

电子电气装置环境的一般技术规范  
电气特性

页码 1/131

本标准部分代替标准 B21 7090

## 前言

下面与本标准有关的文件只能在PSA内部网上访问，网址为：

[http://normes.inetpsa.com/normes/bv/bv01041/fr/Annexes\\_B21 7110.zip](http://normes.inetpsa.com/normes/bv/bv01041/fr/Annexes_B21_7110.zip)

- 对比 B21 7110 B §C.xls
- 发射率极限值 (EQ/MC 03 - § 6.5.3.7 及 EQ/MR 01 - § 6.6.2.7)
- 试验的适用性 (§ 5)
- 要求 CR FNR (§ 4.3)
- 文件 AEEV\_IVE07\_0243-2.pdf (§ 6.1.7.7 及 § 6.1.6.8)

本标准的主要修改内容在文件Comparatif B21 7110 B§C.xls中有概述。

**注：**在本标准中出现了几个新试验，其编号(EQ/ICxx)一般是按照时间顺序进行的。在本标准中，试验号EQ/IC11是有意缺省的，以免与其他汽车制造商的技术任务书相混淆。

编制		审核		批准	
Alexis MARTY		Sylvain DEMARTY		Ariel LECCA	
DITV/AEEV/IVE		DPMO/CSEO/CSIV		DITV/AEEV/IVE	
日期	签名	日期	签名	日期	签名
2008年5月19日		2008年5月19日		2008年5月19日	

电子电气装置（电气）	B21 7110	2/131
------------	----------	-------

## 标准演变

版本号	日期	修改内容
OR	2001年7月11日	制定标准。本标准部分取代B21 7090标准。
A	2004年7月23日	重新编制本标准
B	2005年5月24日	<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><b>EQ/IC05试验- “对于脉冲4 或者4 bis的性能”</b></p> <p>目的：降低对启动脉冲严格要求</p> <p><b>EQ/IC01试验- “对于脉冲1 或者1 bis和2a的性能”</b></p> <p>B21 7110A 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EST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><b>EQ/IR 04试验-“零部件通电状态下耐静电放电性能”</b></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4千伏条件下,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性)</p> <p><b>EQ/IR 05试验-“抗车载发射装置干扰的性能”</b></p> <p>目的：增加提供便携发射装置信息的附件。</p> <p><b>VH/IR 01试验-“辐射场抗干扰性能(半隔音室或全隔音室)”</b></p> <p>目的:与ISO11451-2标准的量度调节方法保持一致性</p> <p><b>VH/IR 04试验-“抗便携车载发射装置干扰的性能”</b></p> <p>目的：增加提供便携发射装置信息的附件。</p>
C	2008年5月19日	<p>重编本标准。本标准的主要修改内容在文件Comparatif B21 7110 B§C.xls中有概述，该文件在PSA内部可通过下面的网址访问</p> <p><a href="http://normes.inetpsa.com/normes/bv/bv01041/fr/Annexes_B21 7110.zip">http://normes.inetpsa.com/normes/bv/bv01041/fr/Annexes_B21 7110.zip</a></p>

