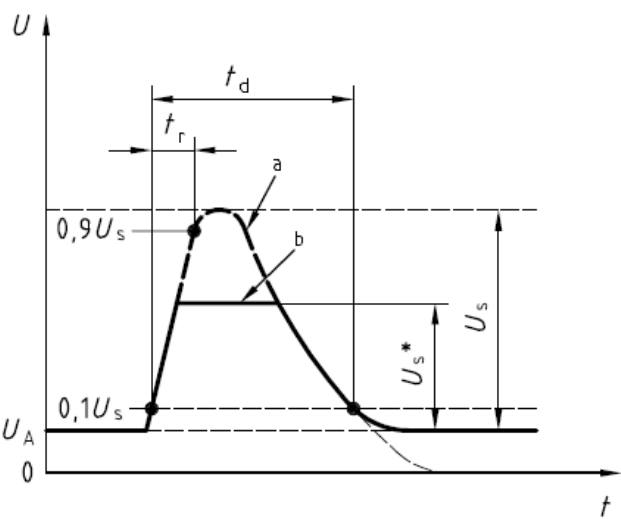


图18

表19

| 参数 | |
|--|-----------------|
| Us | 87 V |
| Ri | 0.5 ohms~4 ohms |
| Td | 40ms~400ms |
| Tr | 5ms~10 ms |
| (注： 没有装电压抑制器发电机的车辆，Us 为 87V； 对于装有电压抑制器发电机的车辆，Us 为其电压抑制值大小) | |

- 4.4.4.3 试验要求
- 4.4.4.3.1 电源线瞬态传导抗干扰试验脉冲试验严酷等级要求
- 电源线瞬态传导抗干扰试验严酷等级要求见表 20。

表20

| 试验脉冲 | 试验等级 IV | 最小脉冲数或者试验时间 | 功能 I 类 | 功能 II、III 类 |
|---------------------------------------|---------|-------------|--------|-------------|
| 脉冲 1 | —100V | 5000 个脉冲 | C | C |
| 脉冲 2a | 50V | 5000 个脉冲 | C | A |
| 脉冲 2b | 10V | 10 个脉冲 | C | C |
| 脉冲 3a | —150V | 1h | C | A |
| 脉冲 3b | 100V | 1h | C | A |
| 脉冲 4 | —7V | 1 个脉冲 | C | A |
| 脉冲 5b | 87V(Us) | 1 个脉冲 | C | A |
| 注：脉冲 5b，对于装有电压抑制器发电机的车辆，Us 为其电压抑制值大小。 | | | | |

产品工程师需要确定产品的工作模式和试验结果判定(功能失效状态等级：A/B/C/D/E)。

- 4.4.5 I/O 线瞬态传导抗干扰
- 考查零部件抗 I/O 线瞬态电压脉冲的能力，试验方法和试验设备满足 ISO 7637-2 的要求；
 - 对所有输出线和输入线进行测试；
- 4.4.5.1 试验布置
- 容性耦合钳法（CCC）试验布置：
- 应用于脉冲 a 和 b；
 - 不包括电源线。

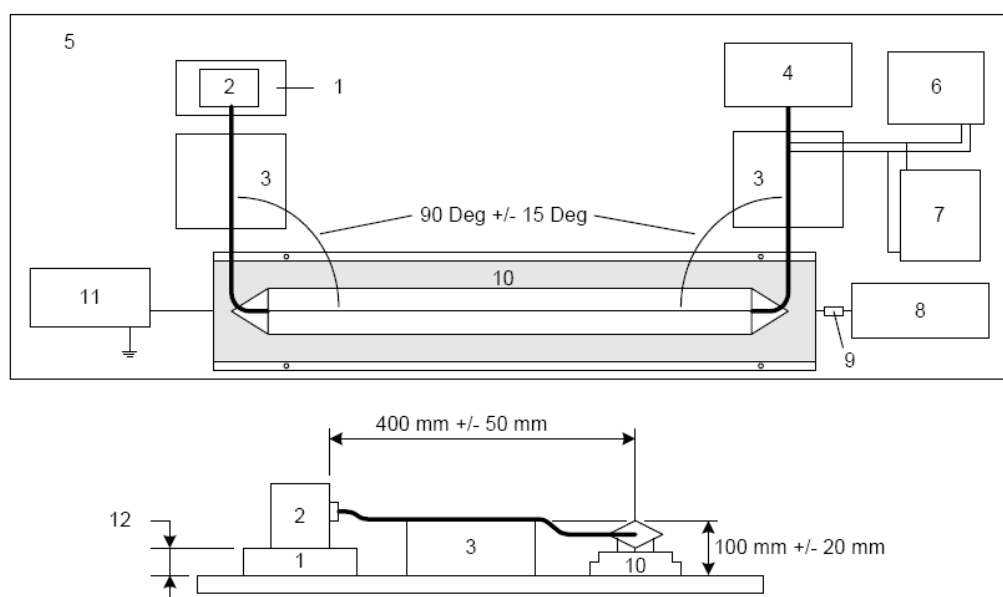


图19 容性耦合钳法 (CCC) 试验布置

关键字:

