

电子受付

秘 密

有效用图

Q / E Q

东 风 汽 车 公 司 企 业 标 准

EQC-1204-2007

电气和电子装置环境的基本技术规范 和电气特性

2007-05-01发布

2007-05-01实施

东 风 汽 车 公 司 技 术 标 准 化 委 员 会 发 布

前 言

本标准技术内容等同PSA B21 7110。

本标准适用于对东风汽车公司乘用车新产品及其演变产品的开发。

本标准由东风公司技术中心提出，由东风公司技术中心起草。

本标准由东风汽车公司技术标准化委员会归口。

本标准首次发布日期：2007年05月01日。

目 录

1. 主题内容及适用范围	5
2. 参考文件	5
2.1 标准	5
2.2 法规	6
2.3 其他文件	6
2.4 文件中的表达方式	6
3. 术语与定义	7
3.1. 定义	7
3.2. 电压	7
3.3. 温度	7
3.4. 流程	8
3.5. 功能级别	8
3.6. 对客户的影响度	9
4. 试验条件	9
4.1. 认可流程	9
4.2. 草拟环境试验计划编写	9
4.3 试验报告	10
4.4 供应商责任	10
4.5 一般试验环境	10
4.5.1 温度	10
4.5.2 湿度	10
4.5.3 电压	10
4.5.4 压力	10
4.5.5 公差	10
4.6 特殊试验环境	10
4.6.1 概要	10
4.6.2 地平面	11
4.6.3 绝缘支撑	11
4.6.4 退耦装置 (RSIL)	11
4.7 测量工具	12
4.8. 抗干扰试验的特殊条件	12
4.8.1 调制	12
4.8.2 频距	14
4.8.3 暴露时间	14
4.9 噪声试验的特殊条件	15
5. 设备试验应用指南	15
6. 设备的试验程序与要求	19
6.1 电气性能试验	19
6.1.1 EQ/TE 01: 常用供电电压性能	19
6.1.2 EQ /TE 02 : 供电电压缓慢上升和下降时的性能	20
6.1.3 EQ/TE 03: 重新初始化试验	22
6.1.4 EQ/TE 04 非正常供电电压性能	24
6.1.4.3 试验工具	24
6.1.5 EQ/TE 05: 接地和连接网络正极性能	26

6.1.6. EQ /TE 06：长时间过载性能	30
6.1.7. EQ/IC 01：脉冲1 或1biS 和2A的性能	33
6.1.8. EQ/IC 02：脉冲 3A 和3B 的性能	38
6.1.9. EQ/IC 03：脉冲 5B 时性能	41
6.1.10. EQ/IC 04：供电系统微中断时性能	43
6.1.11. EQ/IC 05：脉冲 3A 和3B 的性能	46
6.1.12. EQ/IC 06：车载供电网络电压波动时的性能	49
6.2.1. EQ/IC 07：信号线瞬态的抗干扰性能	52
6.2.1.3. 测试工具	52
6.2.2. EQ/IC 08：大电流注入(BCI)抗干扰性能	55
6.2.3. EQ/IC 09：高/低电压点火的抗干扰测试	58
6. 3. 辐射骚扰的抗干扰测试	62
6.3.1. EQ/IR01：辐射场抗干扰测试(半隔音室或全隔音室)	62
6.3.2. EQ/IR 02：低频电磁场抗干扰测试	66
6.3.3. EQ/IR 05：车载发射器抗干扰测试	69
6.4. 静电放电性能	73
6.4.1. EQ/IR 03：设备未供电情况下静电放电性能	73
6.4.2. EQ/IR 04：设备供电状态下静电放电性能	76
6.5. 传导辐射测试	81
6.5.1. EQ/MC 01：开关噪音测量	81
6.5.2. EQ/MC 02：低频传导噪音测量	84
6.5.3. EQ/MC 03：无线电频率传导噪音测量	87
6.6. 辐射噪音测量	91
6.6.1. EQ/MR 02：低频电磁场测量	91
6.6.2. EQ/MR 01：无线电频率辐射噪音的测量	94
7. 车辆测试应用指南	98
7.1. 测试条件	98
7.2. 测试报告	98
8. 车辆试验程序和要求	99
8.1 辐射抗干扰性能测试	99
8.1.1. VH/IR 01：辐射区抗干扰性能(半隔音室或者全隔音室)	99
8.1.2. VH/IR 03：带室外天线的车载传输器抗干扰性能	105
8.2. VH/IR 02：静电放电性能	113
8.2.1. 参考文件	113
8.2.4. 测试工具	114
8.2.5. 试验装配	114
8.2.6. 程序	114
8.2.7. 要求	115
8.3. 辐射测试	116
8.3.1. VH/MR 01：同类型车辆辐射测试	116
8.3.2. VH/MR 02：无线电频率辐射噪音测量	120
8.3.3. VH/MR 03：车辆磁场测量	125
8.3.4. VH/MR 04：车辆电场测量	127
附录A 供应商试验控制/总结表	131
附录B 移动传输系统	135

标准演变

版本号	日期	修改内容
OR	11/07/2001	制定标准
A	23/07/2004	全面修订本标准
B	24/05/2005	<p>工作环境一段落§ 4.5节“常规试验环境”</p> <p>目的：降低对工作环境严格要求</p> <p>EQ/IC05试验-“对于脉冲4 或者4 bis的性能”</p> <p>目的：降低对启动脉冲严格要求</p> <p>EQ/IC01试验-“对于脉冲1 或者1 bis和2a的性能”</p> <p>EQC-1204-2007A 提示：”涉及到的线路包括所有的供电线(相连的和同时起作用的)。带有网络的供电线路(如，+VAN；+CAN；等等)也应当被看作是供电线路的中转传播，并按相同的方法试验.该试验也需要应用在激发电感负载的所有输出线路上。如果EUT在计算器提供的正常电压下工作，可以不进行该项试验”</p> <p>目的：该附录用来说明在脉冲1 或者1 bis的情况下，对输出控制电感负载的试验方法。</p> <p>EQ/IR 04试验-“静电放电性能－设备供电”</p> <p>目的：对§ 6.4.2.6.章节的表格加以说明，并降低在§ 6.4.2.7.章节中在4KV条件下，在1h 间接点的绝缘部分放电试验的严格要求(与传导部分的试验要求保持一致)</p> <p>EQ/IR 05试验-“车载转换器的抗干扰性能”</p> <p>目的：对于移动传输设备部分，作为附件以提供信息。</p> <p>VH/IR 01试验-“辐射场抗干扰性能(半隔音室或全隔音室)”</p> <p>目的：与ISO11451-2标准的校准方法保持一致</p> <p>VH/IR 04试验-“移动车载发射器的抗干扰性能”</p> <p>目的：对于移动传输设备部分，作为附件以提供信息。</p>

1. 主题内容及适用范围

本标准规定了所需要遵守的要求，以确保整车(客车和小型商用车辆)和相关的电子、电器设备的电气、EMC性能。

本标准规定的要求为咨询供应商时的参考标准。为了降低装置成本或者为了装置在整车上的操作而补充的附加限制条件，每个供应商可提供建议的改进试验(方法，水平)。

东风汽车公司技术中心(对于 EMC 和电气的认可，需和东风汽车公司技术中心达成一致)须提供供应商已被接受的要求的定义。如果供应商没有提出建议，东风汽车公司技术中心也无书面的协议，须执行此技术规范所有的要求。

设备满足装置和整车的试验要求，则该设备被认可。在装置上的相关试验应在代表整车功能模式的条件下进行(系统认可)。

所有车辆项目均具有独立的电子电器和EMC认可：一个项目已获得的认可并不能对另一项目的认可整体借用。

车辆的电子和电器设备的环境试验的一般要求被列在文档 EQC-1203-2007 中。

2. 参考文件

2.1 标准

EQC-1203-2007 对于电子电器设备环境的要求——一般特性

CISPR 12 Ed. 5 机动车船和发动机点火装置无线电干扰特性测量方法和范围
(09/2001)

CISPR 16-1 Ed 2.1 电气干扰测量设备和测量方法 CISPR技术规范
(10/2002)

CISPR 25 Ed. 2 车载接收器的无线电干扰的测量方法与范围
(08/2002)

ISO/DIS 7637-2.3 (2004) 传导与耦合引起的电气干扰——在额定电压 12v 或者 24v 的车辆中——沿电源线产生的电气干扰传输

ISO 7637-3: Ed 1 传导与耦合引起的电气干扰——在额定电压 12v 或者 24v 的客车和轻型商用车(1995)——除供电线束之外由电容与电感耦合引起的电气干扰传输

ISO 10605: Ed 1 道路车辆 - 静电释放产生的电气干扰
(12/2001)

ISO/DIS 11451-1 (2004) 道路车辆 - 窄带辐射电磁能的电骚扰 - 整车试验方法 - 第一部分 - 总则和术语

ISO/DIS 11451-2 (2004) 道路车辆 - 窄带辐射电磁能的电骚扰 - 整车试验方法 - 第二部分 - 车外辐射源

ISO/FDIS 11452-2 道路车辆 - 窄带辐射电磁能的电骚扰 - 零部件的试验方法 - 第二部分 - 沿吸收线的屏蔽壳体

ISO/DIS 11452-4 道路车辆 - 窄带辐射电磁能的电骚扰 - 零部件的试验方法 - 第四部分：大电流注入(BCI)

ISO 16750-1 道路车辆 - 电子电器设备的工作环境和试验 - 部分 1：总则

ISO 16750-2 道路车辆 - 电子电器设备的工作环境和试验 - 部分 2：工作负载

ISO/DIS 21848 道路车辆 - 42v供电网络的电子电器设备 - 工作负载

ISO 8820 道路车辆 - 保险连接
MIL STD 461 E 对子系统与设备电磁干扰特性的控制要求

2.2 法规

99/519/CE 欧盟委员会于1999年7月12日制定的关于暴露在电磁场中的界限规定（0hz至300ghz）
2002-775 2002年5月3日颁布的2002-775号法令，在该法令中I.32章节的第12条款规定了人体暴露在通讯网络或者无线电辐射产生的电磁场中的界限规定
95/54/CE 1995年10月31日委员会颁布的指示条例95/54/CE，对于机动车发动机点火装置产生的无线电干扰抑制方面问题，因技术演进对72/245/CEE指令进行了改编，以协调各个立法委员会的成员；并对于机动车和拖车的接收方面问题，为协调各个立法委员会的成员，修改70/156/CEE指令

2.3 其他文件

用法说明 长时间超载性能试验
ELE-QCE03_0220/2
注： 诊断接口的静电放电 - BSI保护 - 认可使用流程
AEL_TDSE04_0091 确认试验程序

2.4 文件中的表达方式

本标准的目的、表达方式已在标准EQC-1203-2007中给出。
必须在EQC-1204-2007中阐明本技术规范的使用要求。

3. 术语与定义

技术采购及项目平台部(DPTA)使用的主要术语及定义的专业字典可以通过DPTA内网(网址: <http://nectar.inetpsa.com>)查询。此专业字典的内容逐步得以完善。

3.1. 定义

为了当前标准的需求, 以下词语被定义。它们的定义最终将包含在DPTA专业术语表中。

AM: 调幅.

FMECA 失效模式及其关键分析

+APC: 正极点火

+BAT: 电池正极.

BCI: 电流注入方法.

NB 窄带.

BB 宽带.

BW: 带宽.

EMC 电磁兼容

CISPR: 无线电干扰国际委员会.

CW: 连续波.

ESD: 静电放电

HT: 高压.

JIG: 标定设备.

N/A: 不可执行.

PAR: 后部天线位置.

PAV: 前部天线位置.

PLD: 右侧天线位置.

PLG: 左侧天线位置.

PM: 调制脉冲.

LISN: 稳定的线性阻抗网络.

TLS: 传输网络系统.

STN/ST: 标准技术规范和技术规范 (参见规范 EQCB-241-2007), 替代详细技术规范(STD)

VED: 直接试验电压

VEK: 正极开关试验电压.

VER: 继电器试验电压

3.2. 电压

本标准中的电压定义适用于EQC-1203-2007。

3.3. 温度

本标准中的温度定义适用于EQC-1203-2007。

3.4. 流程

本标准的目的、程序定义已在标准EQC-1203-2007中给出。

在EQC-1203-2007 框架内，对于给定的操作程序，应当确保试验设备在最差的敏感度和/或发射率状态下使用时有效。

3.5. 功能级别

本标准的功能分类定义已在标准EQC-1203-2007 给出。

本技术规范定义了试验过程中和试验后EUT的5种工作状态。作为EQC-1203-2007提示，这些分类如下所示：

“此段落描叙了试验期间与试验后的功能状态。

在每项试验中必须标示最小工作状态。附加试验规范须征得设备供应商与东风汽车公司技术中心同意。

使用功能分析时，失效模式分析、设备的预风险分析，演绎出非期望事件列表，对于台架试验按照功能等级分类。

表3-功能级别

级别	定义
A	装备/系统的功能（*）在试验期间和之后被保证在额定状态。
B	装备/系统的功能（*）在试验期间被保证在额定状态；但是，它可以超出规定的公差范围。在试验之后，所有功能自动（*）回复到额定限度之内。所有记忆功能应该仍然与 A级相符。
C	装备/系统的功能（*）在试验期间未被保证在额定状态，但在试验之后自动（*）回复到额定运行状态。
D	装备/系统的功能（*）在试验期间未被保证在额定状态，而且在试验之后也未自动（*）回复到额定运行状态；并且，由使用者的一个简单操作，装备/系统被重新初始化。
E	装备/系统的功能（*）在试验期间和试验之后未被保证在额定状态，而且在未经修理和更换装备/系统的情况下无法回到额定运行状态。

（*）需在专用技术任务书中明确说明。

要求：除非在专用技术任务书中有不同标注，在每个试验之后，装备的运行应该为 A级。

3.6 对客户的影响度

定义了四项客户影响度。每种非期望事件（EUT失效标准）必须按照下表中的“客户影响度”来进行评估。

非期望EUT事件	对客户的影响	对客户的影响度
在试验计划中明确表达	没有直接或者可见的影响，设计功能之外可以接受的偏差。	0
在试验计划中明确表达	微小的影响或者可以忽略的功能失效，对人员或者工作环境不会产生风险的情况下，对用户造成轻微的不便。	1
在试验计划中明确表达	在对人员或者工作环境不会产生风险，但是由于功能失效导致的主要影响对用户造成严重的不便。	2
在试验计划中明确表达	安全风险	3

对于所有相关试验，§ 4.2 节定义的试验计划应包含此表。

4. 试验条件

4.1. 认可流程

对此文件，使用 EQC-1203-2007 给出的认可流程。

4.2. 草拟环境试验计划编写

为了本文献的需求，使用 EQC-1203-2007 给出的环境试验的计划的编写的要求。

下列特殊过程作为EQC-1203-2007的附加要求

应用功能等级提问的方式，基于试验中定义的操作分类和对客户的影响度来评估非期望事件（参照具体设备失效标准清单）。

对于规范中的每项试验，对客户的影响度应当与操作类别联系。

操作类别与对客户的影响度没有系统性的联系。

例子1：远光灯长时间失效可列为影响度3，功能级别D的失效；而dome light的长时间失效可列为影响度1，功能级别D的失效。

例子 2：油门踏板传感器的瞬时测量漂移导致的发动机空转可列为影响度 3，功能级别C的失效；而空调温度的瞬时漂移可列为影响度1，功能级别 C的失效。

非期望事件的具体分析应当以设备的情况实事求是地进行，也应当与试验、客户影响度以及非期望事件一致，这些可以通过台架试验进行验证。分析结果应当包含在EQC-1203-2007的§ 4.2.中的试验计划中。

试验计划应当由供应商撰写，并在试验之前由东风汽车公司技术中心认可。

对于某些试验，某些非期望事件或者失效是不能被接受的(例如，安全气囊的非正常触发等等)。

4.3 试验报告

对此文件，使用 EQC-1203-2007 给出的试验报告的要求。

试验报告需遵守EQC-1203-2007、及每项试验过程中列出的要求。当完成试验时，试验报告必须提交给汽车主机厂。试验报告中必须包含试验总结表（例如在附录A中列出“供应商EMC试验控制/总结”）。

4.4 供应商责任

对此文件，使用 EQC-1203-2007 给出的供应商的责任的要求。

4.5 一般试验环境

对此文件，使用 EQC-1203-2007 给出的试验的一般环境的要求。

4.5.1 温度

对此文件，使用 EQC-1203-2007 给出的温度的要求。

4.5.2 湿度

如果在相关的试验章节（静电放电）没有特别说明，就没有湿度要求。

4.5.3 电压

对此文件，使用 EQC-1203-2007 给出的电压UA要求。

4.5.4 压力

若技术规范中无特殊说明，无特别要求。

4.5.5 公差

对此文件，使用 EQC-1203-2007 给出的公差的要求。以下试验除外：

- 电流注入的抗干扰性能 (EQ/IC08)
- 低频传导噪音的测量 (EQ/MC02)
- 无线电传导噪音的测量(EQ/MC03)
- 低频电磁场的测量(EQ/MR02)
- 无线电辐射噪音测量 (EQ/MR01).

4.6 特殊试验环境

4.6.1. 概要

EUT的配置和它的工作环境应当在实际试验过程中具有代表性。试验中设备的安装应当尽可能的与正常使用条件接近，以下情况除外：

- EUT应当由电池供电和/或由内部电阻小于0.1 W 的稳定电源供电，不应当出现大于0.1V的峰值叠加波纹电压。
- 接地应当与试验计划一致或者技术规范要求一致。
- 必要情况下，与地平面的电器连接(EUT, test equipment)，应当满足下列特征：
 - 电感 $L \leq 100 \text{ nH}$.
 - 电阻： $R \leq 10 \text{ m}\Omega$.

EUT的真实工作环境应当优先使用。如果无法达到，应尽可能使用对感应器和触发器相似的工作环境。设备应当有足够的保护措施以至于对试验期间和试验之后产生的干扰不产生影响，同时也不应当造成干扰。

试验中线束应当能够代表实际车上使用的线束，至少在线束的数量和接头上要近似。它的长度应当符合试验的技术规范。

4.6.2 地平面

安装EUT接地的地平面应当至少满足下列要求：

- 长度：至少2000或者试验工作台长度加 500 mm (两者取较大值)。
- 宽度：试验工作台宽度在两边加200 mm。
- 厚度： ≥ 0.5 mm。
- 材料：铜或者 黄铜。

4.6.3. 绝缘支撑

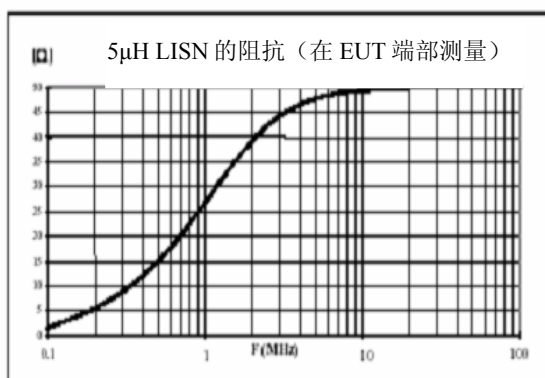
EUT 和线束应通过支撑与地面绝缘，且需要满足下列特征：

- 厚度： 50^{+10}_0 mm
- 相对电容率： $\epsilon_r \leq 1.4$
- 相对渗透性： $\mu_r \leq 1.1$

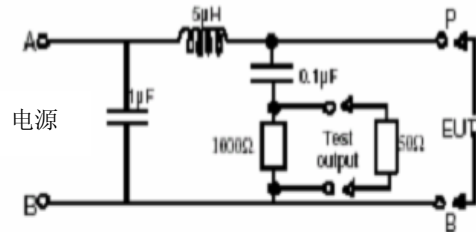
注意：禁止使用木质支撑，因为它们的相对渗透性较高。

4.6.4. 退耦装置 (RSIL)

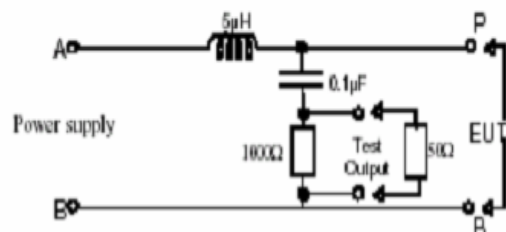
采用线性阻抗稳定网络(LISN)能够极好地确定供电网络的线性阻抗，并保护供电网络免于输干扰。



LISN 特征和电路图



符合 CISPR 25 的 LISN



符合 ISO/DIS 7637-2.3 的 LISN

连接LISN(当必要时):

- 如EUT在整车范围内接地($I < 200\text{mm}$), 一个LISN和电源线待连接。
- 如 EUT 在整车范围外接地($I \geq 200\text{mm}$), 两个 LISN 和电源线待连接。

4.7 测量工具

光测量数值链应具备适合信号传输的过度带.

电气连接(和尤其用于屏蔽试验的电气连接)应被屏蔽起来或安装合适的过滤装置.

外购装置(示波器, 光谱分析仪, 接收器)应具备适合信号测量的过度带或许多适合处理的数值化点.

电流或电压探头应具备适合信号测量的过度带和有效抗试验电磁环境干扰的能力.

4.8. 抗干扰试验的特殊条件

试验设备的工作模式应与灵敏度最差情况或功能发生最大变故时相对应.

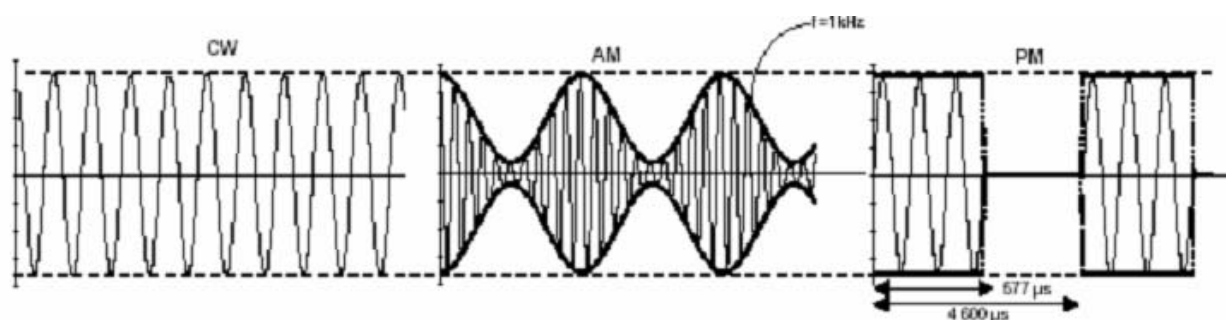
试验设备应能发射本文件定义频带中的试验信号.并且应符合电子信号传输的法律规定(采用屏蔽壳体).

备注: 试验区域经受强电磁场: 供应商有责任采取所有的预防措施(例如采用屏蔽壳体).

4.8.1. 调制

程序中采用以下不同类型的调制, 如下所示:

- 未调制(CW)。
- 调幅为 1 千赫兹 80%(AM).
- 脉冲调制(PM).
- PM1 频率 217 Hz, 音调 $577\ \mu\text{s}$
- PM2 频率 300 Hz, 音调 $100\ \mu\text{s}$



CW, AM and PM modulation – Peak level conservation principle

CW, AM和PM调制—峰值保持原理

峰顶水平保持法则:

所有正弦脉冲信号 $s(t)$ (电流, 电场或电压类型)的角频率 ω 可以以下公式表示:

- $s_{cw}(t) = s_0 \cos(t)$

因此平均功率为:

- $P_{cw} = \frac{s_0^2}{2}$

所有的调幅正弦信号 $s(t)$ 可以以下公式表示:

- $s_{AM}(t) = s_1 \cos(\omega t)$: 调制信号

- $m = \frac{V_{\max} - V_{\min}}{V_{\max} + V_{\min}}$: 调制深度

因此平均功率为:

$$P_{AM} = \left(1 + \frac{m^2}{2}\right) \frac{s_1^2}{2}$$

为了保持峰值有两种调整信号的方法:

- 调制功率测量:

$$P_{cw} = \frac{(1+m)^2}{1 + \frac{m^2}{2}} P_{AM}$$

为达到 80%的调制(深)度, 可通过此公式计算: $P_{AM} = 0.407 P_{cw} (-3.9dB)$

- 测量调制前的未调制电源:

$$P_{CW \cdot before \cdot modulation} = \left(\frac{1}{1+m}\right)^2 P_{cw}$$

为达到 80%的调制(深)度, 可通过此公式计算

$$P_{CW \cdot before \cdot modulation} = 0.309 \cdot P_{cw} (-5.1dB)$$

4.8.2. 频距

对于每项抗干扰性试验，最大频距应为下列两项中的一项：

Fmin	Fmax	Log 对数频距	线性频距
20 Hz	100 千赫兹	10 %	未应用
100 千赫兹	1 兆赫兹	5 %	25 千赫兹
1 兆赫兹	20 兆赫兹	5 %	500 千赫兹
20 兆赫兹	30兆赫兹	5%	1兆赫兹
30 兆赫兹	100 兆赫兹	5 %	2 兆赫兹
100 兆赫兹	200 兆赫兹	2 %	2 兆赫兹
200 兆赫兹	400 兆赫兹	2 %	5 兆赫兹
400 兆赫兹	1 GHz	2 %	10 兆赫兹
1GHz	1.7GHz	2%	20 兆赫兹
1.7GHz	2GHz	2%	10 兆赫兹
2GHz	2.5GHz	2%	20 兆赫兹
2.7GHz	3.2GHz	2%	50 兆赫兹

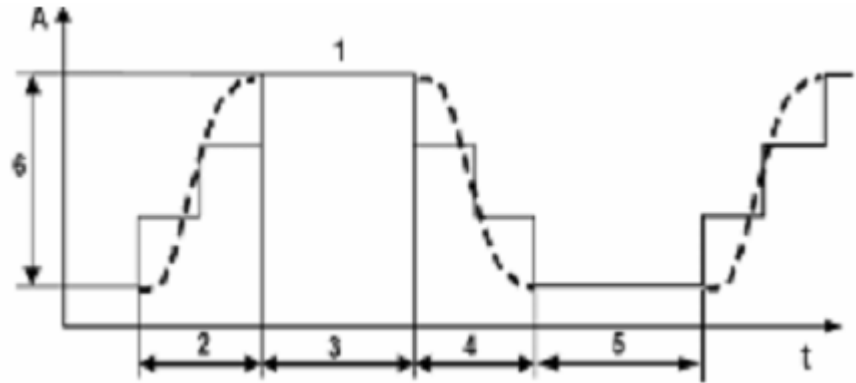
备注：

- 上述频段符合零部件要求并不保证同频段下满足整车上的要求（质量因素可能产生偏差）。
- 这是上面两个频率的最大频距，按推理来看在这两个频距之间产生失效是不太可能的，确切的试验频率列表为合同生效的。

4.8.3. 暴露时间

对于频率抗干扰试验中的每个频率而言，干扰是逐渐地施加到指定水平并且在移动到下一个频率之前逐渐降低。

除非在供应商和汽车制造商达成特殊协议（在 EMC 试验计划中说明），干扰需按照下列图标添加。
停留时间依据 EUT。且必须在 EMC 试验计划中说明。



- 1 指定的干扰水平
- 2 干扰增加时间($t_m \geq 1s$)
- 3 指定干扰水平停留时间($t_{application} \geq 1s$)
- 4 干扰降低时间($t_d \geq 0.5s$)
- 5 两个频率之间恢复到正常水平的时间 ($t_{recovery} \geq 0s$)
- 6 两个频率之间恢复到正常水平的信号降低 ($Level \geq 10\text{ dB}$)

4.9 噪声试验的特殊条件

为了确保没有任何噪声或者足够振幅的外部干扰信号轻微地影响测量结果，测量过程应当在主要试验之前或者之后进行。在测量过程中，噪声或者干扰信号应当至少小于适当参考界限 6dB(必须采用屏蔽壳体)。

试验装置的试验过程应能和干扰最严重时或功能发生最大变故时相对应。当设备呈逆向工作状态时，应从两个旋转方向评价干扰测量。

在有些设备有某些可调振幅的情况下（发动机转速，发光水平等等），干扰测量应当在最严重的时候测量。这种情况下也需要进行预评价测量。

为确保带有对易磨损和撕裂敏感的电磁接头设备试验结果的可重复性，试验设备需要预先磨合。磨合时间需与设备使用特性相适应。

5. 设备试验应用指南

要求与试验取决于设备的类型，车辆中的装配和设备失效时对用户的影响。

表格 1-3 是对设备特定功能进行目标试验的应用指南，并且有助于指定试验计划或者 STN/ST。

该指南是以那些决不会受限制或者最终状况的例子组成。也就是说，随着将来的技术进步或者车辆结构的改变这些例子也会发生改变。

这些表格应当按下面的方式理解：

表格 1 和 2 列出了不同的试验。有特殊情况或者 EUT 的使用周期需要进行该项试验的每一栏打上了一个“×”或者一个醒目的标记。

例子：在脉冲 5b 的工作性能（EQ/IC 03，模拟电池的断开而发动机却在运行的情况）应当对所有运转中的电子设备进行试验，客户影响度定为 1。但是，这种情况下运转的设备的客户影响度应定为 0（电池断开后果严重）。对于电子设备（发动机，传感器等等），需要进行试验，除非 EUT 在主机提供标准电压的情况下工作（因为在这种情况下，主机供电形成了一个“缓冲区”）。

表格 3 给出了设备的例子。对于工作周期中会出现特殊情况的每一栏打上了一个“×”或者醒目的标记。对于设备上的每一个部件是有机地结合基础上进行工作地，试验结果应当包含在试验计划中或者技术规范对设备的特殊要求中。

例子：当发电机不正常工作（发动机不运转）时，警报器开始工作。因而就对平常供电电压在最低水平 8 V（12 V 正常）或者 30V（42 V 正常）时施加了一个阻抗。这种情况时就需要考虑低电压。相关的电子部件通常位于汽车后部或者汽车座舱：需要进行车内发射器的抗干扰试验。

试验计划中需包括试验项目清单与对设备特殊要求。

试验清单	所有使用有源的设备												电 器 设 备： 发 动 机， 启 动 器， 感 应 器， 和 继 电 器	有 关 烟 火 设 备 的 问 题
		生命周期				其他特殊情况：对缺省试验的修改								
	通常状况：缺省试验	运转中的发电机（通常为运转的发动机）	不运转中的发电机（通常为不运转时的发动机）	启动期间的运转	在+APC断开后的运转	安全部分	发生事故时的运转情况	位于乘坐舱与车尾部分	位于电磁场附近或者敏感的部分	音响电路	EUT或者在点火附近的线路（<=20cm）	启动感应负载		
信号线束传输抗干扰性试验EQ/IC07	×												仅对传感器	
大电流输入抗干扰试验EQ/IC08	×												仅对传感器	
点火高/低电压抗干扰试验EQ/IC09											×		仅对传感器	
辐射场（隔音室）抗干扰试验EQ/IR01	×												如对电磁场敏感	
低频电磁场抗干扰试验EQ/IR02									×	×			如对电磁场敏感	
车载发射器干扰试验EQ/IR05								×						
静电放电抗干扰试验（设备不带电）EQ/IR03	×												对感应器与触发器	±30kV（空气）
静电放电抗干扰试验（设备带电）EQ/IR04	×												对感应器与触发器	
配电噪声测量EQ/MC01												×	(3)	
LF传导噪声测量EQ/MC02	(4)												(4)	
无线电传导噪声测量EQ/MC03	×												对发动机	
低频电磁场测量EQ/MR02								(5)					对发动机	
无线电辐射噪音测量EQ/MR01	×												对发动机	

试验清单	所有使用有源的设备												感 电 器 设 备 ： 发 动 机 ， 启 动 器 ， 感 应 器 ， 和 继 电 器	有关烟火设备的问题
	通常状况：缺省试验	生命周期				其他特殊情况：对缺省试验的修改								
		运转中的发电机（通常为 运转的发动机）	不运转中的发电机（通常 为不运转时的发动机）	启动期间的运转	在+APC断开后的运转	安全部分	发生事故时的运转情况	位于乘坐舱与车尾部分	位于电磁场附近或者敏感 的部分	音响电路	EUT或者在点火附近的线 路（<=20cm）	启动感应负载		
信号线束传输抗干扰性 试验 EQ/IC07	×												仅对 传 感 器	
大电流输入 抗干扰试验 EQ/IC08	×												仅对 传 感 器	
点火高/低电 压抗干扰试 验 EQ/IC09											×		仅对 传 感 器	
辐射场（隔 音室）抗干 扰试验 EQ/IR 01	×												仅对 传 感 器	
低频电磁场 抗干扰试验 EQ/IR 02									×	×			如对 电 磁 场 敏 感	
车载发射器 干扰试验 EQ/IR 05								×						
静电放电抗 干扰试验 （设备不带 电） EQ/IR 03	×												对感 应器 与触 发器	±30k V（空 气）
静电放电抗 干扰试验 （设备带 电） EQ/IR 04	×												对感 应器 与触 发器	
配电噪声测 量 EQ/MC 01												×	(3)	
LF传导噪声 测量 EQ/MC 02	(4)												(4)	
无线电传导 噪声测量 EQ/MC 03	×												对发 动机	
低频电磁场 测量 EQ/MR 02													对发 动机	
无线电辐射 噪音测量 EQ/MR 01	×												对发 动机	

各种特殊安装 和操作条件下 应用实例	所有使用有源的设备												电器设备：发动机，启动器，感应器，和继电器	有关烟火设备的问题
	通常状况：缺省试验	生命周期				其他特殊情况：对缺省试验的修改								
		运转中的发电机（通常为运转的发动机）	不运转中的发电机（通常为不运转时的发动机）	启动期间的运转	在+APC断开后的运转	安全部分	发生事故时的运转情况	位于乘坐舱与车尾部分	位于电磁场附近或者敏感的部分	音响电路	EUT或者在点火附近的线路（<=20cm）	启动感应负载		
安全气囊控制器	×	×	×		×	×	×							×
加速度计（通过卫星连接到安全气囊控制器）	×	×	×		×	×		(7)	(7)					×
COM2000/2002	×	×	×	×	×		×							
带霍耳效应的加速度踏板	×	×	×		×		×		×					
汽车音响	×	×		×			×			×				
BSI	×	×	×	×	×	×	×		(7)			×		
电子窗	×	×		×	(8)		×		(7)(8)			×		
风档刮水器泵（6）													×	
警报器		×					×							
ABS控制器	×	×	×	×	×			(7)	(7)			×		
发动机控制器	×							(7)			×	×		
电动风扇	×	×		×				(7)				×		

(1a) {12 V/18 V / 1 h 电网； 42 V/50 V / 1 h 电网}客户影响度1

{12 V/16 V / 1 h 电网； 42 V/48 V / 1 h 电网}客户影响度0

(1b) 增加辅助试验：12V/10.5 V 电网； 42 V/30 V 电网。客户影响度为 0

(1c) 增加辅助试验：12V/8 V 电网； 42 V/30 V 电网。客户影响度为 0

(2) 进行试验，除了当EUT在控制器提供调节电压下运转时。

3) 如果触发一个电感。

(4) 如果信号大于 $1 A_{\text{eff}}$ ，就可能干扰收音功能或影响元件对电磁场的灵敏度。

(5) 如果EUT消耗电流 $>1 A_{\text{eff}}$ 。

(6) 仅指发动机而言，它的控制系统除外。

(7) 具体问题具体分析，取决于车辆结构和电器设计。

(8) 防夹系统

6. 设备的试验程序与要求

6.1 电气性能试验

6.1.1. EQ/TE 01：常用供电电压性能

6.1.1.1 参考文件

试验步骤参考技术规范EQC-1203-2007的CL03要求。

6.1.1.2 试验的主要特征

参见技术规范EQC-1206-2007。

6.1.1.3 试验工具

参见技术规范EQC-1206-2007。

6.1.1.4 试验装配

参见技术规范EQC-1206-2007。

6.1.1.5 程序

正确的试验程序参见技术规范EQC-1206-2007。

EQC-1203-2007规定正常和不正常操作电压如下所示：

12 V 电网	42 V 电网	电力供应电压
$U_{min}=8\text{ V}$	$U_{min}=30\text{ V}$	最小供应电压(设备运转，发动机不运转，发电机不运转，和或不安全)。
$U_{min}=10.5\text{ V}$	$U_{min}=30\text{ V}$	最小供应电压(设备运转，发动机运转和发电机运转)。
$U_{max}=16\text{ V}$	$U_{max}=48\text{ V}$	最大持续电压。
$U_{excep}=18\text{ V}$		非正常最大电压。

6.1.1.6 要求

备注：技术规范EQC-1206-2007指定的要求如下所示：

试验	操作级别	客户影响度
最小电压	A	0
永久最大电压	A	0
非正常电压	依据函数计算	1

6.1.2. EQ /TE 02：供电电压缓慢上升和下降时的性能

6.1.2.1 参考文件

该步骤符合ISO 16750-2标准。

6.1.2.2 试验的主要特征

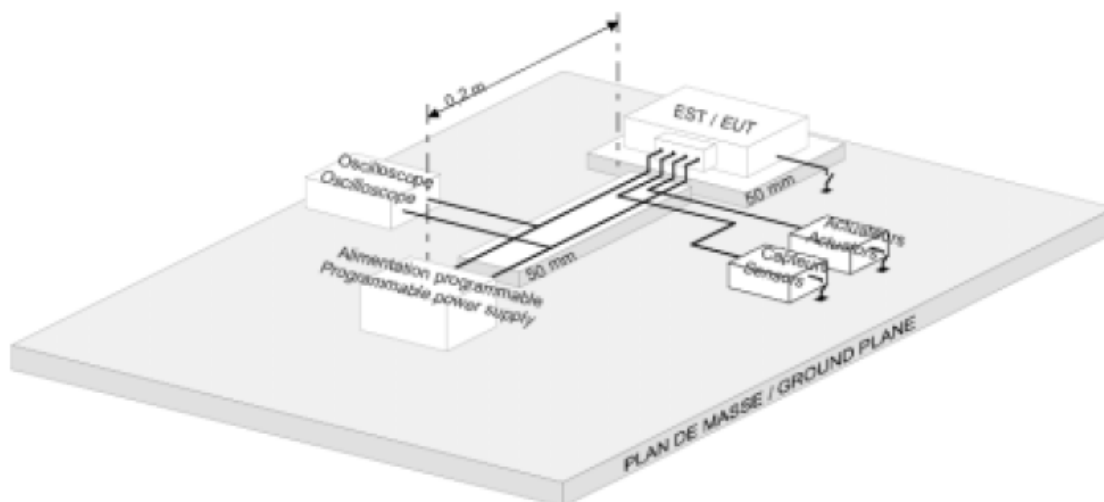
该项试验的目的是检测设备对车载供电系统缓慢下降和上升的干扰
它的主要特征如下：

- 额定电压为 14 V 或者 48 V。
- 电压以0.5 V / 1 mn的速度降到0 V (线性降低)。
- 电压以0.5 V / 1 mn 的速度从0 V上升到网络的额定电压 (线性增加)。

6.1.2.3 试验工具

- 可编程供电。
- 检验EUT 正确操作的设备。
- EST环境，真实环境(传感器，触发器)或模拟环境。
- 50-mm 厚度的绝缘支撑。

6.1.2.4 安装



6.1.2.5 程序

准备步骤:

- 建议使用最长2000 mm的线束（必要的话，使用真实长度的线束）。试验的线束应放置在50 mm的绝缘支撑上。
- EUT 应放置在50-mm 的绝缘支撑上。与地平面连接的状况应符合它与车辆的真实连接，不允许其他类型的地面连接。

校准

- 设置可编程供电系统以在EUT连接终端上获得额定电压。

试验:

- 在最小时间间隔10分钟内运行EUT。
- 监控 EUT时，对所有集成供电线(VEK VER)施加下降/上升电压循环，与此同时监控 EUT。

试验报告:

- 在其他的的信息之中，试验报告应包括下列部分：
- 试验设备的线束，EUT 工作环境。
- 观察到的参数和试验中出现的失效。

6.1.2.6 要求

当设备运行，而发动机停转时，有下列要求：

试验	操作类别	客户影响度
电压降低	C	N/A
电压上升	C	N/A

在§ 6.1.1.规定正常电压范围内，操作级别必须保持在类型 A。

任何设备（包括发动机未启动时不运行的设备）都不应当与其他的设备或者功能产生干扰（如CAN网络产生干扰）。在STN/ST或者试验计划中应指明未预见事件（类别和/或客户影响度）。

