

Q/DFXK

东风小康汽车有限公司企业标准

Q/DFXK 198—2014

电器/电子部件及子系统 EMC 要求

2014-12-30 发布

2015-01-01 实施

东风小康汽车有限公司产品技术中心 发布

签 署 页

编 制: 林强 2014-11-17校 对: 高洪 17/11-14审 核: 刘伟 21/11-14标 准: 陈辉 21/11-14会 签: 张立 11-28-14 董杨 8/12-14 杨明 8/12-14
张子 25/11-14 张华 25/11-14 王海波 25/11-14 陈 25/11-14审 定: 周 15/11-14批 准: 许林 15/11-14

东风小康汽车有限公司产品技术中心

目 次

前 言	III
1.范围	1
2.规范性引用文件	1
3.术语和缩写	1
4.试验方法选择及附加信息.....	2
4.1 按工作持续时间划分宽带骚扰源类型.....	2
4.2 电器电子零部件分类（表 2）	2
4.3 电器电子零部件 EMC 试验方法选择(表 3)	3
4.4 功能失效状态等级	3
4.5 试验环境条件	4
4.6 运行条件	4
4.7 供电电源	4
4.8 测试计划和测试报告.....	4
5.发射试验	5
5.1 电源线射频传导发射—电压法.....	5
5.2 辐射发射—天线测量法.....	5
5.3 瞬态电压发射	6
6 抗干扰试验	6
6.1 射频抗干扰—大电流注入.....	6
6.2 射频抗干扰—天线注入法.....	7
6.3 磁场抗干扰	8
6.4 电源线瞬态抗干扰	8
6.5 I/O 线瞬态传导抗干扰	9
6.6 静电放电试验	10
附录 A 电器功能重要性等级分类.....	12

前 言

本标准以符合国家标准和行业标准为前提，规定了东风小康汽车有限公司汽车电器电子零部件 EMC 要求。

本标准适用于东风小康汽车有限公司范围内汽车电子电器零部件 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。

本标准自 2015 年 01 月 01 日起开始实施。

本标准起草单位：东风小康汽车有限公司产品技术中心。

本文件最终解释权归东风小康汽车有限公司产品技术中心。

电器/电子部件及子系统 EMC 要求

1. 范围

本标准规定了东风小康汽车有限公司汽车产品12V系统电器电子零部件的EMC要求。

本标准适用于东风小康汽车有限公司范围内汽车电子电器零部件EMC要求。

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。

ISO 7637-2:2011 Road vehicles —Electrical disturbance from conduction and coupling —Part 2: Electrical transient conduction along supply lines only

ISO 7637-3:2007 Road vehicles —Electrical disturbance from conduction and coupling —Part 3: Electrical transient transmission by capacitive and inductive coupling via lines other than supply lines

ISO 10605:2008 Road vehicles —Test methods for electrical disturbances from electrostatic discharge

ISO 11452-2:2004 Road vehicles — Component test methods for electrical disturbances from narrowband radiated electromagnetic energy —Part 2: Absorber-lined shielded enclosure

ISO 11452-4:2011 Road vehicles — Component test methods for electrical disturbances from narrowband radiated electromagnetic energy —Part 4:Harness excitation methods

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

GB/T 18655-2010 车辆、船和内燃机无线电骚扰特性 用于保护车载接收机的限值和测量方法

3. 术语

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

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		
无源模块	P:	仅包含无源器件的电器部件或模块。 例如：电阻、电容、发光二极管、电发热器。
有源模块	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
	AS	由其它模块中的调节电源供电的电器部件或模块。 这类器件通常是向控制器提供信号输入的传感器。
	AX	内部带有电机、继电器等感性设备的电器部件以及控制外部感性设备的电器部件。
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
	EM	内部带有控制电路的电机。
感性设备	R:	继电器与电磁阀和喇叭。

4.3 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	无源模块	有源模块			电机		感性设备
	P	A	AS	AX	BM	EM	R
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)							
大电流注入法		√	√	√		√	
天线注入法		√	√	√		√	
电源线瞬态抗干扰	√	√		√		√	
I/O 线瞬态抗干扰		√		√		√	
静电放电抗干扰	√	√	√	√		√	
磁场抗干扰	磁性元件如里程传感器						