1 如果待测器件车辆中不接地,则要放在绝缘垫板上 2 EUT3 线束绝缘支架 4 外设 5 接地平面 6 电源 7 电池 8 示波器 9 50 欧姆衰减器 10 容性耦合钳 11 试验脉冲发生器 12 绝缘垫板尺寸要在试验报告中注明

4.4.5.2 试验脉冲

试验脉冲满足 IS07637—3 的要求。

试验脉冲 a 和 b:

—试验脉冲 a, 负脉冲;

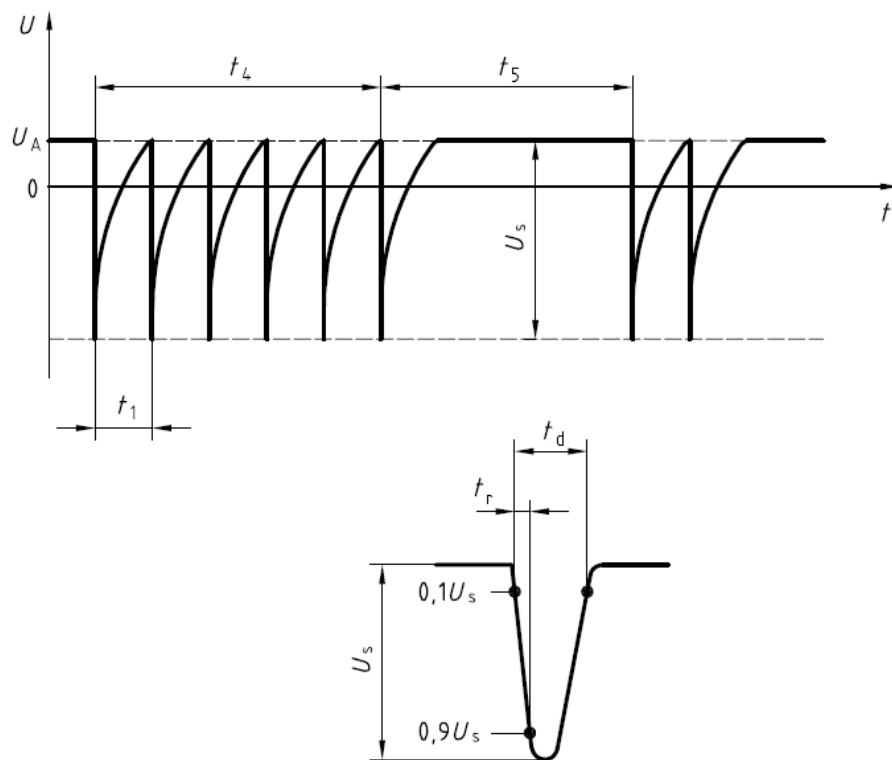


图20

表21

| 参数 | 12V 系统 |
|----|---------|
| Us | −60 V |
| Tr | 5 ns |
| Td | 0.1 μs |
| T1 | 100 μs |
| T4 | 10 ms |
| T5 | 90 ms |
| Ri | 50 ohms |