## 参加人员：

下列人员参加了本标准的编制和/或审核：

**DTI/DITV/AEEV/AESV/BSPC**

Jean Paul CLOUP

**DTI/DITV/AEEV/AREF/AGEQ**

Bernard BOUCLY

**DTI/DITV/AEEV/IVE/CEM**

Marco KLINGLER, Ariel LECCA, Alexis MARTY, Laurent

RAYMOND

**DTI/DITV/AEEV/IVE/IVV**

Didier DU SOUICH

**DTI/DPMO/CSEO/CLCO/CBO**

Gaël CLAUDE

**DTI/DPMO/CSEO/CSIV**

Sylvain DEMARTY, Jean Philippe JULVE, Stéphane THOMAS

**DTI/DITV/RHN/NCF**

Sylvain BIGOT

## 目录

1. 主题内容及适用范围 .....	4	6.1.3. EQ /TE 02：耐供电电压缓慢上升和下降的性能 .....	24
2. 参考文件 .....	4	6.1.4 EQ/TE 03: 重新初始化试验 .....	26
2.1 PSA 文件 .....	4	6.1.5.EQ/TE 04 耐非正常电源电压的性能 .....	28
2.1.1 PSA 标准 .....	4	EQ/TE 05: 接地和连接网络正极性能 .....	30
2.1.2 其他文件 .....	4	6.1.7. EQ/TE 06 :长时间过载性能 .....	35
2.2 外部文件 .....	4	6.1.8. EQ/IC 01 ：耐脉冲 1 和 2A 的性能 .....	39
2.2.1 国际标准 .....	4	6.1.9.EQ/IC 10: 耐切换电感型负载输出上脉冲的性能 .....	42
2.3 法规 .....	5	6.1.10.EQ/IC 02: 耐脉冲 3A 和 3B 的性能 .....	45
2.4 文件中的表达方式 .....	5	6.1.11.EQ/IC 03: 耐脉冲 5B 的性能 .....	48
3.术语与定义 .....	6	6.1.12.EQ/IC 04: 耐电源微断电的性能 .....	50
3.1. 定义 .....	6	6.1.13. EQ/IC 05: 耐脉冲 4、4B 的性能 .....	53
3.2.电压 .....	6	6.1.14.EQ/IC 12: 耐启动脉冲的性能 .....	56
3.3.温度 .....	6	6.1.15.EQ/IC 06 :车载供电网络电压波动时的性能 .....	59
3.4.运行方式 .....	6	6.2 传导方式抗干扰性能试验 .....	62
3.5. 运行类别 .....	7	6.2.1.EQ/IC 07: 信号线瞬态的抗干扰性能 .....	62
3.6 影响客户等级 .....	7	6.2.2.EQ/IC 08: 抗电流注入(BCI)干扰性能 .....	65
4.试验条件 .....	8	6.2.3.EQ/IC 09: 耐高/低点火电压干扰的性能 .....	69
4.1.认可流程 .....	8	6.3. 耐辐射干扰试验 .....	73
4.2.编写环境测试计划 .....	8	6.3.1.EQ/IR 01: 耐辐射场干扰的性能(半隔音室或全隔音室) .....	73
4.3 试验报告 .....	8	6.3.2.EQ/IR 06: 耐吸音室辐射场的性能 .....	78
4.4 供应商责任 .....	8	6.3.3.EQ/IR 02: 耐低频电磁场干扰的性能 .....	82
4.5 一般试验环境 .....	8	6.3.4.EQ/IR 05: 耐车载发射器干扰的性能 .....	85
4.5.1 温度 .....	9	6.4. 耐静电放电性能的试验 .....	89
4.5.2 湿度 .....	9	6.4.1.EQ/IR 03: 零部件未连接时耐静电放电性能 .....	89
4.5.3 电压 .....	9	6.4.2.EQ/IR 04:通电状态下零部件耐静电放电性能 .....	92
4.5.4 压力 .....	9	6.5. 传导辐射试验 .....	97
4.5.5 公差 .....	9	6.5.1.EQ/MC 01: 切换噪音的测量 .....	97
4.6 特殊试验环境 .....	10	6.5.2.EQ/MC 02: 低频传导噪音的测量 .....	100
4.6.1. 概要 .....	10	6.5.3.EQ/MC 03: 在电源输入上无线电频率传导噪音的测量 .....	103
4.6.2 地线平面 .....	10	6.5.4.EQ/MC 04: 在输出上无线电频率传导噪音的测量 .....	107
4.6.3.绝缘底座 .....	10	6.6.辐射法发射试验 .....	112
4.6.4. 退耦装置（RSIL） .....	11	6.6.1.EQ/MR 02: 低频磁场的测量 .....	112
4.7 测量工具 .....	11	6.6.2. EQ/MR 01: 以无线电频率辐射的噪音的测量 .....	115
4.8. 抗干扰试验的特殊条件 .....	11		
4.8.1.调制 .....	12		
4.8.2. 频距 .....	13		
4.8.3.暴露时间 .....	13		
4.9 噪声试验的特殊条件 .....	14		
5. 零部件试验应用指南 .....	15		
6. 零部件的试验程序与要求 .....	18		
6.1 电气性能试验 .....	18		
6.1.1. EQ/TE 01: 耐常用电源电压的性能 .....	18		
6.1.2. EQ/TE 07: 耐异常电源电压的性能 .....	21		

电子电气装置（电气）	B21 7110	4/131
------------	----------	-------

## 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)和相关电子、电气零部件的电气性能及电磁兼容性（CEM）。

本标准规定的要求为咨询供应商时的参考标准。

PSA 的研发负责人(与 PSA 集团 EMC 和电气认可的负责人达成一致)须向供应商提供已被接受的要求。如果供应商没有提出建议,PSA 也无书面同意,须执行此技术规范所有的要求。

零部件满足对零部件和整车的试验要求,则被认可。对零部件的试验应在能代表整车运行模式的环境下进行(系统认可)。

每个汽车项目均具有独立的电气及 EMC 认可: 一个汽车项目已获得的认可并不能整体借用到另一汽车项目。

与汽车电子电气零部件环境试验相关的一般要求在B21 7100标准中列出。

## 2. 参考文件

### 2.1 PSA 文件

#### 2.1.1 PSA 标准

A10 0156 (2007)	试验报告 – 起草
B21 7100 (2005)	电子电气零部件的环境技术条件 – 一般特性
B35 0010 (2007)	电子电气零部件典型的 CEM 及电气测试计划