4.4 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。

4.5 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) °C
湿度	20%~80%相对湿度

4.6 运行条件

EUT 不同的运行条件能够影响发射测量的结果。在进行零部件/模块试验时, 被测设备 (EUT) 应在典型负载和产生最大电磁发射工作条件下进行试验。在试验计划中, 应规定运行条件。

为了确保零部件/模块在试验期间的运行是正确的, 应使用外设接口单元来模拟车辆装置。依据指定的运行模式, EUT上所有重要的传感器和执行部件的连线都应与外设接口单元相连。外设接口单元应能够按照试验计划对EUT进行控制。

4.7 供电电源

除非在试验计划中特殊规定, 否则应使用以下值进行试验。

$U_s=13.5(\pm 0.5)V$, 12V电气系统

电源应充分滤波, 只有这样通过电源产生的射频噪声才有可能比试验计划规定的限值至少低6dB。

试验计划应规定, 车用蓄电池应该与供电电源并联。

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%

4.8 测试计划和测试报告

4.8.1 测试计划

测试计划中的任何与本规范不一致的改动均要在测试前征得东风小康电磁兼容工程师同意。

测试计划至少需要包含以下信息:

- ①零部件信息, 如制造商、样式、序列号、软硬件版本等;
- ②每个管脚的电压、电流和阻抗信息;
- ③测试样本数量;
- ④需要进行的测试内容、功能等级和限值要求、工作状态;
- ⑤定义功能等级和失效的准则;
- ⑥重要的负载要求, 如CAN、LIN 总线, 电机等;
- ⑦重要的可能会影响DUT 测试的工作参数;
- ⑧负载模拟器信息;
- ⑨针对电磁兼容问题所采取措施的说明;
- ⑩供应商计划试验时间。

4.8.2 测试报告

测试报告应包含以下内容:

- ①产品基本信息;
- ②保证整个试验过程均符合本规范的声明及测试计划的要求;
- ③测试系统和测试过程中使用的所有负载详细文档信息和照片;
- ④测试过程中DUT 工作状态的信息;

- ⑤设备型号列表;
- ⑥抗扰度测试时,产生异常动作的频带和异常动作的详细描述;
- ⑦所有测试数据、曲线和实验室背景噪声曲线。

5. 发射试验

5.1 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 GB/T18655 的要求;
- 只对 EUT 电源线进行测量;
- 应用频率范围: 150kHz~108MHz。

5.1.1 试验布置

按照 GB/T18655 的要求

5.1.2 试验要求

为获得在整车上可接受的无线电接收效果, A、AS 类型的电器部件需要满足限值A 要求。AX、EM 类型的电器部件需要同时满足限值A 和限值B 要求。BM 类型的电器部件需要满足限值B 要求。

表6 传导骚扰准峰值或峰值限值-电压法

频带	频率范围 (MHz)	限值 A, 均值检 波 (dB μ V)	限值 B, 峰值检波 (dB μ V)
长波-调幅广播	0.15~0.3	64	90
	0.3~0.53	84	110
中波-调幅广播	0.53~2	44	70
	2~5.9	64	90
短波-调幅广播	5.9~6.2	39	65
	6.2~26	59	85
通信频带	26~54	34	56
	54~68	54	85
通信频带	68~87	24	49
调频广播	87~108	30	49

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。

5.2 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 GB/T18655 的要求;
- 应用频率范围: 150kHz~2500MHz。

5.2.1 试验布置

按照GB/T18655的要求

5.2.2 试验要求

天线系统

- 0.15MHz~30MHz 1m长的垂直单极天线 (如果天线阻抗不是50 Ω , 应选用合适的天线匹配单元);
- 30MHz~200MHz 一个双锥天线;
- 200MHz~1000MHz 一个对数周期天线。
- 1000MHz~2500MHz 一个喇叭或对数周期天线。

— 若测试频率小于30MHz 时,采用垂直极化方式进行测试;若测试频率在30MHz—2.5GHz 范围时,应该分别采用垂直和水平极化对DUT 辐射发射进行测试;当测试频率大于1GHz,天线正对DUT 中心。

— 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。

为获得在整车上可接收的无线电接收效果,A、AS 类型的电器部件需要满足限值A 要求,AX、EM 类型的电器部件需要同时满足限值A 和限值B 要求,BM 类型的电器部件需要满足限值B 要求。