6.1.3 EQ/TE 03: 重新初始化试验

6.1.3.1 参考文件

该程序与ISO 16750-2 标准相符。

6.1.3.2 试验的主要特征

试验目的是在车载供电系统波动时，设备能够正确地重新初始化。

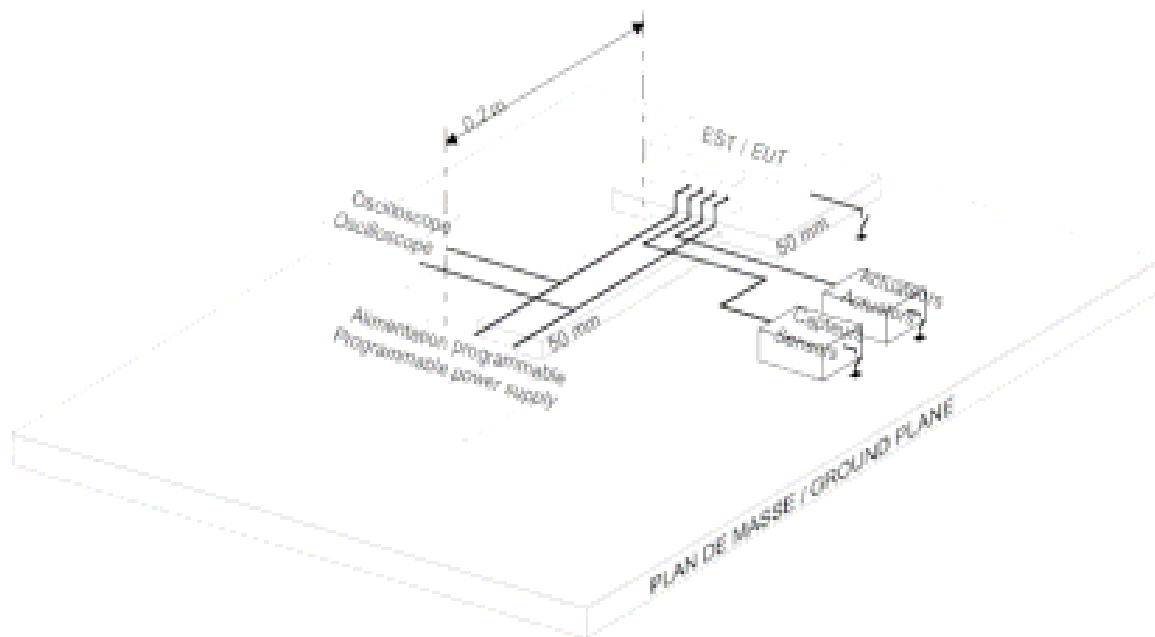
它的主要特征如下所示：

- 电压以每步-5%的速度降为0 V。
- 波动时间为5秒，周期为15秒，或如果设备重新初始化的话需要时间设为更长。
- 对每种供电网络(VEDE, VEK, VER)进行波动试验。

6.1.3.3. 试验工具

- 可编程供电电压。
- 检查EUT正常运转需要的设备。
- 真实的（传感器，触发器）或者模拟的EUT 环境。
- 50-mm 厚度的绝缘支撑。

6.1.3.4. 试验装配



6.1.3.5. 程序

准备步骤：

- 建议使用最长2000 mm的线束（必要的话，使用真实长度的线束）。试验的线束应放置在50 mm的绝缘支撑上。
- EUT 应放置在50-mm 的绝缘支撑上。与地平面连接的状况应符合它与车辆的真实连接，不允许其他类型的地面连接。

校准

· 将EUT 以 1 kW的电阻器代替，并将示波器连接到电阻器终端，并设置发电机产生下列波形：

12 V 电网	42 V 电网	切断 VED, VEK 和 VER
U (额定电压) = 14 V $T_{dec} \leq 1ms$ $T_{inc} \leq 1ms$ $t_d = 5 s$ $t_i > 10 s$ $T = t_d + t_i$	U (额定电压) = 48 V $t_{dec} \leq 1ms$ $t_{inc} \leq 1ms$ $t_d = 5 s$ $t_i > 10 s$ $T = t_d + t_i$	

试验：

- 在最小时间间隔10分钟内运行EUT。
- 对所有的供电线束(VED, VEK和 VER)连续施加波动循环，与此同时监控 EUT。

试验报告：

在其他的的信息之中，试验报告应包括下列部分：

- 习惯性装配试验：线束，EUT 工作环境。
- 观察到的参数和试验中出现的失效。
- 应用的脉冲特性

6.1.3.6 要求

试验	操作类别	客户影响度
重新初始化 不属于安全性功能和设备	C (参见备注)	不适用

备注：

- 对于有安全性要求的设备，对于每种供电类型的试验，应定为类型 A（STN/ST中指定了的情形）。
- 在§ 6.1.1.中定义的正常电压范围的试验操作必须保持为类型 A。
- 在每个波动时间 t_d 之间，如果时间 t_d 没有导致永久性的记忆损失的话，设备操作必须为类型 A。

6.1.4. EQ/TE 04非正常供电电压性能

6.1.4.1. 参考文件

该程序符合ISO 16750-2标准。

6.1.4.2. 试验的主要特征

试验的目的是检验(由于使用辅助系统导致)最大电压状态下设备的抗干扰性能, 以及车载供电系统的反极性。

反转电压试验不应用到带有离合式二极管的继电器上。

如果EUT控制器提供正常电压下运转时也不进行该项试验。

对于交流发电机试验, 反转电压试验应当在EUT配备有二极管搭桥时进行, 并以电源阻抗小于0.1 W. 的可编程供电设备供电。

对于12 V供电系统, 它的主要特征如下:

- 最大电压为24 V, 并维持1 分钟。
- 反转电压维持1 分钟, 例如 -13.5 V。

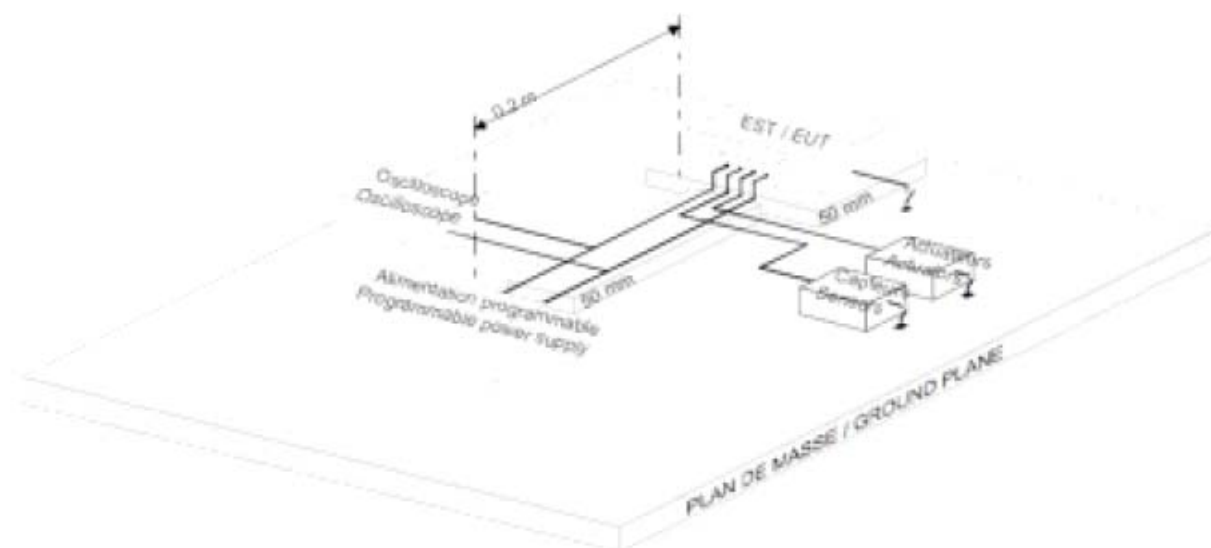
对于24 V供电系统, 它的主要特征如下:

- 最大电压为-2 V, 并维持100 毫秒 (当使用中央保护系统时)。

6.1.4.3 试验工具

- 可编程供电。
- 检查EUT正常运转需要的设备。
- 真实的(传感器, 触发器)或者模拟的EUT 环境。
- 50-mm 厚度的绝缘支撑。

6.1.4.4 试验装配



6.1.4.5. 程序

准备步骤:

- 建议使用最长2000 mm的线束（必要的话，使用真实长度的线束）。试验的线束应放置在50 mm的绝缘支撑上。
- EUT 应放置在50-mm 的绝缘支撑上。与地平面连接的状况应符合它与车辆的真实连接，不允许其他类型的地面连接。

校准:

- 设置可编程供电设备以便在EUT连接器终端获得额定供电电压

12 V 电网	42 V 电网	供电电压
$U_{max} = 24 \text{ V}$ (最大电压)		最大电压维持1分钟
$U_{inv} = -13.5 \text{ V}$ (反转电压)		反转电压维持1分钟
	$U_T = -2 \text{ V}$	反转电压限制在-2 V，并维持100 ms (中央保护)

试验:

- 在最短10分钟间隔内运行EUT。
- 将最大电压(12 V)施加到所有的供电线束上，并维持1分钟，同时监控EUT。
- 将反转电压(12 V)施加到所有的供电线束上，并维持1分钟，同时监控EUT。
- 将限制在-2 V反转电压施加到所有42V供电线束上，并维持100ms，同时监控EUT。

试验报告:

在其他的的信息之中，试验报告应包括下列部分:

- 试验装配：线束，EUT 工作环境。
- 观察到的参数和试验中出现的失效。
- 应用的脉冲特性

6.1.4.6. 要求

试验	操作类别	客户影响度
最大电压	C	1
反转电压	D	2

6.1.5. EQ/TE 05: 接地和连接网络正极性能

6.1.5.1. 参考文件

ISO 标准 16750-2, § 4.9 章节和 ISO 项目标准 21848, § 4.9 章节。

6.1.5.2. 试验的主要特征

该试验的目的是检验设备接地和连接车载网络输入和输出正极终端的抗干扰性能。并在单电压设备上。如果设备上有两套不同的电压(12 V, 42 V等), 时, 参见STN/NT 或者专门的试验计划。

对于电源和信号回路的试验应当是分开进行。

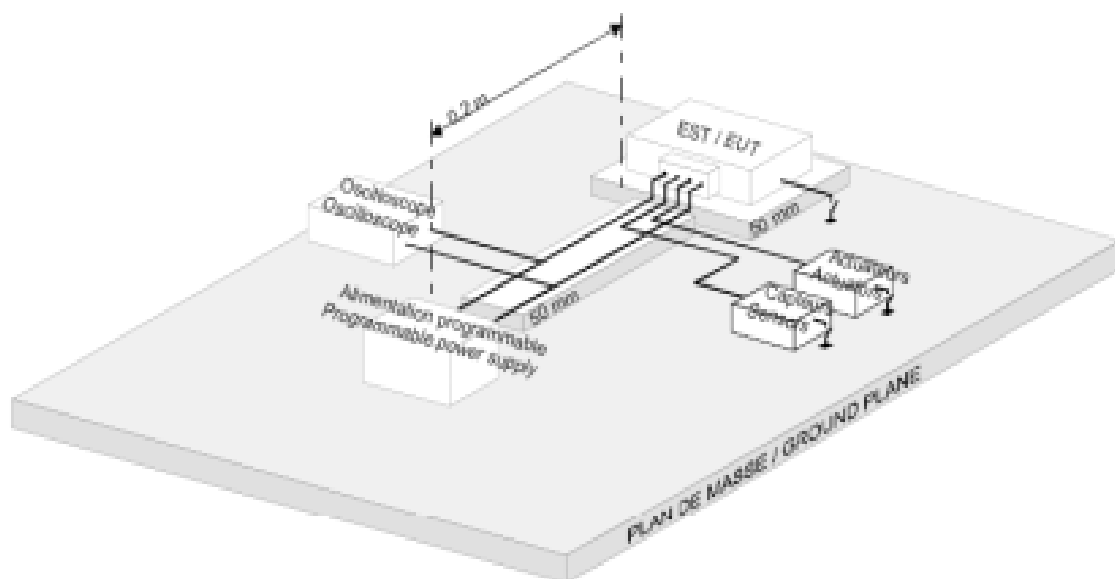
主要特征如下:

- 最大电压 U_{\max} (分别为 16 V 和 48 V), 维持 1 分钟。
- 最小电压 0 V, 维持 1 分钟。

6.1.5.3. 试验工具

- 可编程供电，内部电阻 $<0,1\text{W}$ 。
- 检查EUT正常运转需要的设备。
- 真实（传感器，触发器）或者模拟的EUT 环境。
- 50-mm 厚度的绝缘支撑。

6.1.5.4. 试验装配



6.1.5.5. 程序

准备步骤:

- 建议使用最长2000 mm的线束（必要的话，使用真实长度的线束）。试验的线束应放置在50 mm的绝缘支撑上。
- EUT 应放置在50-mm 的绝缘支撑上。与地平面连接的状况应符合它与车辆的真实连接，不允许其他类型的地面连接。

校准

- 设置可编程供电在EUT连接点终端提供额定电压。

12 V 电网	42 V 电网	供电电压
$U_{\max} = 16 \text{ V}$	$U_{\max} = 48 \text{ V}$	最大电压维持60秒
$U_{\min} = 0 \text{ V}$	$U_{\min} = 0 \text{ V}$	最小电压维持1分钟

6.1.5.6. 试验：一般状况

试验:

- 在最短10分钟间隔内运行EUT。
- 在EUT运行时:
 - 连续将最大电压施加到每个输入/输出线路上，并维持60秒，同时监控EUT。
 - 连续将最小电压施加到每个输入/输出线路上，并维持60秒，同时监控EUT。
- 供电 + 断开:
 - 断开所有与EUT的供电(+终端)。
 - 连续将最大电压施加到每个输入/输出线路上，并维持60秒，同时监控EUT。
 - 重新连接与EUT的供电。
- 断开接地连接:
 - 断开所有与EUT的接地连接。
 - 连续将最小电压施加到每个输入/输出线路上，并维持1分钟，同时监控EUT。
 - 重新连接与EUT的接地连接。

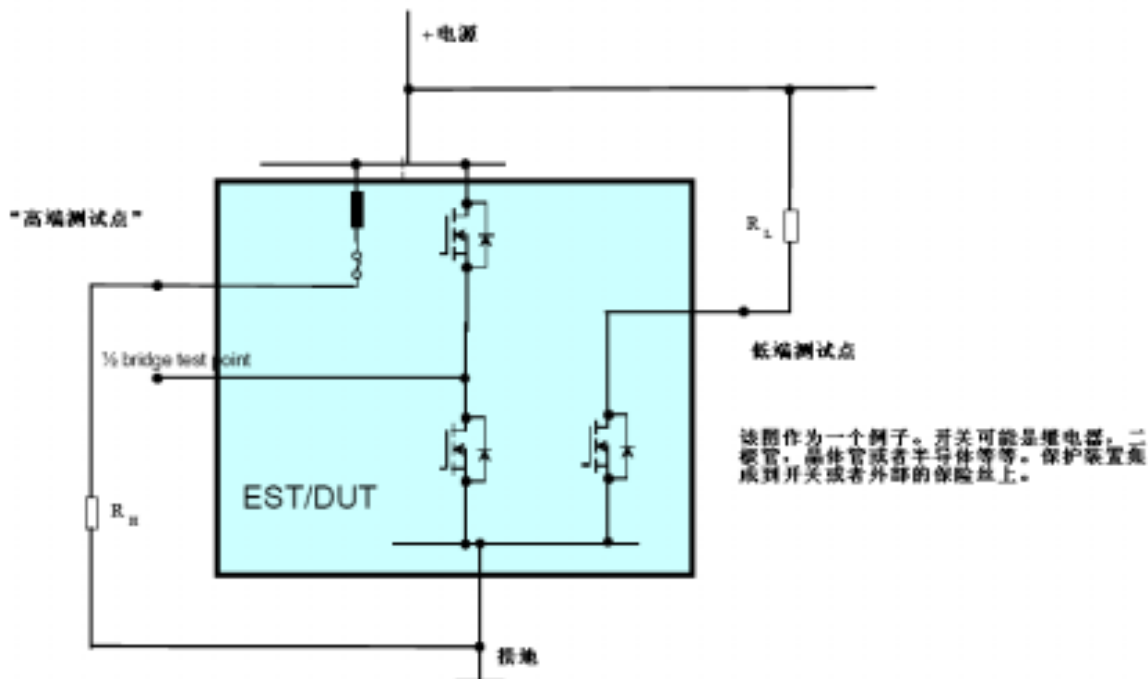
重要提示:

在其他的的信息之中，试验报告应包括下列部分:

- 习惯性装配试验：线束，EUT 工作环境。
- 观察到的参数和试验中出现的失效。

6.1.5.7. 试验：特殊情况

如果放电的输出端有可能被试验破坏的情况下，试验可按照下列方式进行：



试验：

- 在最短10分钟间隔内运行EUT。
- 必须控制输出端。
- “高端”输出(电子开关或者连接到供电系统)。
- 连续将最小电压施加到每个输入/输出线路上，并维持60秒，同时监控EUT。
- “低端”输出(电子开关或者接地继电器)
- 连续将最大电压施加到每个输入/输出线路上，并维持60秒，同时监控EUT。
- “半桥”输出
- 连续将最大电压施加到每个输入/输出线路上，并维持60秒，同时监控EUT。
- 连续将最小电压施加到每个输入/输出线路上，并维持60秒，同时监控EUT。

备注 1：应以单方向完成试验，这样不会对运行EUT (RH 和 RL)上的负荷造成压力或者损害，因为EUT (RH and RL)不能坚持在最大供电电压下工作1分钟。

备注 2：对于保险丝（包含在设备中）保护的回路而言，试验时间适当调节以考虑到保险丝融化的时间 (ISO 8820 标准)。

备注 3：对于含有多供电电压的（不同的电压水平），在试验计划和/或者STN/ST 中应指明试验步骤。

试验报告:

在其他的的信息之中, 试验报告应包括下列部分:

- 试验使用装置: 线束, EUT 工作环境。
- 观察到的参数和试验中出现的失效。

6.1.5.8. 要求

试验			操作类别	客户影响度
保险装置和功能			C	不适用
非保险装置 和功能	带电源保护情况的输出		C (见备注 2)	不适用
	不带电源保护的情况输出		E (见备注1)	不适用
	电源输入和信号输入/输出情况	最小电压	D	不适用
		最大电压	C	不适用

备注 1: 只有在非保护输出收到损伤或者毁坏的情况下, 恶化短路机制(ASC)才发生作用。术语(ASC)包括:

- 由于电器器件的局部过热引起的热变异, 从而导致达到材料的燃点。
- 底层的燃烧和/或设备中其他材料的着火。

当火苗或者燃烧没有被限制在设备内部和/或决定停止ASC机制时, 可以考虑使用ASC。

备注 2: 如果在STN/ST 中没有特别说明(例如保险丝保护这种情况需要自动归为D 级)

备注 3: 电力输出意味着任何超过1 A_{eff}的电流输出。必要时, 该电流水平可随STN/ST 或者试验计划的特定设备作些调整。

6.1.6.5. 程序

准备步骤:

- 建议使用最长2000 mm的线束（必要的话，使用真实长度的线束）。试验的线束应放置在50 mm的绝缘支撑上。
- EUT的供电电压线和需要试验的输出不长于200mm。
- 连接到EUT的连接器和线束应当与在汽车上的安装状况一致。线束应严格遵循连接线的数量和外部直径的要求。线束也有热量的排放。折边必须能够代表生产过程
- EUT 应放置在50-mm 的绝缘支撑上。与地平面连接的状况应符合它与车辆的真实连接，不允许其他类型的地面连接。

校准

- 调节可编程供电电器在EUT连接点终端提供14 V的额定电压。调节负载或者可变电阻器以获得下面试验需要的电流。

试验1a: 通过电阻接地，对于非保护回路:

该试验在4种试验样本上进行。

- a) 在两套试验样本上，开始以额定操作电流启动，然后每隔15分钟将输出端的电流增加额定电流的10%。直到被测试单元失效为止。
- b) 在其他两套试验样本上，提供的电流值等于 $0.9 \times I_{失效值}$ （上面两套测试结果的平均值），并维持2小时。

测试 1b: 通过电阻接地，对于“灵巧电压”(smart power)电子回路或者按照计算器控制策略保护的回路
该试验在3套试验样本上进行。

回路提供的真实有效电流(RMS)的最大值由试验决定，然后将电流值维持两个小时。

测试 1c: 通过电阻接地，对于由保险丝(包含在设备中)保护的回路:

输出端提供140%的保险丝熔断电流。

如果保险丝在两个小时结束之前熔断，更换保险丝，将电流值降低保险丝熔断值的2%，然后继续测试:

- 如果测试终端时间小于1分钟，则剩下的时间继续测试。
- 如果测试终端时间大于1分钟，则重新开始两个小时的测试。

该程序对每次保险丝熔断情形都有效，重新继续的次数需记录在测试报告中。

该测试也可应用到脉冲输出端。则种情况下，模拟反常状态；持续长时间的启动状态。

测试 2: 通过电阻接电池正，对于所有回路:

该试验在4套试验样本上进行。

- a) 在两套试验样本上，电流逐渐地、均匀地增加，直到被回路断开为止。
- b) 在其他两套试验样本上，以提供的电流值等于 $0.7 \times I_{断开值}$ （上面两套测试结果的平均值）开始，每隔15分钟电流值增加失效值的10%，直到被回路断开为止。

测试报告：

在其他的的信息之中，测试报告应包括下列部分：

- 试验装配用：线束(电线的数量和)，EUT 工作环境。
- 观察到的参数和测试中出现的失效。
- 在计算器控制策略保护的情况下，提交一份说明。
- 测试中包含供电电流你的测量和记录，失效电流；测试持续时间。
- 测试后，检查输出端，失效模式，部件内部、外部表现的任何改变。

6.1.6.6. 要求

测试	操作类别	客户影响度
过载，类型 1a 或 2	E (见备注)	不适用
过载，类型 1b	C	不适用
过载，类型 1c	D (更换保险丝后为A)	不适用

备注：EUT可能被损伤或者破坏，但是决不当发生恶化短路（ASC）。ASC包括：

- 由于电器器件的局部过热引起的热变异，从而导致达到材料的燃点。
- 底层的燃烧和/或设备中其他材料的着火。

当火苗或者燃烧没有被限制在设备内部和/或决定停止ASC机制时，可以考虑使用ASC。

6.1.7. EQ/IC 01：脉冲1 或1BIS 和2A 的性能

6.1.7.1. 参考文件

除了在脉冲数量上，该测试程序符合ISO/DIS 7637-2.3标准。

6.1.7.2. 测试主要特征

脉冲 1 或1 bis:

该测试目的是检验设备对电感负载上的供电电压断开造成的瞬态的抗干扰性能。如果没有能够产生脉冲1的发生器，可使用脉冲1 bis。

主要特征如下：

- -100V的5000 脉冲。
- 脉冲宽度：2 ms。
- 相关线束：所有的供电线束(连续的和同时用到的)。网络供电 (例如，+VAN； +CAN； 等等.) 应被看作是中继电压并需要相关测试。对所有的启动中电感负载也需要进行测试。如果EUT在控制器提供的额定电压下运转，则不进行该项测试。

脉冲2a

该测试目的是检验设备对连接到测试系统的感应器上的电流突然变化造成的瞬态的抗干扰性能。

主要特征如下：

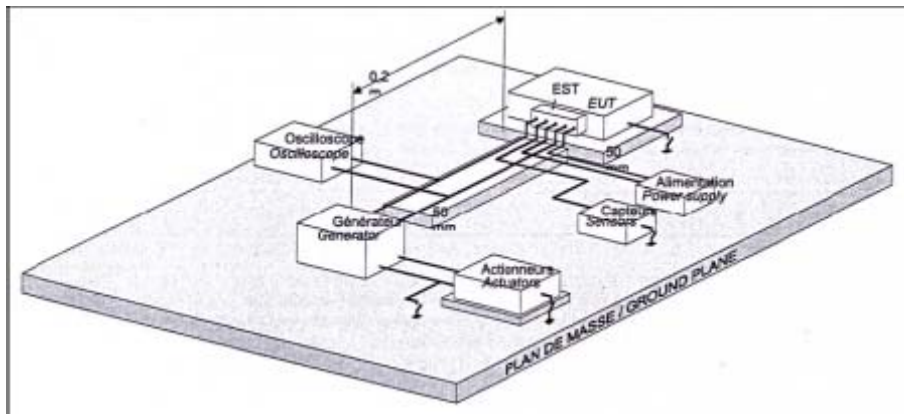
- +100V的5000 脉冲。
- 脉冲宽度：50μs。
- 相关线束：所有的供电线束(连续的和同时用到的)。网络供电 (例如，+VAN； +CAN； 等等.) 应被看作是中继电压并需要相关测试。如果EUT在控制器提供的额定电压下运转，则不进行该项测试。

6.1.7.3. 测试工具

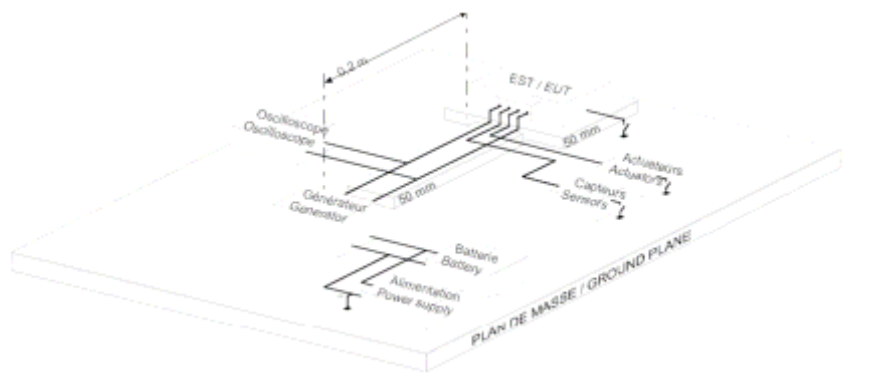
- 供电电压和电池。
- 检查EUT正常运转需要的设备。
- 真实的（传感器，触发器）或者模拟的EUT 环境。
- 50毫米厚的绝缘支架
- 脉冲发生器

6.1.7.4. 试验装配

供电电压测试：



控制电感负载输出端测试：



6.1.7.5. 程序

供电电压测试准备步骤（1 或 1bis 和 2a）：

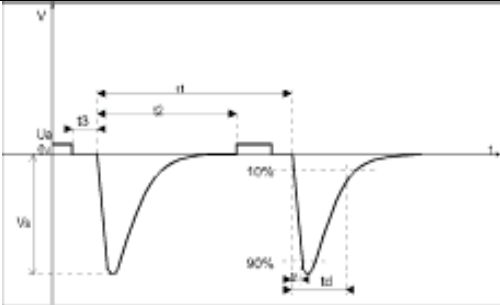
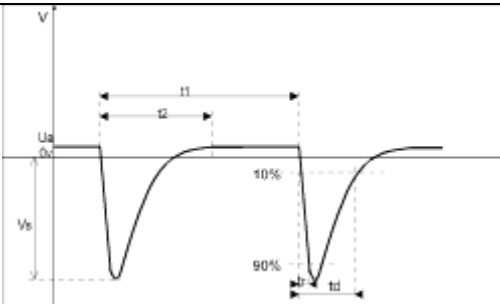
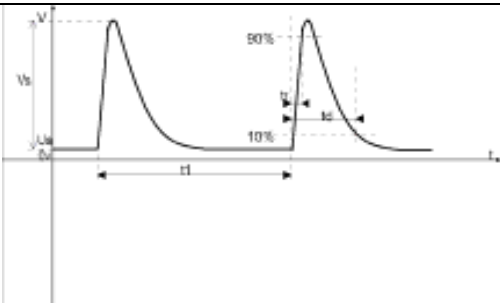
- 建议使用最长2000 mm的线束（必要的话，使用真实长度的线束）。测试的线束应放置在50 mm的绝缘支撑上。
- EUT连接到发生器的供电电线最大长度为200mm。
- EUT 应放置在50-mm 的绝缘支撑上。与地平面连接的状况应符合它与车辆的真实连接，不允许其他类型的地面连接。

控制电感负载输出端测试准备步骤（仅对1 或1bis）

- 连接测试设备与发生器之间的线束最长长度为2000 mm的比较适宜（必要的话，使用真实长度的线束）。测试的线束应放置在50 mm的绝缘支撑上。
- EUT连接到输出端的供电电线最大长度为200mm。
- 发生器 应放置在50-mm 的绝缘支撑上。与地平面连接的状况应符合它与车辆的真实连接，不允许其他类型的地面连接。
- EUT 应放置在50-mm 的绝缘支撑上。与地平面连接的状况应符合它与车辆的真实连接，不允许其他类型的地面连接。

校准:

· 将示波器(EUT断开)连接到脉冲发生器(高电阻输入)上，并设置发生器在内部电阻为 R_i 时产生指定脉冲

12 V 电网 $U_a=14V$ $V_s=-100V$ $R_i=10W$ $t_d=2ms$ $t_r\leq 1\mu s$ $t_1=0.5s$ to 5s $t_2=0.2s$ $t_3\leq 100\mu s$	42 V 电网 $U_a=48V$ $V_s=-100V$ $R_i=10W$ $t_d=2ms$ $t_r\leq 1\mu s$ $t_1=0.5s$ to 5s $t_2=0.2s$ $t_3\leq 100\mu s$	脉冲 1 
12 V 电网 $U_a=14V$ $V_s=-100V$ $R_i=10W$ $t_d=2ms$ $t_r\leq 1\mu s$ $t_1=0.5s$ to 5s $t_2=0.2s$	42 V 电网 $U_a=48V$ $V_s=-100V$ $R_i=10W$ $t_d=2ms$ $t_r\leq 1\mu s$ $t_1=0.5s$ to 5s $t_2=0.2s$	脉冲1 bis 
12 V 电网 $U_a=14V$ $V_s=100V$ $R_i=2W$ $t_d=0.05$ ms $t_r\leq 1\mu s$ $t_1=0.2s$ to 5s	42 V 电网 $U_a=48V$ $V_s=100V$ $R_i=2W$ $t_d=0.05$ ms $t_r\leq 1\mu s$ $t_1=0.2s$ to 5s	脉冲2a 

测试:

- 在最短持续时间10分钟内运行EUT。
 - 对所有的集线供电线束和输出端(连续的和同时起作用的)施加5000 1或1bis脉冲，与此同时监控 EUT。
 - 对所有的集线供电线束施加5000 2a脉冲(连续的和同时起作用的)，与此同时监控 EUT。
- 测试报告:

在其他的的信息之中，测试报告应包括下列部分:

- 试验装配用：线束，EUT 工作环境。
- 在发生器终端具有开放式回路和匹配的负载的情况下，对每种脉冲波形的示波器测量。
- 观察到的参数和测试中出现的失效。

6.1.7.6. 要求

测试	操作类别	客户影响度
脉冲为 1或 1 bis	C	1
脉冲为2a	B	1
脉冲为1 或 1 bis EUT 操作和/或 +APC微中断后	B	0
脉冲为2a EUT 操作和/或 +APC 微 中断后	B	0

6.1.8.EQ/IC 02：脉冲 3A和3B的性能

6.1.8.1. 参考文件

对于12V 电网时测试程序符合ISO/DIS 7637-2.3标准，对于42V 电网时测试程序符合SICAN标准。

6.1.8.2. 测试主要特征

该测试目的是检验设备对开关切换过程造成的瞬态的抗干扰性能。

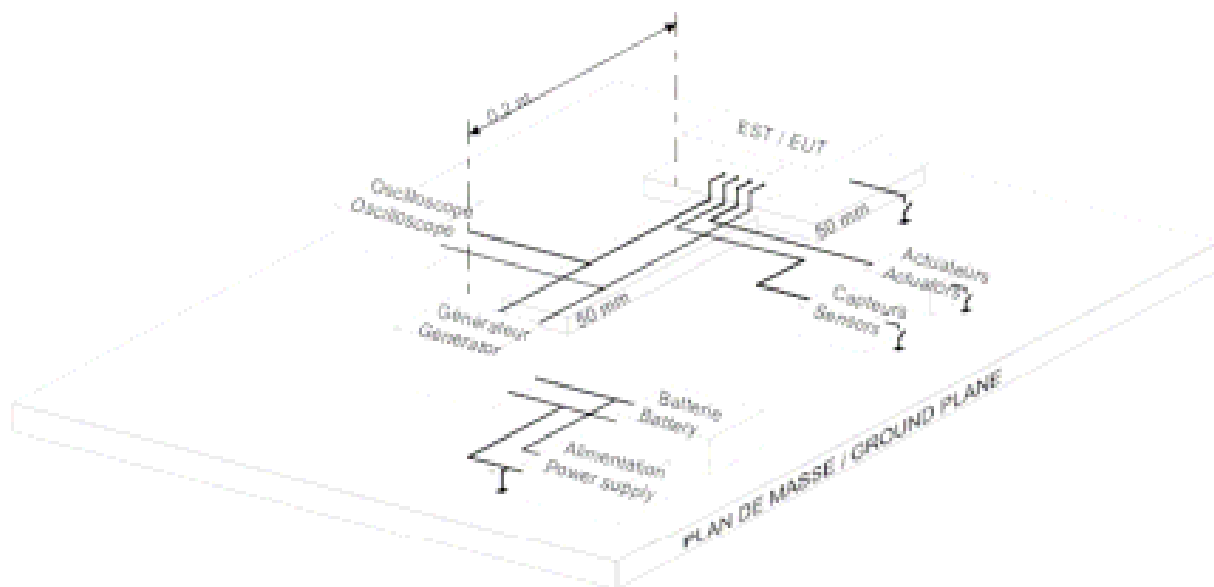
主要特征如下：

- -150V的脉冲维持1 小时(脉冲3a)。
- +100V的脉冲维持1 小时(脉冲3b)。
- 脉冲宽度：0.1 μ s
- 相关线束：所有的供电线束(连续的和同时用到的)。网络供电 (例如，+VAN； +CAN； 等等.) 应被看作是中继电压并需要相关测试。如果EUT在控制器提供的额定电压下运转，则不进行该项测试。

6.1.8.3. 测试工具

- 供电电压和电池。
- 检查EUT正常运转需要的设备。
- 真实的（传感器，触发器）或者模拟的EUT 环境。
- 50mm的绝缘支撑
- 脉冲发生器

6.1.8.4. 试验装配



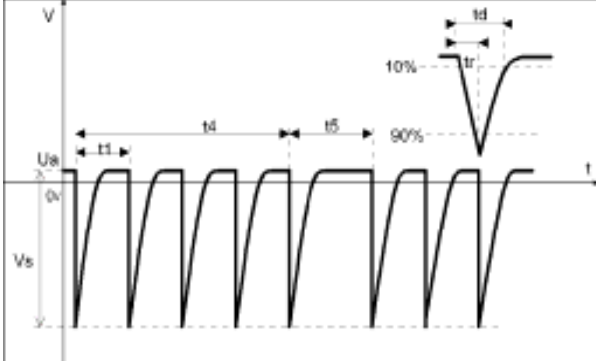
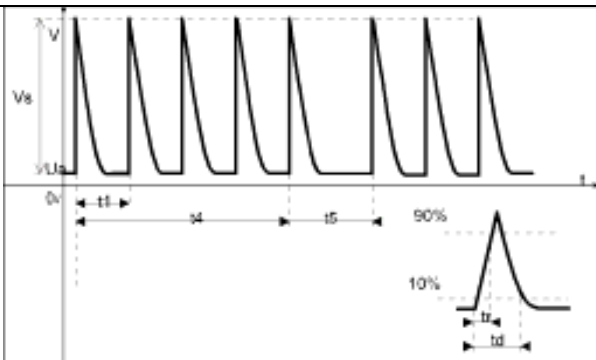
6.1.8.5. 程序

准备步骤:

- 建议使用最长2000 mm的线束（必要的话，使用真实长度的线束）。测试的线束应放置在50 mm的绝缘支撑上。
- 供电线束的最长长度为200mm。
- EUT 应放置在50-mm 的绝缘支撑上。与地平面连接的状况应符合它与车辆的真实连接，不允许其他类型的地面连接。

校准:

- 将示波器(EUT断开)连接到脉冲发生器(高电阻输入)上，并设置发生器在内部电阻为 R_i 时产生指定脉冲

12 V 电网	42 V电网	脉冲 3a
$U_a=14V$ $V_s=-150V$ $R_i=50W$ $t_d=0.1\mu s$ $t_r \leq 5ns$ $t_1=100\mu s$ $t_4=10ms$ $t_5=90ms$	$U_a=48V$ $V_s=-150V$ $R_i=50W$ $t_d=0.1\mu s$ $t_r \leq 5ns$ $t_1=100\mu s$ $t_4=10ms$ $t_5=90ms$	
12 V电网	42 V电网	脉冲3b
$U_a=14V$ $V_s=100V$ $R_i=50W$ $t_d=0.1\mu s$ $t_r \leq 5ns$ $t_1=100\mu s$ $t_4=10ms$ $t_5=90ms$	$U_a=48V$ $V_s=100V$ $R_i=50W$ $t_d=0.1\mu s$ $t_r \leq 5ns$ $t_1=100\mu s$ $t_4=10ms$ $t_5=90ms$	

测试:

- 在最短持续时间10分钟内运行EUT。
- 对所有的集线供电线束和输出端(连续的和同时起作用的)施加3a和3b的脉冲，并维持1小时，与此同时监控 EUT。

测试报告：

在其他的的信息之中，测试报告应包括下列部分：

- 试验装配用：线束，EUT 工作环境。
- 在发生器终端具有开放式回路和匹配的负载的情况下，对每种脉冲波形的示波器测量(参见规范ISO 7637 附录D)。
- 观察到的参数和测试中出现的失效。

6.1.8.6. 要求

测试	操作级别	客户影响度
脉冲为 3a	A	0
脉冲为3b	A	0

6.1.9. EQ/IC 03 : 脉冲 5B时性能

6.1.9.1. 参考文件

对于12V 电网时测试程序符合ISO/DIS 7637-2.3标准，对于42 V电网时测试程序符合ISO 21848标准。

6.1.9.2. 测试主要特征

该测试目的是检验设备对交流发电机内在的保护装置造成的切断电流瞬态脉冲的抗干扰性能。

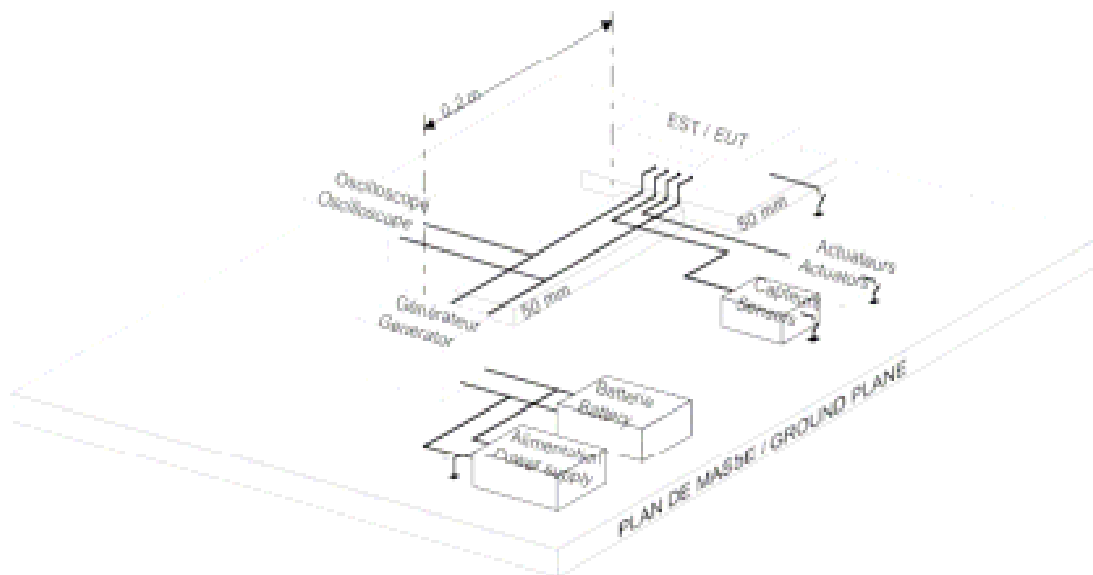
主要特征如下：

- 脉冲为5，电压为+21.5V(对于12V 电网)，或者+16V (对于42V 电网)
- 脉冲宽度：400ms
- 相关线束：所有的供电线束(同时用到的)。网络供电 (例如，+VAN； +CAN； 等等) 应被看作是中继电压并需要相关测试。如果EUT在控制器提供的额定电压下运转，则不进行该项测试。

6.1.9.3. 测试工具

- 供电电压和电池。
- 检查EUT正常运转需要的设备。
- 真实的（传感器，触发器）或者模拟的EUT 环境。
- 50mm的绝缘支撑
- 脉冲发生器

6.1.9.4. 试验装配



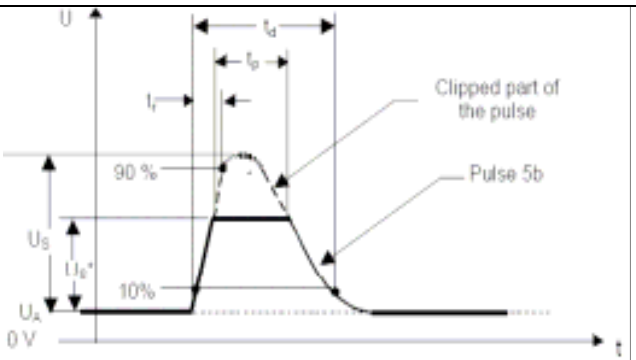
6.1.9.5. 程序

准备步骤:

- 建议使用最长2000 mm的线束（必要的话，使用真实长度的线束）。测试的线束应放置在50 mm的绝缘支撑上。
- 供电线束的最长长度为200mm。
- EUT 应放置在50-mm 的绝缘支撑上。与地平面连接的状况应符合它与车辆的真实连接，不允许其他类型的地面连接。

校准:

- 将示波器(EUT断开)连接到脉冲发生器(高电阻输入)上，并设置发生器在内部电阻为 R_i 时产生指定脉冲

12 V 电网	42 V电网	脉冲 5b
$U_a=14V$ $V_s^*=21.5V$ $R_i \leq 1 \Omega$ $t_d=400ms$ $t_r \leq 10ms$ $t_1=100\mu s$ $t_4=10ms$ $t_5=90ms$	$U_a=42V$ $V_s^*=16V$ $R_i \leq 0.5 \Omega$ $t_d=400ms$ $t_r \leq 10ms$ $t_1=100\mu s$ $t_4=10ms$ $t_5=90ms$	

测试:

- 在最短持续时间10分钟内运行EUT。
- 对所有供电线路（集结），以一分钟5倍与循环频率的频率施加5b脉冲，同时监测 EUT.