#### 2.1.2 其他文件

AEL_TDSE04_0091 号文	诊断接口的静电放电 – BSI 的集中保护 - 认可试验的流程
Note AEEV_IVE07_0243-2	智能电源型（或MOS）输出端长时间超载性能试验的详细情况 在PSA内部，该文件可通过下面的网址访问： <a href="http://normes.inetpsa.com/normes/bv/bv01041/fr/Annexes_B21_7110.zip">http://normes.inetpsa.com/normes/bv/bv01041/fr/Annexes_B21 7110.zip</a>

### 2.2 外部文件

#### 2.2.1 国际标准

CISPR 16-1 Ed 2.1 (10/2002)	电气干扰测量器具和测量方法的 CISPR 技术条件
CISPR 25 Ed. 3(2008)	车载接收器的无线电干扰的测量方法与范围
IEC 60068-2-1(2007)	环境试验 – 第 2-1 部分: 试验 – 试验 A: 冷环境
IEC 61000-4-21(2003)	电磁兼容性(CEM) – 第 4-21 部分: 试验及测量技术 混响室试验方法
ISO 11452-2(2004)	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

电子电气装置（电气）	B21 7110	5/131
------------	----------	-------

ISO 11452-4(2005)	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：电流注入方法(BCI)
ISO 11452-8(2007)	道路车辆 - 通过窄频带电磁能辐射的电气干扰 - 单个零部件的试验方法 - 第8部分 - 耐电磁场性能
ISO 16750-1(2004)	道路车辆 - 电子电气零部件的工作环境和试验 - 第一部分：总则
ISO 16750-2(2004)	道路车辆 - 电子电气零部件的工作环境和试验 - 第二部分：工作负载
ISO/DIS 7637-2(2004)	道路车辆 - 传导与耦合引起的电气干扰 第二部分： 仅沿电源线传导的电气干扰传输
ISO 7637-3 Ed 2 (2007)	传导与耦合引起的电气干扰 - 额定电压为 12 伏的轿车和轻型商用车 - 沿电源线之外电线通过电容或电感耦合的电气干扰传输
ISO 8820	道路车辆 - 保险连接
ISO DIS 10605 (2007)	道路车辆 - 静电放电产生的电气干扰
ISO 21848 (2005)	道路车辆 - 42 伏供电网络的电子电气零部件 - 电气限制条件
MIL STD 461 E	对电磁干扰控制的要求 子系统与零部件的技术特性

## 2.3 法规

RC 1999/519/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（0 赫兹至 300g 赫兹）
DC 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

## 2.4 文件中的表达方式

在标准B21 7100中给出的对文件的表述适用于本标准的需求。

本标准中要求的应用，应以下面的形式在文件中指出：B21 7110。

### 3.术语与定义

工业技术上游领域工作中使用的主要术语及其定义的专业词典可以通过内网的Nectar专业词典(<http://nectar.inetpsa.com>)查询。此专业字典的内容在逐步完善。

#### 3.1. 定义

在标准B21 7100中给出的定义适用本标准的需求。本文献中使用的缩写如下：

<b>AM :</b>	调幅.
<b>FMECA</b>	故障模式及其关键分析
<b>+APC :</b>	正极点火
<b>+BAT :</b>	电瓶正极.
<b>BCI :</b>	电流注入方法.
<b>BE</b>	窄带.
<b>BL</b>	宽带.
<b>BP :</b>	通频带
<b>CEM</b>	电磁兼容
<b>CISPR :</b>	无线电干扰国际委员会.
<b>CW :</b>	连续波.
<b>DES :</b>	静电放电
<b>HT :</b>	高压.
<b>JIG :</b>	标定装置
<b>N/A :</b>	不适用.
<b>PM :</b>	脉冲调制
<b>PWM:</b>	脉冲宽度调制
<b>RSIL :</b>	稳定的线性阻抗网络.
<b>SLT :</b>	传输网络系统.
<b>STN/ST :</b>	技术规范/技术条件 (参见A10 0310标准), 替代《详细技术条件》(STD)一词
<b>STT:</b>	停止并开始 (Stop and start)
<b>VED :</b>	直接试验电压
<b>VEK :</b>	正极开关试验电压
<b>VER :</b>	继电器试验电压