表7 辐射骚扰限值要求-ALSE

频带	频率范围 (MHz)	限值 A, 均值检波 (dB μ V/m)	限值 B, 峰值检波 (dB μ V/m)
长波-调幅广播	0.15~0.3	35	66
	0.3~0.53	55	86
中波-调幅广播	0.53~2	28	56
	2~5.9	48	76
短波-调幅广播	5.9~6.2	28	48
	6.2~30	48	68
移动通信频带	30~54	28	48
	54~68	48	65
移动通信频带	68~87	24	37
	87~108	24	37
调频广播	108~142	48	58
	142~175	18	37
移动通信频带	175~380	40	65
	380~512	25	44
移动通信频带	512~820	45	65
	820~960	31	50
移动通信频带	960~1000	51	65
	1574~1577	25	56
GPS	1574~1577	25	56
蓝牙	2400~2500	36	56
	2500~2500	36	56

5.3 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。

5.3.1 试验布置

按照 ISO 7637-2 的要求

5.3.2 试验要求

瞬态发射电压要求

— AX、BM、EM、R 类型的电器部件需要进行瞬态传导发射测试。电器部件在开关断开和闭合瞬间所产生的快变瞬态脉冲电压必须在-100V~75V 之间。

— 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。

6 抗干扰试验

6.1 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。

6.1.1 试验布置

按照 ISO 11452—4 的要求

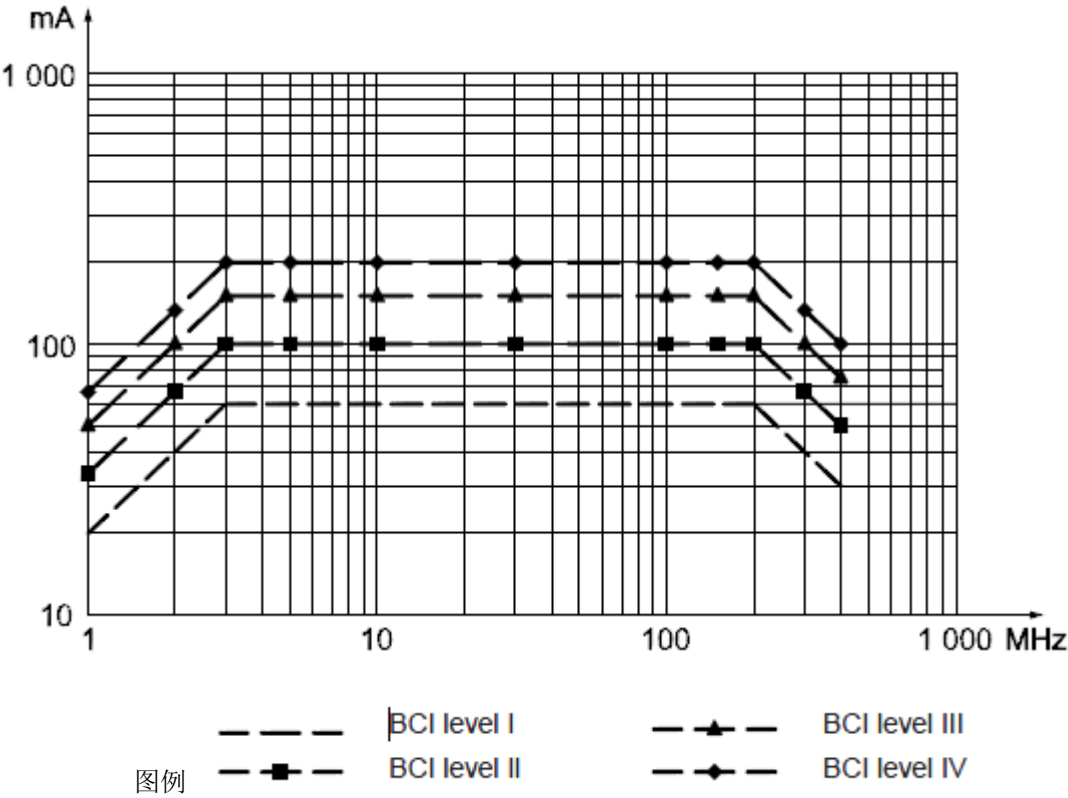
6.1.2 试验要求

大电流注入法试验要求

- A、AS、AX、EM 类型的电器部件需要进行大电流注入的测试。
- 在 1MHz~400MHz 频率范围内，注入强度见下表：

频段	测试等级 I	测试等级 II	测试等级 III	测试等级 IV	测试等级 V
MHz	mA	mA	mA	mA	mA
1 到 3	$60 \times F(\text{MHz}) / 3$	$100 \times F(\text{MHz}) / 3$	$150 \times F(\text{MHz}) / 3$	$200 \times F(\text{MHz}) / 3$	使用本标准此部分的用户自定义的值
3 到 200	60	100	150	200	
200 到 400	$60 \times 200 / F(\text{MHz})$	$100 \times 200 / F(\text{MHz})$	$150 \times 200 / F(\text{MHz})$	$200 \times 200 / F(\text{MHz})$	

功能为I 类和II 类电器部件处于等级II 的干扰电流下进行测试，III类电器部件应处于等级III的干扰电流下进行测试。



- 功能失效状态等级要求见表 8；

表8

注入强度	功能 I 类	功能 II 类	功能 III 类
等级 II	A	A	
等级 III			A

- 产品工程师需要确定产品的工作模式。

6.2 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 80MHz~3000MHz。

6.2.1 试验布置

按照 ISO 11452—2 的要求

6.2.2 试验要求

天线注入法试验要求