测试报告:

在其他的的信息之中，测试报告应包括下列部分:

- 试验装配用：线束，EUT 工作环境。
- 在发生器终端具有开放式回路和匹配的负载的情况下，对每种脉冲波形的示波器测量(参见规范ISO 7637 附录D)。
- 观察到的参数和测试中出现的失效。
- 施加的脉冲

6.1.9.6. 要求

测试	操作级别	客户影响度
脉冲为5b	C	1
脉冲为5b EUT 在压紧状况下运作	B	0

6.1.10.EQ/IC 04：供电系统微中断时性能

6.1.10.1. 参考文件

该测试没有参考文件。

6.1.10.2. 测试主要特征

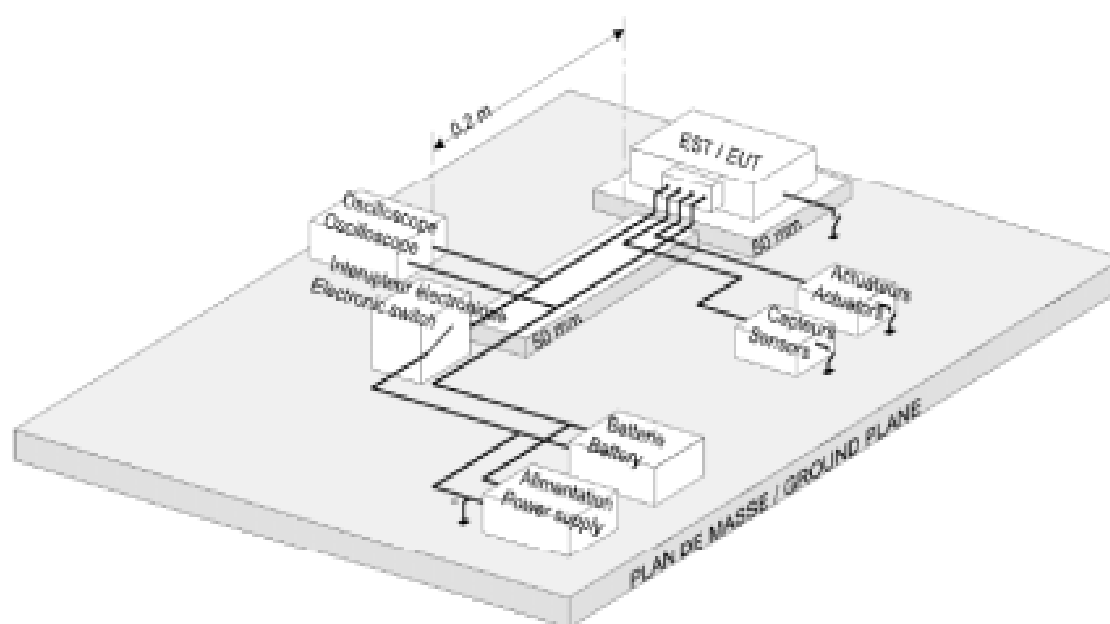
该测试目的是检验设备对由于接触不良造成的供电系统微中断的抗干扰性能。电力输入的主要特征如下：

- 1 μ s 微中断 (由于与连接器接触不良)。
- 涉及到的线束：所有分开和集中使用的供电线。对控制器提供额定电压下运转的设备也需要进行该项测试。
- 100 μ s 微中断 (由于继电器的出现)。
- 涉及到的线束：所有分开和集中使用的供电线，特别是通过车载继电器供电的设备(因而没有与电池直接相连)。
- 5 ms 微中断 (由于开关的出现)。
- 涉及到的线束：所有分开和集中使用的供电线，特别是通过车载接触供电的设备(因而没有与电池和继电器直接相连)。

6.1.10.3. 测试工具

- 供电电压和电池。
- 检查EUT正常运转需要的设备。
- 真实的（传感器，触发器）或者模拟的EUT 环境。
- 50mm的绝缘支撑。
- 能够产生测试信号的电子开关。

6.1.10.4. 试验装配



6.1.10.5. 程序

准备步骤:

- 建议使用最长2000 mm的线束（必要的话，使用真实长度的线束）。测试的线束应放置在50 mm的绝缘支撑上。
- EUT 应放置在50-mm 的绝缘支撑上。与地平面连接的状况应符合它与车辆的真实连接，不允许其他类型的地面连接。

校准:

- 将EUT 以 1 k Ω 的电阻器代替，并将示波器连接到电阻器终端，并设置发生器产生下列波形:

12 V 电网	42 V 电网	连接器微中断(波形小于1k Ω)
$U_a = 14\text{ V}$ $t_r \leq 1\text{ }\mu\text{s}$ $t_r \leq 1\text{ }\mu\text{s}$ $t_d = 1\text{ }\mu\text{s}$ $t_1 = 1\text{ ms}$ $t_2 = 4\text{ s}$ $t_3 = 10\text{ s}$	$U_a = 48\text{ V}$ $t_r \leq 1\text{ }\mu\text{s}$ $t_r \leq 1\text{ }\mu\text{s}$ $t_d = 1\text{ }\mu\text{s}$ $t_1 = 1\text{ ms}$ $t_2 = 4\text{ s}$ $t_3 = 10\text{ s}$	
12 V 电网	42 V 电网	继电器微中断
$U_a = 14\text{ V}$ $t_r \leq 1\text{ }\mu\text{s}$ $t_r \leq 1\text{ }\mu\text{s}$ $t_d = 100\text{ }\mu\text{s}$ $t_1 = 1\text{ ms}$ $t_2 = 4\text{ s}$ $t_3 = 10\text{ s}$	$U_a = 48\text{ V}$ $V_s = 100\text{ V}$ $R_i = 50\text{ W}$ $t_d = 0.1\text{ }\mu\text{s}$ $t_r \leq 5\text{ ns}$ $t_1 = 100\text{ }\mu\text{s}$ $t_4 = 10\text{ ms}$ $t_5 = 90\text{ ms}$	
12 V 电网	42 V 电网	开关微中断
$U_a = 14\text{ V}$ $t_r \leq 1\text{ }\mu\text{s}$ $t_r \leq 1\text{ }\mu\text{s}$ $t_d = 5\text{ ms}$ $t_1 = 10\text{ ms}$ $t_2 = 100\text{ ms}$ $t_3 = 10\text{ s}$	$U_a = 48\text{ V}$ $t_r \leq 1\text{ }\mu\text{s}$ $t_r \leq 1\text{ }\mu\text{s}$ $t_d = 5\text{ ms}$ $t_1 = 10\text{ ms}$ $t_2 = 100\text{ ms}$ $t_3 = 10\text{ s}$	

测试:

- 在最短持续时间10分钟内运行EUT。
- 对所有供电线路，先单独然后集结地施加3个循环脉冲，同时监测EUT.
- 备注：供电微中断应该是回路类型为“开路”。测试计划中应指明开关特性。

测试报告:

- 在其他的的信息之中，测试报告应包括下列部分：
- 试验装配用：线束，EUT 工作环境。
 - 在1 k Ω 负载时，对微中断测量期间的每种脉冲波形的示波器测量。
 - 观察到的参数和测试中出现的失效。
 - 使用开关和施加脉冲的特性

6.1.10.6. 要求

测试	操作级别	客户影响度
1 μ s 微中断	B	0
100 μ s微中断	B	0
5 ms微中断	B	0

6.1.11. EQ/IC 05：脉冲 3A和3B的性能

6.1.11.1. 参考文件

对于12V 电网时测试程序符合ISO/DIS 7637-2.3标准，42 V电网时测试程序符合21848标准。

6.1.11.2. 测试主要特征

该测试目的是检验设备对启动阶段造成电压变化的抗干扰性能。如果没有能够产生4 bis的发生器，就使用脉冲 4。

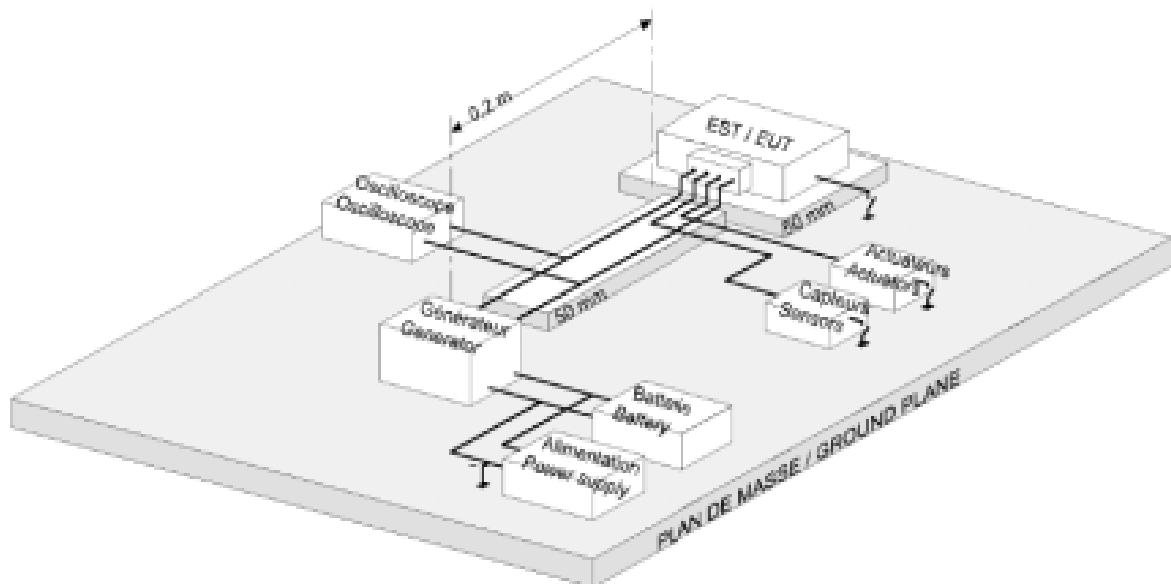
主要特征如下：

- 能够下降到5.6V(12V电网)或者18 V(42电网)的供电系统。
- 1分钟的间隔内施加5脉冲。
- 相关线束：所有同时用到的供电线束。

6.1.11.3. 测试工具

- 供电电压和电池。
- 检查EUT正常运转需要的设备。
- 真实的（传感器，触发器）或者模拟的EUT 环境。
- 50mm的绝缘支撑
- 可编程供电系统脉冲发生器

6.1.11.4. 试验装配



6.1.11.5. 程序

准备步骤:

- 建议使用最长2000 mm的线束（必要的话，使用真实长度的线束）。测试的线束应放置在50 mm的绝缘支撑上。
- EUT和被测试的输出端的供电线束的最长长度为200mm。
- EUT 应放置在50-mm 的绝缘支撑上。与地平面连接的状况应符合它与车辆的真实连接，不允许其他类型的地面连接。

校准:

- 将示波器(EYT断开)连接到脉冲发生器输出端(高电阻输入)上，并设置发生器产生指定脉冲
- Umin 和 Ustart在12V 和42 V电网的缺省值在下面的表格说明。
- 默认情况下，5.6 V和6.5V应用到12 V电网。

	Umin	Ustart
12 V 电网	5,6V	6.5V
42 V电网	18V	21V

12 V 电网	42 V电网	脉冲为 4
Ua= 14 V Ub= 12 V Ri= 0.01 Ω tr≤ 5 ms t1= 100 ms t1= 20ms t2= 50ms t3= 10 s	Ua= 48 V Ub= 36 V Ri= 0.03 Ω tr≤ 5 ms t1= 100 ms t1= 15ms t2= 50ms t3= 10 s	
12 V电网	42 V电网	脉冲为 4bis
Ua= 14 V Ub= 12 V Ri= 0.01 Ω tr≤ 5 ms t1= 100 ms t1= 20ms t2= 50ms t3= 10 s F= 2 Hz		

测试:

- 在最短持续时间10分钟内运行EUT。
- 以一分钟的循环频率，同时施加5次脉冲4或4bis到所有的供电线路，同时监测EUT状态

测试报告:

在其他的的信息之中，测试报告应包括下列部分:

- 试验装配用：线束，EUT 工作环境。
- 观察到的参数和测试中出现的失效。
- 施加的脉冲特性。

6.1.11.6. 要求

试验	操作等级	客户影响等级
脉冲4 或 4 bis EUT 必须在车辆启动阶段运行	B	0
脉冲4 或 4 bis 在车辆启动阶段EUT不运行	C	1

6.1.12. EQ/IC 06：车载供电网络电压波动时的性能

6.1.12.1. 参考文件

该项测试没有参考文件。

6.1.12.2. 测试主要特征

该测试目的是检验设备对由于交流电机/整流器或者某种耗电设备造成的车载电压波动的抗干扰性能。本技术规范中没有考虑在长时间内与波动相关的加速老化现象

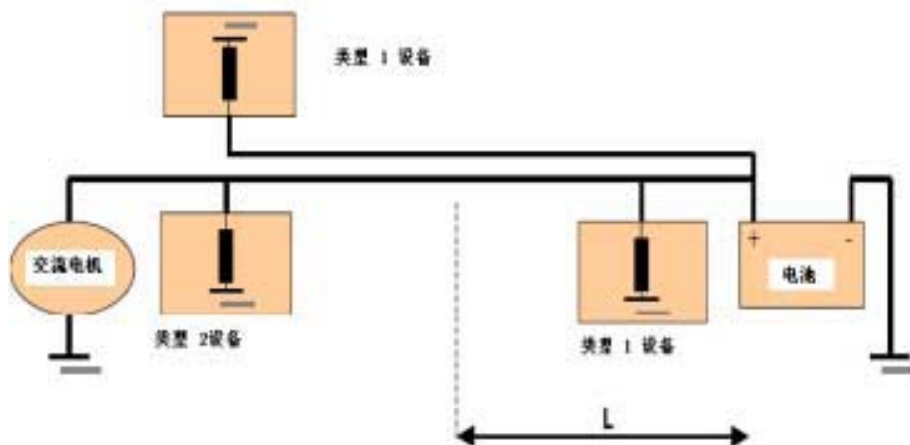
主要特征如下：

· 对12 V电网：1 V 或者2 V峰值波动，50Hz至20千赫兹。对于12V 电网有两种电压波动类别。

类别 1 (1 V直流)：电池供电的设备与交流电机没有直接连接，或是设备与交流电机相连接，但是与电池的距离小于L。

类别 2 (2 V直流)：设备与交流电机相连接，且与电池的距离大于L。

距离L取决于车辆结构，这也是为什么在STN/ST或者测试计划中指明类别的原因。默认情况下，L长度为2米。



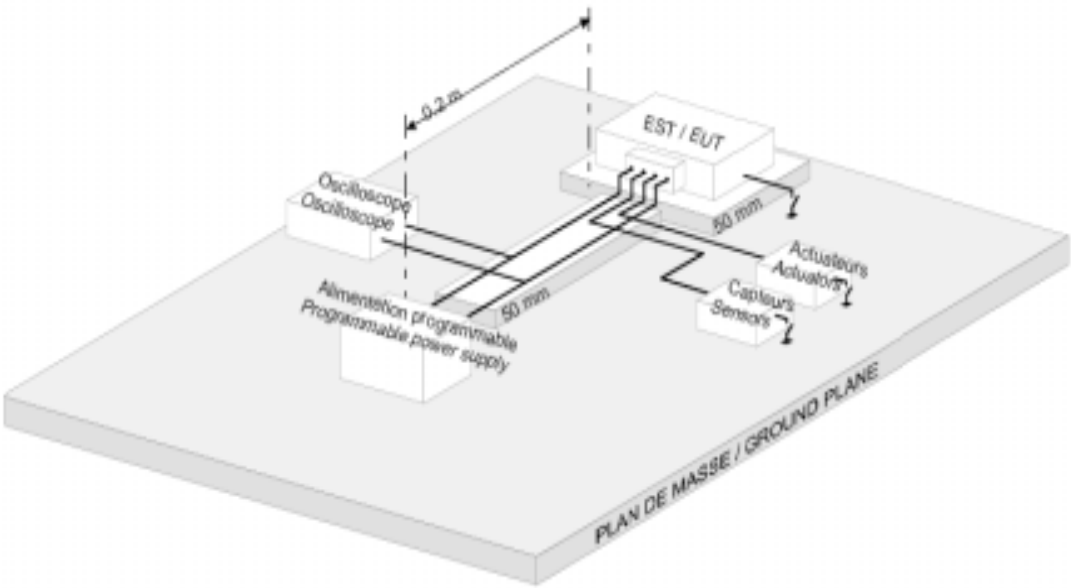
· 对于42 V电网：4 V的峰值波动，50 Hz 至1 千赫兹，然后1 V峰值，1千赫兹至20千赫兹叠加到供电网络上。

· 相关线束：所有的供电线束。网络供电 (例如，+VAN；+CAN；等等) 应被看作是中继电压并需要相关测试。

6.1.12.3. 测试工具

- 检查EUT正常运转需要的设备。
- 真实的（传感器，触发器）或者模拟的EUT环境。
- 50mm的绝缘支撑
- 可编程供电系统脉冲发生器

6.1.12.4. 试验装配



6.1.12.5. 程序

准备步骤:

- 建议使用最长2000 mm的线束（必要的话，使用真实长度的线束）。测试的线束应放置在50 mm的绝缘支撑上。
- EUT和被测试的输出端的供电线束的最长长度为200mm。
- EUT 应放置在50-mm 的绝缘支撑上。与地平面连接的状况应符合它与车辆的真实连接，不允许其他类型的地面连接。

校准:

- 将示波器(EUT断开)连接到脉冲发生器输出端(高电阻输入)上，并设置发生器在内部电阻为 R_i 时产生指定脉冲

12 V 电网	42 V 电网	车载网络电压	
U_a = 14V	U_a = 48V and 32V		
类别 1 : V _s = 1 VDC 类别 2 : V _s = 2 VDC	V _s = 4 VDC for F = 50 Hz – 1 千赫兹		
F = 50 Hz – 20 千赫兹	V _s = 1 VDC for F = 1 千赫兹 – 20 千赫兹		

测试:

- 在最短持续时间10分钟内运行EUT(没有电压波动)。
- 对供电线束施加信号, 同时监控EUT。测试持续时间由技术规范的§ 4.8.2 和 4.8.3指定。

测试报告:

在其他的的信息之中, 测试报告应包括下列部分:

- 试验装配用: 线束, EUT 工作环境。
- 观察到的参数和测试中出现的失效。

6.1.12.6. 要求

测试	操作级别	客户影响度
波动	A	0

6.2.1. EQ/IC 07：信号线瞬态的抗干扰性能

6.2.1.1. 参考文件

该测试程序符合ISO/DIS 7637-3标准。

6.2.1.2. 测试主要特征

该测试目的是检验设备对信号线束造成耦合瞬态的抗干扰性能。

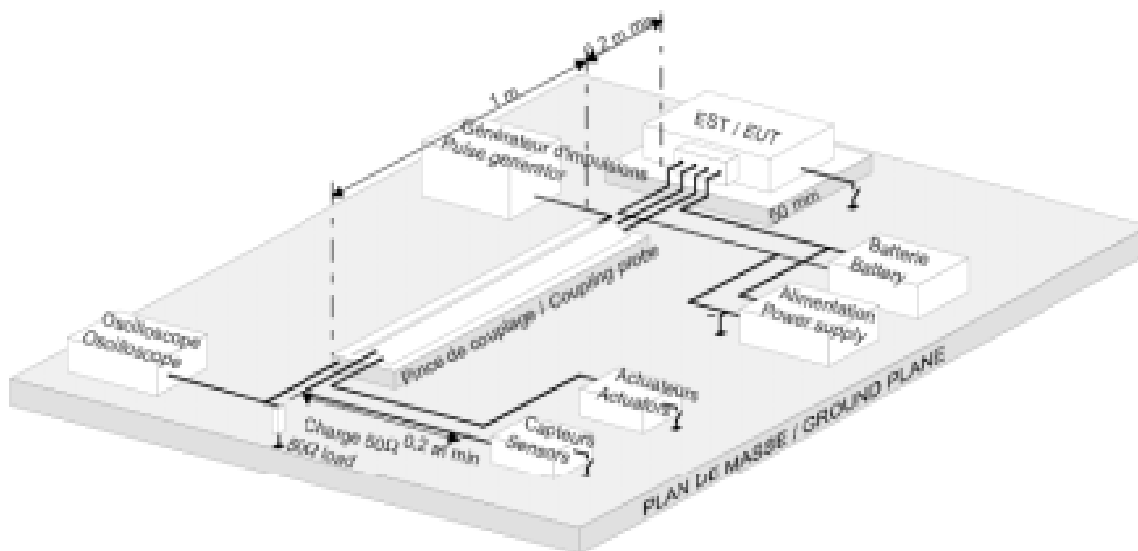
主要特征如下：

- 类型3a(-150 V)和3b(+100V)脉冲的耦合。
- 持续时间：每种类型持续10分钟。
- 相关线束：除了接地线和供电线束之外的所有电线。

6.2.1.3. 测试工具

- 供电电压和电池。
- 检查EUT正常运转需要的设备。
- 真实的（传感器，触发器）或者模拟的EUT 环境。
- 50mm的绝缘支撑
- 脉冲发生器
- 示波器
- 遵循ISO 7637标准的耦合探头
- 50 Ω 负载

6.2.1.4. 试验装配



6.2.1.5. 程序

准备步骤:

- 建议使用最长2000 mm的线束（必要的话，使用真实长度的线束）。测试的线束应放置在50 mm的绝缘支撑上。且必须与外部探头成直角放置。
- EUT 应放置在50-mm 的绝缘支撑上。与地平面连接的状况应符合它与车辆的真实连接，不允许其他类型的地面连接。
- 除接地线与供电线束外，所有的连接EUT的线束放置在耦合探头上。
- 加载50 W的耦合探头。

校准:

- 将脉冲发生器输出端(EUT断开)连接到耦合探头上。
- 将示波器(高电阻输入)连接到50 Ω 负载上，并设置发生器产生指定脉冲。

12 V 电网	42 V电网	脉冲 3a
$V_s = -150\text{ V}$ $R_i = 50\ \Omega$ $t_d = 0.1\ \mu\text{s}$ $t_r \leq 5\text{ ns}$ $t_1 = 100\ \mu\text{s}$ $t_4 = 10\text{ms}$ $t_5 = 90\text{ms}$	$V_s = -150\text{ V}$ $R_i = 50\ \Omega$ $t_d = 0.1\ \mu\text{s}$ $t_r \leq 5\text{ ns}$ $t_1 = 100\ \mu\text{s}$ $t_4 = 10\text{ms}$ $t_5 = 90\text{ms}$	
12 V电网	42 V电网	脉冲3b
$V_s = 100\text{ V}$ $R_i = 50\ \Omega$ $t_d = 0.1\ \mu\text{s}$ $t_r \leq 5\text{ ns}$ $t_1 = 100\ \mu\text{s}$ $t_4 = 10\text{ms}$ $t_5 = 90\text{ms}$	$V_s = 100\text{ V}$ $R_i = 50\ \Omega$ $t_d = 0.1\ \mu\text{s}$ $t_r \leq 5\text{ ns}$ $t_1 = 100\ \mu\text{s}$ $t_4 = 10\text{ms}$ $t_5 = 90\text{ms}$	

测试:

- 在最短持续时间10分钟内运行EUT。
- 在耦合探头上施加脉冲3a 持续10分钟和脉冲3b持续10分钟，同时监控EUT。

测试报告:

在其他的的信息之中，测试报告应包括下列部分:

- 试验装配用：线束，EUT 工作环境。
- 观测到的参数和测试中发生的失效。

6.2.1.6. 要求

测试	操作级别	客户影响度
脉冲为 3a	A	0
脉冲为3b	A	0

6.2.2. EQ/IC 08：大电流注入(BCI)抗干扰性能

6.2.2.1. 参考文件

该测试程序符合ISO/DIS 11452-4标准。

6.2.2.2. 测试主要特征

该测试目的是检验设备对线束引起的一般模式干扰的抗干扰性能。

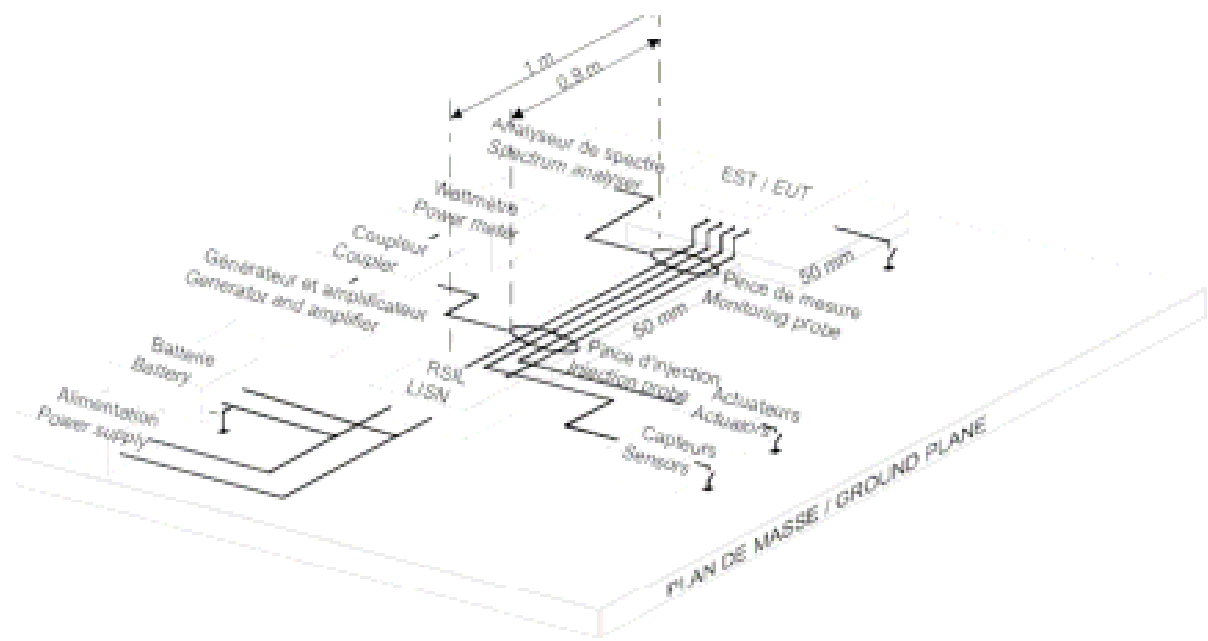
主要特征如下：

- 连续波和振幅调幅。
- 频带[1兆赫兹—400兆赫兹]。
- 限制正向(传输)功率的基于测量电流的功率应用方法(闭环方法)。
- 相关线束：对含有几个连接器的设备，每条分开的线束需完成插入。然而，测试计划可能包含(与东风汽车公司技术中心保持一致)其他的插入情形(所有或者部分的线束布置与真实车辆结构保持一致)。

6.2.2.3. 测试工具

- 供电电压和电池。
- 检查EUT正常运转需要的设备。
- 真实的（传感器，触发器）或者模拟的EUT 环境。
- 50mm的绝缘支撑。
- 高频信号发生器。
- 宽带功率放大器
- 一个50 的耦合器
- 功率表或替代设备。
- 电流注入探头
- 电流测量探头
- 注入探头校准设备(JIG)
- 屏蔽壳体(可能的话，保持电磁场频谱的完整性)

6.2.2.4. 试验装配



6.2.2.5. 程序

准备步骤:

- 使用一条全长笔直，长度为1米的线束。测试线束的放置在50-mm 的绝缘支撑上
- EUT 应放置在50-mm 的绝缘支撑上。与地平面连接的状况应符合它与车辆的真实连接，不允许其他类型的地面连接。
- 从距离EUT 连接器0.9米处连接输入探头，放置包括供电线在内的所有线束集结中央。
- 从距离EUT 连接器50毫米处连接测量探头，放置包括供电线在内的所有线束集结中央。

校准:

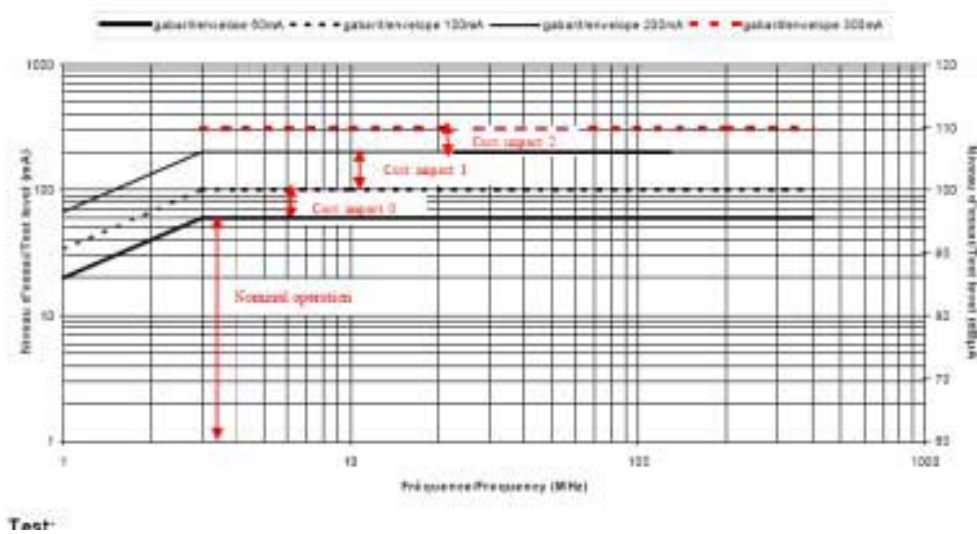
仅对连续波进行测量。

- 连接位于校准设备JIG中部的注入探头，校准设备的两个端口加载50W的负载。
- 记录引起在校准设备连续波中规定电流 I_{envelope} 的正向(传输)功率 $P_{\text{calibration}}$ 。施加到注入探头的正向(传输)功率的因等于4倍的校准功率。

$$P_{\text{limit}} = 4 \times P_{\text{calibration}}$$

频率(兆赫兹)	60 mA 包络线	100 mA 包络线	200 mA包络线	300 mA 包络线
1-3	60x F/3兆赫兹	100 x F/3 兆赫兹	200 x F/3 兆赫兹	无测试
3 -400	60	100	200	300

(表中电流单位为毫安mA，频率单位为兆赫兹兆赫兹)



- 测试：
- 在最短持续时间10分钟内运行EUT。
 - 逐渐增加施加到注入探头的正向(传输)功率，直到测量电流达到 $I_{envelope}$ ，或者直达到 P_{limit} ，或者知道发生失效($I_{malfunction}$ ， $P_{malfunction}$)。
 - 逐渐减少施加到注入探头的正向(传输)功率并改变频率。

- 测试报告：
- 在其他的的信息之中，测试报告应包括下列部分：
- 试验装配用：线束，EUT 工作环境。
 - 观察到的参数和测试中出现的失效：敏感性阈值
 - $I_{measured}$ ， $I_{malfunction}$ ， $P_{malfunction}$ ， $P_{incident}$ ， P_{limit} 的数值和曲线。
 - 测试下列传递函数定义的线束：

$$Z_{transfer}(\Omega) = 100 \cdot \frac{I_{envelope}}{I_{measured}} \cdot \sqrt{\frac{P_{incident}}{P_{calibration}}}$$

或者：

$$Z_{transfer}(dB\Omega) = 40 + I_{envelope}(dB\mu A) \cdot I_{measured}(dB\mu A) + P_{incident}(dBm)P(dBm)$$

6.2.2.6. 要求

测试	操作级别	客户影响度
60 mA包络线	不适用	0
100 mA包络线	不适用	1
200 mA包络线	不适用	2
300 mA包络线	D	3

6.2.3. EQ/IC 09：高/低电压点火的抗干扰测试

6.2.3.1. 参考文件

该项测试没有参考文件。

6.2.3.2. 测试主要特征

该测试目的是检验设备对由于点火系统造成的高/低电压引起的干扰的抗干扰性能(线圈控制)。

高电压测试施加在发动机舱中与高电压点火装置距离小于200mm的电器连接部分。

低电压测试应用在发动机舱中沿着控制线束的电器连接部分。

主要特征如下：

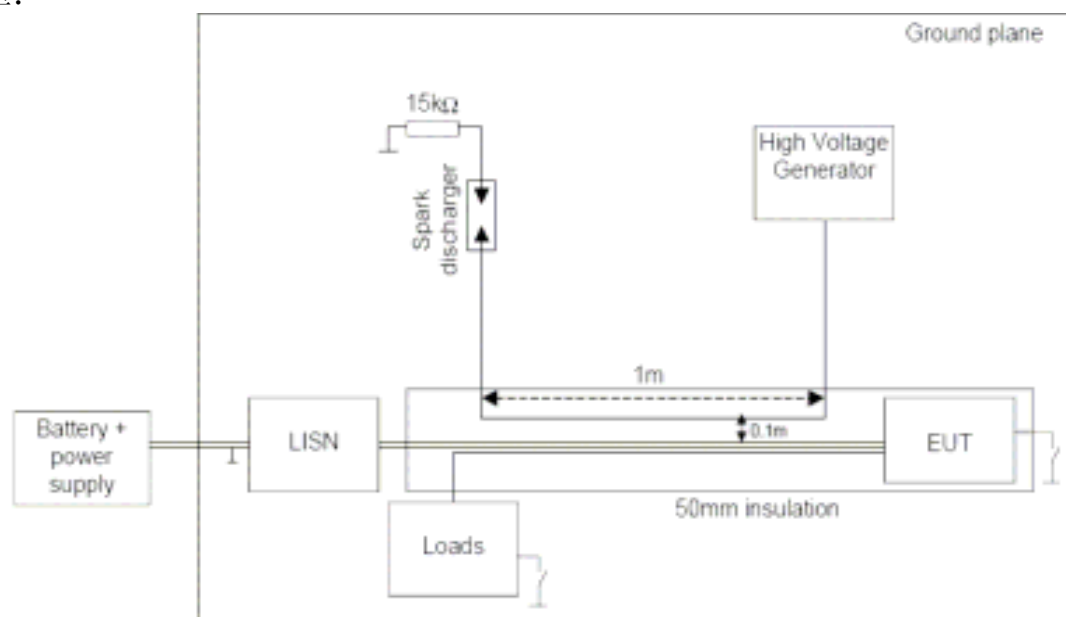
- **15k Ω** 的信号：**10kV**（高压），**420V**峰值（低压）。
- 与EUT超过1米的线束的耦合：100mm的距离（高压），邻近的区域(低压)。
- 测试时间：20分钟。

6.2.3.3. 测试工具

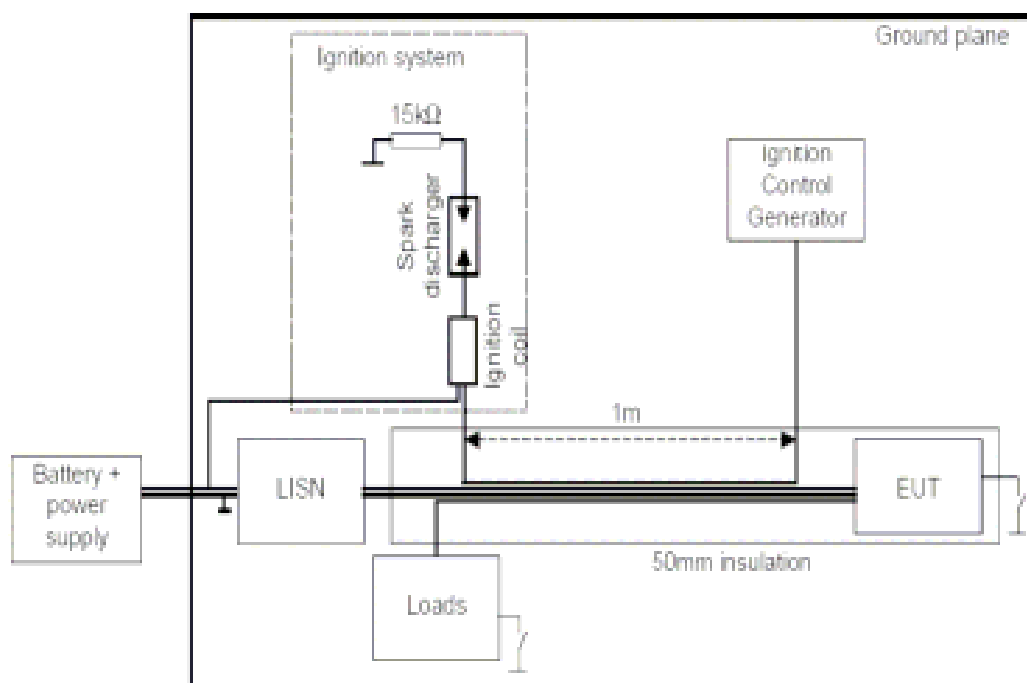
- 供电电压和电池。
- 检查EUT正常运转需要的设备。
- 真实的（传感器，触发器）或者模拟的EUT环境。
- 50mm的绝缘支撑
- 符合CISPR标准的LISN，负载为50 Ω 。
- 15 k Ω 的负载。
- 火花放电器
- 高压发生器或者点火控制装置。
- 具有代表性的控制线束。
- 对于低压点火测试，需要一个点火线圈(参考597079-Peugeot和/或Citroen –TU 8 主机)

6.2.3.4. 试验装配

高压:



低压:



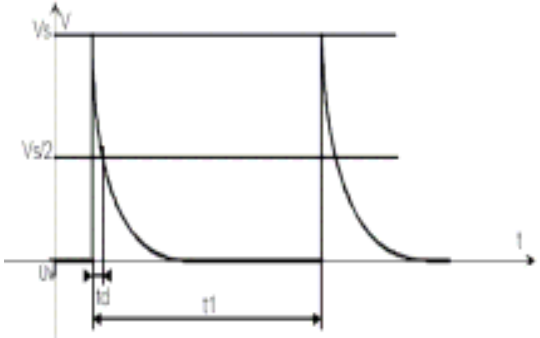
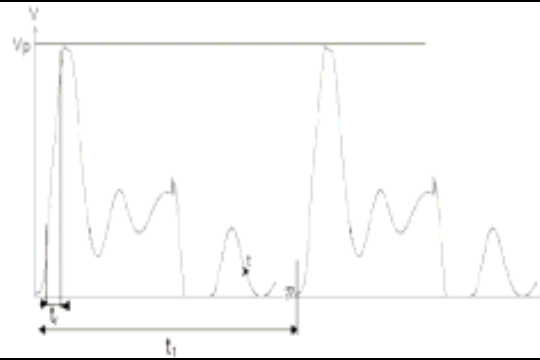
6.2.3.5. 程序

准备步骤:

- 建议使用最长2000 mm的线束（必要的话，使用真实长度的线束）。测试的线束应放置在50 mm的绝缘支撑上。
- 高压线束(非电阻) 应放置在50-mm 的绝缘支撑上，EUT线束对于超过1米长的高压线束的放置距离为100毫米。
- 具代表性的低压线束应放置在50-mm 的绝缘支撑上，EUT线束应放置在超过1米长的低压线束的邻近区域。

校准:

- 设置高压发生器和火花放电器或者点火命令发生器，以获得在负载上需要的信号。

12 V 电网	42 V 电网	高压信号
$V_s = 10\text{ kV}$ $t_d \geq 5\text{ }\mu\text{s}$ $t_i \geq 5\text{ ms}$	$V_s = 10\text{ kV}$ $t_d \geq 5\text{ }\mu\text{s}$ $t_i \geq 5\text{ ms}$	
12 V 电网	42 V 电网	低压信号
$V_p = 420\text{ V}$ $t_r \leq 2\text{ }\mu\text{s}$ $t_i \geq 5\text{ ms}$	$V_p = 420\text{ V}$ $t_r \leq 2\text{ }\mu\text{s}$ $t_i \geq 5\text{ ms}$	