#### 3.2.电压

标准B21 7100中给出的电压定义适用于本标准的需求。

#### 3.3.温度

标准B21 7100中给出的温度定义适用于本标准的需求。

#### 3.4.运行方式

在标准B21 7100中给出的运行模式定义适用于本标准的需求。

在B21 7100 框架内, 对于某个给定的运行模式, 应当确保试验装备在最差的敏感度和/或发射率状态下使用时有效。

### 3.5. 运行类别

在标准B21 7100中给出的运行类别定义适用于本标准的需求。

在本技术规范的试验过程中和试验后，有五个运行类别确定EST的性能。下面是对标准B21 7100关于这些级别复述：

“此段落描述了试验期间与试验后的功能状态。

在每项试验中必须指出最起码的功能状态。增加技术特性可在零部件供应商与PSA之间达成一致。

从零部件的功能分析、缺陷模式分析以及风险预分析，可得出一份非期望事件清单，在台架试验时，要对这些事件标出功能级别。

一个零部件可能要多个功能，而其中的每个功能可能会符合不同的功能级别。

表3-运行类别

级别	定义
A	零部件/系统的功能（*）在试验期间和之后被保证在额定状态。
B	零部件/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	零部件/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	零部件/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，零部件/系统被重新初始化。
E	零部件/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零部件/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说明，在每次试验之后，零部件的运行应该为 A 级。

### 3.6 影响客户等级

定义了四个影响客户等级。每种非期望事件（EST故障标准）必须按照下表中的“影响客户等级”来进行评估。

非期望EST事件	对客户的影响	影响客户等级
在测试计划中明确表达	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
在测试计划中明确表达	微小的影响或者可以忽略的功能故障，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
在测试计划中明确表达	在对人员或者工作环境不会产生风险，但是由于功能故障导致的主要影响对用户造成严重的不便。	2
在测试计划中明确表达	安全风险	3

电子电气装置（电气）	B21 7110	8/131
------------	----------	-------

对于所有相关试验，§ 4.2 节定义的测试计划应包含此表。

## 4. 试验条件

### 4.1. 认可流程

在标准B21 7100 中给出的认可流程适用于本标准的需求。

### 4.2. 编写环境测试计划

在标准B21 7100 和B35 0010中给出的环境测试计划编写要求适用于本标准的需求。

### 4.3 试验报告

当完成试验时，供应商应提交一份试验报告给汽车主机厂。

试验报告应符合标准A10 0156以及以下补充内容：

- 被测零部件的参照信息：型号或名称、开发周期、硬件编号及软件编号；
- 每个试验的被测样件数；
- 可适用测试计划的编号及与该计划的所有偏差；
- 被使用的仪器仪表，对于检测线上的关键设备，要注明标定及/或检查的日期（仪器仪表的标定合格证及检查证明要准备好，供主机厂检查）；
- 每个试验的不确定性，且可信度为95,5% (k=2)。计算过程或方法应可供主机厂检查；
- 供应商对EST的每个要求符合性的承诺。供应商在试验结果方面的每个分析及/或可能的意见都应该明确指出是否合格；
- 对于抗干扰试验：
  - 采用的判定标准（在对客户影响方面的非期望事件及相关的要求）；
  - 与所称的运行相比，凡有运行不良，都应该指出并加以描述，即使偏差与要求相比是可以接受的；
- 对于每个试验：
  - 在测试时所用零部件的运行模式及功能概要；
  - 本文件相关试验的“试验报告”章节中要求的信息；
- 在测试计划中指出的各个特殊要求；

Excel文件（Demandes（要求）CR FNR.xls）汇集了上述要求以及每个试验的特殊要求，在PSA内部可通过下面的网址访问：

[http://normes.inetpsa.com/normes/bv/bv01041/fr/Annexes\\_B21 7110.zip](http://normes.inetpsa.com/normes/bv/bv01041/fr/Annexes_B21 7110.zip)

### 4.4 供应商责任

在标准B21 7100 中给出的供应商责任要求适用于本标准的需求。

### 4.5 一般试验环境

在标准B21 7100 中给出的一般试验环境要求适用于本标准的需求。



电子电气装置（电气）	B21 7110	9/131
------------	----------	-------

### 4.5.1 温度

在标准B21 7100 中给出的温度要求适用于本标准的需求。

这些要求至少涉及“关键”测量设备。

注：“关键”测量设备是指进行试验所必需的、对试验结果的不确定性有明显影响的测量设备（测量不准确性评价是区分关键设备的手段之一）。关键设备至少包括要进行标定的所有测量设备。

### 4.5.2 湿度

除在相关试验章节（静电放电）另有说明外，无任何湿度要求。

### 4.5.3 电压

在标准B21 7100 中给出的对电压 $U_A$ 的要求适用于本标准的需求。

### 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

除以下试验外，在标准B21 7100 中给出的公差要求适用于本标准的需求：

- BCI 电流注入方法的抗干扰性能 (EQ/IC08)
- 低频传导噪音的测量 (EQ/MC02)
- 电源输入端上无线电传导噪音的测量(EQ/MC03)
- 输出端上无线电传导噪音的测量(EQ/MC04)
- 低频电磁场的测量(EQ/MR02)
- 无线电辐射噪音测量 (EQ/MR01).