— A、AS、AX、EM 类型的电器部件需要进行辐射抗扰度测试。

— 在 80M~3000MHz 频率范围内，注入强度见下表：

频带 (MHz)	步长 (MHz)	调制方式	等级 1 (V/m)	等级 2 (V/m)
80~1000	5	调幅 (AM)	50	75
1000~3000	10	脉冲调制 (PM)	50	75

— 功能失效状态等级要求见表 9；

表9

注入强度	功能 I 类	功能 II 类	功能 III 类
50V/m	A	A	
75V/m			A

— 产品工程师需要确定产品的工作模式。

6.3 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。

6.3.1 试验布置

按照 ISO 11452—8 的要求

6.3.2 试验要求

天线注入法试验要求

表10

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。

6.4 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 试验。

6.4.1 试验布置

按照 ISO 7637—2 的要求

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。

见 ISO 7637-2

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。

见 ISO 7637-2

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。

见 ISO 7637-2

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。

见 ISO 7637-2

6.4.2 试验要求

- A、AX、EM、P 类型的电器部件需要进行瞬态传导抗扰度测试。

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 11。

表11

试验脉冲	试 验 等 级 IV Us	最小脉冲数或者 试验时间	功能 I 类	功能 II、III 类
脉冲 1	—150V	500 个脉冲	C	C
脉冲 2a	112V	500 个脉冲	C	A
脉冲 2b	10V	10 个脉冲	C	C
脉冲 3a	—220V	1h	C	A
脉冲 3b	150V	1h	C	A

产品工程师需要确定产品的工作模式。

6.5 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—3 的要求；
- 对所有输出线和输入线进行测试；

6.5.1 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。

按照 ISO 7637—3 的要求

6.5.2 试验脉冲

试验脉冲满足 ISO7637—3 的要求。

试验脉冲 a 和 b：

- 试验脉冲 a，负脉冲；

见 ISO 7637-3

- 试验脉冲 b，正脉冲。

见 ISO 7637-3

6.5.3 试验要求

测量系统和设备要求见 ISO 7637—3。

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 12；

表12

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。

6.6 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。
- A、AS、AX、EM、P 类型的电器部件需要进行静电放电测试。