测试:

- 在最短持续时间10分钟内运行EUT(没有电压波动)。
- 施加高/低压信号，维持10分钟，同时监控EUT。

测试报告:

在其他的的信息之中，测试报告应包括下列部分:

- 试验装配用：线束，EUT 工作环境。
- 观察到的参数和测试中出现的失效。
- 高/低压电压信号的波形。

6.2.3.6. 要求

测试	操作级别	客户影响度
高/低压电压耦合	A	0

6.3. 辐射骚扰的抗干扰测试

6.3.1. EQ/IR 01: 辐射场抗干扰测试(半隔音室或全隔音室)

6.3.1.1. 参考文件

该项测试符合ISO/DIS 11452-2标准，除EUT前端天线的切换频率除外，以及频率改变在1.2GHz之上的频率。

6.3.1.2. 测试主要特征

该测试目的是检验设备对[200兆赫兹-2.5GHz]和[2.7GHz-3.2GHz]频带电磁场的抗干扰性能。

主要特征如下:

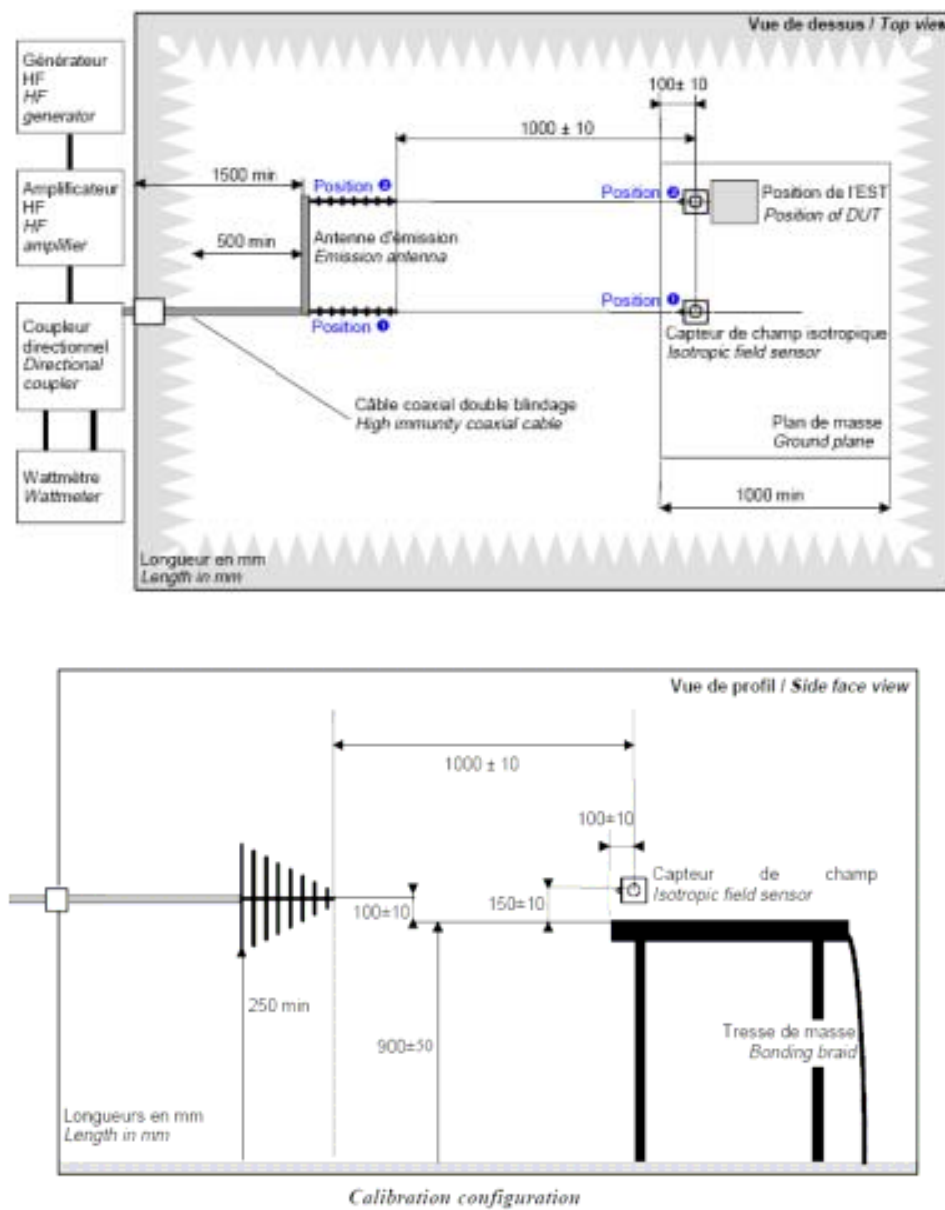
- 15k Ω 的信号：10kV（高压），420V峰值（低压）。
- 在[200兆赫兹-800M Hz]频带的连续波和调制振幅。
- 在[800兆赫兹-1G Hz]频带的连续波，调制振幅和脉冲调制1。
- 在[1GHZ-1.2GHz]频带的连续波和脉冲调制1。
- 在[1.2GHZ-1.4GHz]频带的连续波和脉冲调制2。
- 在[1.4GHZ-2.5 GHz]频带的连续波和脉冲调制1。
- 在[2.7GHZ-3.2GHz]频带的连续波和脉冲调制2。
- 替代方法。
- 在[200兆赫兹-3.2GHz]频带的垂直极化。
- 在[400兆赫兹-3.2GHz]频带的水平极化。
- 金属接地测试。

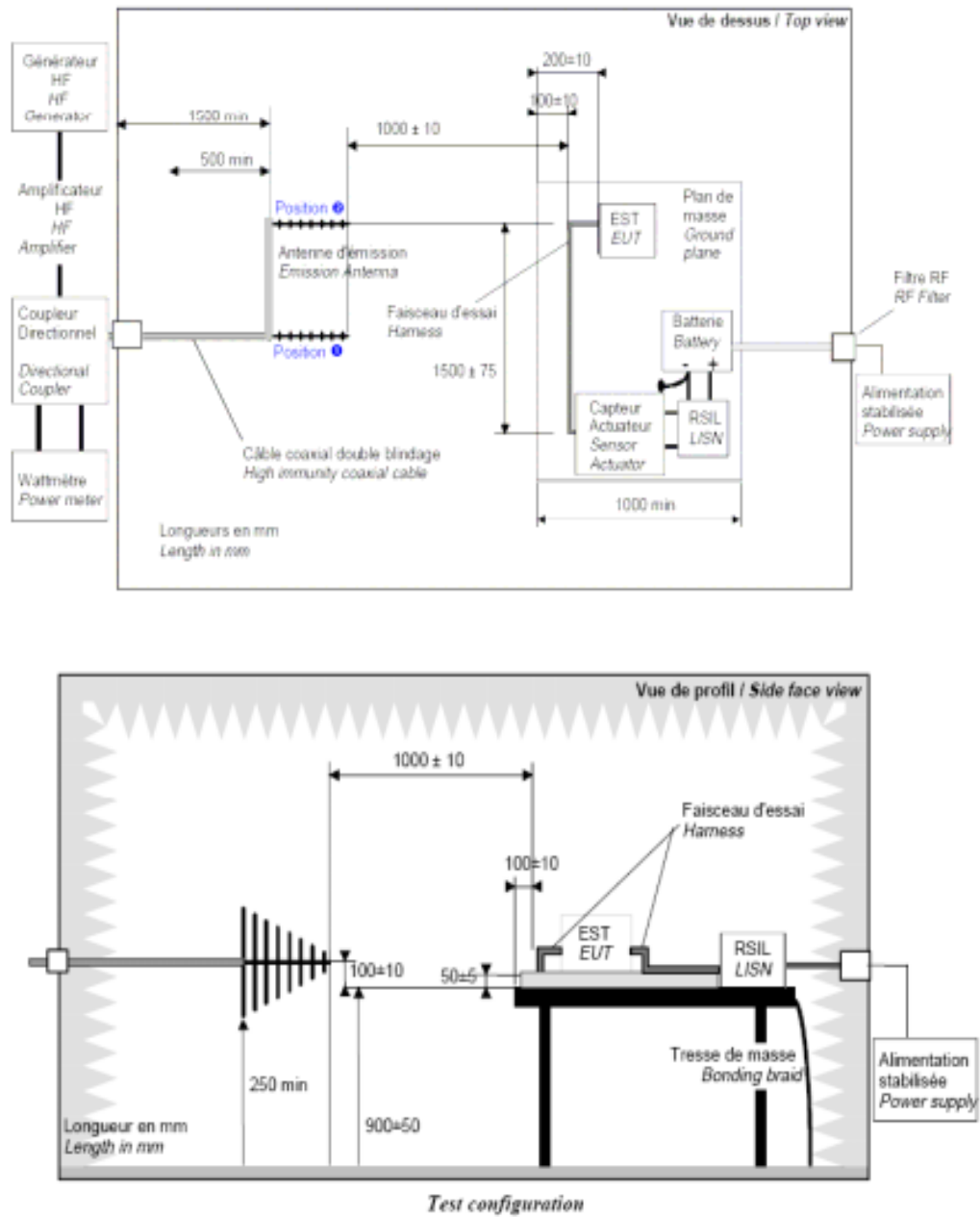
6.3.1.3.测试工具

- 供电电压和电池。
- 检查EUT正常运转需要的设备。
- 真实的（传感器，触发器）或者模拟的EUT环境。
- 50mm的绝缘支撑。
- 符合CISPR 25标准的LISN(2 套LISN 对于远程接地EUT)。
- 50 Ω 的负载。
- 高频信号发生器和宽带功率放大器。
- 50 Ω 的耦合器。
- 功率表。

- 对数天线或是喇叭天线
- 装有光纤的等方向性传感器。
- 半隔音或全隔音屏蔽装置。

6.3.1.4. 试验装配





6.3.1.5. 程序

该方法为替代方法。在[200兆赫兹-2.5GHz]和[2.7GHz-3.2GHz]频带内进行垂直极化测试，在[400兆赫兹-2.5GHz]和[2.7GHz-3.2GHz]频带内进行水平极化测试。

测试按照§ 6.3.1.2规定的改变方法进行。

对于调制和正弦波形信号，所有的试验在峰值情况下测试

准备步骤：

- 议使用最长2000 mm的线束（必要的话，使用真实长度的线束），并且其中的150075mm需平行与试验台边缘。测试的线束应放置在50 mm的绝缘支撑上。±
- EUT 应放置在50-mm 的绝缘支撑上。与地平面连接的状况应符合它与车辆的真实连接，不允许其他类型的地面连接。

校准：

仅对连续波测试进行校准。

- 将等方向性传感器的中央部分放置在距离地面150毫米高度，100毫米距离的位置
- 将天线顶端放置在距离等方向性传感器1000毫米的位置，校准在两个天线和传感器的位置处进行：面对线束中央（位置1）直至800MHZ，在800MHZ以上面对EUT（位置2）
- 在连续波频率，记录产生60 V/m，100 V/m，150 V/m 和 200 V/m (有效值)场的正向功率。.

测试：

- 在最短持续时间10分钟内运行EUT(没有电压波动)。
- 将发射天线放置在校准时同样的位置，中央部分直接放在线束的中间。测试在两个天线位置处进行：面对线束中央（位置1）直至800MHZ，在800MHZ以上面对EUT（位置2）
- 施加施加正向(传输)功率到天线上，直到达到Pcalibraion，同时监控EUT。

测试报告：

在其他的的信息之中，测试报告应包括下列部分：

- 试验装配用：线束，EUT 工作环境。
- 观察到的参数和测试中出现的失效：敏感性阈值。

6.3.1.6. 要求

测试	操作级别	客户影响度
60 V/m (有效)	不适用	0
100 V/m (有效)	不适用	1
150 V/m (有效)	不适用	2
200 V/m (有效)	D	3

备注 1：客户影响度x 的非期望事件禁止在客户影响度为x的测试水平之下。

备注 2：在EUT包含有无线电接收器或发射器功能的情况下 (如： F0 兆赫兹下的远程控制)，在 $F0 \pm 5\%$ 的频率范围中不运行此功能 (定义在试验计划中)

6.3.2. EQ/IR 02: 低频电磁场抗干扰测试

6.3.2.1. 参考文件

该项测试符合MIL STD461标准，除上端频率限制除外。

6.3.2.2. 测试主要特征

该测试目的是检验设备对电磁场的抗干扰性能。(霍尔效应传感器，音响回路等等)，以及位于强电磁场(交流电机，DAE等等)附近的设备。

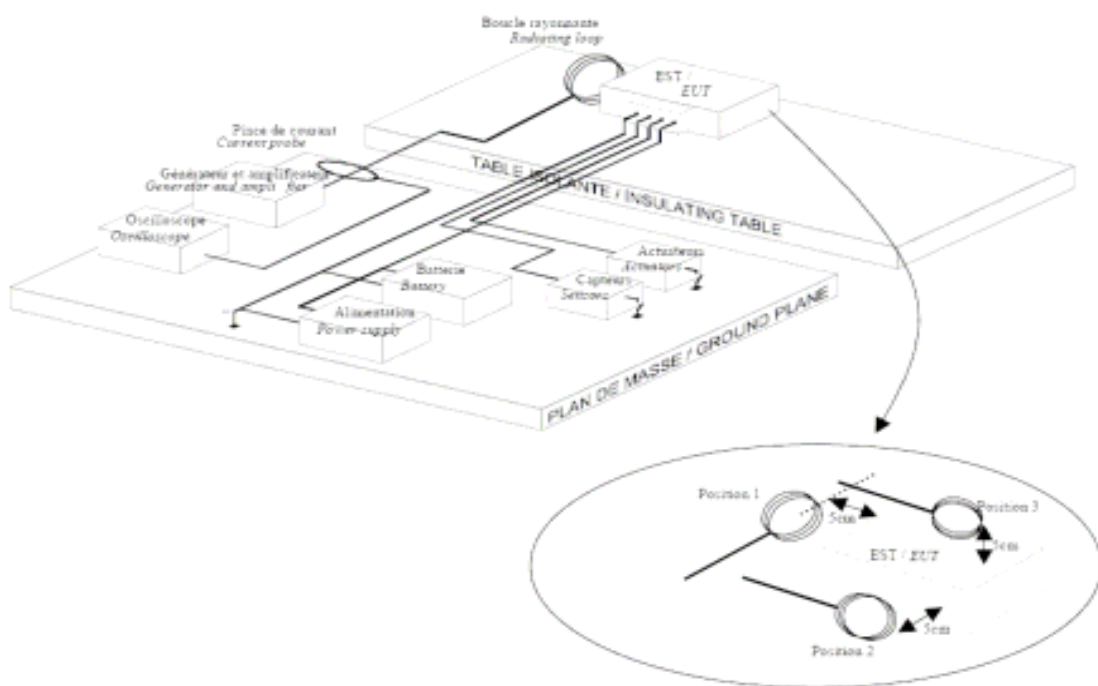
主要特征如下：

- 正弦波形发生器
- 替代方法。
- [20Hz-150千赫兹]频带。
- 替代方法。
- 线圈中电流循环的正弦波形电磁场的产生。
- 3 套EUT或者射入盘式定位injection coil orientations。

6.3.2.3. 测试工具

- 供电电压和电池。
- 检查EUT正常运转需要的设备。
- 真实的（传感器，触发器）或者模拟的EUT环境。
- 绝缘试验台。
- 低频信号发生器。
- 功率放大器。
- 低频电磁场传感器。
- 电流探头。
- 示波器。
- 推荐使用符合STD 461E标准的线圈。
- 直径：120mm
- 圈数：20
- 电线直径：2mm左右
- 电流I在50mm范围内产生的电磁场按下式计算： $H=75.6I(A/m)$
- 替代方法中禁止使用赫尔姆霍茨线圈。

6.3.2.4. 试验装配



6.3.2.5. 程序

该方法为替代方法。

准备步骤:

- 建议使用最长2000 mm的线束（必要的话，使用真实长度的线束）。
- EUT 应放置在50-mm 的绝缘支撑上(或者位于赫尔姆霍茨线圈中部)。

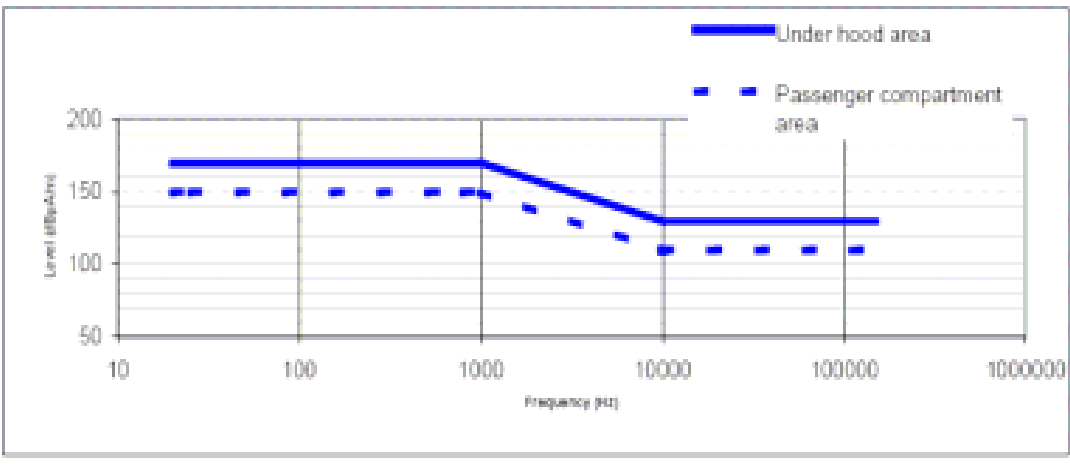
校准:

仅对连续波测试进行校准。

- 在绝缘试验台上距离辐射线圈50mm的地方(或者位于赫尔姆霍茨线圈中部)放置电磁场传感器
- 记录产生频率相应电磁场的Icalibratoir电流(放大输出)。

测试中需要满足下列要求。根据EUT是位于发动机附近还是位于乘客舱附近，测试计划或者STN/ST来决定满足两种要求中的哪一种。

频带(Hz)	电磁场频谱线(dBμA/m)	电磁场频谱线(dBμA/m)
	发动机室	乘客舱区域
20 -1000	170	150
1000 -10000	$170 -40 \times \log (F/1000)$	$150 -40 \times \log (F/1000)$
10000 -150000	130	110



测试:

- 在最短持续时间10分钟内运行EUT(没有电压波动)。
- 将电流Icalibration施加到线圈上，并完成频率扫描
- 施加施加正向(传输)功率到天线上，直到达到Pcalibraion，同时监控EUT。

测试报告:

在其他的的信息之中，测试报告应包括下列部分:

- 试验装配用：线束，EUT 工作环境。
- 观察到的参数和测试中出现的失效。
- 使用到的线圈特性。

6.3.2.6.要求

测试	操作级别	客户影响度
电磁场	A	0

备注：在EUT包含有无线电接收器或发射器功能的情况下 (如： F0 兆赫兹下的远程控制)，在 $F0 \pm 5\%$ 的频率范围中不运行此功能 (定义在试验计划中)

6.3.3. EQ/IR 05: 车载发射器抗干扰测试

6.3.3.1. 参考文件

该项测试无参考文件。

6.3.3.2. 测试主要特征

该测试目的是检验带内部天线的车载发射器(移动电话, 蓝牙发射器等等)的抗干扰性能。该测试仅适用与位于乘客舱或者车尾的设备。

主要特征如下:

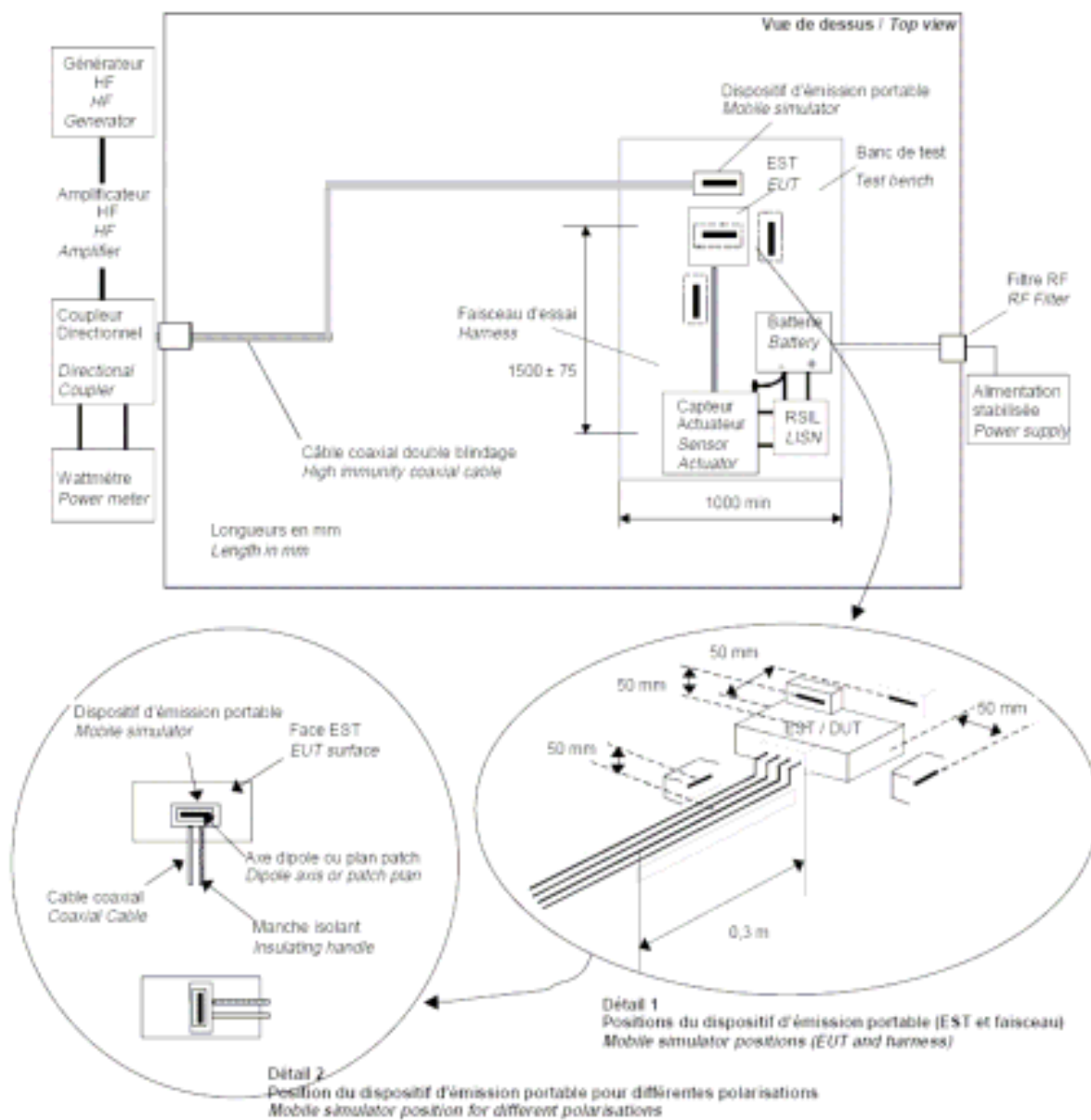
- 位于移动传输装置(机架与天线)的传输功率的闭环反馈(正向(传输)功率—反向(传输)功率)。
- 移动传输装置电磁场的产生。
- 3套EUT或者车载发射器方位。

6.3.3.3. 测试工具

- 供电电压和电池。
- 检查EUT正常运转需要的设备。
- 真实的(传感器, 触发器)或者模拟的EUT环境。
- 默认的绝缘试验台(在实际性能测试中连接传输模拟器与EUT之间还需要另外一套50mm的绝缘支撑)。如果通过特殊的接地装置连接到车架上的设备, 需要使用带有50mm的绝缘支撑的接地平面。
- 符合CISPR25 标准的LISN(2 LISNs 对于远程接地 EUT)。
- 50Ω的负载。
- 高频信号发生器和带宽功率放大器。
- 50Ω的耦合探头。
- 功率计。
- 具有下列特性的移动传输装置(默认)。
- 890-915 兆赫兹范围: 双极天线。
- 1710-1785 兆赫兹范围: 双极天线或者片状天线。
- 2402-2480 兆赫兹范围: 双极天线。

备注: 不推荐使用单极天线(具有不同极化特性的试验可行性)。在附录B中说明了移动传输系统的例子。

6.3.3.4. 试验装配



6.3.3.5. 程序

· 在移动传输装置的终端使用的是传输功率的闭环反馈方法(传递功率=正向(传输)功率－反向(传输)功率)。

准备步骤:

- 建议使用最长2000 mm的线束（必要的话，使用真实长度的线束）。
- EUT 应放置在50-mm 的绝缘试验台上。如果设备通过特殊的接地装置与车架相连接，则还需要另外一套50mm的绝缘支撑。

测试:

- 在最短持续时间10分钟内运行EUT。
- 在移动传输设备终端设置高频发生器以获得功率 $P_{calibration}$ ，(在连续波中测量得到)，传输设备在下列表格中说明。在移动传输设备距离所有得金属部件(板壳，设备，接地)小于1米的范围内并且与阻尼器距离小于0.5米时，作上述设置。
- 然后按照下表作出改变，并将移动传输设备现钱移动到不同位置(EUT与线束)。移动传输设备必须与绝缘支撑(或手柄)一块使用。绝缘支撑至少0.5米长以限制操作者对测试造成的影响。

频带 (兆赫兹) (1)	测试频率(兆赫兹) (2)	在连续波中测量的有效传输功(P校准) (3)	叠加改变(对 EUT 测试)	
890 -915	902.4	6 W	PM 217 Hz T _{on}	577 μs
1710 -1785	1747.4	3 W	PM 217 Hz T _{on}	577 μs
2402 -2480	2441	300 mW	PM 700 千赫兹 负载循环0.5	

备注1: 目前在不同的市场上还没有其他频率范围的带有内部天线的车载发射器(日本PDC，美国AMPS，美国GSM 1900等等)。

备注2: 如果在测试计划或者设备技术规范中没有特别说明，测试应当以带宽的中央频率进行测试。

备注3: 在移动传输设备终端的传输功率（正向(传输)功率－反向(传输)功率）。

EUT测试:

- 对于每种EUT的表面，将移动传输设备放置到距离EUT表面50毫米的距离。50毫米的距离等于天线中央单EUT表面的距离(参见试验装配的说明1)。
- 双极天线或者片状天线的轴应当平行与被测试的EUT表面(参见试验装配的说明1)。
- 沿着EUT表面朝着天线平行EUT的两个极化方向移动模拟器(参见试验装配的说明2)。

线束测试:

- 将移动传输设备放置距离线束50毫米。50毫米的距离等于天线中央单EUT表面的距离(参见试验装配的说明1)。
- 双极天线轴应当平行与线束；对于片状天线，应确保它的极化方向平行与线束(如果极化方向未知，则需要对两个方向进行测试)。
- 距离EUT连接器0.3米并沿着线束移动模拟器来进行测试。

测试报告:

在其他的的信息之中，测试报告应包括下列部分：

- 试验装配用：线束，EUT 工作环境。
- 移动传输设备的特性(机架+天线)：机架的尺寸，天线类型，在频带中间值的VSWR值。
- 观察到的参数和测试中出现的失效。

6.3.3.6. 要求

测试	操作级别	客户影响度
§ 6.3.3.5指定的功率水平	C	1

6.4. 静电放电性能

6.4.1. EQ/IR 03: 设备未供电情况下静电放电性能

6.4.1.1. 参考文件

该测试程序符合ISO 10605标准，下列情况除外：

- 空气或接触放电的应用条件。
- 对测试使用 散热支架。

6.4.1.2. 主要测试特征

该项测试的目的是检验设备对在储存、处理和设备维护或者车辆调节过程中操作者造成的静电放电的抗干扰性能。

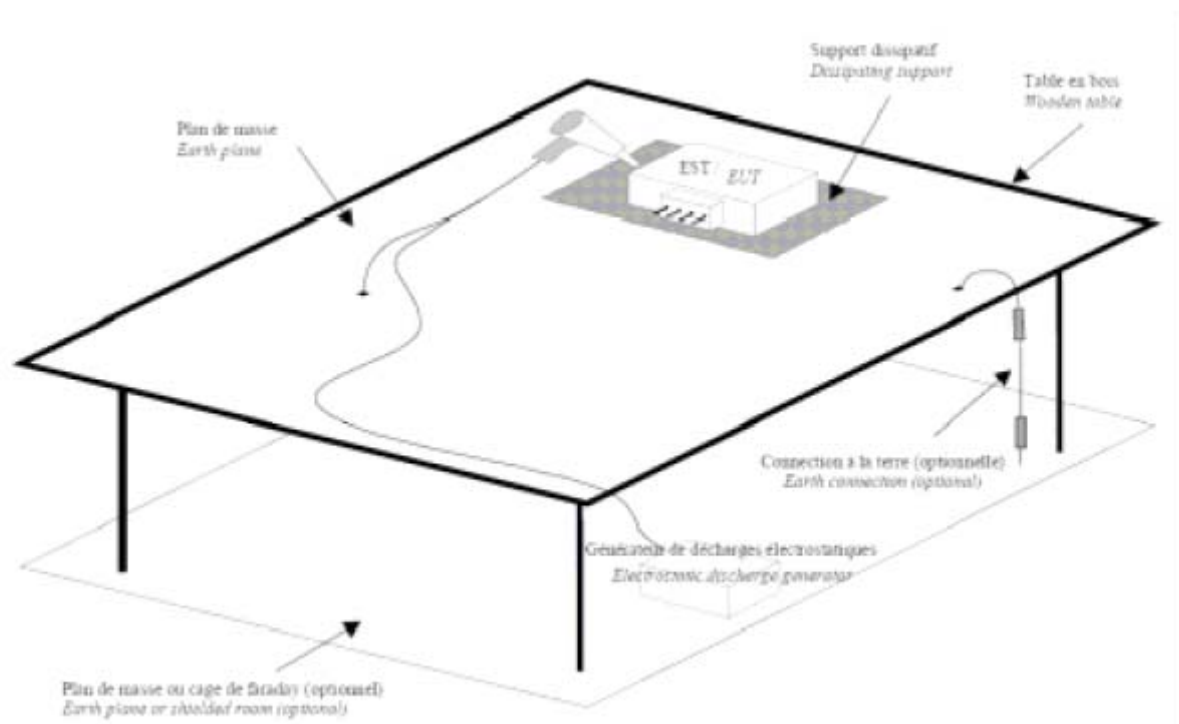
主要特征如下：

- 接触放电： $\pm 2\text{kV}$ 和 $\pm 4\text{kV}$ 。这些放电过程施加在设备的传导部分(金属支架，连接器脚等)。—————
- 空气放电：对于火焰设备 $\pm 8\text{kV}$ 和 $\pm 30\text{kV}$ 。这些放电过程施加在设备的绝缘部分(支架孔隙等)。
- 功率积聚电容： 150pF 。
- 放电电阻： $330\ \Omega$ 。
- 正极和负极。
- 放电电阻： $330\ \Omega$ 。
- 对于每种水平，极性和应用点，进行10次放电，间隔最少1秒，最长10秒。
- 应用点(测试计划中定义)：在储存、操作处理和维护过程中可到达的点或者表面以及可到达的连接器的引脚。

6.4.1.3. 测试工具

- 对于EUT需要0.5至5毫米厚的散热支架，该支撑的作用是为了避免在放电过程中EUT与地平面直接产生电弧。在这里 10^7 至 $10^{10}\ \text{W.m}$ 的电阻系数比较合适。
- 静电放电发生器。

6.4.1.4. 试验装配



6.4.1.5. 程序

该测试应当在相对湿度为20%至60%之间进行。30%值时优先考虑。

预备工作:

- EUT放置在0.5至5毫米厚的绝缘支撑上。默认情况下测试的支架为绝缘(如上图所示, 为散热支架)。如果支架有传导部分, 则连接地面的传导部分(除去散热支架)需要进行附加测试。

校准:

- 根据ISO10 605标准测量静电放电发生器。
- 接触放电: 适用尖嘴电极。
- 空气放电: 使用圆嘴电极。

测试:

- 将静电放电枪直接放置在传导部分定义的放电点上, 间隔时间至少为1秒, 触发10次放电, 一系列放电+2V(然后+4V)的, 然后再触发10次放电, 一系列放电-2V(然后-4V), 间隔时间至少为1秒。
- 在施加所有脉冲之后检查EUT。
- 在每个绝缘部分的放电点(可达到的表面或者点), 缓慢将静电放电枪以电压为+8kV(或者+30kV), 然后-8kV(或者-30kV)以间隔放电时间至少为1秒连续地放电10次。
- 在施加所有脉冲之后检查EUT。

测试报告:

在其他的的信息之中，测试报告应包括下列部分:

- 试验装配用：线束，EUT 工作环境。
- 观察到的参数和测试中出现的失效。
- 气候条件(温度和湿度)。

6.4.1.6.要求

测试	操作模式
± 2 kV接触放电 (电子或电器设备)	重接后为A
± 4 kV 接触放电(电子或电器设备)	重接后为A
± 8 kV空气放电 在(电子或电器设备)	重接后为A
± 30 kV 空气放电(烟火模块)	重接后为A

6.4.2. EQ/IR 04: 设备供电状态下静电放电性能

6.4.2.1. 参考文件

该测试程序符合ISO 10605标准，下列情况除外：

- 空气或接触放电的应用条件。
- 在耦合板上间接放电的附加测试。
- 绝缘支撑厚度。

6.4.2.2. 主要测试特征

该项测试的目的是检验设备对于操作和设备维护过程中产生的静电放电的抗干扰性能。

主要特征如下：

- 接触放电： $\pm 2\text{kV}$ ， $\pm 4\text{kV}$ 和 $\pm 8\text{kV}$ 。这些放电过程施加在设备的传导部分。
- 空气放电： $\pm 4\text{kV}$ ， $\pm 8\text{kV}$ ， $\pm 15\text{kV}$ 和 $\pm 25\text{kV}$ (取决于位置)。这些放电过程施加在设备的绝缘部分(支架孔隙等)，对于 25kV 施加在传导部分。
- 水平耦合板的接触放电： $\pm 4\text{kV}$ ， $\pm 8\text{kV}$ 和 $\pm 15\text{kV}$ 。测试报告中指明放电点。
- 能量积聚电容： 330pF 。
- 放电电阻： $2\text{k}\Omega$ 。
- 正极与负极。
- 对于每种水平、极性和应用点，进行间隔最少1秒的10次放电。

6.4.2.3. 放电点

- 放电点种类如下：
- 类型 1h 直接点：EUT乘客舱中用户可能直接接触（使用者不需拆装）的每个点(按钮，屏幕，指示灯，显示器)。
- 类型 1h 间接点：EUT乘客舱中用户可能间接接触的每个点。(可拆卸，维护等)在操作模式下(线束和连接器，蓄电池组后部)，
- 类型 1m点：发动机舱（连接器、支架等）或者乘客舱外部(例如停车辅助传感器等等)易接触的每个点。
- 类型 2h 直接点：对于远程模式下用户易直接接触到的每个输入—输出引脚，（如，门插座连接器等）。
- 类型 2h 间接点：操作之后，对于远程模式下用户易直接接触到的每个输入—输出引脚，（如，诊断插头的引脚等）。
- 类型 3h 间接点：位于乘客舱较远处的由几件设备(如门的电动开关等)组成的控制单元。如章节§6.4.2.5的图表所示，在系统的每个部分相互连接的情况下进行测试。

测试配置在测试计划中定义。

- 类型 3m 点：位于发动机舱较远处的由几件设备(如启动器和计算机传感器等等)组成的控制单元。如章节§ 6.4.2.5.的图表所示，在系统的每个部分相互连接的情况下进行测试。测试配置在测试计划中定义。

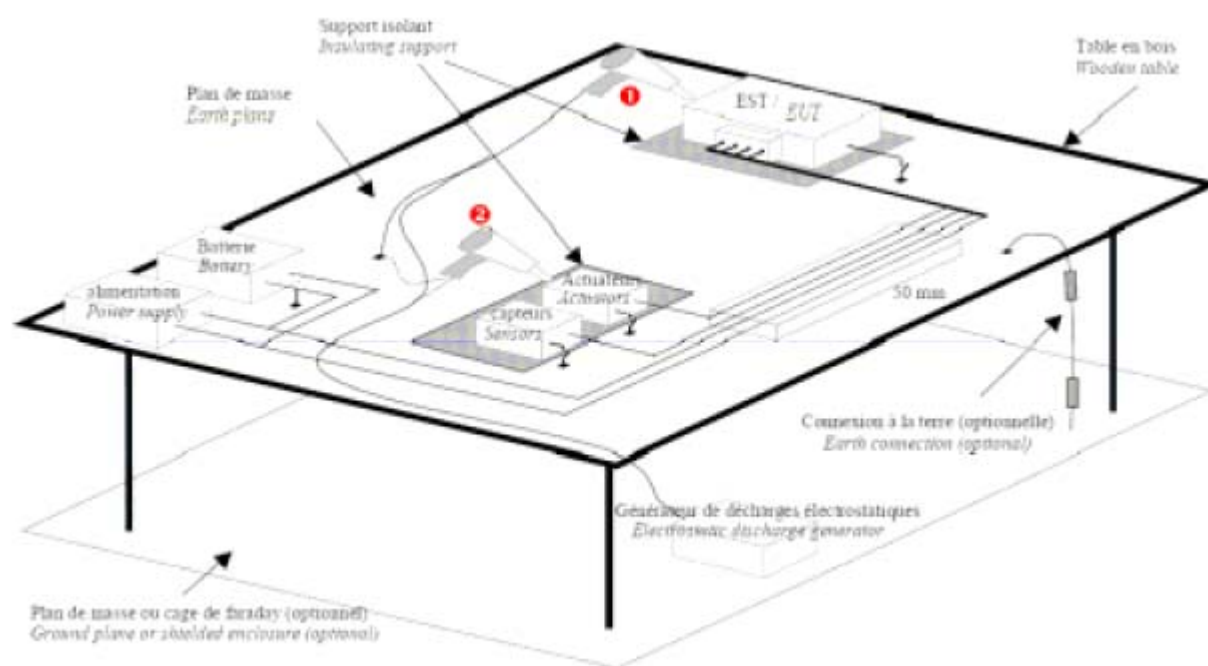
可接触性和位置		EUT 曲线	引脚或是远程模式下可接近的接触点	远程部分的包装
直接可达	乘客舱	1h直接	2h直接	3 h
	发动机舱或者车辆外部	1m	不适用	3m
在操作或拆卸后的可达性	乘客舱	1hi间接	2h间接	1h间接
	发动机舱或者车辆外部	1m	不适用	3m

备注：在STN/ST或者对每个点的测试计划中指明了类型的类别。

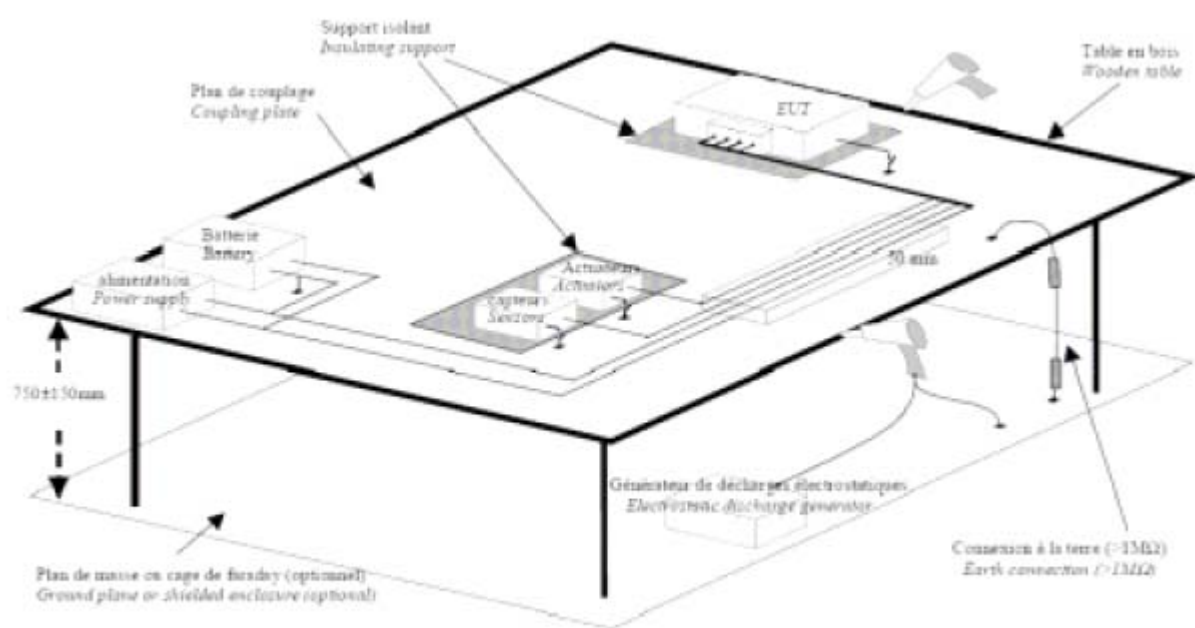
6.4.2.4. 测试工具

- 供电电压和电池。
- 检查EUT正常运转需要的设备。
- 真实的（传感器，触发器）或者模拟的EUT 环境。
- 金属耦合板。可能通过内阻大于等于1M Ω 电线接地(取决于测试类型)，以确保两次放电期间耦合板归为0电压。
- 电线线束的50mm的绝缘支撑。
- EUT的0.5至5mm的绝缘支撑。
- 静电放电发生器。
- 屏蔽壳体(可能的话)。