电子电气装置（电气）	B21 7110	10/131
------------	----------	--------

## 4.6 特殊试验环境

### 4.6.1. 概要

EST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。被测零部件的安装应当尽可能地与正常使用条件接近，以下情况除外：

EST应当由电瓶供电和/或由内部电阻小于0.1欧的稳定电源供电， 不应当出现大于0.1伏的峰值叠加波纹电压。

接地应当与测试计划一致或者技术规范要求一致。

必要情况下，与地线平面的电器连接(EST，试验装备)，应当满足下列特征：

- 电感：  $L \leq 100$  纳亨；
- 电阻：  $R \leq 10$  毫欧。

EST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执行元件相似的工作环境。零部件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。

测试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 地线平面

安装EST接地的地线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毫米 (两者取较大值)。
- 宽度：试验工作台宽度在两边加200毫米。
- 厚度：  $\geq 0.5$  毫米。
- 材料：铜或者黄铜。

### 4.6.3. 绝缘底座

对于除EQ/IR03及EQ/IR04外的试验来说，EST和测试线束应通过底座与地线平面绝缘，且底座需要满足下列特征：

厚度 :  $50^{+10}_0$  毫米

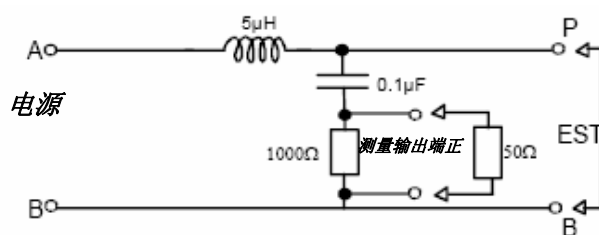
相对电容率 :  $\epsilon_r \leq 1.4$

相对渗透性 :  $\mu_r \leq 1.1$

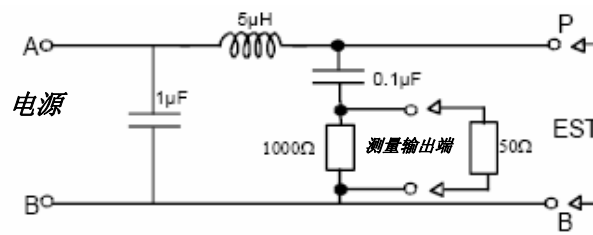
注意：禁止使用木质底座，因为它们的相对渗透性较高。

#### 4.6.4. 退耦装置（RSIL）

采用线性阻抗稳定网络（RSIL）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干扰。



符合ISO 7637-2标准的RSIL



符合CISPR 25的RSIL

RSIL的连接（当必要时）：

- 如EST在整车范围内接地( $l < 200$ 毫米), 一个RSIL和电源线待连接;
- 如 EST 在整车范围外接地( $l \geq 200$  毫米), 两个 RSIL 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

试验装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；

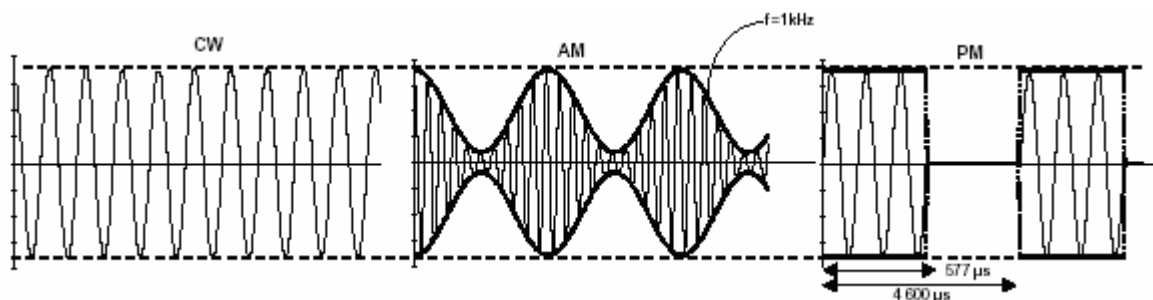
试验装备应能发射本文件定义频带中的试验信号, 并且应符合电子信号传输的法律规定(采用屏蔽壳体)。