一试验脉冲 b，正脉冲。

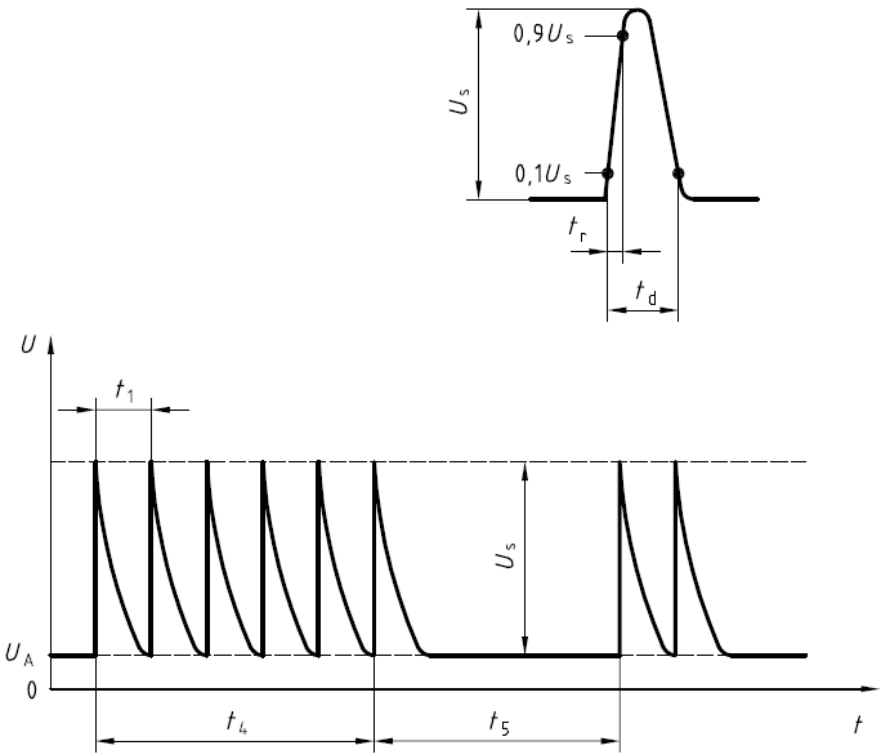


图21

表22

| 参数 | 12V 系统 |
|----|---------|
| Us | 40 V |
| Tr | 5 ns |
| Td | 0.1 μs |
| T1 | 100 μs |
| T4 | 10 ms |
| T5 | 90 ms |
| Ri | 50 ohms |

- 4.4.5.3 试验要求
- 4.4.5.3.1 测量系统和设备要求见 ISO 7637-3。
- 4.4.5.3.2 I/O 线试验脉冲要求和功能要求

— I/O 线瞬态传导抗干扰试验严酷等级要求见表 23；

表23

| 试验脉冲 | 试 验 等 级 III | 最小脉冲数或者试 验时间 | 功能 I 类 | 功能 II、III 类 |
|------|----------------|-----------------|--------|----------------|
| 脉冲 a | —40V | 10min | C | A |
| 脉冲 b | 30V | 10min | C | A |

— 产品工程师需要确定产品的工作模式和试验结果判定 (功能失效状态等级：A/B/C/D/E)。

4.4.6 静电放电试验

- 考查零部件抗静电放电的能力，试验方法和试验设备满足 ISO 10605 的要求；
- 试验分无源模式放电试验、EUT 工作模式直接耦合试验。

4.4.6.1 无源模式放电试验

- 试验中，待测器件不接电源和负载；
- 测试点：人在装配、拆卸过程中所有可能接触的平面和点；
- 试验后，进行功能测试。

4.4.6.1.1 试验布置

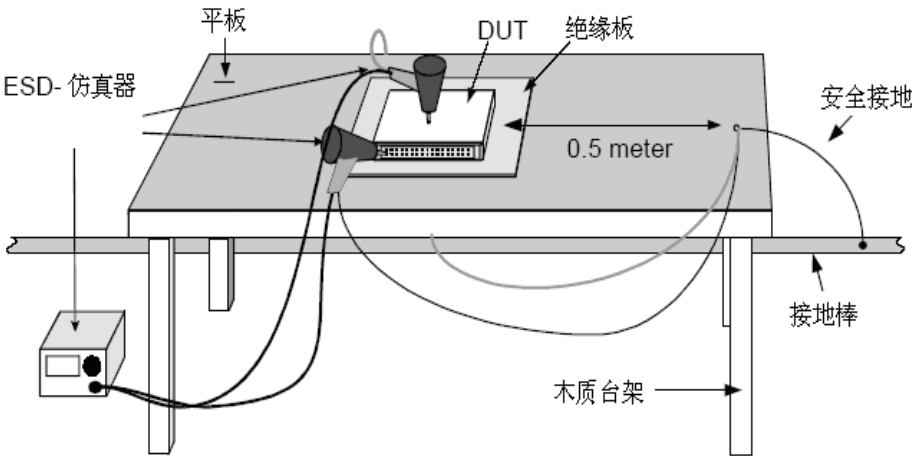


图22 无源模式放电试验布置

4.4.6.1.2 试验要求

无源模式静电放电试验要求

- 静电放电抗干扰试验严酷等级要求见表 24；

表24

| 放电类型 | 严酷等级 | 放电次数 | 功能失效状态 等级要求 |
|--------|-------|------|----------------|
| 直接接触放电 | ±6kV | 3 次 | C |
| 空气放电 | ±15kV | 3 次 | C |