6.4.2.5. 试验装配



Direct discharges on the equipment



Indirect discharges on the coupling plate

6.4.2.6. 程序

该测试应当在相对湿度为20%和60%的情况下进行。30%的值时优先考虑。

预备工作：

- 长度为1500mm与2500mm之间的电缆用来连接EUT与不同的负荷以及启动器。测试的线束放置在50mm厚的绝缘支撑上。
- EUT放置在0.5至5毫米厚的绝缘支撑上。测试需要在支架绝缘，或者连接到耦合板的支架与它在车辆上的真实安装状况相同的情形下进行。禁止其他类型的接地连接。
- 对于直接放电，静电放电发生器的接地与耦合板的接地通过长度不超过1000mm的连线与相连。
- 对于间接放电，静电放电发生器的接地与参考接地(框架，地面等等)通过长度不超过1000mm的连线与相连。

备注：对于类型2h直接放电点或者2h间接放电点(如§ 6.4.2.3定义)，可能对几种设备(如CAN 系统)造成影响。测试中相关的针脚需要进行接触放电测试(或者25kV的空气放电测试)，测试中的线束通过高50mm，以及测试计划规定长度的耦合板来绝缘。默认情况下，耦合板长度为10cm。

校准：

- 根据ISO10 605标准测量静电放电发生器。
- 空气放电：使用圆嘴电极。
- 接触放电：适用尖嘴电极。

测试：

- 在最短持续时间10分钟内运行EUT。
- 接触放电：
- 将静电放电枪与传导部分的放电点接触，并触发一系列+2V的10次放电，间隔至少为1秒，然后触发一系列-2V的10次放电，间隔至少为1秒。
- 在施加脉冲期间与之后检查EUT运行。
- 以± 4kV与± 8kV重复进行测试。
- 空气放电：
- 将静电放电枪电压设置为+4kV，朝着绝缘部分(包括连接器和线束)的每个放电点连续跳火10次(间隔至少为1秒) 然后-4kV重复操作一次。
- 在施加脉冲期间与之后检查EUT运行。
- 以± 8kV，± 15kV然后± 25kV重复进行测试。
- 水平耦合板的接触放电：
- 将静电放电枪与水平耦合板的不同放电点接触。并确保EUT位于耦合板边上10cm的距离，触发一系列+2V的10次放电，间隔至少为1秒，然后触发一系列-2V的10次放电，间隔至少为1秒。
- 在施加脉冲期间与之后检查EUT运行。
- 以± 4kV与± 8kV重复进行测试。

测试报告:

在其他的的信息之中, 测试报告应包括下列部分:

- 试验装配用: 线束, EUT 工作环境。
- 观察到的参数和测试中出现的失效。
- 气候条件(温度和湿度)。

6.4.2.7. 要求

客户影响度和级别(如: A0=级别为A, 和客户影响度为0)									
测试		传导部分放电 (I)				绝缘部分放电			
设备位置	放电点 (放电类型)	±2 kV	±4 kV	±8 kV	±25 kV	±4 kV	±8 kV	±15 kV	±25 kV
		(接触)	(接触)	(接触)	(空气)	(空气)	(空气)	(空气)	(空气)
乘客舱直接放电点	类型1 h 直接放电点					A0	A0	A0	A0
	类型2 h直接放电点	A0	A0	C1	C1	不适用			
	类型3 h 放电点					A0	A0	C1	C1
乘客舱直接放电点	类型1 h 间接放电点	C1	C1	D2	D2	C1	C1	D2	D2
	类型2 h 间接放电点	A0	A0	C1 (2)	C1 (2)	不适用			
发动机舱或者乘客舱外部	类型1 m放电点	A0	C1	C1	NA	A0	C1	C1	NA
	类型3 m放电点								
	类型1h 间接放电点	A0	A0	C1 (2)	C1 (2)	不适用			

(1): 或者在耦合板上施加2, 4, 和8kV的电压。

(2): 该测试施加在非保护线路上(例如: 线路 K)。对于设备上带中央保护的其他部件(例如: CAN系统)不进行测试, 参见备注DMFV_AEL04_0091)不进行该项测试。

6.5. 传导辐射测试

6.5.1. EQ/MC 01: 开关噪音测量

6.5.1.1. 参考文件

该测试程序符合ISO/DIS 7637-2.3标准，其中对电阻值RS做了修改。在电池后面需添加一套LISN。对电流与电压的回转率也需要测量。

6.5.1.2. 主要测试特征

该项测试的目的是评估设备的开关噪音。该测试仪适用与切换电感负载的设备(发动机等)，也包括发动机本身。

主要特征如下：

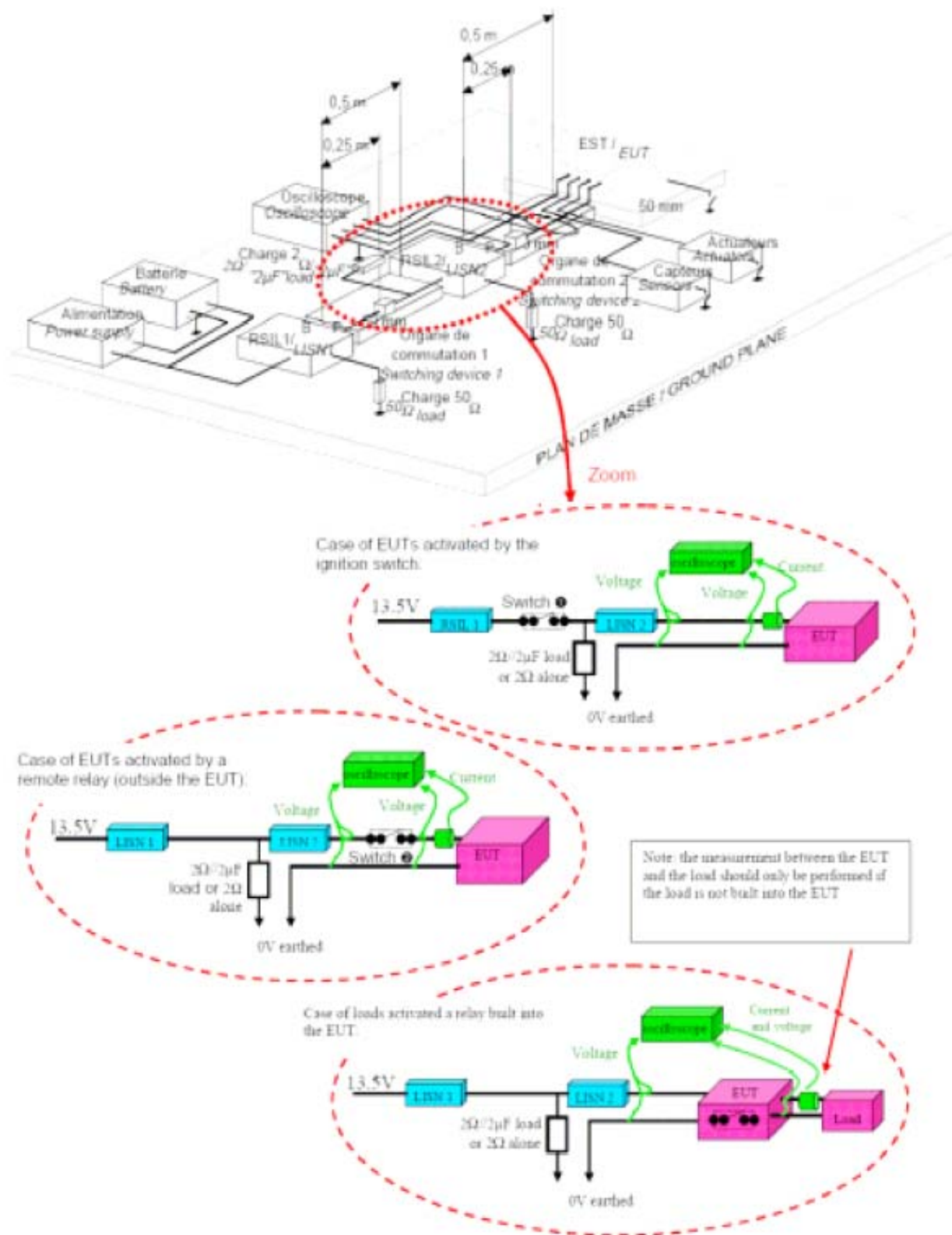
- 相关线束：供电线束。
- 方法论：该测试模拟开关设备的激活/去激活状态和EUT的开/关状态。

6.5.1.3. 测试工具

- 供电电压和电池。
- 检查EUT正常运转需要的设备。
- 真实的（传感器，触发器）或者模拟的EUT 环境。
- 50mm的绝缘支撑。
- 大于等于500兆赫兹的实时带宽数字示波器和大于1GHz的采样频率。
- 带宽大于500兆赫兹的高阻电压探头。
- 大于等于500兆赫兹的电流探头。
- 符合CISPR 25标准的LISN(1)，负载为50 。
- 符合ISO/DIS 7637-2.3标准的LISN(2)，负载为50 。
- 与安装在车辆上的开关装置相同技术原理的开关设备1。如果缺乏系统类型，可以使用特性在ISO/DIS 7637-2.3标准中§ 5.3定义的继电器。
- 与安装在车辆装置上相同技术原理的开关设备2。如果缺乏系统类型，可以使用特性在ISO/DIS 7637-2.3标准中§ 5.3定义的继电器。

备注：如果开关设备2内置在EUT中，那么它就不是必要的。开关设备2就通过EUT自身控制。开关设备1与开关设备2 是相互独立控制的。

6.5.1.4. 试验装配



6.5.1.5. 程序

- 依据EUT的供电条件，需要进行一系列的测量，或者通过开关设备1(模拟开关设备的激活/去激活状态)，或者通过开关设备2(模拟通过内置在EUT中的继电器遥控开关设备的激活/去激活状态)。如果两种类型的供电都有可能，则两种测试都需要进行。
- 放在LISN 2的负载相当于车辆上EUT的供电线束负载。模拟+BAT供电线路的负载是单独的 2Ω 电阻。模拟+APC供电线路的负载是平行于一个 $2\mu\text{F}$ 电容的 2Ω 电阻。该测试要么以 2Ω 电阻的+BAT供电线路的负载进行，要么以 $2\Omega+2\mu\text{F}$ 的+APC供电线路的负载进行。

预备工作：

- 建议使用长度为1000mm(2*500mm)的线束(如果必要的话，使用真实的线束)。测试的线束放置在50mm厚的绝缘支撑上。LISN的放置距离应严格遵循测试组件图表的规定。
- EUT放置在50毫米厚的绝缘支撑上。接地连接与真实的车辆连接一致。禁止其他类型的接地连接。
- 按照测试组件图表放置开关设备1和/或2。

校准：

该测试不需要任何特殊的校准设备。

测试：

为了确定产生脉冲的最大幅值，需要进行100次的开关操作，两次连续开关操作的时间间隔应大于EUT的稳定时间。

在终端P 和 LISN 2 的B端的测量：

- 通过激活开关设备，确定在不同的EUT操作阶段(启动，操作，切断)，终端P 和 LISN 2 的B端的测量到的最大电压幅值。

在EUT终端的测量：

- 确定在不同的EUT操作阶段(启动，操作，切断)，EUT终端(或者它的负载)的测量到的最大电压和电流幅值。如果幅值大于规定阈值，也就是相应的 $\pm 100\text{V}$ 和 $\pm 50\text{A}$ 的阈值，确定最大电流和电压的回转率。

测试报告：

在其他的的信息之中，测试报告应包括下列部分：

- 试验装配用：线束，EUT 工作环境。
- 测量的信号参数(持续时间，上升和下降时间和电压值)，表明它们相对应的EUT操作模式(切断，启动)。

6.5.1.6. 要求

测试	最大幅值
终端P 和 LISN 2 的B端的测量	$\pm 40\text{ V}$
EUT终端的测量	在设备终端 $\pm 100\text{ V}$ and $\pm 50\text{ A}$ 。 如果超过，EUT应当遵循下列限值： $\pm 200\text{ V}/\mu\text{s}$ $\pm 30\text{ A}/\mu\text{s}$

6.5.2. EQ/MC 02: 低频传导噪音测量

6.5.2.1. 参考文件

该测试程序没有参考文件。

6.5.2.2. 主要测试特征

该项测试的目的是评估由于EUT与其线路造成的低频传导辐射，以及可能干扰对电磁场敏感的部件或音响功能。

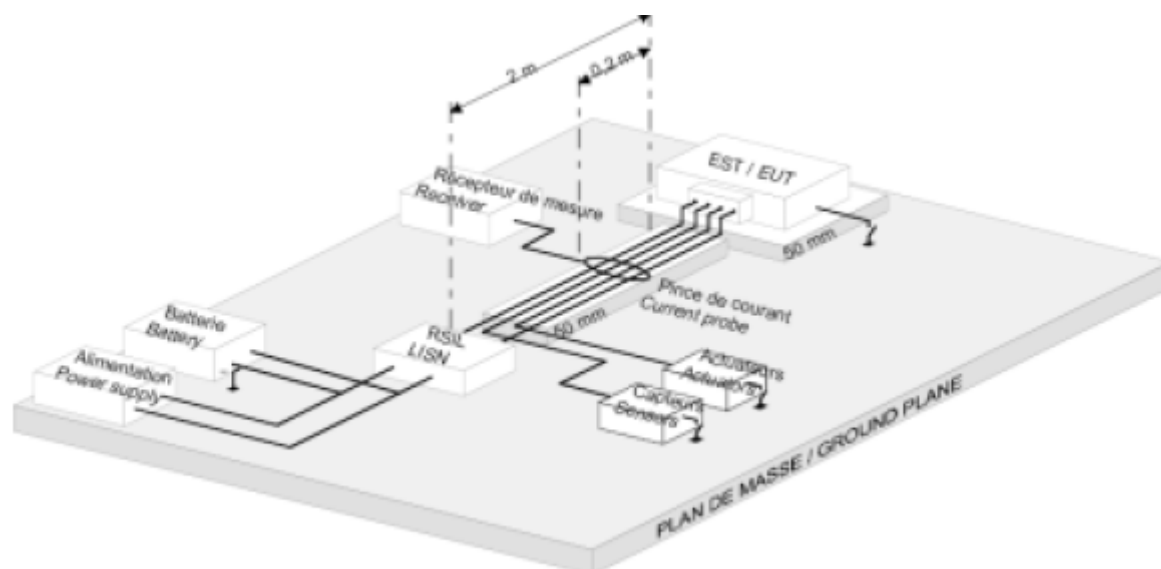
主要特征如下：

- 峰值检波。
- 频带为[20 Hz - 20 千赫兹]
- 分析6dB的过滤频带。
- $F < 1$ 千赫兹：10 Hz
- $F \geq 1$ 千赫兹：100 Hz
- 使用视频过滤来限制分析带宽的方法禁止使用。
- 扫描接收器或者频谱分析仪的最小扫描时间：
- $F < 1$ 千赫兹：150 ms/Hz。
- $F \geq 1$ 千赫兹：15 ms/Hz。
- 数字接收器的停留时间(不带最大幅值扫描功能的推荐值)：
- $F < 1$ 千赫兹：150 ms。
- $F \geq 1$ 千赫兹：15 ms。
- 频率增加值(数字增加值)等于分析过滤带宽的一半。
- 相关线束：连续进行不同类型的测量：
- 普通模式下连接到EUT所有线束的测量。
- 对每条供电线束和接地线束单独进行测量。

6.5.2.3. 测试工具

- 供电电压和电池。
- 检查EUT正常运转需要的设备。
- 真实的（传感器，触发器）或者模拟的EUT 环境。
- 50mm的绝缘支撑。
- 符合CISPR 25标准的LISN(对于远程接地的EUT需要两套LISN)。
- 负载为50 Ω 。
- 电流探头。
- 接收器或者频谱分析仪。

6.5.2.4. 试验装配



6.5.2.5. 程序

预备工作:

- 真实的EUT环境和真实长度的线束比较适宜(必要的话, 使用的线束的最大长度为2000mm)。测试的线束放置在50mm厚的绝缘支撑上。
- EUT放置在50毫米厚的绝缘支撑上。接地连接与真实的车辆连接一致。禁止其他类型的接地连接。
- LISN放置在距离EUT2000mm的地方。
- 电流探头放置在距离EUT200mm的地方。

校准:

为了防止由于电流探头的饱和或者由于主干线的不正确退耦引起测量误差, 推荐按照下列要求校准。

推荐下列方法:

- 通过在已知负载上加载等于制定限值的正弦波电流。
- 使用电流探头测量仪来测量电流。
- 将测量电压结果与负载上示波器结果作比较。

测试:

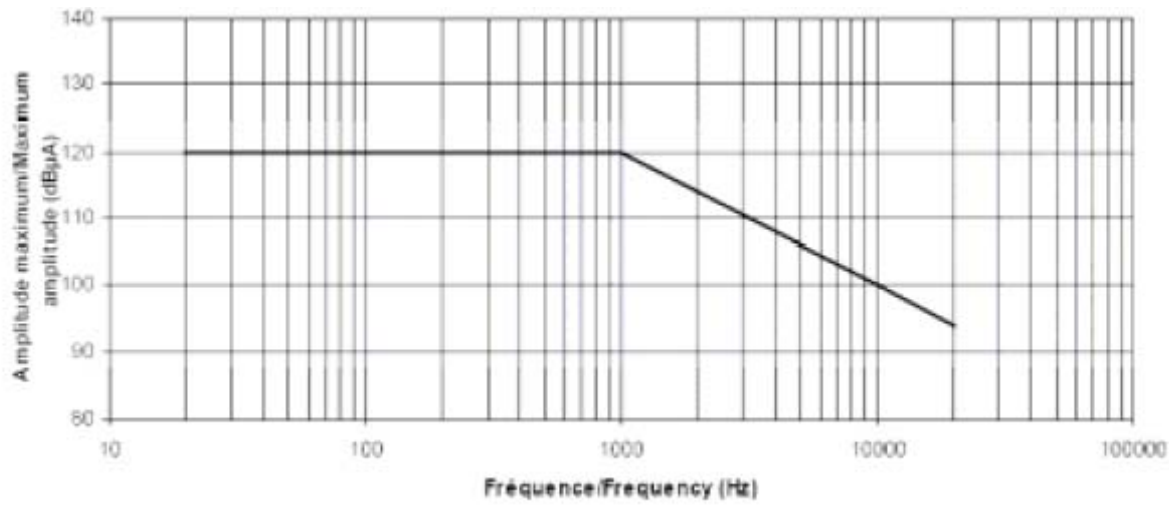
- 在最短持续时间10分钟内运行EUT。
- 将电流探头安装在线束周围, 包括供电线束。
- 使用同轴线束将测量设备与探头相连。
- 完成频率扫描并测量线束中电流。
- 对所有连接到EUT的线束重复上述操作。
- 对所有连接到供电线束和接地线束重复上述操作。

测试报告：
在其他的的信息之中，测试报告应包括下列部分：

- 试验装配用：线束，EUT 工作环境。
- 频谱曲线和不同频带的限值。

6.5.2.6. 要求

频率	最大幅值 (有效值 dBμA)
20 Hz -1 千赫兹	120
1千赫兹 -20千赫兹	120 -20x log(F) (F in 千赫兹)



6.5.3. EQ/MC 03: 无线电频率传导噪音测量

6.5.3.1. 参考文件

该测试程序基于CISPR 25标准，下列情况除外：

- 考虑到超出CISPR 25频带以外的骚扰。
- 至100千赫兹的低频。
- 窄带—宽带的差别：相对于两种不同限值(峰值/准峰值和平均值)，对两种不同探测器的骚扰(峰值/准峰值和平均值)进行评估。
- 使用CISPR 25的窄带限制测量平均值，并使用CISPR 25的宽带限制测量峰值/准峰值。

6.5.3.2. 主要测试特征

该项测试的目的是评估EUT及其供电线路传导造成的无线电频率骚扰。

如果设备上没有超过1A_{eff}的电流，则不进行该项测试。

主要特征如下：

- 参照“峰值”限值来评估峰值检测级别，参照“平均值”限值来评估平均值检测级别。在150千赫兹-300千赫兹，530千赫兹-2兆赫兹和76-108兆赫兹带宽范围内，参照“准峰值”限值来评估准峰值检测级别
- 备注：为了减少扫描时间，仅使用峰值检测仪进行测量。如果测量值低于“平均值”，则结果可以接受。

- 频带[100千赫兹-108兆赫兹]。
- 6dB的分析过滤带宽(宽带和窄带)
- $F < 26$ 兆赫兹：9 千赫兹 (10 千赫兹对于频谱分析仪)。
- $F \geq 26$ 兆赫兹：120 千赫兹 (100 千赫兹对于频谱分析仪)，平均探测值为9 千赫兹的移动收发机除外(10 千赫兹 f 对于频谱分析仪)。

备注：为了减少移动带宽中平均值检测仪的扫描时间，测量中可采用120千赫兹的带宽而不是9千赫兹的带宽。如果测量值低于测试计划中的平均值界限，则平均值测量结果可以接受。在测试计划中必须指明在频率范围内使用的测量带宽的值。

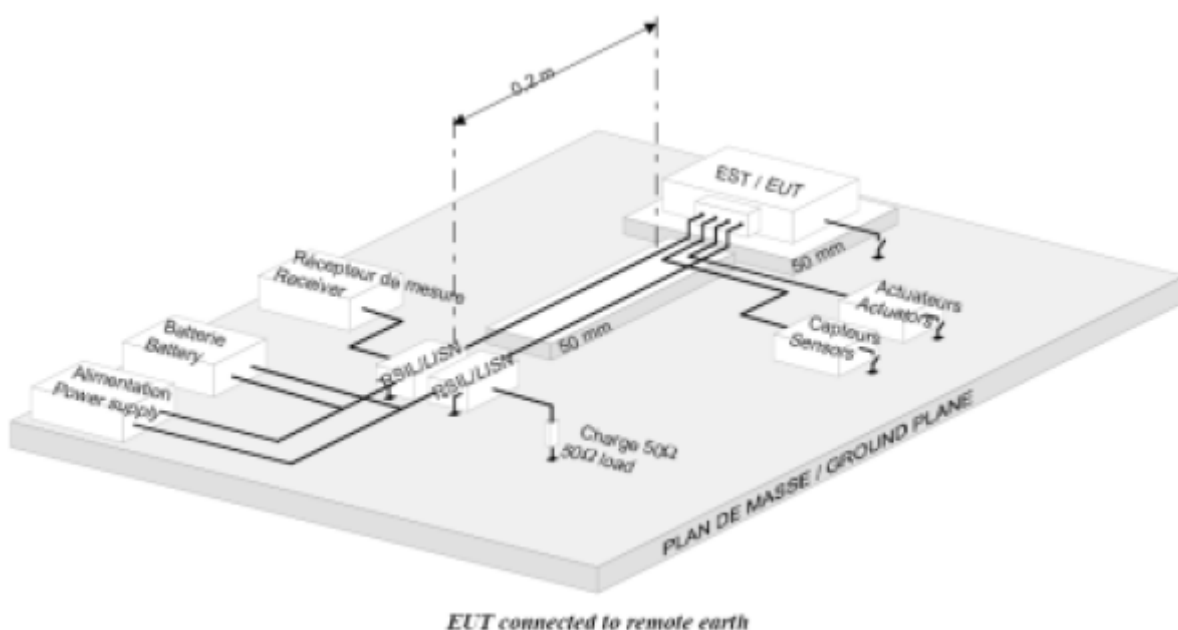
- 使用频谱分析仪进行测量，扫描的全部时间和速度(或者步数)必须与测试设备辐射干扰的循环速度相适应。这些参数需要在测试计划中加以说明。下列值为默认值：
 - $F < 26$ 兆赫兹：100 ms/兆赫兹 (BW 9 千赫兹)
 - $F \geq 26$ 兆赫兹：1 ms/兆赫兹 (BW 120 千赫兹) 或 100 ms/兆赫兹 (BW 9 千赫兹)
 对于低循环速度的信号需要更高的值。
- 使用接受仪进行测量，停留时间必须与测试设备辐射干扰的循环速度相适应。下列值为默认值：
 - $F < 26$ 兆赫兹：100 ms/兆赫兹 (BW 9 千赫兹)
 - $F \geq 26$ 兆赫兹：5 ms (BW 120 千赫兹和BW 9 千赫兹)
- 使用接受仪进行测量， $0.6 \times BW$ 为最大频率步数。
- 相关线束：

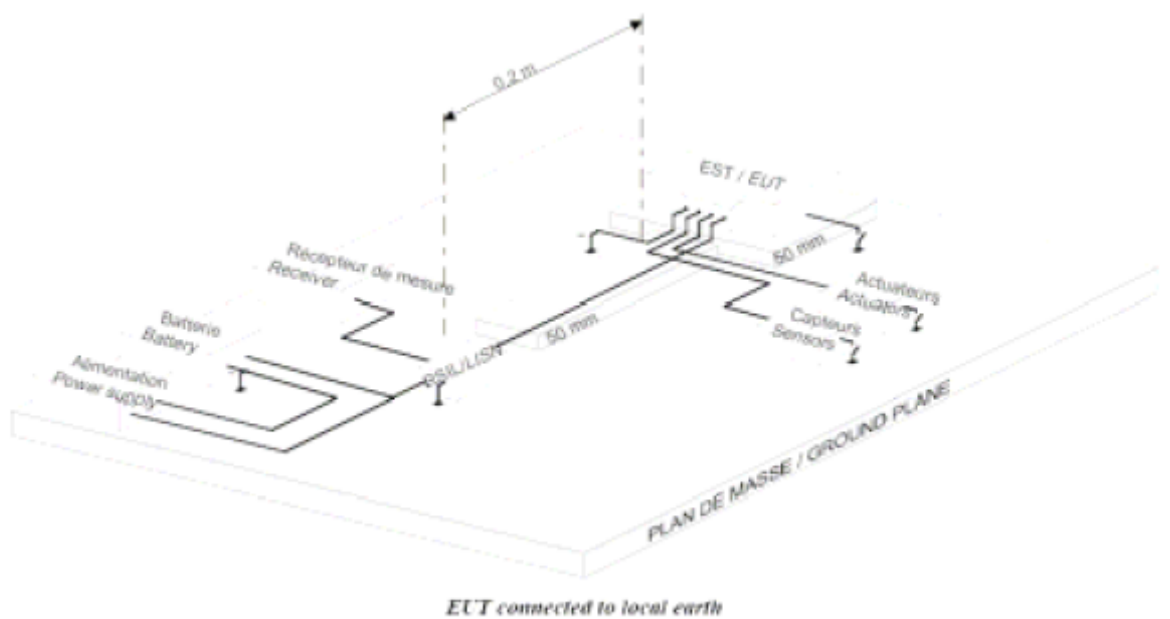
- 局部接地情况下，所有的EUT+供电线束合在一起。
- 所有的+供电线束合在一起，对于远程接地的EUT接地线。

6.5.3.3. 测试工具

- 供电电压和电池。
- 检查EUT正常运转需要的设备。
- 真实的（传感器，触发器）或者模拟的EUT 环境。
- 50mm的绝缘支撑。
- 符合CISPR 25标准的LISN(对于远程接地的EUT需要两套LISN)。
- 负载为50 Ω 。
- 接收器或者频谱分析仪，必要的话一个预选择器。
- 屏蔽壳体。

6.5.3.4. 试验装配





6.5.3.5. 程序

预备工作:

- 建议使用 最大长度为2000mm的线束(必要的话, 使用的线束的最大长度为2000mm)。测试的线束放置在 50mm厚的绝缘支撑上。供电线束的应当长度为200+200mm。其他线束直接布置在接地平面上, 与供电线束的最小距离为200mm。
- EUT放置在50毫米厚的绝缘支撑上。接地连接与真实的车辆连接一致。禁止其他类型的接地连接。
- 如果用到了两套LISN的话, 测量设备应相继连接到这两套LISN上。非连接的LISN承担50 Ω 的负载。

校准:

该测试没有特殊的校准设备。

测试:

- 在最短持续时间10分钟内运行EUT。
- 在LISN终端以峰值(准峰值)检测模式和平均值检测模式进行测量。

测试报告:

在其他的的信息之中, 测试报告应包括下列部分:

- 试验装配用: 线束, EUT 工作环境。
- 频谱曲线和不同频带的限值。

6.5.3.6. 要求

在峰值检测模式和平均值检测模式下(如没有特别说明)LISN终端的测量值不应当超过下列值(必须满足峰值要求和平均值要求)。

频带(兆赫兹)	峰值检测仪限值 — 持久噪音 (dB μ V) (3)	峰值检测仪限值 — 短期噪音 (dB μ V) (3)	峰值检测仪带宽 (1)	平均值检测仪限 值(dB μ V)	平均值检测仪带 宽 (1)
0.1 – 0.15	103	109	9 千赫兹	70	9 千赫兹
0.15 – 0.3 (2)	83 70 (准峰值) (5)	89 76 (准峰值) (5)	9千赫兹	60	9千赫兹
0.3 – 0.53	103	109	9 千赫兹	70	9 千赫兹
0.53 – 2 (2)	71 58 (准峰值) (5)	77 64 (准峰值) (5)	9千赫兹	42	9千赫兹
2–5.9	87	93	9千赫兹	50	9千赫兹
5.9 – 6.2	71	77	9 千赫兹	45	9 千赫兹
6.2 – 26	71	77	9 千赫兹	45	9 千赫兹
26 – 54	71	77	120 千赫兹	40	9 千赫兹
54 – 68	71	77	120 千赫兹	40	9 千赫兹
68–76 (4)	49	55	120 千赫兹	24	9 千赫兹
76 – 108 (2)	43 30 (准峰值) (5)	49 36 (准峰值) (5)	120 千赫兹	24	120 千赫兹
(1) 测量接收器的带宽如上所示。如果使用频谱分析仪, 可以使用10千赫兹(非9千赫兹) 和100千赫兹(非120千赫兹)的解决方案。					
(2) 对于位于车后部(后座椅, 后车门和车厢后部)的设备, 若车辆装配了AM和/或FM窗式接收天线, 在频率范围, 水平严格控制在10 dB。 例如: 涉及到后部车窗的窗式天线, 位于车尾部的停车辅助系统产生的辐射。在STN/ST 或者 EMC测试计划中应说明具体的情况。					
(3) 如果在STN/ST或者EMC测试计划中没有说明的话, 术语“短期持续时间”意味着设备使用时间不超过1分钟。短期噪音的例子: 自动窗, 挡风玻璃清洗泵, 可变换式顶棚, 等。 持久噪音的例子: 雨刮、空调马达、马达驱动风扇等。					
(4) 在车辆的某些特殊接收器的灵敏度(警用等)未知的情况下, 需指明其限值。如果有特殊要求, 这些测试的限制条件需作适当地调整。					
(5) 由准峰值检波器获得的水平适用于特定的要求。(例如: PWM 信号, 等等)。					

6.6. 辐射噪音测量

6.6.1. EQ/MR 02: 低频电磁场测量

6.6.1.1. 参考文件

欧洲推荐标准1999/519/CE和2002年5月3号颁布的第2002-775号法令。

6.6.1.2. 主要测试特征

该项测试的目的是评估由于车辆上的电子/电器设备辐射造成的电磁场的水平，并用来限制人体暴露时间。该测试仪适用于发动机和消耗电流大于1A_{eff}的设备。

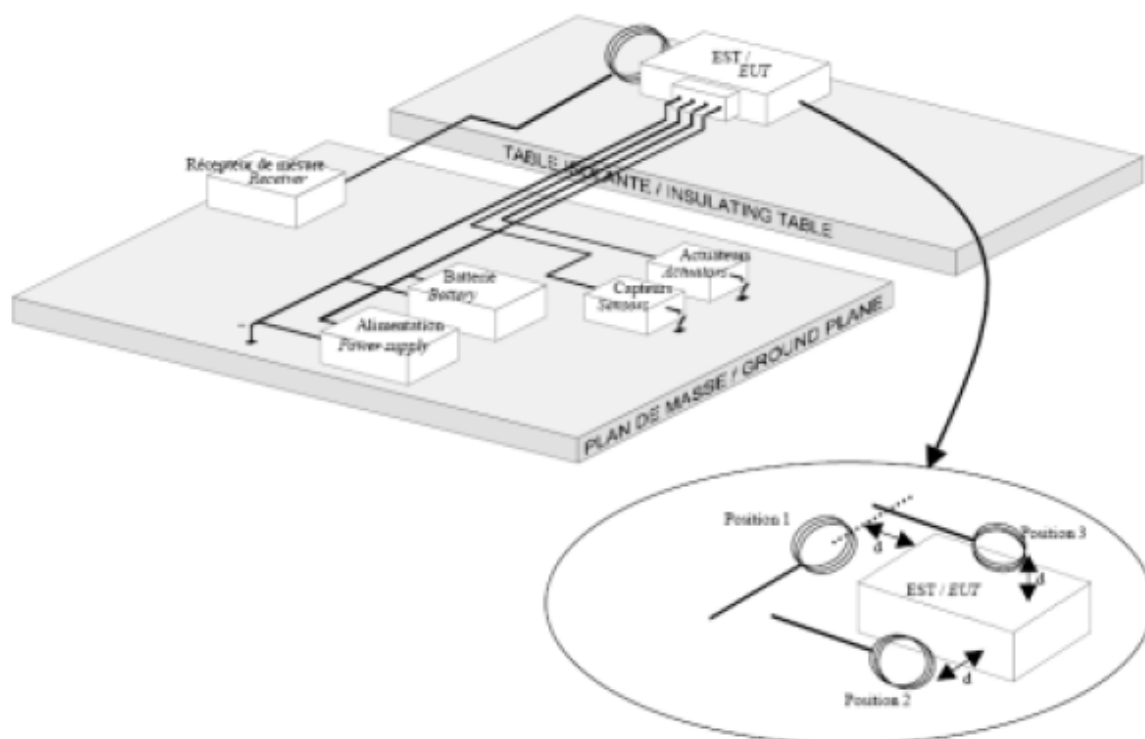
主要特征如下：

- RMS值。
- 频宽[5Hz-150千赫兹]。
- 带宽6dB的分析滤波器
- $F < 1$ 千赫兹：10 赫兹。
- $F \geq 1$ 千赫兹：100 赫兹
- 禁止使用视频过滤来限制分析带宽。
- 扫描接收仪和频谱分析仪的最小扫描时间：
- $F < 1$ 千赫兹：150 ms/赫兹。
- $F \geq 1$ 千赫兹：15 ms/赫兹。
- 数字接收仪的停留时间(没有最大幅值搜寻功能的推荐值)：
- $F < 1$ 千赫兹：150 ms。
- $F \geq 1$ 千赫兹：15 ms。
- 频率增量 (数字接收器)等于分析过滤带宽的一半。

6.6.1.3. 测试工具

- 无高电磁场放射源的测试区域。
- 供电电压和电池。
- 检查EUT正常运转需要的设备。
- 真实的（传感器，触发器）或者模拟的EUT 环境。
- 接收器或者频谱分析仪。
- 推荐使用MIL STD 461E标准规定的线圈：
- 直径：13.3 cm。
- 圈数：36
- 各项同性的宽带电磁场传感器可作为替代方案。应采取必要的步骤确定辐射源频率并确保该频率不超过规定要求。

6.6.1.4. 试验装配



6.6.1.5. 程序

预备工作:

当EUT配置产生最大骚扰时, 必须进行测量(参见§ 4.9)。

- 在下列两种类型的设备之间必须有明确的区别:
- 位于乘客舱区域的设备。
- 位于发动机舱区域的设备。

测试:

- 测试中的测量区域应当是包括EUT表面, 由距离 d 定义的包围层。在STN/ST或者测试计划中应指明在传感器与EUT之间的距离。默认情况下, 位于乘客舱的设备测量距离为7cm, 位于发动机舱的设备测量距离为30cm。
- 在10分钟的持续时间内运行EUT1分钟。
- 如测试计划中指定的车辆运行模式。
- 通过扫描第一个测量区域, 进行EUT的电磁场扫描, 搜寻最大频率水平, 并观察测量设备时间响应特性。

测试报告：

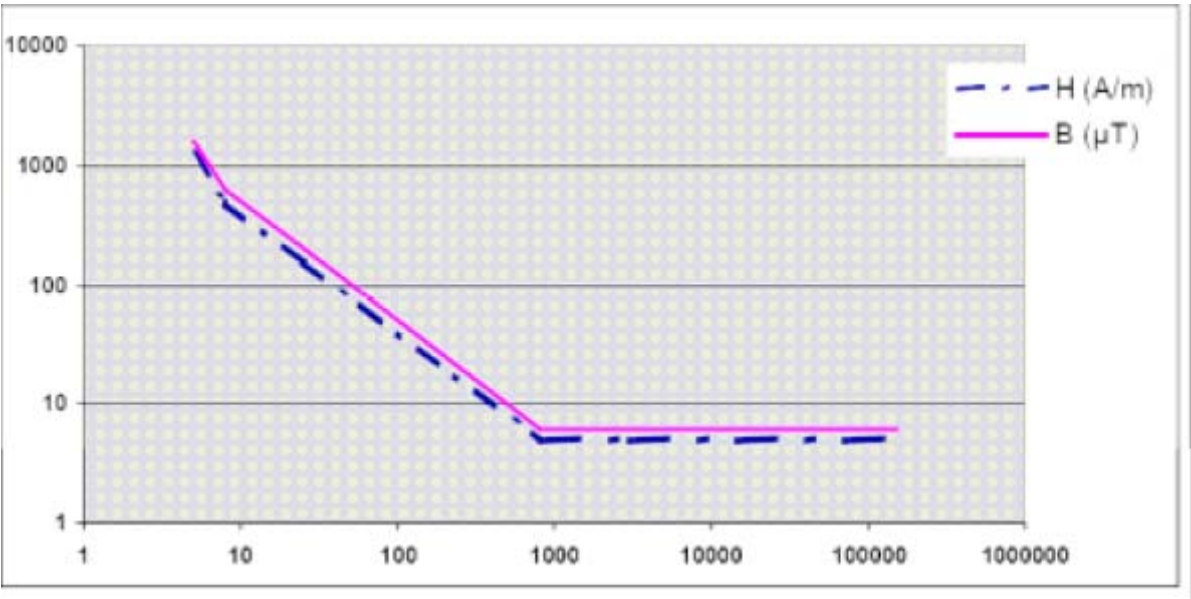
在其他的的信息之中，测试报告应包括下列部分：

- 试验装配用：线束，EUT 工作环境。
- 在每个测试区域的最大放射源和放射位置。

6.6.1.6. 要求

不应当超过下列水平：

频率 (Hz)	电磁场限值 (H) 单位 A/m	电磁感应限值(B) 单位 μT
5-8Hz	$3.2 \times 10^4 / F^2$	$4 \times 10^4 / F^2$
8 – 800 Hz	$4000 / F$	$5000 / F$
800 – 150000 Hz	5	6.25



6.6.2. EQ/MR 01: 无线电频率辐射噪音的测量

6.6.2.1. 参考文件

该测试程序符合CISPR 25标准, 以下情况除外:

- CISPR带宽以外的干扰(考虑到95/54/CE指示)。
- 窄带—宽带差别: 相对于两种不同的限值(峰值/准峰值和平均值), 用两种不同的探测器(峰值/准峰值和平均值)评估干扰水平。
- 使用CISPR 25标准的“窄带”限值来测量平均值, 使用CISPR 25标准的“宽带”限值来测量峰值/准峰值。
- 低频测量范围延伸到100kHz, 高频测量范围延伸至2.5GHz。
- 除了TEM单元方法外, 对半隔音室进行测量。
- 测量800兆赫兹以上频率, 天线位置(面对设备)。

6.6.2.2. 主要测试特征

该项测试的目的是评估由于EUT和其线束辐射造成的无线电频率干扰。

主要特征如下:

- 峰值探测用“峰值”限值来评估“峰值”水平, 以及平均值探测用“平均值限值”来评估“平均值”水平。

在150kHz-300kHz, 530kHz-2兆赫兹以及76-108兆赫兹带宽范围内, 准峰值探测用“准峰值”限值来评估“准峰值”水平。

备注: 为减少扫描时间, 可仅通过峰值接收器进行测量。如果测量值低于“平均值”限值, 则测试结果可以接受。

- 频宽[100kHz-2.5GHz]。
- 水平和垂直极化。
- 6dB处的分析滤波器带宽(宽带和窄带)
- $F < 26$ 兆赫兹: 9 kHz (10 kHz对于频谱分析仪)。
- $F \geq 26$ kHz: 120 kHz (100 kHz对于频谱分析仪), 除了平均探测值为9kHz的移动接收器带宽 (10kHz对于频谱分析仪)。

备注: 为减少平均值接收器的移动频带扫描时间, 进行120kHz带宽的测量(100kHz对于频谱分析仪)而不是9kHz。如果测量值低于测试计划规定的平均值限值, 那么平均值测量结果可以接受。测试计划中必须指明在频率范围内测量带宽的值。

- 对于频谱分析仪测量而言, 扫描所需时间和速度(或者扫描步数)必须与测试设备辐射干扰的可重复率相适应。测试计划中需指明这些参数。下列值为缺省值:
- $F < 26$ kHz: 100 ms/兆赫兹(BW 9kHz)
- $F \geq 26$ kHz: 15ms/兆赫兹 (BW 120kHz) 或者100 ms/兆赫兹 (BW 9kHz)

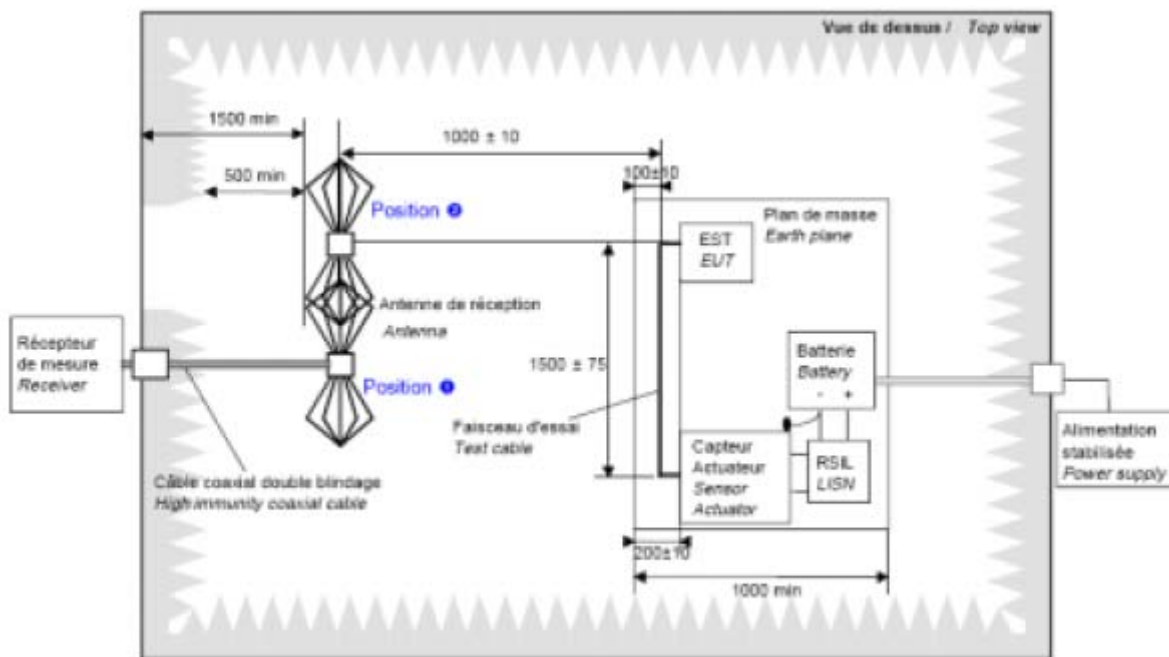
对于低可重复率的信号而言, 需要采用较高的值。

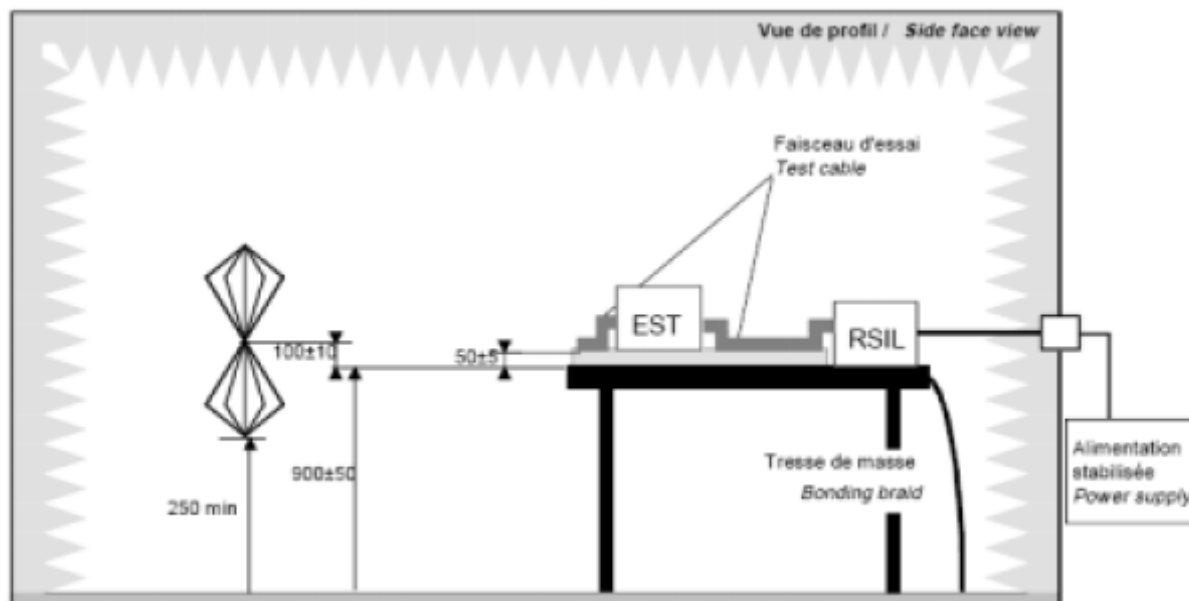
- 对于接收器测量而言, 其停留时间必须与测试设备辐射干扰的可重复率相适应, 测试计划中需指明停留时间。下列值为缺省值:
- $F < 26$ kHz: 10 ms(BW 9kHz)
- $F \geq 26$ kHz: 5 ms((BW 120kHz和 BW 9kHz)
- 对于接收器测量而言, 采用 $0.6 \times BW$ 的最大频率步数(数字接收器)。

6.6.2.3. 测试工具

- 供电电压和电池。
- 检查EUT正常运转需要的设备。
- 真实的（传感器，触发器）或者模拟的EUT 环境。
- 50毫米厚的绝缘支撑。
- 与CISPR标准相符合的LISN(对于远程接地 EUT需要两套LISN)。
- 50Ω负载。
- 符合CISPR 16-1标准的接收器或者频谱分析仪。
- 测量天线：1米垂直单极天线，双锥(形)和对数天线或喇叭形天线。
- 半隔音室或者全隔音室。

6.6.2.4. 试验装备





6.6.2.5. 程序

预备工作:

- 建议使用最大长度为2000毫米的线束 (如果必要的话, 使用真实长度的线束), 其中的1500+/-75毫米平行于试验台边缘。测试的线束放置于50毫米厚的绝缘支撑上。
- EUT放置在50毫米厚的绝缘支撑上, 它与接地面的连接应与它与车辆的真实连接相同, 禁止其他类型的接地连接。
- LISN放置在距离EUT最大2000毫米远的地方。

计量:

- 该测试不需要任何特殊的计量设备。

测试:

- 在最短持续时间10分钟内运行EUT。
- 以峰值(准峰值)检测模式和平均值检测模式, 对水平和垂直极化方向进行测量。
- 需对两个天线位置进行测量: 一个是150kHz-800兆赫兹范围内面向线束中部(位置1)的测量, 另一个是800兆赫兹-2.5GHz面向EUT(位置2)的测量。

测试报告:

在其他的信息之中, 测试报告应包括下列部分:

- 试验装配用: 线束, EUT 工作环境。
- 频谱曲线和不同频率带宽的限值。

6.6.2.6. 要求

在峰值检测模式和平均值检测模式(如果没有特殊说明)的测量值不应超过下列水平(峰值要求与平均值要求两者都要求满足):

频带 (兆赫兹)	峰值探测器限值- 持久噪音 (dBμV/m) (3)	峰值探测器限值- “短期噪音” (dBμV/m) (3)	峰值探测器测量 带宽(1)	平均值探测器限 值 (dBμV/m)	平均值探测器测 量带宽(1)
0.1 – 0.15	86	92	9 kHz	41	9 kHz
0.15 – 0.3 (2)	66 53 (准峰值) (6)	72 59 (准峰值) (6)	9kHz	31	9kHz
0.3 – 0.53	86	92	9 kHz	41	9 kHz
0.1 – 0.15	86	92	9 kHz	41	9 kHz
0.15 – 0.3 (2)	66 53 (准峰值) (6)	72 59 (准峰值) (6)	9kHz	31	9kHz
0.3 – 0.53	86	92	9 kHz	41	9 kHz
0.1 – 0.15	86	92	9 kHz	41	9 kHz
0.15 – 0.3 (2)	66 53 (准峰值) (6)	72 59 (准峰值) (6)	9kHz	31	9kHz
54 – 68	67 – 25.13 x log (F/30)	67 – 25.13 x log (F/30)	120 kHz	44 – 25.13 x log (F/30)	9 kHz
68 -76(5)	37	43	120 kHz	18	9 kHz
76 -108 (2)	31 18 (准峰值) (6)	37 24 (准峰值) (6)	120 kHz	18	120 kHz
108 – 138	57 + 15.13 x log (F/75)	57 + 15.13 x log (F/75)	120 kHz	34 + 15.13 x log (F/75)	9 kHz
138 – 175	43	49	120 kHz	24	9 kHz
175 – 370	57 + 15.13 x log (F/75)	57 + 15.13 x log (F/75)	120 kHz	34 + 15.13 x log (F/75)	9 kHz
370 – 430(5)	50	56	120 kHz	31	9 kHz
430 -436(7)	50	56	120 kHz	18(7)	9kHz
436 – 512 (5)	50	56	120 kHz	31	9 kHz
512 – 820	68	68	120 kHz	45	9 kHz
820 – 960	44	50	120 kHz	31	9 kHz
960 – 1000	68	68	120 kHz	45	9 kHz
1447-1494 (4)	44	50	120 kHz	31	9 kHz
1559 – 1610 (4)	31	37	120 kHz	18	9 kHz
1800– 2170 (4)	44	50	120 kHz	31	9 kHz
2400 – 2500 (4)	44	50	120 kHz	31	9 kHz

(1) 测量接收器的带宽如上所示。如果使用频谱分析仪, 可以使用10千赫兹(非9千赫兹) 和100千赫兹(非120千赫兹)的解决方案。

2) 对于位于车后部(后座椅, 后车门和车厢后部)的设备, 若车辆装配了AM和/或FM窗式接收天线, 在频率范围, 水平严格控制10 dB.

例如: 涉及到后部车窗的窗式天线, 位于车尾部的停车辅助系统产生的辐射。在STN/ST 或者 EMC测试计划中应说明具体情况。

3) 如果在STN/ST或者EMC测试计划中没有说明的话, 术语“短期持续时间”意味着设备使用时间不超过1分钟。短期噪音的例子: 自动窗, 挡风玻璃清洗泵, 可变换式顶棚, 等。

持久噪音的例子: 雨刮、空调马达、马达驱动风扇等。

(4) 在1GHz至2.5GHz范围内的测量对于带有小于15兆赫兹振荡器的设备而言并不是必须的, 同样道理, 相对于512兆赫兹到1GHz的限制范围内, 显示水平相差至少20dB的设备测量也不是非进行不可的。

(5) 在车辆的某些特殊接收器的灵敏度(警用等)未知的情况下, 需指明其限值。如果有特殊要求, 这些测试的限制条件需作适当地调整。

(6) 由准峰值检波器获得的水平适用于特定的要求。(例如: PWM 信号, 等等)。

(7) 对于频率在430-436兆赫兹范围内的带宽, 对于供电设备, 启动之前或者+APC切断之后应用18dBmV/m的限值。对于未供电设备, 在+APC切断(或者将网络设置为暂停模式)的情况下, 应用31dBmV/m的限值。

7. 车辆测试应用指南

在符合相关的系统的要求的情况下，车辆需符合官方制定的EMC试验类型和试验配置。测试取决于设备类型以及在车辆上的安装情况进行。

7.1. 测试条件

在电子/电器结构方面，所使用的车辆必须是产品制造中具有代表性的，特别是对于发动机尺寸，线束的走线，电子电器设备的位置，接收器天线系统和电子电器设备定义的硬件与软件。除非是测试设备的需要之外，车辆必须是没有装载的。车辆也必须与测试区域没有通电连接，并且车辆与任何一个测试项目之间没有直接相连。

7.2. 测试报告

测试报告至少必须包括下列项目：

- 测试报告标题。
 - 报告参考文件数目，评论，日期。
 - 地点与测试时间。
 - 使用方法的确定。
 - 车辆试验的特征（模型，鉴定，发动机，操纵系统，变速箱，特殊特性）
 - 安装在车辆上电子电器设备的零件号。
 - 车辆和EUT操作条件。
 - 与要求相同不同时确切的测试结果。
 - 每个测试过程需要的信息。
 - EMC试验计划需要的信息。
- 测试工具的计量文件需要存档。

8. 车辆试验程序和要求

8.1 辐射抗干扰性能测试

8.1.1. VH/IR 01: 辐射区抗干扰性能(半隔音室或者全隔音室)

8.1.1.1. 参考文件

该测试过程的下列说明符合ISO/DIS 11454-1和ISO/DIS 11454-1标准。

8.1.1.2. 主要测试特征

该测试的目的是测试装配有电子电器设备的车辆对外部源的抗干扰性能，相关联的电磁区域为[100kHz-2.5GHz]和[2.7GHz-3.2GHz]频率范围内的电磁区域。

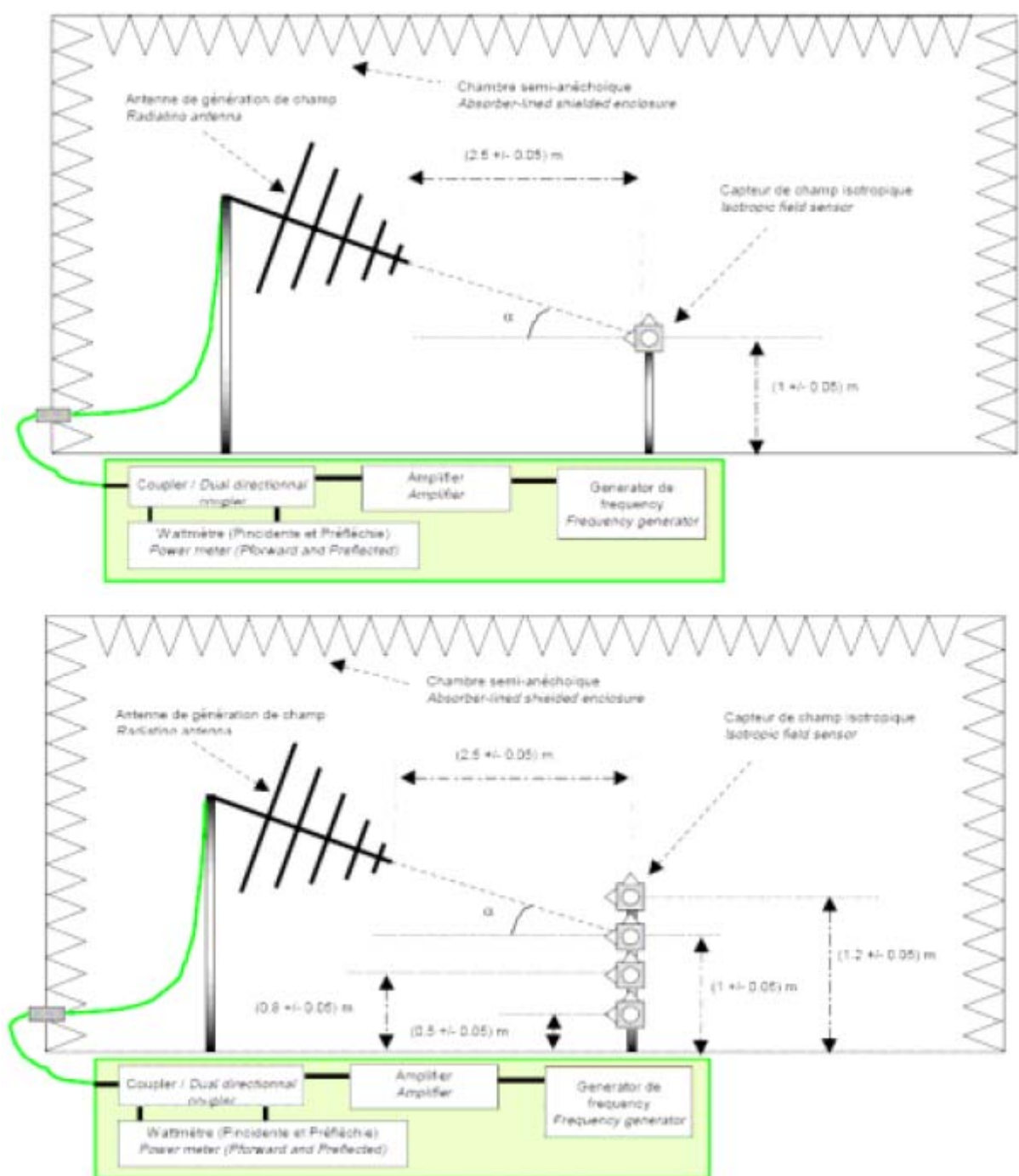
主要测试特征如下所示：

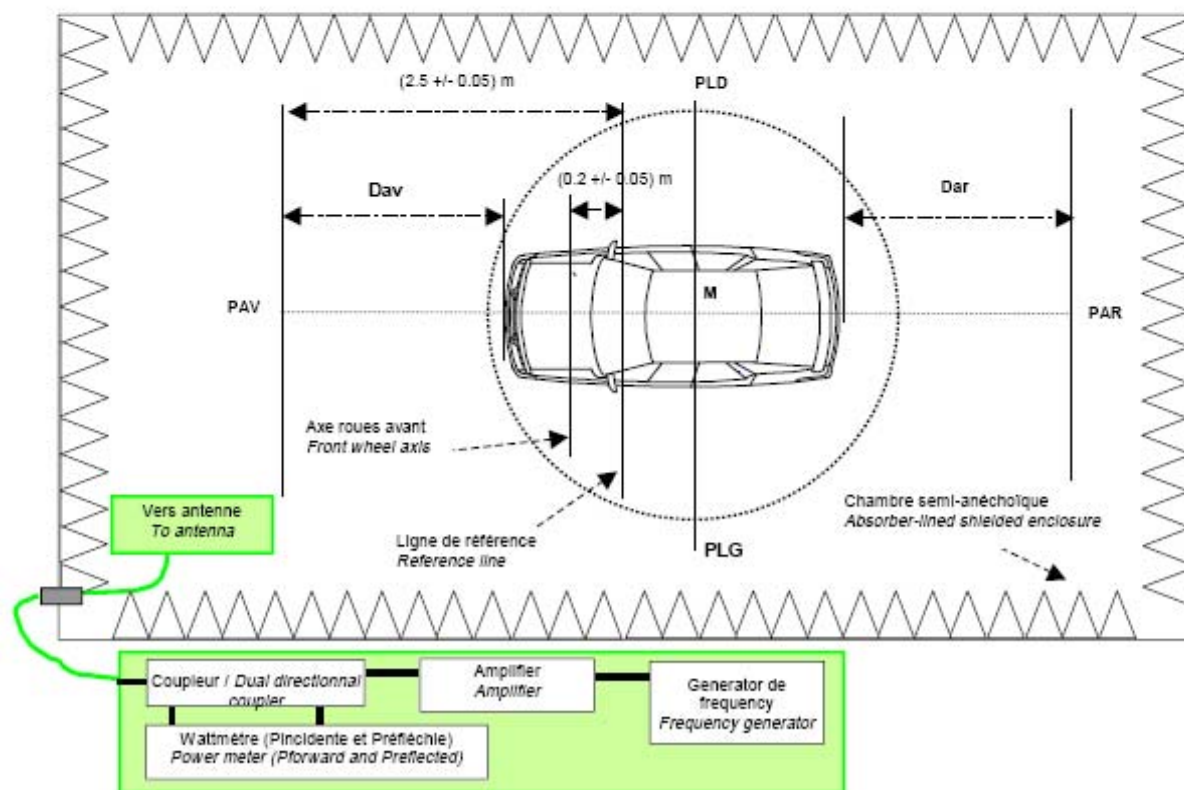
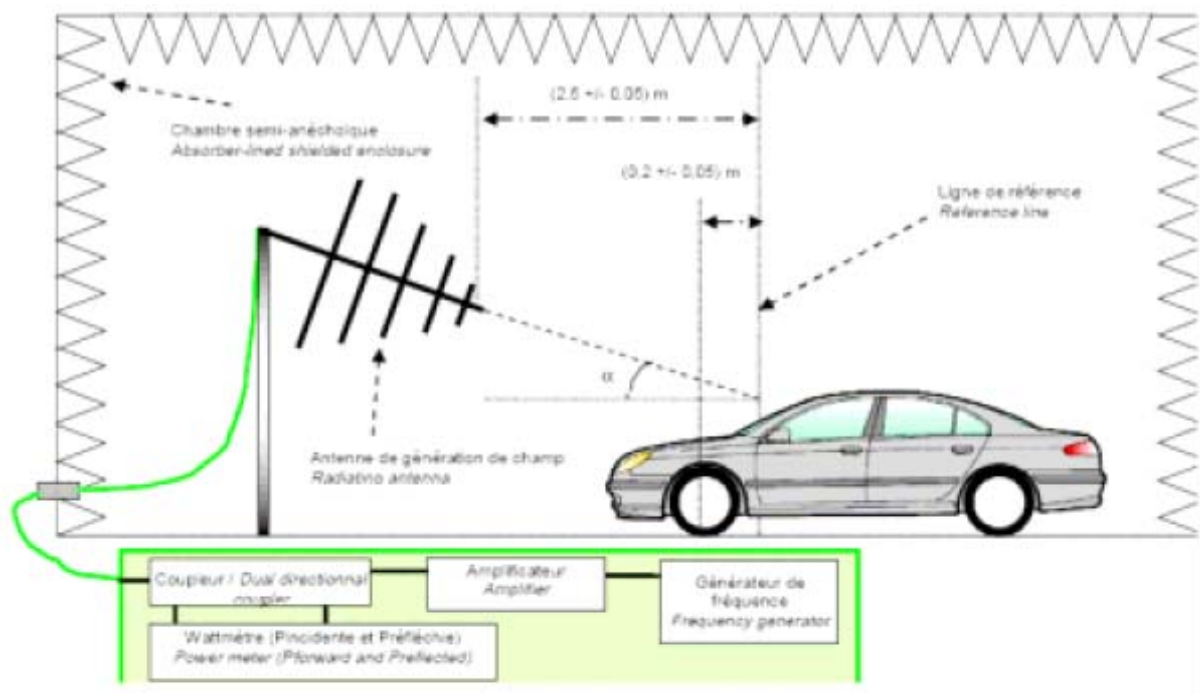
- 调制
- CW和AM在[100KHz-800兆赫兹]频带范围内。
- CW，AM和PM1在[800兆赫兹-1GHz]频带范围内。
- CW和PM1在[1GHz-1.2GHz]频带范围内。
- CW和PM2在[1.2GHz-1.4GHz]频带范围内。
- CW和PM1在[1.4GHz-2.5GHz]频带范围内。
- CW和PM2在[2.7GHz-3.2GHz]频带范围内。
- 在[100kHz-20兆赫兹]，[2Hz-2.5GHz]和[2.7GHz-3.2GHz]频带内的单传感器替代方法测量。
- 在[20兆赫兹-2GHz]频带范围内的四传感器替代测量。
- 在[100kHz-2.5GHz]和[2.7GHz-3.2GHz]频带范围内的垂直极化。
- 在[20兆赫兹-2.5GHz]和[2.7GHz-3.2GHz]频带范围内的水平极化。

8.1.1.3. 测试工具

- 检验车辆上EUT正常运转的设备。
- 高频信号发生器。
- 宽带功率放大器。
- 50Ω的耦合器。
- 功率计和相关的探针。
- TLS，1对数天线或者喇叭形天线
- 带光纤的各项同性磁场传感器。
- 旋转平台上的滚式试验台。
- 半隔音或全隔音屏蔽装置。

8.1.1.4 试验装配





Vehicle test configuration (front radiation and other radiations)

8.1.1.5. 过程

该测试方法为基于正向(传输)功率测量的替代方法。如果没有特别说明,测试的垂直极化在[100kHz-2.5GHz]和[2.7GHz-3.2GHz]的范围内进行,水平极化在[20兆赫兹-2.5GHz]和[2.7GHz-3.2GHz]的范围内进行。

测试按照在§ 8.1.1.2.中定义的每项调节过程进行。

所有的测试应当在正弦和调制信号之间保持峰值水平。在车辆测试期间(CW, AM, PM1和PM2),磁场的峰值水平应等于在CW测定阶段磁场水平的最大值。

准备工作:

产生磁场

- 选择合适的磁场发生系统,以便于在参考点或者线上获得需要的磁场水平。
- 磁场发生系统可能是单天线,或者多天线,或者传输线路系统(主要在[100kHz-20兆赫兹]频带范围内)。
- 磁场发生系统上的辐射部件与放置车辆的地平面之间的距离不小于0.25米,与车辆表面的距离不小于0.5米。
- 磁场发生系统上的部件与磁场吸收材料的距离不小于0.5米,与屏蔽室围壁距离不小于2米。在传输天线与参考点之间必须没有任何磁场吸收材料。
- 如果在EMC测试计划中没有特殊说明,天线顶端(对数天线或喇叭形天线)应位于放置车辆的地平面之上的 1.6 ± 0.07 米的距离。天线放置方向应使参考点位于天线辐射图的主轴上。
- 磁场发生系统必须位于车辆主轴上(中纵平面)。如果在EMC测试计划中没有特殊说明,天线的倾斜角度, α , (传播方向与地平面之间的夹角)应当为 $13^\circ \pm 3^\circ$ 。

车辆的放置:

测试的车辆应当按照§ 8.1.1.4中说明的4种辐射配置进行放置: 前天线位置(PAV), 后天线位置(RAV)和侧部天线位置(PLG, PLD):

- 一个前端辐射位置, PAV: 测试的车辆必须放置在EMC旋转平台上, 这样车辆前轮轴线距离参考点 $0.2 \text{ 米} \pm 0.05 \text{ 米}$ 。
- 一个后端辐射位置, RAV, 可通过旋转试验台 180° 获得, 这样的话 $D_{av} = D_{ar}$ 。PAR相对于M点(点M位于旋转平台的中心)对称。
- 二个侧部辐射位置, PLG和PLD, 可通过旋转试验台 $\pm 90^\circ$ 获得, 这样的话:
- $d(M, PLG) = d(M, PLD) = d(M, PAV)$
- PLG 和 PLD 相对于M PAV轴对称。
- 当测试资源中包括试验台时, 点 M与旋转平台中间点重合。因而, 使用旋转平台就避免了移动天线到不同位置的需要。

计量:

参考点或者参考线(PR1)定义了测量磁场水平的空间位置(在计量阶段):

- 在水平距离天线(对数天线或喇叭形天线顶端2.5 米 \pm 0.05 米处, 或者垂直距离传输线路系统1 米 \pm 0.05 米。
- 在车辆轴线上(中纵平面)。
- 位于放置车辆地平面之上的1 米 \pm 0.05 米高度。
- 从车辆中央开始测量, 距离车辆前轮轴线0.2 米 \pm 0.05 米的距离。

为了在参考点或者参考线上对于每个频率产生所需要的磁场, 在车辆不在测试区域的情况下, 根据磁场发生系统章节描述的过程, 将正向(传输)功率施加到磁场发生系统上。测量并记录正向(传输)功率水平, 反向(传输)功率水平和磁场水平。在连续波[100kHz-2.5GHz]和[2.7GHz-3.2GHz]的频带范围内进行计量, 根据测试要求使用最大频距。

在200兆赫兹频率以上, 距离通过垂直于传播轴的参考点的线两边0.5 米 \pm 0.05 米处的80%的测量参考点的磁场幅值变化范围不应当超过+0 / - 6dB。

在[100 kHz - 20 兆赫兹], [2 GHz – 2.5 GHz] and [2.7 GHz – 3.2 GHz]频带的单传感器方法

- 将各项同性传感器放置在参考点。
- 记录正向(传输)功率 $P_{calibration}$, 以产生每个频率所需要的磁场。

在[20 兆赫兹 – 2 GHz] 频带的四传感器方法

- 在下列高度放置四个各项同性传感器: 0.5 米, 0.8米, 1米和 1.2米。
- 将天线顶端放置在距离各项同性传感器2.5米的距离, 传感器放置高度为1米。
- 记录每个频率所需要的产生磁场的正向(传输)功率 $P_{calibration}$ (四个各项同性传感器的平均值)。

计量需要在PAV辐射条件下进行。PAR, PLG和PLD辐射测试需按照与PAV辐射位置制定的相同的计量文件进行。

测试:

- 按照§ 8.1.1.5中说明的配置放置天线与测试的车辆。
- 运行车辆发动机10分钟。
- 对每个测试的频率而言, 根据在计量阶段(需记录正向(传输)功率和反向(传输)功率)记录的正向(传输)功率 $P_{calibration}$, 逐渐地施加测试磁场水平。
- 根据要进行的测试, 运行车辆以及车辆上不同的电子设备。
- 检查测试频率上的操作的正确性。如果操作受到干扰, 将磁场水平降低到比失效水平低得多的范围内寻找测试单元的敏感性阈值; 然后增加磁场水平到失效水平, 则该值被认为是失效磁场水平, 并且应当被记录(在转移到下一个频率之前或者在频率范围内扫描结束时, 可搜寻到该阈值)。
- 逐渐地减少施加到天线正向(传输)功率, 并改变频率。

测试报告:

在其他的的信息之中，测试报告应包括下列部分：

- 使用到的传输系统(天线)。
- 观测到的参数和测试过程中遇见的失效：敏感性阈值需要

8.1.1.6. 要求

测试		客户影响度
30 V/m (有效值)		0
50 V/m (有效值)		1
100 V/m (有效值)	80 V/m (有效值) 备注1	2
150 V/m (有效值)	120 V/m (有效值) 备注1	3

常规备注：如果带有无线电传输/接受(例如F0Hz遥控)功能的EUT，在 $F_0 \pm 5\%$ 频率范围内该功能可能不产生作用(在测试计划中说明)。

备注：这些水平应用到下列频带：30-65 兆赫兹，88-140 兆赫兹，180-380 兆赫兹，520-1200 兆赫兹 和 1400-2700兆赫兹。

8.1.2. VH/IR 03: 带室外天线的车载传输器抗干扰性能

8.1.2.1. 参考文件

对该项测试没有参考文件。

8.1.2.2. 主要测试特征

- 该测试的目的是评估车辆功能对车载静态传输系统(天线/适配器/电缆)造成的辐射干扰的抗干扰性能。

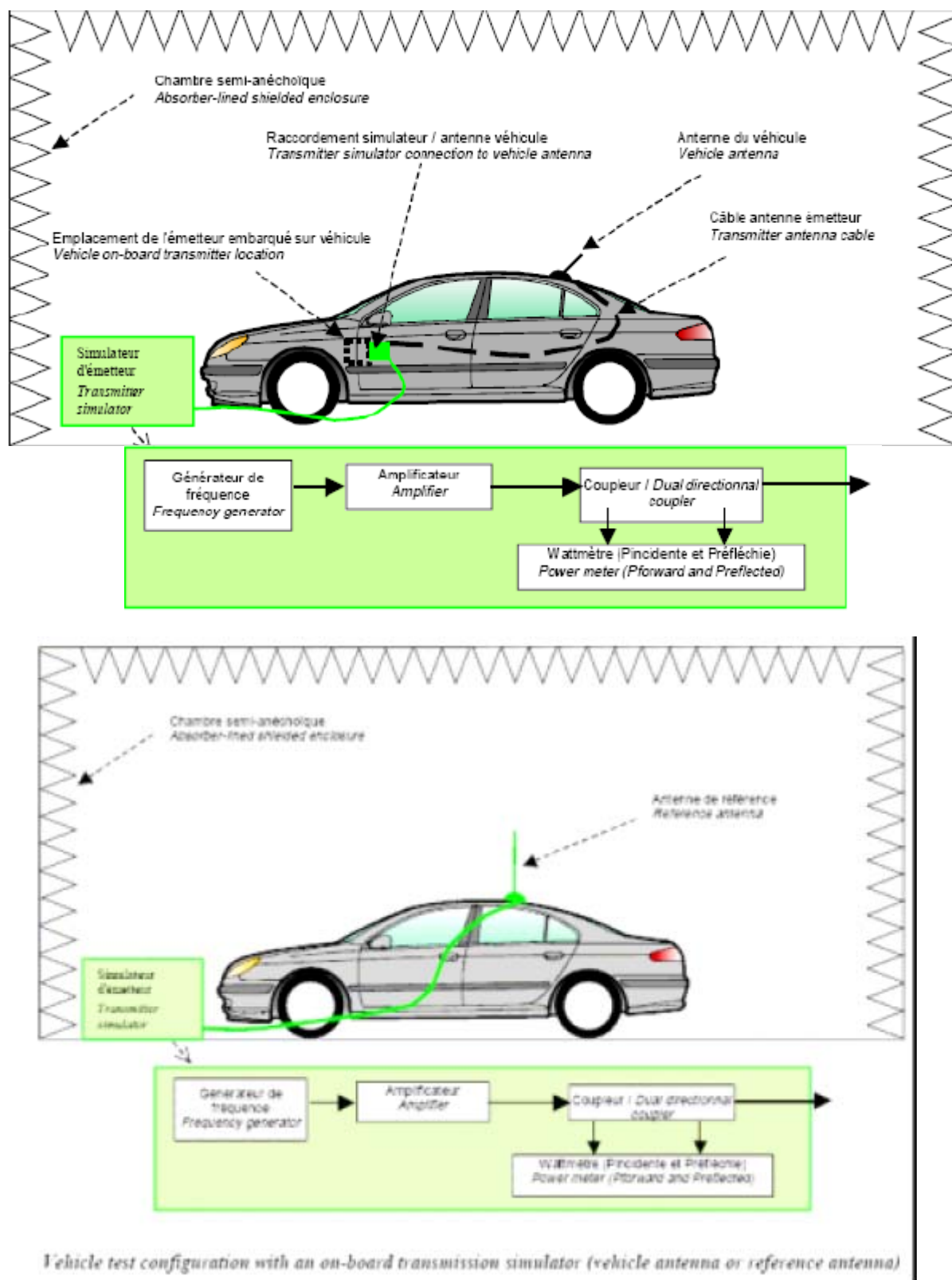
它的主要特征如下:

- 闭环反馈
- 安装(传输器, 电缆和天线)或者预先布置(电缆和天线)在车辆(例如: GSM, DCS等等) 传输系统的正向(传输)功率。
- 没有安装在车辆上的车载传输系统(例如: CB, 业余爱好者音响等等)的传输功率(正向功率—反向功率)
- 车载传输器或者车载传输模拟器电磁场的产生。

8.1.2.3. 测试工具

- 检验车辆EUT正常运转的设备。
- 高频信号发生器。
- 功率放大器。
- 50Ω 耦合器。
- 功率计和相关的探针
- 滚动测试试验台。
- 半隔音室或者全隔音室屏蔽装置。
- 参考天线
- 频率范围小于等于60MHz: 长度为 1.25 ± 0.25 米的可调单极天线;
- 频率范围大于60MHz: 可调天线(长度为 $\lambda/4$ 的单极天线, 片状 偶极, 等等);

8.1.2.4. 试验装配



8.1.2.5. 程序

- 该方法为闭环反馈方法
- 与安装(传输器, 电缆和天线)或者预安装(电缆和天线)在车辆上的传输系统成比例的正向(传输)功率。
- 没有安装在车辆上的车载传输系统参考天线终端上的传输功率(正向传输—反响传输)。

准备工作:

预安装在车辆上的车载传输系统:

- 运转传输模拟器和传输系统(天线电缆+天线)。
- 传输模拟器由发生器, 放大器和直接连接到车辆传输系统(电缆+天线)的功率计组成。所有的传输模拟器部件需放置在车辆外部, 且距离车辆至少1米的距离。

没有安装在车辆上的车载传输系统:

- 运行传输系统模拟器和参考天线。
- 传输模拟器由发生器, 放大器, 耦合器和直接连接到车辆传输系统(电缆+天线)的功率计组成。所有的传输模拟器部件需放置在车辆外部, 且距离车辆至少1米的距离。
- 如果在车辆EMX测试计划中没有特殊说明, 参考天线规格如下:
- § 8.1.2.3中定义的可调天线。
- 按垂直极化放置。
- 位于车顶中央, 距离车顶后部0.2米(如果原装天线出现在该位置附近, 参考天线需要向前移动0.2米以确保两个天线之间的距离为0.2米)。

安装在车辆上的车载传输系统(传输器, 电缆和天线):

- 运行车辆传输器和传输系统(天线电缆+天线)。
- 在不改变下列配置的车辆特性和结构的基础上, 使用车载传输器:
- 通过基地模拟器(使用GSM / DCS或者蓝牙技术的无线电交流)控制的供电, 以及传输器频率和信号来运行车载传输器。
- 通过手动(如警备传输器)控制的供电, 以及传输器频率和信号来运行车载传输器。
- 对于使用基地模拟器的测试而言, 连接到基地模拟器的所有部件需放置在车辆外部。模拟器必须位于距离车辆至少1米的距离。基地模拟器天线(可调天线)应放置在距离车辆传输系统尽可能地远的地方, 以确保在维持基地模拟器和预安装在车辆上的原装传输器的同步时, 不会严重地干扰后者的辐射。
- 对于手动测试, 车载传输器的手动启动不应当由操作者完成。而是由遥控系统(气动起重机等)完成。遥控系统可能放置在试验装配设备的内部或者外部。

测试:

预安装在车辆上的车载传输系统(电缆和天线)和没有安装在车辆上的车载传输系统:

- 根据§ 8.1.2.4和8.1.2.5中说明的测试配置, 放置车辆和传输系统。
- 启动车辆和它的需进行测试不同的电子设备。
- 按照下列表格设置高频信号发生器以获得 $P_{\text{calibration}}$ (在CW中测得)。然后按下表进行调制。

频带兆赫兹 ⁽¹⁾	测试频率兆赫兹 ⁽²⁾	在CW中的有效功率 ($P_{\text{calibration}}$) ⁽³⁾	施加的信号
26.96 – 27.41 ⁽⁴⁾	27.2	12 W	CW 和 AM 1 kHz 80%
144 – 148 ⁽⁴⁾	146	12 W	CW 和 AM 1 kHz 80%
430 – 440 ⁽⁴⁾	435	12 W	CW 和 AM 1 kHz 80%
890 – 915 ⁽⁵⁾	902.4	6 W	PM 217 Hz T_{on} 577 μs
1710 – 1785 ⁽⁵⁾	1747.4	3 W	PM 217 Hz T_{on} 577 μs
2402 – 2480 ⁽⁴⁾	2441	300 mW	PM 700 kHz 工作循环 0.5

(1) 对于车载发射器, 不同的市场有其他的频率范围 (部门网络、专业移动通讯网络、PDC 日本, AMPS 美国, GSM 1900 美国等等)。可能的附加频率范围列表 (附有试验频率, 功率和应用的信号) 必须在车辆EMC试验计划中详细列出。

在EMC测试计划中应当说明可能的附加频率范围(测试频率, 功率和应用的信号)。

(2) 如果在测试计划或者设备说明书中没有特殊说明, 按照频带的中心频率进行测试。

(3) 车载传输系统(电缆+天线)终端的正向(传输)功率需预先布置在车辆上。不安装在车辆上的车载传输系统的参考天线终端的传输功率(正向功率—反向功率)

(4) 在车辆EMC测试计划中没有特殊说明, 就对参考天线进行测试。

(5) 如果车辆上安装了车载传输系统 (天线电缆+天线), 优先使用该系统。

- 检查测试频率上的操作的正确性。如果操作受到干扰, 将磁场水平降低到比失效水平低得多的范围内寻找测试单元的敏感性阈值; 然后增加磁场水平到失效水平, 则该值被认为是失效磁场水平, 并且应当被记录。

安装在车辆上的车载传输系统(传输器, 电缆和天线)