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).
  - PM1 频率 217 赫兹，音调  $577 \mu s$ （下面的插图）
  - PM2 频率 300 赫兹，音调  $100 \mu s$
  - 美国市场的特殊性：PM3（雷达脉冲序列）脉冲重复率 300 Hz，音调  $3 \mu s$ ，每秒仅 50 个脉冲



CW, AM 调制, PM – 保留峰值原理

回顾保留峰值原理：

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

$$\bullet S_{CW}(t) = S_0 \cdot \cos(\omega t)$$

因此平均功率为：

$$\bullet P_{CW} = \frac{S_0^2}{2}$$

所有的调幅正弦信号  $s(t)$  可以以下公式表示：

$$\bullet S_{AM}(t) = S_1 \cdot \cos(\text{调制信号 } \omega')$$

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

$$\text{因此平均功率为: } P_{AM} = \left(1 + \frac{m^2}{2}\right) \frac{S_1^2}{2}$$

为了保持峰值有两种调整信号的方法：

$$\bullet \text{调制功率测量: } P_{CW} = \frac{(1+m)^2}{1 + \frac{m^2}{2}} P_{AM}$$

为达到 80% 的调制率, 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:

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

为达到 80% 的调制率, 可通过此公式计算  $P_{CW \cdot \text{before-modulation}} = 0.309 \cdot P_{CW} (-5.1dB)$

### 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 赫兹	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		500 千赫兹
20 兆赫兹	30兆赫兹		1兆赫兹
30 兆赫兹	100 兆赫兹		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		5 兆赫兹
400 兆赫兹	1 G赫兹		10 兆赫兹
1G赫兹	1.7G赫兹		20 兆赫兹
1.7G赫兹	2.5G赫兹	1%	20 兆赫兹
2.7G赫兹	3.2G赫兹		20 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故障是不太可能的，确切的试验频率列表为合同生效的。

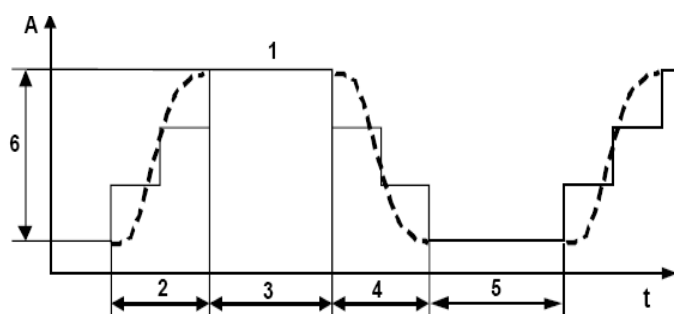
作为信息了解，在车上进行的抗外部辐射源辐射场（半无回音室干扰试验），频距为该表中指出的最大线性值。

### 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 测试计划中说明），干扰需按照下列图标添加。

停留时间取决于EST。在使用软件过滤以便在缺陷上升之前增加延时，停留时间应会因此而延长。这应在CEM测试计划中予以明确。



- 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  $\geq 10$  dB)

电子电气装置（电气）	B21 7110	14/131
------------	----------	--------

#### 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 6 分贝（必须采用屏蔽壳体）。

被测零部件的使用方式应与干扰最严重的情况或功能发生最大变故时相对应。当零部件可逆向转动时，应从两个旋转方向对干扰进行评价。

在零部件某些量（发动机转速，发光水平等等）可调节的情况下，干扰的评价应当在最差的情况下进行。因此可能需要一些预评价措施。

对于含有会磨损的电气机械触点的零部件，为确保试验结果具有可重复性，被测零部件需要预先磨合。磨合时间的长短应与零部件的使用特性相适应。

## 5. 零部件试验应用指南

要求与要做的试验取决于零部件的类型、在车辆上的装配以及各种安装及/或运行条件。

下面的图表如同一个应用指南，可根据零部件特殊性指出试验的适用性，并且有助于编辑测试计划或者技术规范或技术条件。

在PSA内部，该图表可通过下面的链接以电子表格的形式访问：

[http://normes.inetpsa.com/normes/bv/bv01041/fr/Annexes\\_B21\\_7110.zip](http://normes.inetpsa.com/normes/bv/bv01041/fr/Annexes_B21_7110.zip)