6.6.1 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。

6.6.1.1 试验布置

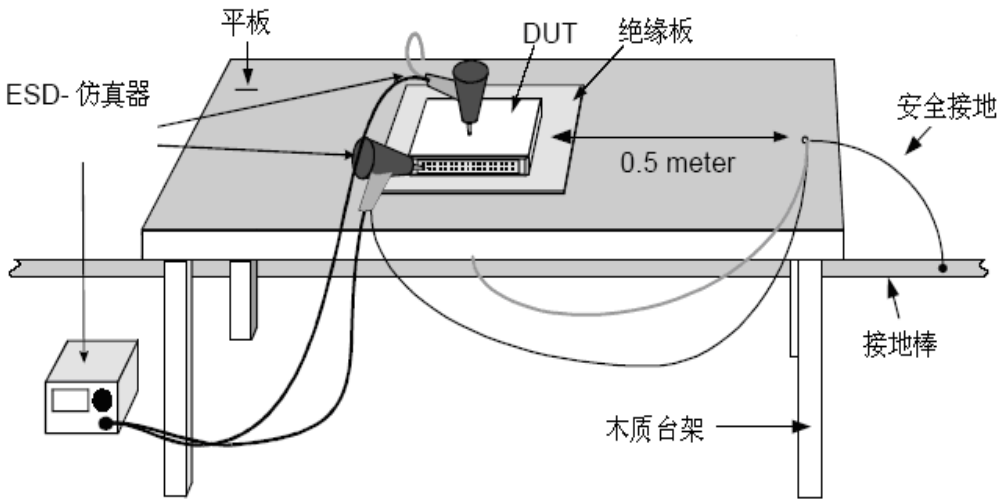


图 1 无源模式放电试验布置

6.6.1.2 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 13；

表13

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

6.6.2 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。

6.6.2.1 试验布置

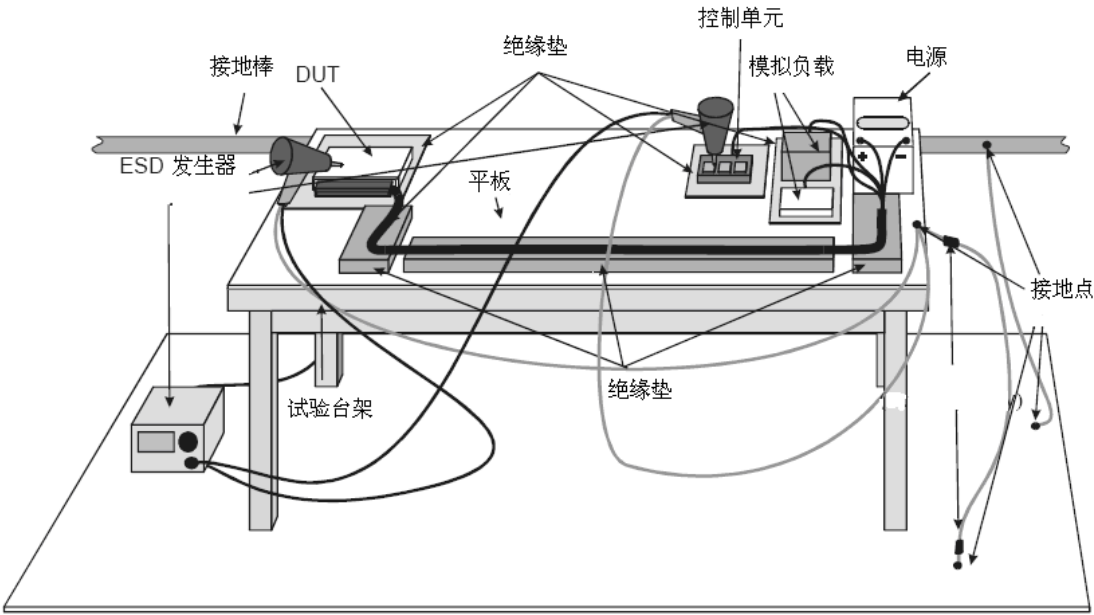


图 2 EUT 有源模式下放电试验台布置

6. 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 14，失效状态等级要求见表 15；

表14 静电放电测试条件表（有源模式）

电器类型	传导和非传导位置 空气放电（kV）	传导位置 接触放电（kV）
功能 I 类电器部件	±4，±8，±15	±3，±4，±8
功能 II 类电器部件	±4，±8，±15，±20	±3，±4，±8
功能 III 类电器部件	±4，±8，±15，±20，±25	±3，±4，±8

注：每个放电类型、极性及电压等级要各进行三次放电试验。

表15 静电放电测试功能失效状态等级要求（有源模式）

测试电压（kV）	功能 I 类	功能 II 类	功能 III 类
±25	—	—	A
±20	—	B	A
±15	C	B	A
±8	A	A	A
±4	A	A	A

附录 A
(参考性附录)
电器功能重要性等级分类

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
...