- 根据§ 8.1.2.4 和8.1.2.5中描叙的测试配置放置车辆和传输系统。
- 启动车辆和需要测试的电子设备。
- 在正常条件下(频率, 调制和最大功率)启动车载传输系统。
- 检查测试频率上的操作的正确性。如果操作受到干扰, 将磁场水平降低到比失效水平低得多的范围内寻找测试单元的敏感性阈值; 然后增加磁场水平到失效水平, 则该值被认为是失效磁场水平, 并且应当被记录。

测试报告：

在所有的信息中，测试报告应当包括下列部分：

- 使用到的传输模拟器的特征。
- 在传输系统与车辆天线电缆(或者参考天线)之间连接电缆的位置。
- 如果使用到的话，参考天线的类型和特征(频带中间频率的TOS值)。
- 观察到的参数和测试中遇见的失效：敏感性阈值的需要。

8.1.2.6. 要求

测试	客户影响度
功率水平(参见§ 8.1.2.5中表格)	1

8.1.3 H/IP 04: 移动车载传输系统抗干扰测试

8.1.3.1. 参考文件

该测试没有参考文件。

8.1.3.2. 主要测试特征

该测试的目的是评估由于车辆功能对车载“移动”传输器(移动电话, 蓝牙传输器等)造成的辐射干扰的抗干扰性能。

它的主要特征如下:

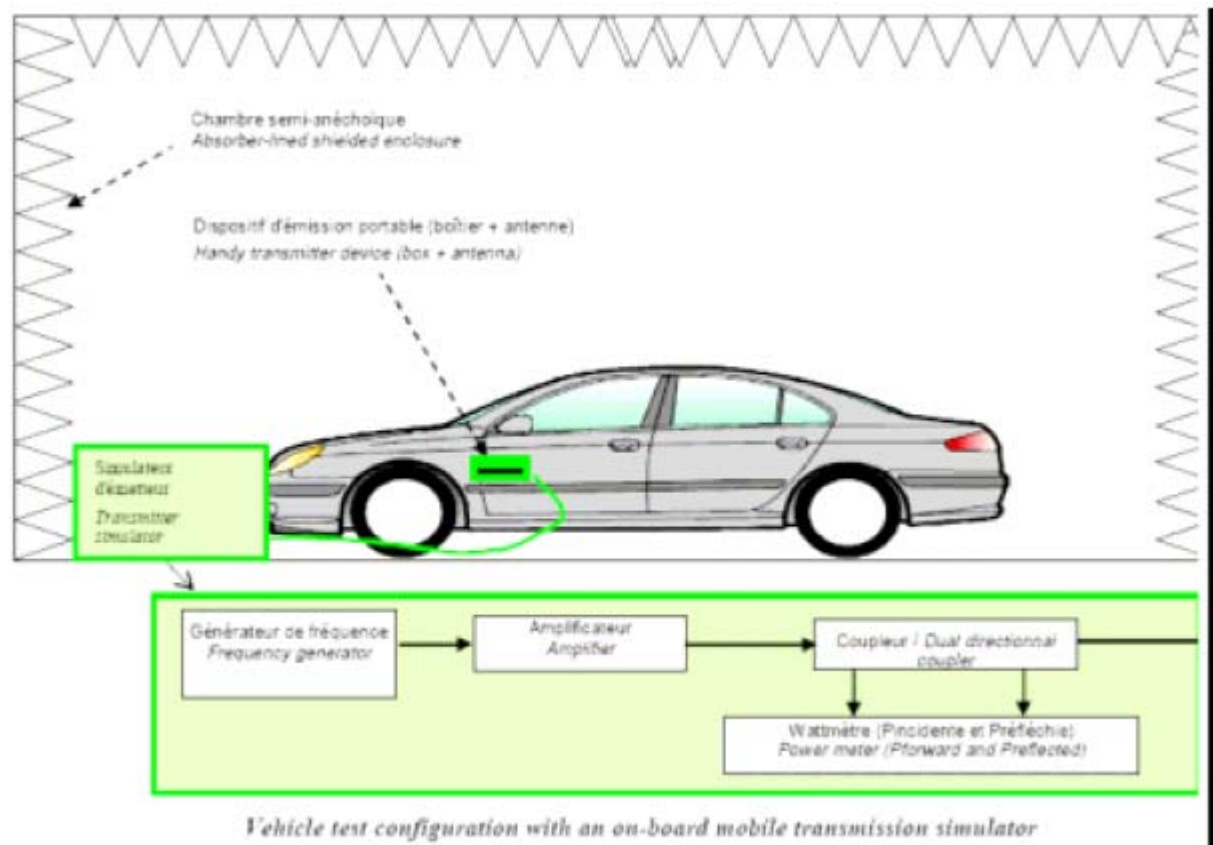
- 在移动传输设备(机架+天线)终端的传输功率(正向传输一反向传输)的闭环反馈。
- 移动传输设备电磁场的产生。

8.1.3.3. 测试工具

- 检验车辆EUT正确运转的设备。
- 高频信号发生器。
- 功率放大器。
- 50Ω耦合器。
- 功率计和相关的探针。
- 旋转平台上的滚式试验台。
- 半隔音室或者全隔音室屏蔽装置。
- 具有下列特征的移动传输设备(缺省):
 - 890-915兆赫兹范围: 偶极天线
 - 1710-1785 兆赫兹范围: 偶极天线或接线天线
 - 2402-2480 兆赫兹范围: 接线天线

备注: 不推荐使用单极天线(不同计划条件的测试可信性)。在附录B中指明了移动传输系统的例子。

8.1.3.4. 试验装配



8.1.3.5. 程序:

- 使用的方法是在移动传输设备(机架+天线)终端的传输功率(正向传输—反向传输)的闭环反馈方法。
准备工作:
- 传输模拟系统是由发生器,放大器,耦合器和直接连接到移动传输设备上的功率计组成。所有连接到传输模拟器上的部件必须放置在车辆外部且距离车辆至少1米。

测试:

- 根据§ 8.1.3.4 和8.1.3.5.中说明的配置放置车辆和传输系统。
- 启动车辆以及需要进行测试的电子设备。
- 在移动传输设备的终端设置高频信号发生器,以获得传递功率水平 $P_{calibration}$ (在CW中测得)。车辆必须的外部配置就是移动传输设备必须放置在距离所有的金属部件(壳壁,设备,接地面)至少1米的距离,距离吸收材料至少0.5米的距离。
- 按照下列表格进行调制,并将移动传输设备放置在车辆内部的不同位置(设备,电器配线,其他位置)。移动传输设备必须使用至少0.5米高的绝缘支撑(或者手柄)以限制操作者对测试的影响。

- 在车辆EMC测试计划中必须说明移动传输设备放置在车辆中的不同位置:
- 在设备附近
- 电器配线附近
- 其他位置(乘坐位置, 车门储藏区, 手套舱, 中央控制板, 座椅下区域等)

频带 兆赫兹(1)	测试频率兆赫兹(2)	在CW中测量的有效传递功率(P _{calibration})(3)	添加的调制(对于EUT测试)
890 - 915	902.4	6 W	PM 217 Hz T _{on} 577 μs
1710 - 1785	1747.4	3 W	PM 217 Hz T _{on} 577 μs
2402 - 2480	2441	300 mW	PM 700 kHz 负载循环 0.5

(1) 对于车载发射器, 不同的市场有其他的频率范围 (PDC 日本, AMPS 美国, GSM 1900 美国等等). 可能的附加频率范围列表 (附有试验频率, 功率和应用的信号) 必须在车辆EMC试验计划中详细列出。

(2) 如果在测试计划或者设备说明书中没有特别说明, 需按照带宽的中间频率进行测试。

(3) 在移动传输设备终端的传输功率(正向传输—反向传输)。

- 检查测试频率上的操作的正确性。如果操作受到干扰, 将磁场水平降低到比失效水平低得多的范围内寻找测试单元的敏感性阈值; 然后增加磁场水平到失效水平, 则该值被认为是失效磁场水平, 并且应当被记录。

测试报告:

在所有的信息中, 测试报告应当包括下列部分:

- 使用到的传输模拟器的特征。
- 移动传输系统的特征: 机架尺寸, 天线类型, 频带中央频率的TOΣ值。
- 连接传输模拟系统与车辆传输系统之间电缆的位置。
- 观测到的参数和测试中遇见的失效: 敏感性阈值的需要。

8.1.3.6 要求

测试	客户影响度
功率水平(参见§ 8.1.3.5)的表格	1

8.2. VH/IR 02: 静电放电性能

8.2.1. 参考文件

该测试程序基于ISO 10605标准，除接触放电和空气放电的应用条件出外。

8.2.2. 主要测试特征

测试的主要目的是检验设备对于操作中或者使用者维护的过程中产生的静电放电的抗干扰能力。

它的主要特征如下：

- 接触放电： $\pm 4 \text{ kV}$ 和 $\pm 8 \text{ kV}$ 。应用在安装在车辆上容易接触到的传到部件上。
- 空气放电： $\pm 4 \text{ kV}$ ， $\pm 8 \text{ kV}$ ， $\pm 15 \text{ kV}$ 和 $\pm 25 \text{ kV}$ 。这些放电应用到安装在车辆上的容易接触到的设备的绝缘部分，以及在25kV水平上车辆上的易传导部分。
- 能量积聚电容：对于乘客舱外部部件为150pF，对于乘客舱内部部件为330pF。
- 放电电阻：2 k Ω
- 10次放电，间隔为1秒至10秒。
- 静电应用点(在测试计划中说明)：容易接触到或者在简单的维护操作而没有特殊拆卸(机架，线束，诊断插座，接线板等)，中保持运行状态的设备表面，和与设备使用者有直接接触的每个点(按钮，手柄，指示灯，显示器等)。
- 正极和负极。

8.2.3. 放电应用点

- 放电应用点可归类如下：
- 类型1 h直接点：乘客舱中使用者有直接接触设备的每个点(按钮，手柄，指示灯，显示器等)。
- 类型1 h间接点：乘客舱中在操作模式中，使用者有间接接触设备的每个点(接下来的拆卸，维护等)。
- 类型1 m点：在发动机舱中发动机上的每个点(连接器，电池终端，机架等等)，或者乘客舱外部容易接触到的点(例如，停车辅助传感器等)。
- 类型2h 直接点：遥控方式可与使用者直接接触到的输入—输出销(车门插座连接器等等)。
- 类型2h 间接点：处理之后(诊断插销等)，遥控方式可与使用者直接接触到的输入—输出销。

可达性和位置		设备包装	引脚或远程模式下的可接触点
直接可达性	乘客舱	1 h 直接	2 h 直接
	发动机舱或者车辆外部	1 m	不适用
在处理或拆卸后可达	乘客舱	1 h 间接	2 h 间接
	发动机舱或者车辆外部	1 m	不适用

8.2.4. 测试工具

- 检验EUT正确运行的设备。
- 符合ISO 10605标准的计量设备。
- 静电放电发生器。
- 屏蔽装置(如果可能的话)。

8.2.5. 试验装配

- 车辆外部的静电放电(150 pF模拟器):
- 静电放电发生器接地连接直接与放置在车轮下最接近与应用点的金属板相连。
- 车辆内部的静电放电(330 pF模拟器):
- 静电放电发生器接地连接直接与放置在车辆电池的负极终端相连, 或者缺省情况下与车架上的最近的接地连接相连。

8.2.6 程序

当相对湿度为20%和60%之间时进行测试。30%的值比较适宜。

准备工作:

- 连接静电放电发生器接地连接与电池负极终端或者放置在车轮下的接地面。

计量:

- 根据ISO 10605标准计量静电放电发生器。
- 空气放电: 使用球形电极。
- 接触放电: 使用尖嘴电极。

测试:

测试需要在车辆停止和发动机空转的情形下进行。

- 从车辆内易接触点用静电枪进行测试, 蓄电池负极接地。
- 从车辆外易接触的内部、外部点用静电枪进行测试, 位于车轮下的接地导板接地。

接触放电:

- 将静电放电枪与定义的每个点接触, 并触发一系列的10次+4 kV放电, 中间间隔1秒至10秒, 然后触发一系列的10次-4 kV放电中间间隔至少1秒。
- 在施加所有脉冲期间和之后检查EUT的运行状况。
- 在 ± 8 kV 重复测试。

空气放电:

- 缓慢地将静电放电枪朝着定义的每个点连续跳火10次, 放电枪负载为+4kV, 然后为-4kV。
- 在施加所有脉冲期间和之后检查EUT的运行状况。
- 在 ± 8 kV, ± 15 kV 和 ± 25 kV重复测试。

测试报告：

在其他所有信息中，测试报告应当包括下列信息：

- 观测到的参数和测试中遇见的失效。
- 气候条件。

8.2.7. 要求

每个功能的操作类别和相关的客户影响度在下列表格中给出：

测试		传导部分放电			绝缘部分放电			
设备位置	放电点 (放电类型)	$\pm 4 \text{ kV}$ (接触)	$\pm 8 \text{ kV}$ (接触)	$\pm 25 \text{ kV}$ (空气)	$\pm 4 \text{ kV}$ (空气)	$\pm 8 \text{ kV}$ (空气)	$\pm 15 \text{ kV}$ (空气)	$\pm 25 \text{ kV}$ (空气)
乘客舱直接	类型 1 h 直接点	A0	C1	C1	A0	A0	C1	C1
	类型 2 h 直接点				不适用			
乘客舱间接	类型 1 h 间接点	C1	D2	D2	C1	C1	D2	D2
	类型 2 h 间接点	A0	C1	C1	不适用			
发动机舱或者乘客舱外部	类型 1m 点	C1	C1	NA	A0	C1	C1	NA
	类型 2 h 间接点	A0	C1	C1	不适用			

8.3. 辐射测试

8.3.1. VH/MR 01: 同类型车辆辐射测试

8.3.1.1. 参考文件

该测试基于CISPR 25标准, 下列情况除外:

- 窄带—宽带差别: 相对于两种不同的限值(峰值/准峰值和平均值), 用两种不同的探测器(峰值/准峰值和平均值)评估干扰水平。
- 使用CISPR 25标准规定的“窄带”限制用接收器测量平均值, 使用CISPR 25标准规定的“宽带”限制用接收器测量峰值/准峰值。
- 高频测量范围延伸到2.5GHz。

8.3.1.2. 主要测试特征

该测试用来评估由天线和接收器连接电缆造成的射电干扰水平。

它的主要特征如下:

- 峰值检测用来评估相对于“峰值”限值的水平, 平均值检测用来评估相对于“平均值限值”的水平。准峰值检测范围在[150kHz-300kHz], [530kHz-2兆赫兹]以及[76-108兆赫兹], 用来评估相对于“准峰值”限值的水平。

备注: 为减少扫描时间, 可仅用峰值接收器进行测量。如果测量值低于“平均值”限值, 则测量结果可以接受。

- 频宽[150kHz-2.5GHz]。
- 6dB的分析过滤带宽(宽带和窄带)
- $F < 26$ 兆赫兹: 9 kHz (10 kHz对于频谱分析仪)。
- $F \geq 26$ kHz: 120 kHz (100 kHz对于频谱分析仪), 除了平均探测值为9kHz的移动接收器带宽 (10kHz对于频谱分析仪)。

备注: 为减少平均值接收器的扫描时间, 可以进行120kHz带宽的测量(100kHz对于频谱分析仪)而不是9kHz。如果测量值低于测试计划规定的平均值限值, 那么平均值测量结果可以接受。测试计划中必须指明在频率范围内测量带宽的值。

- 对于频谱分析仪测量而言, 扫描所需时间和速度(或者扫描步数)必须与测试设备辐射干扰的可重复率相适应。测试计划中需指明这些参数。下列值为缺省值:
- $F < 26$ kHz: 100 ms/兆赫兹(BW 9kHz)
- $F \geq 26$ kHz: 15ms/兆赫兹 (BW 120kHz) 或者100 ms/兆赫兹 (BW 9kHz)

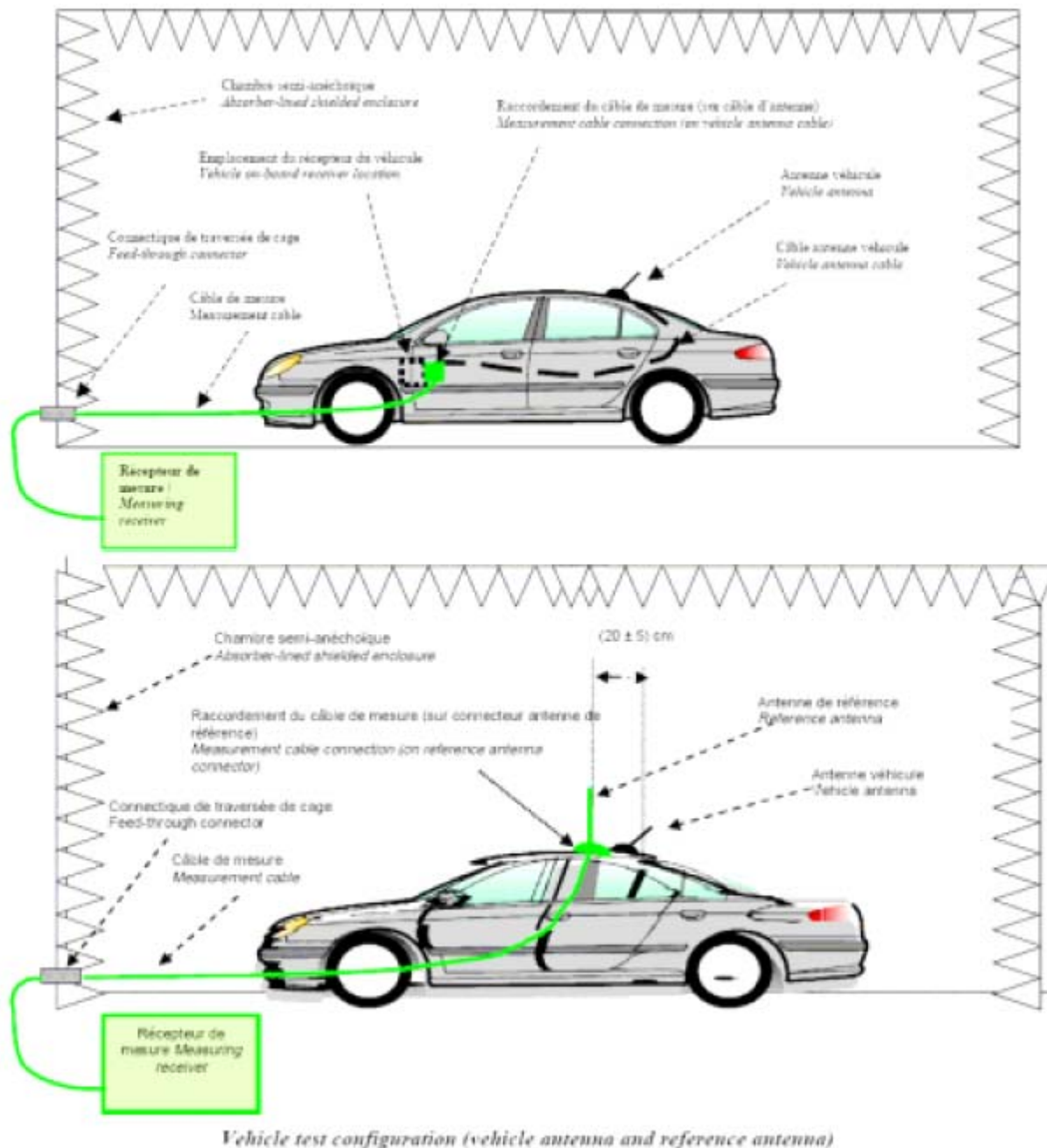
对于低可重复率的信号而言, 需要采用较高的值。

- 对于接收器测量而言, 其停留时间必须与测试设备辐射干扰的可重复率相适应, 测试计划中需指明停留时间。下列值为缺省值:
- $F < 26$ kHz: 10 ms(BW 9kHz)
- $F \geq 26$ kHz: 5 ms((BW 120kHz和 BW 9kHz)
- 对于接收器测量而言, 采用 $0.6 \times BW$ 的最大频率步数(数字接收器)。

8.3.1.3. 测试工具

- 符合CISPR标准的半隔音室。
- 130 Ω / 50 Ω 或者 75 Ω / 50 Ω 的阻抗适配器。
- 符合CISPR 16-1标准的接收器或者频谱分析仪。
- 车辆天线和电缆。缺省情况下，在最普通的位置安装适合的天线。

8.3.1.4. 试验装配



8.3.1.5. 程序

预备工作：

- 天线：
- 倾斜车顶天线：天线杆长大概为0.75米时，车顶与天线顶端的高度设置为0.55米；天线鞭长大概为0.42米时，车顶与天线顶端的高度设置为0.35米；
- 非倾斜，固定天线：没有特殊设置。
- 活动天线：必须提供天线功率放大设备(线束或者核心)。
- 天线的多样性：连续安装到每个不同的天线上。
- 天线电缆位置和屏蔽装置的接地必须符合规范。
- 阻抗适配：在天线电缆电阻(130 Ω 或 75 Ω)和测量设备(50 Ω)之间进行适配：
 - 从76兆赫兹-108兆赫兹：不需要适配或者必要的话使用被动适配器。
 - 从150兆赫兹-54兆赫兹：必要的话使用主动适配器。

阻抗适配器T应与天线电缆接地连接（由天线电缆接地或由收放机金属外壳，且在测试时连接）

- 测量系统：如果必要的话，放置在阻抗适配器输出端的信号通过低噪音放大器进行放大。
- 通过干扰接收器或者频谱分析仪进行测量。

计量：

- 该测试不需要任何特殊的计量设备，但天线的安装质量应当通过事先的AM和FM接受测试试验来保证。该测试可以在参考计量源和/或半隔音室门敞开的情况下进行。

测试：

该测试由测量车辆干扰频谱、接收器天线频谱以及车中相关电缆频谱的组成。

环境测量：

- 根据§ 8.3.1.4.定义的配置放置车辆和测量设备。
- 将电池与车辆断开。
- 如果使用主动天线(电池供电)，为天线放大器提供电源。
- 使用峰值接收器测量天线底部的干扰电压，平均值接收器测量不同的配置和不同频率范围内的干扰电压。

车辆测量：

- 根据§ 8.3.1.4.定义的配置放置车辆和测量设备。
- 如果使用主动天线(电池供电)，为天线放大器提供电源。
- 启动车辆和EMC测试计划中定义的不同配置下的电子部件：确定持久干扰源的不同触发位置，以及可能产生干扰的部件动作。
- 使用峰值接收器(如果要求的话，准峰值接收器)测量天线底部的干扰电压，平均值接收器测量不同的配置(车辆天线，多样性，参考天线)和不同频率范围内的干扰电压。

测试报告:

在其他的的信息之中，测试报告应包括下列部分：

· 频谱曲线和不同频率带宽的限值。

8.3.1.6. 要求

在峰值检测模式和平均值检测模式(如果没有特殊说明)的测量值不应当超过下列水平(峰值要求与平均值要求两者都要求满足)：

频带 (兆赫兹)(1)	峰值接收器限值- 持久噪音 (dBμV) (3)	峰值接收器限值- “短期”噪音 (dBμV) (3)	峰值接收器测量 带宽 (2)	平均值接收器限 值(dBμV)	平均值接收器测 量带宽(2)
0.15 – 0.3 (3)	22 9 (准峰值) (5)	28 15 (准峰值) (5)	9 kHz	6	9 kHz
0.53 – 2 (3)	19 6 (准峰值) (5)	28 15 (准峰值) (5)	9 kHz	0	9 kHz
5.9 – 6.2	19	19	9 kHz	0	9kHz
26–28	28	28	9kHz	0	9kHz
30–54	28	28	120 kHz	0	9kHz
68–87(4)	28	28	120 kHz	0	9kHz
76 –108	28 6 (准峰值) (5)	28 15 (准峰值) (5)	120 kHz	6	120 kHz
138 – 175	28	28	120 kHz	0	9kHz
370 – 512(4)	28	28	120 kHz	0	9kHz
935 -960	28	28	120 kHz	0	9kHz
1559 – 1610	28	28	120 kHz	0	9kHz
1805 – 1880	28	28	120 kHz	0	9kHz

(1) 对于车载发射器，不同的市场有其他的频率范围（PDC 日本，AMPS 美国，GSM 1900 美国，蓝牙 等等.）。可能的附加频率范围列表（附有试验频率，功率和应用的信号）必须在车辆EMC试验计划中详细列出。

(2) 测量接收器的带宽如上所示。如果使用频谱分析仪的话，可以使用10kHz(而不是9kHz)和100kHz(而不是120kHz的方案)。

(3) 如果在STN/ST或者EMC测试计划中没有说明的话，术语“短期持续时间”意味着设备使用时间不超过1分钟。例如短期噪音持续时间：自动窗，挡风玻璃雨刷泵，可变换式车顶，马达驱动风扇等。

(4) 对于某些车载特殊接收器敏感性(警察，宪兵等)未知的情况下，需指明其限值。如果有特殊要求，这些测试的限制条件需作适当地调整。

(5) 准峰值接收器的水平适用于特定的要求。(例如：PWM 信号，等等)。

8.3.2. VH/MR 02: 无线电频率辐射噪音测量

8.3.2.1. 参考文件

该测试程序符合95/54/CE 指令，除下列情况：

- 延伸到2 GHz的高频测量范围。

8.3.2.2. 主要测试特征

该测试的主要目的是评估宽带和窄带范围内的车辆辐射电磁场的寂静程度。

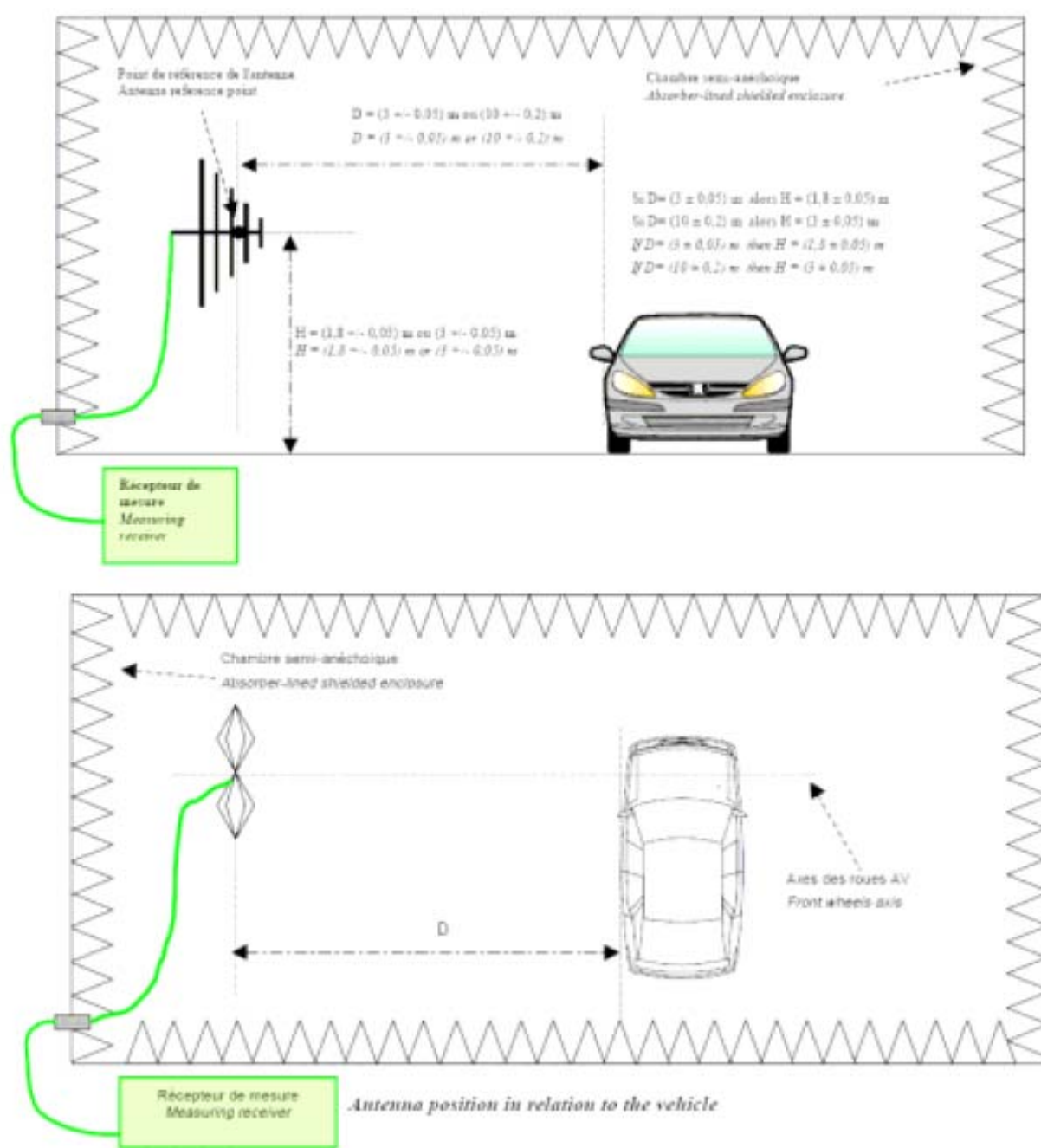
它的主要特征如下：

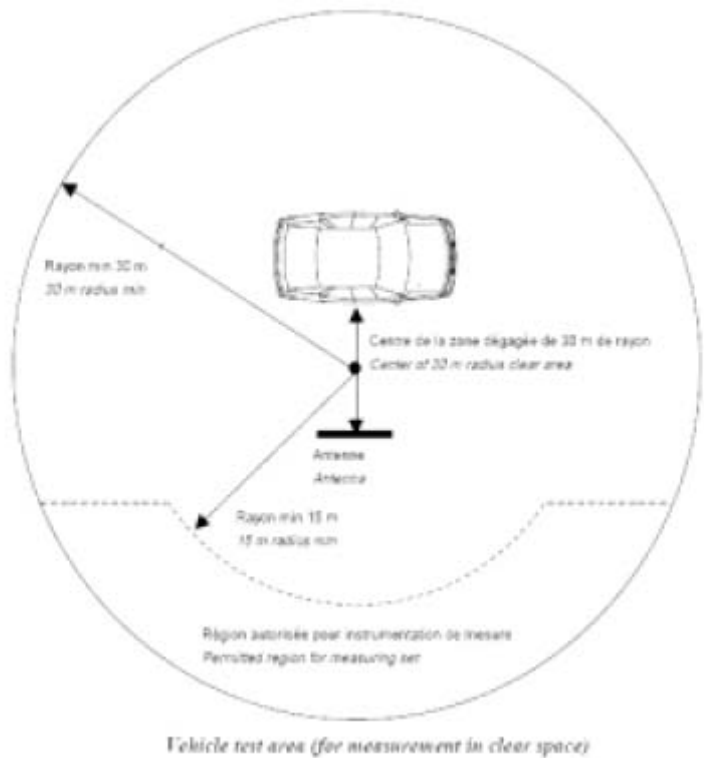
- 峰值/准峰值检测(平均值检测仪对宽带/窄带辨别时使用)
- 频带：[30兆赫兹-2GHz]。
- 水平和垂直极化。
- 在6dB时的分析过滤带宽(宽带和窄带)
- F 30 兆赫兹： $BW = 120 \text{ kHz} \geq$
- 对于120kHz的带宽测量结果的单位为 $\text{dB}\mu\text{V/m}$ 。如果测量设备的带宽BW(以kHz为单位)不同于120kHz，记录的值必须规范到120kHz，也就是乘以一个因子 $120/BW$
- 增加值： $0.9 \times BW$

8.3.2.3. 测试工具

- 半隔音室或者距离车辆和天线之间中间点的半径小于30米的放射电磁场表面之外的测试区域
- 按照CISPR标准对天线进行计量。
- 接收器或者符合CISPR 16-1标准的带有预选择器的频谱分析仪。

8.3.2.4. 试验装配





8.3.2.5. 程序

准备工作:

- 如果雨水或者其他形式的降落物落在车辆上，则测试不能进行，或者在上述降落过程结束后10分钟才能继续测试。
- 窄带测量:
- 所有的车辆电子设备必须处于车辆静止状态下普通的操作模式。必须插入启动钥匙，但不必启动发动机。
- 宽带测量:
- 发动机在正常的运行温度下运转，变速箱置为空挡。测试中需要用来获得发动机转速的设备不应当影响辐射的电磁场干扰。
- 对于每次测量，发动机需遵循下列运行模式:

柴油发动机	测试不适用范围
汽油发动机	1500 rpm \pm 10%

计量:

为确保没有外部干扰信号或者足够振幅的噪音可能对测试产生影响, 在主要测试之前需要进行测量。如果在环境测量期间有车辆出现, 有必要确保没有来自车辆的干扰源会严重地影响环境测量的结果, 例如将车辆从测试区域移走, 或者断开电池。在这两种测试中, 除了环境中内在的窄带辐射外, 噪音或干扰信号必须至少低于参考限值10dB。

测试:

- 允许两种天线参考距离: 相对于车辆的10米或者3米。
- 对于10米测量, 天线中心位于放置于车辆地平面上3 米 \pm 0.05的距离。
- 对于3米测量, 天线中心位于放置于车辆地平面上1.8 米 \pm 0.05的距离。
- 天线接连放置在车辆的左侧和右侧, 天线平行于车辆的纵平面, 并与发动机中央对齐。

备注: 如果发动机中央位置不能确定, 天线需按照下列方式对齐:

- 对于位于前舱的发动机, 沿着前轮轴线。
- 对于位于中间舱的发动机, 沿着车辆中间轴线。
- 对于位于后舱的发动机, 沿着后轮轴线。
- 对于每次测量, 必须按照水平和垂直天线极化方向记录数值结果。
- 以峰值接收器评估窄带干扰。以峰值接收器评估宽带干扰(如果峰值接收器测量的宽带要求不能达到的话, 以准峰值接收器来评估宽带干扰)。

测试报告:

在所有的信息中, 测试报告需包括下列内容:

- 频谱曲线和不同频带要求的限值。
- 测试地点的环境噪音。

8.3.2.6.要求
测量值(在半隔音室或空闲距离)不应当超过下列限值:
3米测量值:

频带 (兆赫兹)	峰值接收器宽带 限值 (dBμV/m)	准峰值接收器宽 带限值(dBμV/m)	宽带测量带宽	峰值接收器窄带 限值(dBμV/m)	宽带测量带宽
30 -75	62	42	120 kHz	32	120 kHz
75 -400	$62 + 15.13 \times \log(F/75)$	$42 + 15.13 \times \log(F/75)$	120 kHz	$32 + 15.13 \times \log(F/75)$	120 kHz
400 -2000	73	53	120 kHz	43	120 kHz

备注: 对于在车辆制造周期中进行的测试, 需对上面定义的要求增加4dB.
10米测量值:

频带 (兆赫兹)	峰值接收器宽带 限值 (dBμV/m)	准峰值接收器宽 带限值(dBμV/m)	宽带测量带宽	峰值接收器窄带 限值(dBμV/m)	宽带测量带宽
30 -75	52	32	120 kHz	22	120 kHz
75 -400	$52 + 15.13 \times \log(F/75)$	$32 + 15.13 \times \log(F/75)$	120 kHz	$22 + 15.13 \times \log(F/75)$	120 kHz
400 -2000	63	43	120 kHz	33	120 kHz

备注: 对于在车辆制造周期中进行的测试, 需对上面定义的要求增加4dB。

8.3.3. VH/MR 03: 车辆磁场测量

8.3.3.1. 参考文件

欧洲推荐标准 1999/5 19/ce 和2002年5月3号颁布的第2002-775号法令。

8.3.3.2. 测试主要特征

测试的主要目的是评估由于电子/电器设备以及车辆线束辐射造成的磁场水平，以及对人体暴露时间的限制。

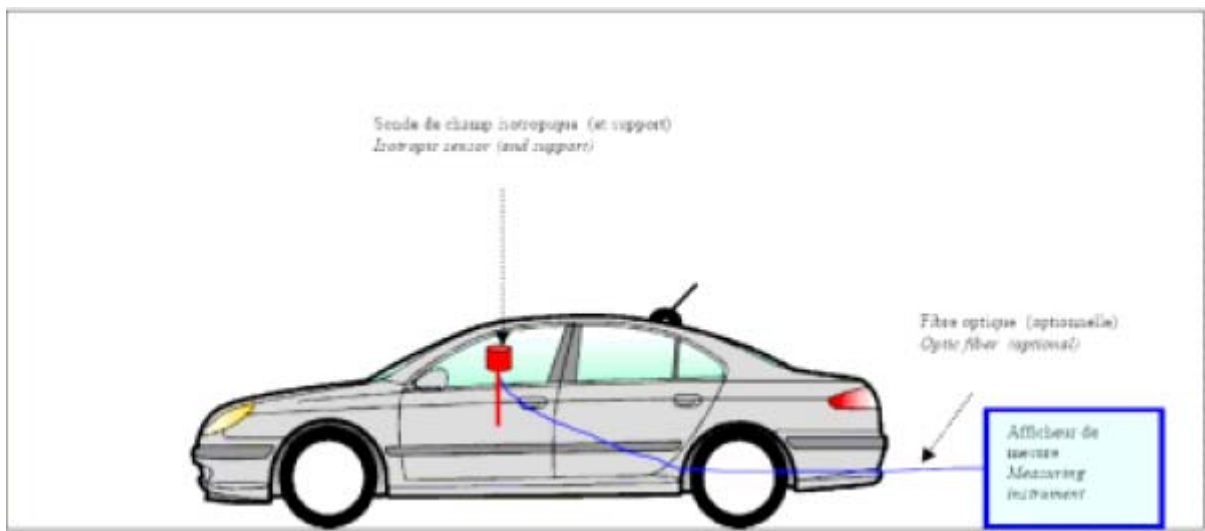
它的主要特征如下：

- 磁场感应或者磁场区域测量。
- RMS 值检测。
- 频带：[5Hz-150kHz]。
- 与要评估干扰相符的最小带宽。

8.3.3.3. 测试设备

- 没有高磁场源的测试区域。
- 各项同性磁场感应器或者带有频谱分析仪的测量线圈。

8.3.3.4. 试验装配



8.3.3.5. 程序

准备工作:

测量必须按照下列配置进行:

- +APC, 收音机设置为“开”
- 发动机空转收音机设置为“开”
- 发动机转速为2800rpm 所有负载处于最大消耗

测量区域:

- 车辆测试必须按照下列程序进行。
- 根据§ 8.3.3.4说明的配置放置车辆和磁场传感器。
- 根据测试计划的说明放置磁场传感器。
- 启动车辆并让它至少运行10分钟。
- 通过对第一个测量区域进行扫描来进行磁场区域的测量, 并搜寻最大磁场水平以及测量设备相对于时间的特性。搜寻过程必须相当精确地在电子/电器设备(发动机, 脉冲马达, 供电单元等)和位于分析区域的线束附近进行。
- 移动到下一个测量区域并扫描该区域以获得最大磁场水平。

测试报告:

在所有信息当中, 测试报告应当包括下列信息:

- 最大磁场感应水平(或者磁场区域)和每个区域相应的频率。
- 每个区域中最大磁场和prevalent 源的位置

8.3.3.6. 要求

不应当超过下列水平:

频率 (Hz)	磁场限值 (H) 单位 A/m	磁场感应限值 (B) 单位 μT
5-8Hz	$3.2 \times 10^4/F^2$	$4 \times 10^4/F^2$
8 – 800 Hz	$4000/F$	$5000/F$
800 – 150000 Hz	5	6.25