本标准的每一个试验章节都含有名为“试验的适用条件”一节，所提供的内容相同。

	默认为不适用的试验，除非：	总能适用的试验，除非：
EQ/TE 01：耐常用电压的性能		零部件由另一个计算器提供的调制电压供电
EQ/TE 07：耐异常电源电压的性能		零部件由另一个计算器提供的调制电压供电
EQ/TE 02：供电电压缓慢下降和上升时的工作性能		零部件不含有源电子元件、微检测器及/或装上的软件
EQ/TE 03：重新初始化试验		零部件不含有源电子元件、微检测器及/或装上的软件
EQ/TE 04：耐不常用电源电压的性能：24伏		零部件由另一个计算器提供的调制电压供电
EQ/TE 04：耐不常用电源电压的性能：-13.5伏		零部件由另一个计算器提供的调制电压供电
EQ/TE 05：耐短路性能		例外情况非常少，应作个案分析（简单电机、发光二极管，……）
EQ/TE 06：耐长时间超载性能	有一个或多个可能提供超过100毫安的输出； 或：有提供量大的输入/输出； 或：有含电机/执行元件的电路。	
EQ/IC 01：耐脉冲1、1 bis和2a的性能		零部件由另一个计算器提供的调制电压供电
EQ/IC 10：耐控制电感负载的输出端上脉冲的性能	转接电感负载的零部件（电机、执行元件、分离式继电器……）	
EQ/IC 02：耐脉冲3a和3b的性能		零部件由另一个计算器提供的调制电压供电； 或：不含有源电子元件。 在5伏电源的情况下，EQ/IC07试验适用于所有的信号线、电源线。
EQ/IC 03：耐脉冲5b的性能		零部件由另一个计算器提供的调制电压供电

电子电气装置（电气）	B21 7110	16/131
------------	----------	--------

	默认为不适用的试验，除非：	总能适用的试验，除非：
EQ/IC 04：耐微断电性能： 2微秒		无源零部件或电机，并具备下面的特殊性： 或：具有足够机械或热力惯性的功能（座椅电机、CTP……） 或：允许闪烁的照明或指示型功能。
EQ/IC 04：耐微断电性能： 100微秒		或：不具有由继电器转接的电源线； 或：无源零部件或电机，并具备下面的特殊性： -具有足够机械或热力惯性的功能（座椅电机、CTP……） -或：允许闪烁的照明或指示型功能。
EQ/IC 04：耐微断电性能： 5毫秒	零部件在车上是通过一个接触器供电的； 且：零部件含有有源电子元件，不具下面的某个特殊性： -具有足够机械或热力惯性的功能（座椅电机、CTP……）； -允许闪烁的照明或指示型功能。	
EQ/IC 05：耐脉冲或4bis的性能（启动）		或：零部件由另一个计算器提供的调制电压供电； 或：在启动过程中零部件未连接。
EQ/IC 12：耐重启动脉冲性能		或：零部件不可能安装在带有stop and start（STT）系统的汽车中； 或：零部件由另一个计算器提供的调制电压供电。
EQ/IC 06：耐电压波动性能		或：零部件由另一个计算器提供的调制电压供电 或：具有足够机械或热力惯性的无源零部件或电机（座椅电机、CTP……）
EQ/IC 07：信号线上耐过渡信号的性能		零部件不含有源电子元件
EQ/IC 08：耐大电流输入的性能		零部件不含有源电子元件。 在零部件仅由无源的电子元件构成时（如：有计量限制的压力传感器、温度传感器，……），只适用300毫安的试验，且有限定要求。
EQ/IC 09：耐高/低点火电压的性能	零部件装在发动机机舱内，且： 要么：在离高压点火系统不到200毫米处有电气连接通过； 要么：沿低压控制线束布置。	



电子电气装置（电气）	B21 7110	17/131
------------	----------	--------

	默认为不适用的试验，除非：	总能适用的试验，除非：
EQ/IR 01：耐电场的性能		零部件不含有源电子元件。 在美国市场特殊要求的适用性要在技术规范/技术条件中加以明确。 在零部件仅由无源的电子元件构成时（如：有计量限制的压力传感器、温度传感器，……），只适用200/160伏/米的试验，且有限定要求。
EQ/IR 06：辐射场（隔音室）抗干扰试验		零部件不含有源电子元件。
EQ/IR 02低频电磁场抗干扰试验	或：零部件对磁场敏感（霍尔效应传感器、音频电路，……）； 或：零部件在强磁场源附近（交流电机、DAE，……）	
车载发射器干扰试验 EQ/IR 05	试验总能适用。	
静电放电抗干扰试验（零部件未通电） EQ/IR 03		零部件不含有源电子元件。
静电放电抗干扰试验（零部件通电） EQ/IR 04		或：零部件处于机罩下； 或：零部件不含有源电子元件。
	或：零部件含有可以以切换模式运行的电机； 或：零部件通过继电器（BSI、BSM，……）转换负载。	
配电噪声测量 EQ/MC 01	零部件消耗的有效电流 >1 安	
LF传导噪声测量 EQ/MC 02		零部件既无9千赫兹以上的频率振荡器，又无电机。
无线电传导噪声测量 EQ/MC 03	零部件有9千赫兹以上的频率振荡器或电机，且： 要么：具有电源输出或功率输出； 要么：具有屏蔽电缆。	
低频电磁场测量 EQ/MR 02		零部件既无9千赫兹以上的频率振荡器，又无电机。
无线电辐射噪音测量 EQ/MR 01	或：零部件消耗的有效电流 > 1安 或：零部件含有电机。	