— 产品工程师需要确定产品的工作模式和试验结果判定 (功能失效状态等级：A/B/C/D/E)。

4.4.6.2 有源模式下直接耦合

EUT 要在有源模式下，输入和输出都要连接。

4.4.6.2.1 试验布置

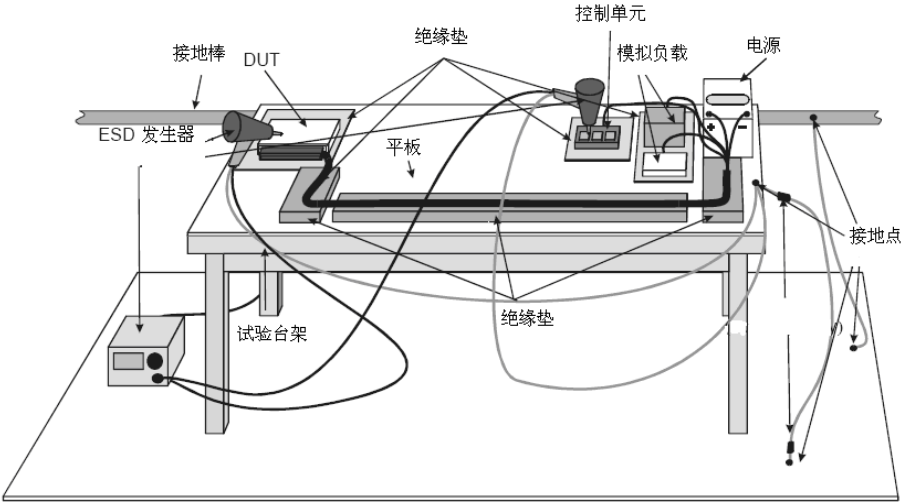


图23 EUT 有源模式下放电试验台布置

4.4.6.2.2 试验要求

有源模式静电放电试验要求

— 静电放电抗干扰试验严酷等级要求见表 25；

表25

| 放电类型 | 严酷等级 | 放电次数 | 功能失效状态等级要求 |
|--------|------|------|------------|
| 直接接触放电 | ±6kV | 3 次 | C |
| 空气放电 | ±8kV | 3 次 | C |

— 产品工程师需要确定产品的工作模式和试验结果判定 (功能失效状态等级：A/B/C/D/E)。

附录 A
(资料性附录)
电器功能重要性等级分类
(III 重要性最高, 不同的等级有不同的抗干扰要求)

I 类: 方便性功能;
II 类: 重要功能, 但不是必须的;
III 类: 强制性法规和有关人身安全及其非常重要的功能。
功能重要性等级划分举例 (参考)。

表 A. 1

| 功能 | I | II | III |
|---------|----------------|-------------|---------------------|
| 座椅操作 | 座椅调节、位置记忆和座椅加热 | / | / |
| 外部灯操作 | 大灯自适应调节 | 牌照灯和日间行车灯操作 | 倒车灯操作 刹车灯和高位制动灯 |
| 内部灯操作 | 内部灯操作 | / | |
| 转向灯操作 | / | / | 转向灯操作 |
| 发动机操作 | / | / | 发动机操作 |
| 电动玻璃 | / | / | 电动车窗 |
| 中控 | / | 中控 | / |
| 远控 | / | 远控 | / |
| 车身防盗 | / | / | 车身防盗 |
| 发动机防盗 | / | / | 发动机防盗 |
| 后备箱打开 | / | 后备箱打开 | / |
| 前舱盖开启 | / | 前舱盖开启 | / |
| 油箱盖开启 | 油箱盖开启 | / | / |
| 自动气候 | / | / | / |
| 除霜 | 后挡风玻璃除霜 | / | 前挡风玻璃除霜 |
| 仪表指示 | 仪表方便性指示 | | 仪表故障信息指示 里程表和速度表 |
| 低刹车油压报警 | / | / | / |
| 加热喷嘴 | 加热喷嘴 | / | / |
| 方向转角传感器 | / | / | 方向转角传感器 |
| 巡航控制 | / | / | 巡航控制 |
| 雨量传感器操作 | 雨量传感器操作 | / | / |
| 顶棚操作 | 顶棚操作 | / | / |
| 数据总线系统 | / | / | 数据总线系统 |
| 喇叭操作 | / | / | 喇叭操作 |
| 后视镜操作 | / | / | 后视镜调节和折叠操作 |
| 安全带操作 | / | / | 安全带操作 |
| ... | ... | ... | ... |

编 制：

校 对：

审 核：

标准化：

批 准：

版本： 01