8.3.4.VH/MR 04: 车辆电场测量

8.3.4.1. 参考文件

欧洲推荐标准 1999/519/CE以及2002年5月3号颁布的第2002-775号法令。

8.3.4.2. 测试的主要特征

该测试的目的是评估车辆上车载传输器辐射造成的电场水平，以及对人体暴露时间的限制。

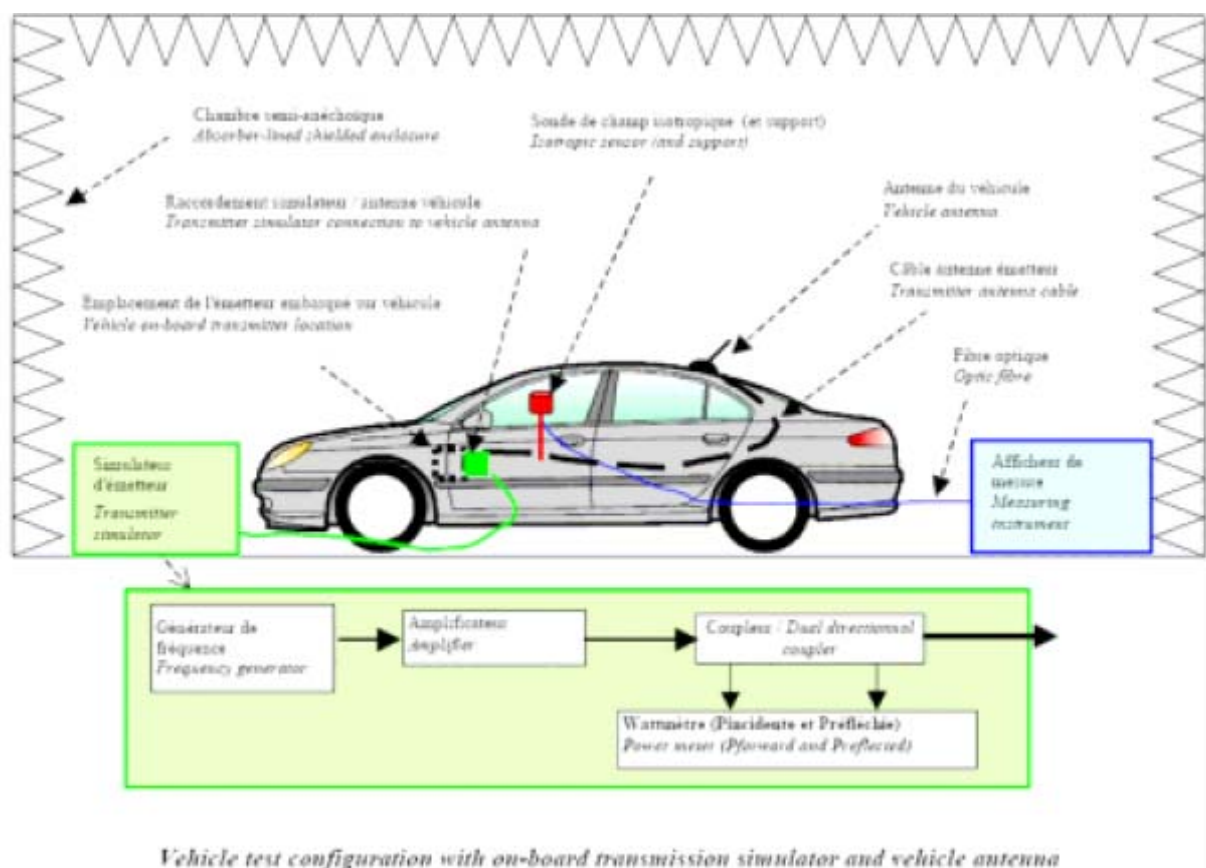
它的主要特征如下：

- 安装的车载传输系统(传输器，电缆和天线)，或者预布置在车辆上的传输系统(例如：GSM，DCS等等)的闭环反馈。
- 车载传输器电场的产生，或者通过车载传输器模拟器产生电场。
- 使用各项同性传感器在乘客舱测量电场。
- 频带：车载传输器使用的频带

8.3.4.3. 测试设备

- 高频信号发生器。
- 功率放大器。
- 50 Ω 耦合器
- 功率计和相关的探头。
- 带光纤的各项同性传感器
- 半隔音或全隔音屏蔽壳体。
- 参考天线
- 小于等于60兆赫兹的频率范围：长度为 $1.25 \pm 0.25\text{m}$ 的可调单极天线。
- 大于60兆赫兹的频率范围：可调天线(长度为 $\lambda/4$ ，的单极天线，片状天线，偶极等等)。

8.3.4.4. 试验装配



8.3.4.5. 程序

- 使用的方法是有关正向功率的闭环反馈方法。正向功率在安装了车载传输系统(传输器, 电缆和天线), 或者预布置了车载传输系统(电缆和天线)的车辆传输终端。

准备工作:

测量区域:

测量必须在下列测试区域中进行:

- 乘客舱: 踏板, 方向盘, 中央控制台, 乘客脚部区域, 乘客和驾驶员座椅, 后部座椅。

备注: 如果在车辆EMC测试计划中有要求, 就应当在距离车辆1米以及地面高度为1米的安全范围内, 进行附加测试。

车辆上预安装了(电缆和天线)的车载传输系统

- 运行车辆上的传输模拟器和传输系统(天线电缆+天线)。
- 传输模拟器由发生器, 放大器, 耦合器和直接连接到车辆传输系统(电缆+天线)的功率计组成。所有连接到传输模拟器的部件必须放置在车辆外部距离车辆至少1米的距离。
- 在不同的车辆测试区域使用的各项同性传感器应放置在绝缘支撑上。

车辆上安装(传输器，电缆和天线)的车载传输系统：

- 运行车辆传输器和传输系统(天线电缆+天线)。
- 在不改变车辆特性和以下配置的结构的基础上，使用车载传输器：
- 通过基地模拟器控制频率、信号、供电(使用GSM / DCS或者蓝牙技术的无线电通讯)来运行车载传输器。
- 通过手动控制频率、信号、供电(如警用传输器)来运行车载传输器。
- 对于使用基地模拟器的测试而言，连接到基地模拟器的所有部件需放置在车辆外部。模拟器必须位于距离车辆至少1米的位置。基地模拟器天线(可调天线)应放置在距离车辆传输系统尽可能地远的地方，以确保在维持基地模拟器和预安装在车辆上的原装传输器的同步时，不会严重地干扰后者的辐射。
- 对于手动测试，车载传输器的手动启动不应当由操作者完成。而是由遥控系统(气动起重机 等等)完成。遥控系统可能放置在测试安装设备的内部或者外部。
- 在不同的车辆测试区域使用的各项同性传感器应放置在绝缘支撑上。

测试：

车辆上预安装了(电缆和天线)的车载传输系统和没有安装的车载传输系统：

- 按照§ 8.3.4.4 和8.3.4.5.中描述的测试配置，放置车辆和传输系统。
- 按照下列表格设置高频信号发生器以获得Pcalibration(在CW中测得)。然后使用下表中列出的信号。

频带 兆赫兹(1)	测试频率兆赫兹(2)	在连续波中测量的有效功率(Pcalibration)(3)	施加的信号
890 -915(4)	902.4	2 W	CW (非调制)
1710 -1785(4)	1747.4	1 W	CW (非调制)

(1) 对于车载发射器，不同的市场有其他的频率范围（CB，非专业收音、部门网络、专业移动通讯网络、PDC 日本，AMPS 美国，GSM 1900 美国，蓝牙 等等。）。可能的附加频率范围列表（附有试验频率，功率和应用的信号）必须在车辆EMC试验计划中详细列出。

(2) 如果在测试计划或者设备技术规范上没有特殊说明，可按照频带的中间频率进行测试。

(3) 对于预安装了传输系统(电缆和天线)的车辆，正向功率在传输系统(电缆和天线)的终端。对于未安装传输系统的车辆，传输功率(正向功率－反射功率)在参考天线的终端。

(4) 如果车辆上有车辆传输系统(天线电缆+天线)的话，优先使用该系统进行测试(如果在车辆EMC测试计划中有要求的话，需要对参考天线进行附加测量)。

- 按照测试计划中定义将传感器放置到测量区域中。
- 通过对第一个测量区域进行扫描来进行电场区域的测量，并搜寻最大磁场水平以及跟踪测量设备时间响应特性。
- 如果超出要求值，为符合要求值搜寻传输的正向功率（对应车载传输系统）
- 移动到下一个测量区域并扫描该区域以获得最大水平。

安装在车辆上的车载传输系统(传输器，电缆和天线)

- 按照§ 8.3.4.4 和8.3.4.5.中描述的测试配置，放置车辆和传输系统。
- 在正常条件下(频率，调制和最大功率)启动车辆车载传输系统。
- 按照测试计划定义的区域放置传感器。
- 通过对第一个测量区域进行扫描来进行电场区域的测量，并搜寻最大磁场水平以及跟踪测量设备时间响应特性。
- 移动到下一个测量区域并扫描该区域以获得最大电场水平。

测试报告：

在所有的信息中，测试报告应当包括下列信息：

- 使用的传输模拟器的特征。
- 在传输模拟系统和车辆上天线电缆(或者参考天线)的连接电缆的位置。
- 如果使用参考天线的话，参考天线的类型和特征(在频带中央频率的TOS值)。
- 最大电场水平和每个区域内的相应的频率。
- 最大电场位置。

8.3.4.6. 要求

频率 (兆赫兹)	电场限值(E) 单位 V/m
10 – 400	28
400 -2000	1.375 F1/2
2000 -3000	61

附录A 供应商试验控制/总结表

在认可测试结束时，供应商必须将下列表格与完整的测试报告一起提交给东风汽车公司技术中心。

供应商		车辆方案	
-----	--	------	--

产品	I更改标记:		
名称:			
开发阶段:			
硬件参考:			
软件参考:			
批准编号.:			
东风汽车公司技术中心零件号 (96XXXX):			

附加信息(产品寿命的可代表性，修改，等等.)			

附加信息(产品寿命的可代表性，修改，等等.)			
否	是，但未经东风汽车公司技术中心认可	是，但未经东风汽车公司技术中心认可	
参考文件			

供应商测试 (C: 适应, NC: 不适应, NP: 没有执行, NA: 不可用)									
电气试验									
测试参考	要求		结果		结论 (在合适的方框内打勾)				注解
	类别	效果	类别	效果	C	NC	NP	NA	
EQ/TE 01: 常用供电电压性能									
EQ/TE 02: 供电电压缓慢上升或者下降的性能									
EQ/TE 03: 重新初始化试验									
EQ/TE 04: 非常供电电压性能									
EQ/TE 05: 接地和连接网络正极性能									
EQ/TE 06: 长期过载的性能									
EQ/IC 01: 脉冲1 或1 bis 和2a的性能									
EQ/IC 02: 脉冲3a 和 3b性能									
EQ/IC 03: 脉冲5b性能									
EQ/IC 04: 供电系统微中断性能									
EQ/IC 05: 脉冲4 或 4 bis性能									
EQ/IC 06: 车载供电网络电压波动时的性能									
参考文件									

供应商测试 (C: 适应, NC: 不适应, NP: 没有执行, NA: 不可用)										
EMC 抗干扰测试										
测试参考		要求		结果		结论 (在合适的方框内打勾)				注解
		类别	效果	类别	效果	C	NC	NP	NA	
EQ/IC 07: 信号线瞬态性能										
EQ/IC 08: 大电流注入的抗干扰性能 (BCI)	60 mA									
	100 mA									
	200 mA									
	300 mA									
EQ/IC 09: 高/低电压点火的抗干扰测试										
EQ/IR 01: 辐射场抗干扰测试(半隔音室或全隔音室)	60 V/m									
	100 V/m									
	150 V/m									
	200 V/m									
EQ/IR 02: 低频磁场抗干扰性能										
EQ/IR 05: 车载传输器抗干扰测试										
EQ/IR 03: 设备非供电状态下的静电放电性能	4kV 接触放电									
	8kV 空气放电									
EQ/IR 04: 设备供电状态下的静电放电性能	2kV 接触放电 4kV 空气放电									
	4kV 接触放电 8kV 空气放电									
	8kV 接触放电 15 kV 空气放电									
	25 kV 空气放电									
参考文件										

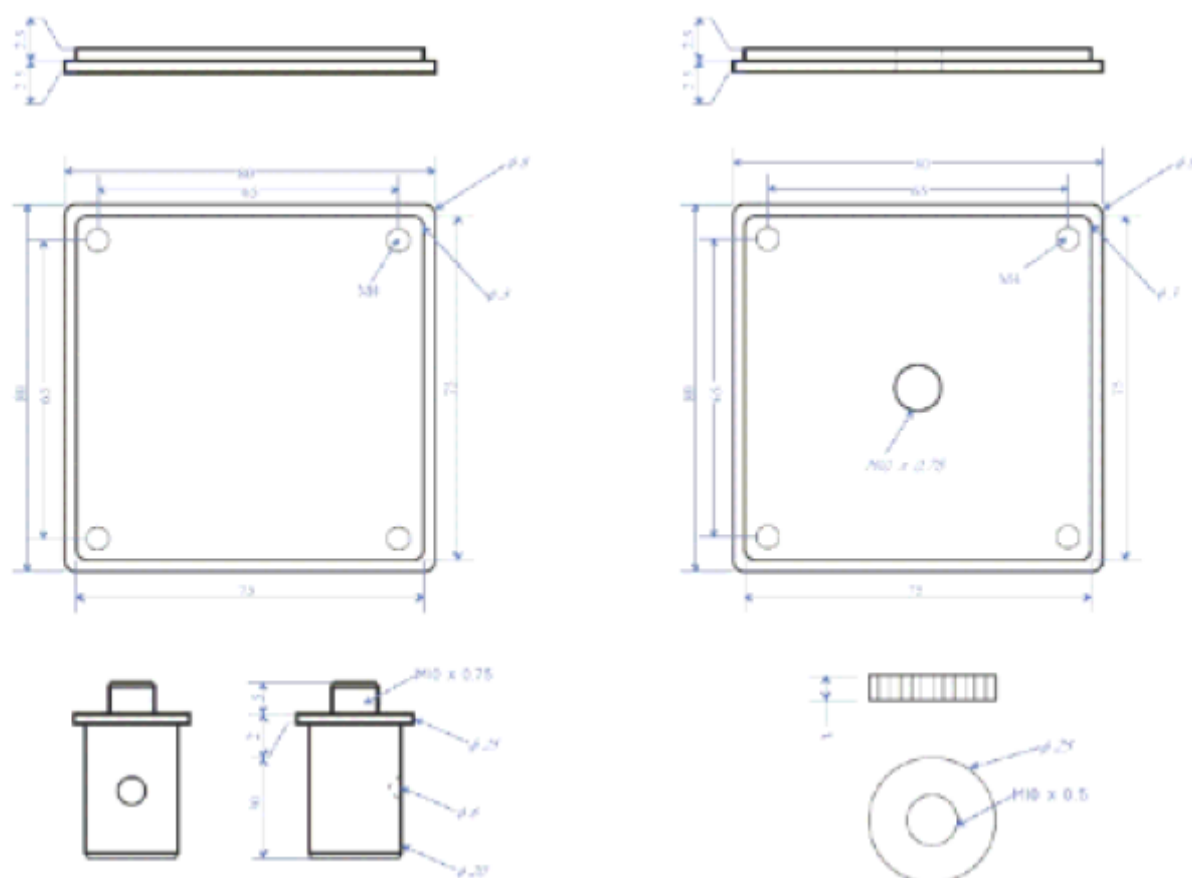
供应商测试 (C: 适应, NC: 不适应, NP: 没有执行, NA: 不可用)							
EMC 发射率							
测试参考	结果		结论 (在合适的方框内打勾)				注解
	频带	最大水平	C	NC	NP	NA	
EQ/MC 01: 整流噪音的测量							
EQ/MC 02: 低频传导噪音的测量							
EQ/MC 03: 无线电频率传导噪音的测量							
EQ/MR 01: 低频磁场的测量							
EQ/MR 02: 无线电频率辐射噪音的测量							
参考文件							

部件一致性	是	否
注解:		

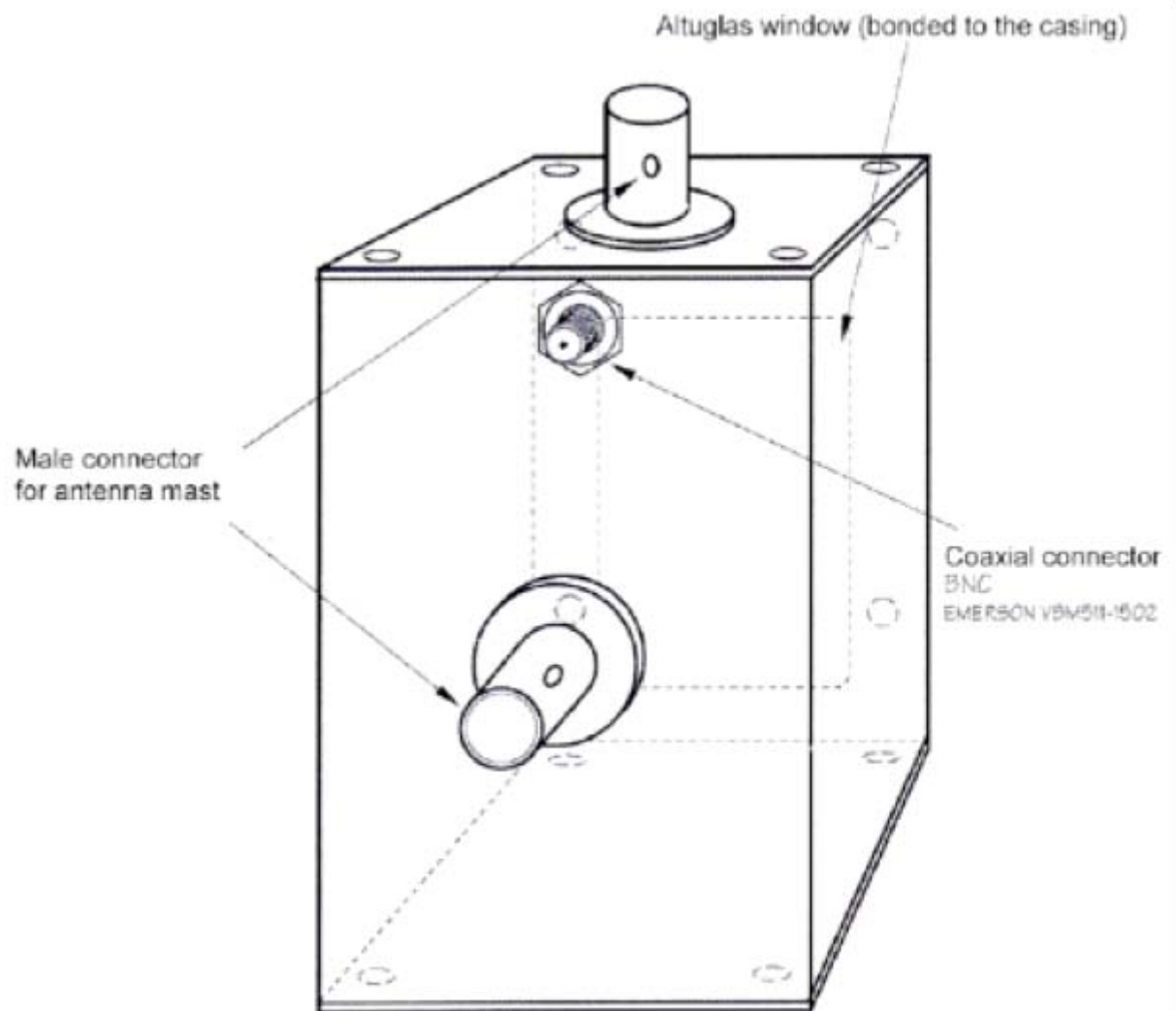
发行人:				提交给:	
名字: 供应商				名字 东风汽车公司技术中心 部门	
日期		签名			

附录B 移动传输系统

天线装至一PVC的外罩中,为能看到内部的天线装上有有机玻璃的窗口。外罩适配了SMA类型的防水壁和装配手柄用的机械式连接器,利用手柄抓住远处的天线。外罩中所有天线的结构特性见下面规定



备注：为完成天线距离**EUT50**毫米位置处的试验，使用的外罩要求有**10**毫米的垫片。为了避免使用垫片，制造外罩时的尺寸为外部**100**毫米而非**80**毫米的

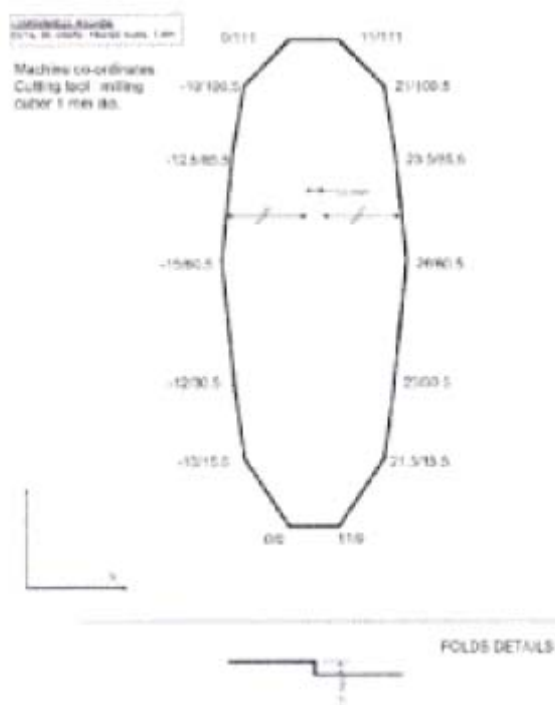
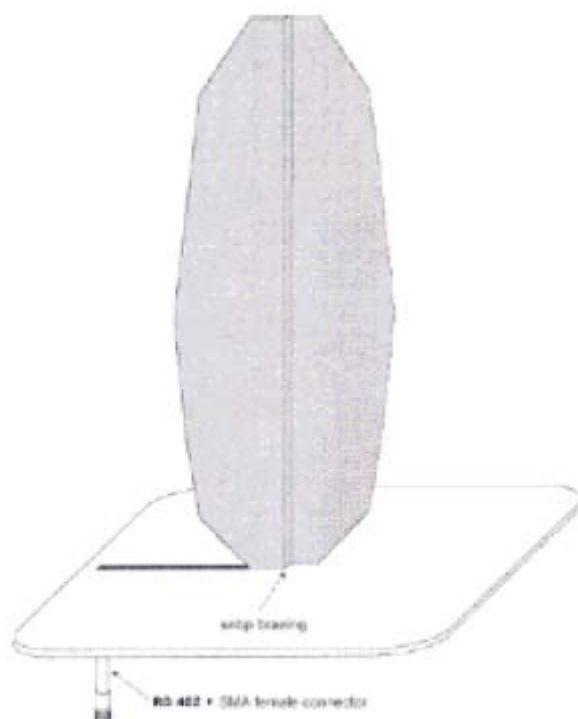


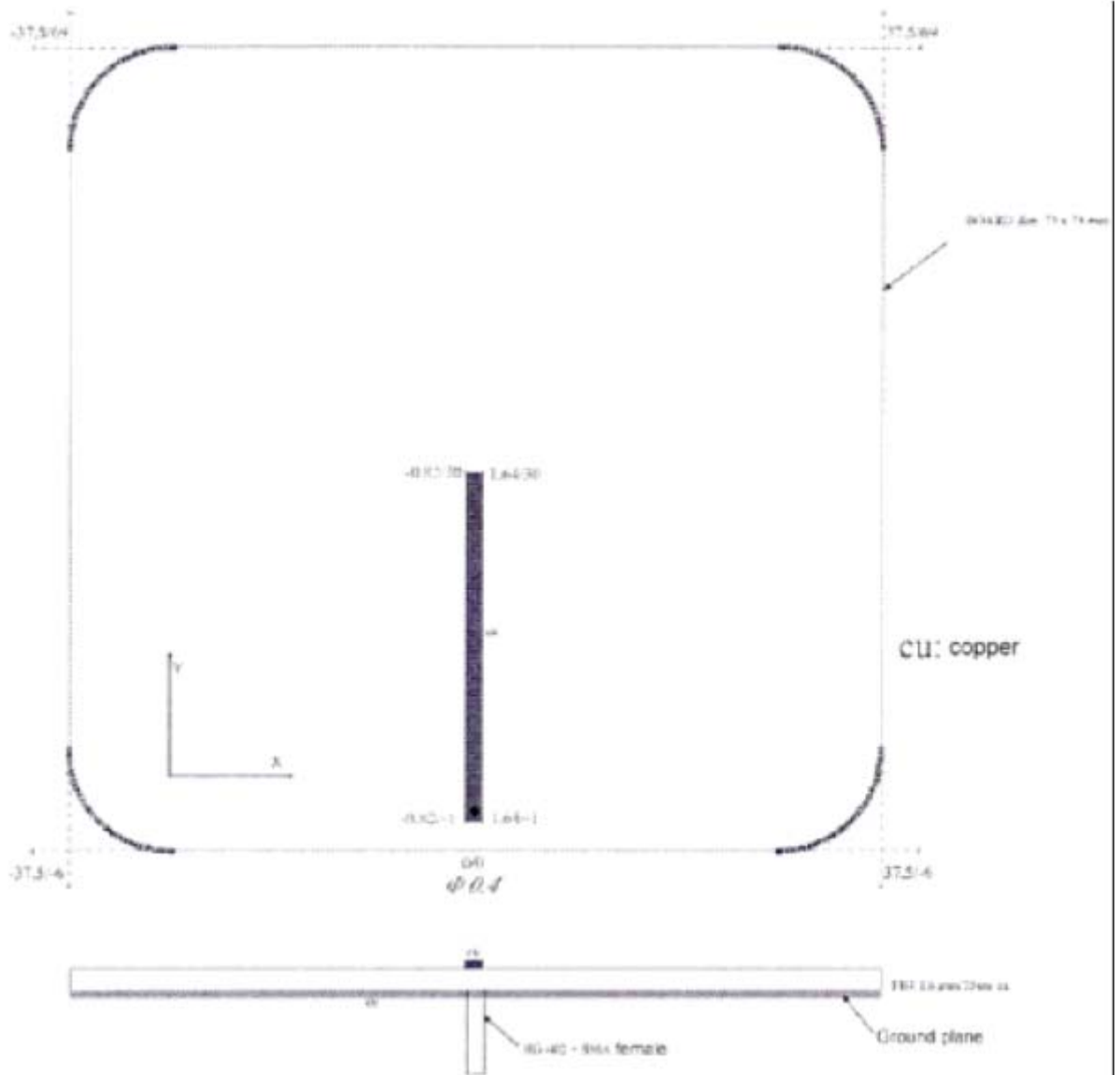
890-915兆赫兹 带宽**电器说明**

- 天线带宽：890-915兆赫兹
- 输入阻抗：50 欧姆
- 许用功率：20瓦特
- 连接器：SMA类型
- 增益：0, 5dB +/- 0, 5dB
- 反射系数 S11：在整个带宽小于-10 dB

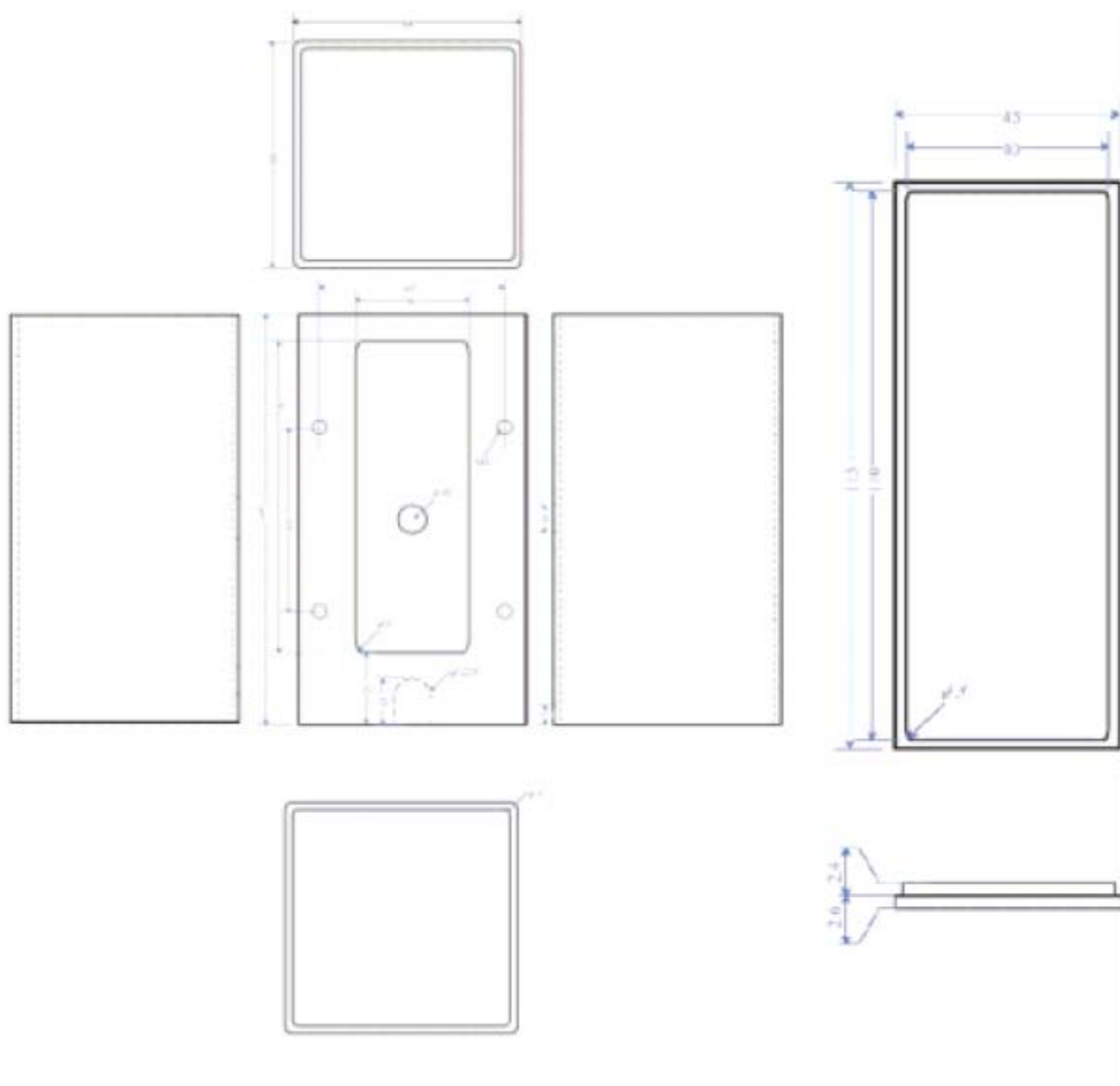
天线结构

天线由FR4类型的印刷电路制成，由中部微波传输带供电。辐射元件包含一垂直地面的片状单电/磁极。装配的几何特性见下面注明。





天线与外罩的集成
外壳的详细构造如下所示：

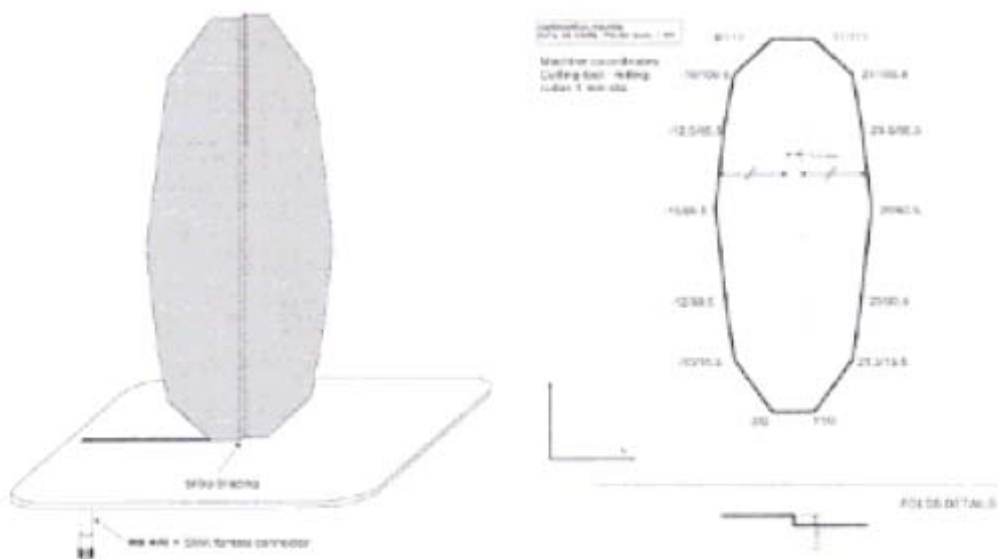


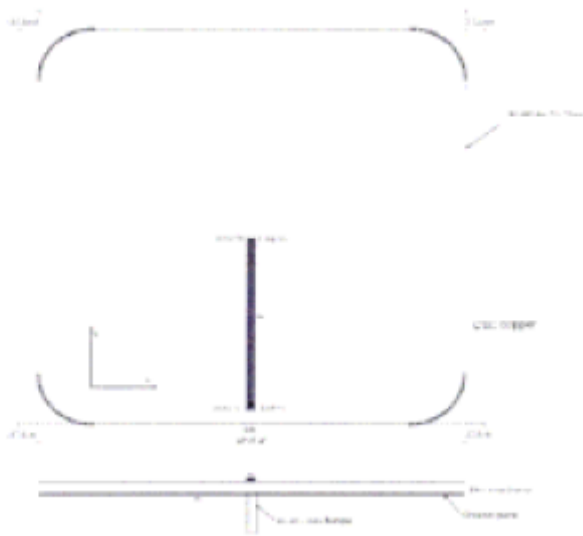
1710-1785 兆赫兹带宽**电器说明**

- 天线带宽：1710-2025兆赫兹(分钟)
- 输入阻抗：50欧姆
- 许用功率：20瓦特
- 连接器：SMA类型
- 增益：0 dB +/- 1 dB
- 反射系数 S11：在整个频带内小于-10 dB

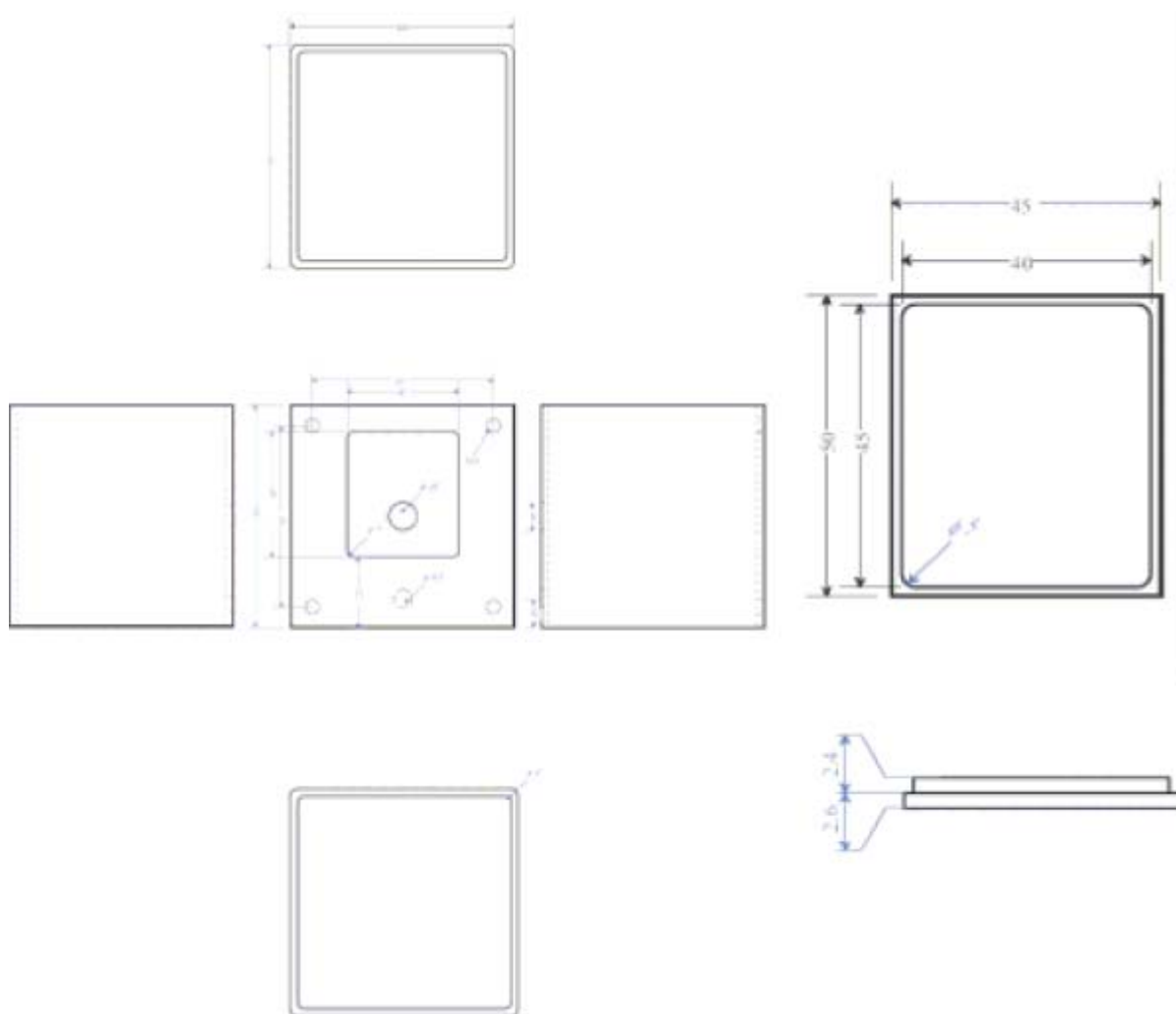
天线构造：

天线由FR4类型的印刷电路制成，由中部微波传输带供电。辐射元件包含一垂直地面的片状单电/磁极。装配的几何特性见下面注明。





天线与外壳的集成
下面是外壳的详细构造：

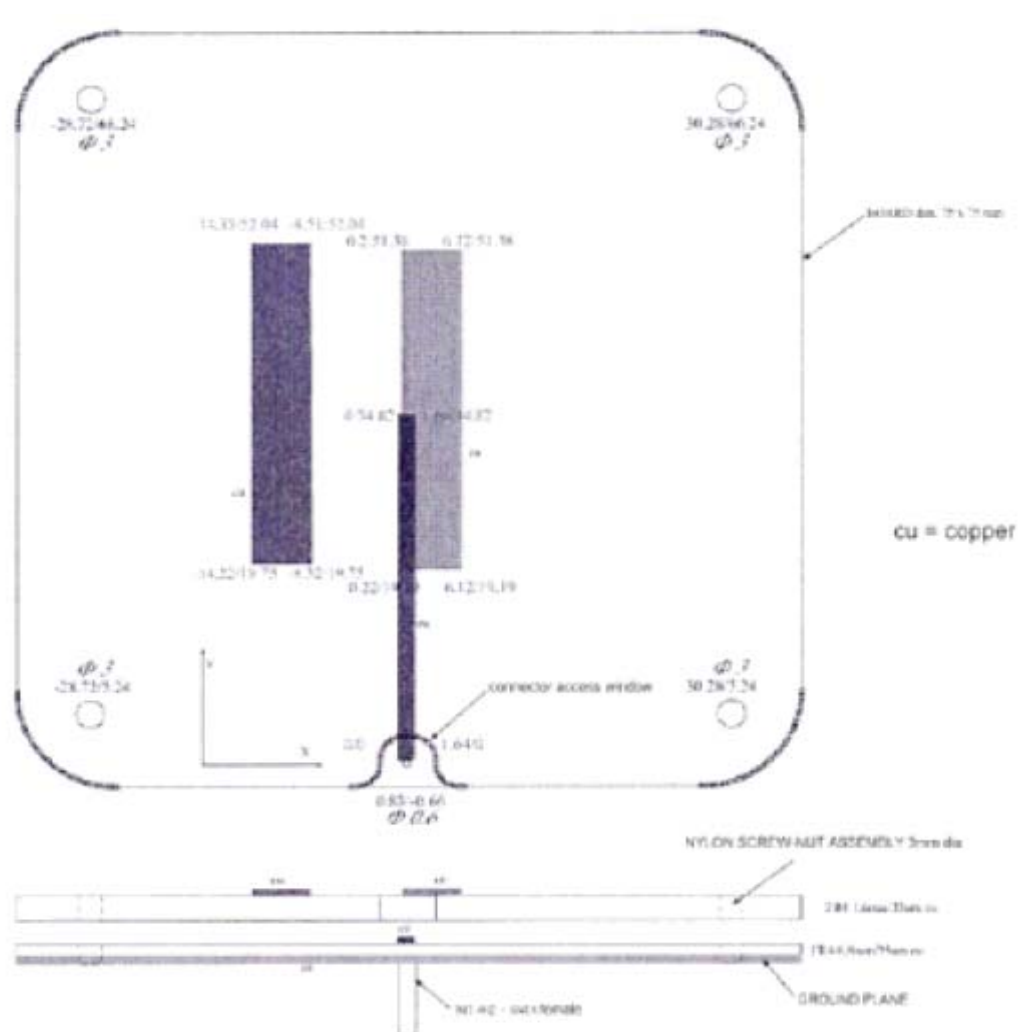


2402-2480 兆赫兹带宽**电器说明**

- 天线带宽：1710-2025兆赫兹(分钟)
- 输入阻抗：50欧姆
- 许用功率：20瓦特
- 连接器：SMA类型
- 增益：
 - 0 dB +/- 0, 5 dB 在 2402 兆赫兹
 - -1 dB +/- 0, 5 dB 在 2420 兆赫兹
 - -2 dB +/- 0, 5 dB 在 2440 兆赫兹
 - -3 dB +/- 0, 5 dB 在 2460 兆赫兹
 - -5 dB +/- 0, 5 dB 在 2480 兆赫兹
- 反射系数 S11：在整个频带内小于 -10 dB

天线构造：

天线由FR4类型的印刷电路制成，由中部微波传输带供电。辐射元件包含一印刷偶极，它由平行第一个电极的干涉偶极耦合。装配的几何特性见下面注明。



天线与外壳的集成
下面是外壳的详细构造。