## 6. 零部件的试验程序与要求

### 6.1 电气性能试验

#### 6.1.1. EQ/TE 01：耐常用电源电压的性能

##### 6.1.1.1 参考文件

该试验程序，除了关于试验的电压、时间及温度外，均符合 ISO 16750-2 标准。

##### 6.1.1.2 试验目的

该试验旨在检查汽车零部件耐车上最低最高电压的性能。

考虑到线路中的估算压降以及电瓶的电力不足，最小电压为提供给 EST 的最小电压。“恒定最大”电压为提供给 EST 的最大电压（除开与发电机相关的问题）。

试验的主要技术特性有：

- 在环境温度下的最低电压为 8、9.5 或 10.5 伏（或 30 伏）；
- 在环境温度下的恒定最大电压为 16 伏（或 48 伏）。

这项试验取消并取代 B21 7130 标准的 CL03 试验。

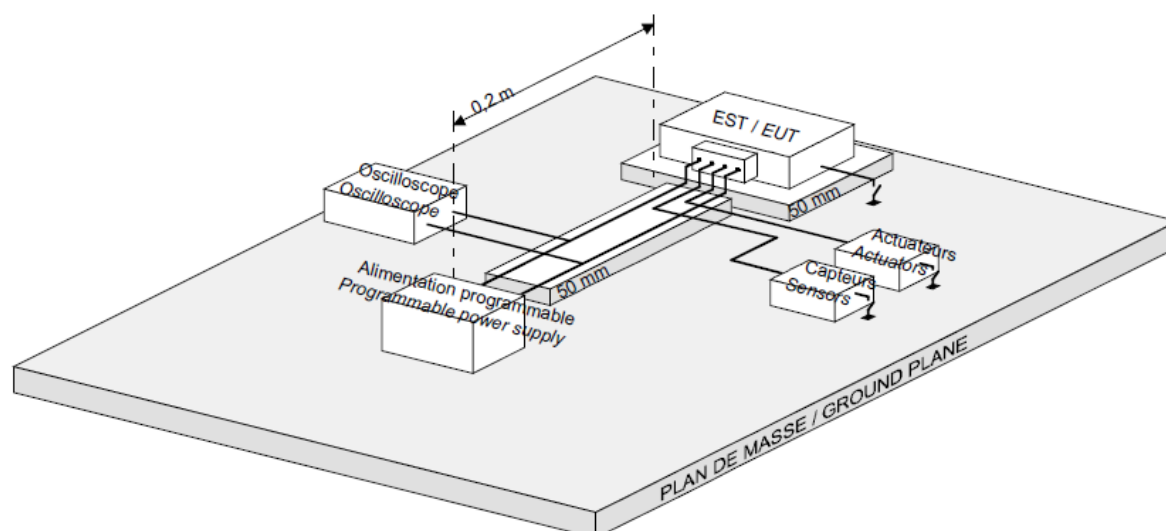
##### 6.1.1.3 试验的适用条件

这项试验适用于所有的通电零部件。对于由另一个计算器提供的调制电压供电的零部件（尤其是传感器为 5 伏的），技术规范应明确工作电压的范围。试验是在零部件电源线上同时取电的情况下进行的。

##### 6.1.1.4 试验装备

- 可设置电源；
- 检测 EST 正常运行所需的仪器仪表；
- EST 的环境，真实的（传感器、执行元件）或者是模拟的；
- 50 毫米厚的绝缘底座。

##### 6.1.1.5 电路



## 6.1.1.6 操作方式

准备工作：

最好应使用长度最大为 2000 毫米的线束（可使用真实的线束）；测试线束置于 50 毫米厚的绝缘底座上；线束的电源线最大长度为 200 毫米。

EST 放置在 50 毫米厚的绝缘底座上。与地线平面连接时应符合它与车辆的真实连接，不允许任何其他类型的地线连接方式。

在以TminEF或TmaxEF做试验的情况下，试验电路可与所用气候环境的实际限定条件相适应。零部件的地线连接应具代表性，EST与发电机之间电源线的最大长度可为500毫米。

工作电压

调节可设置电源，以得到下面的工作电源电压：

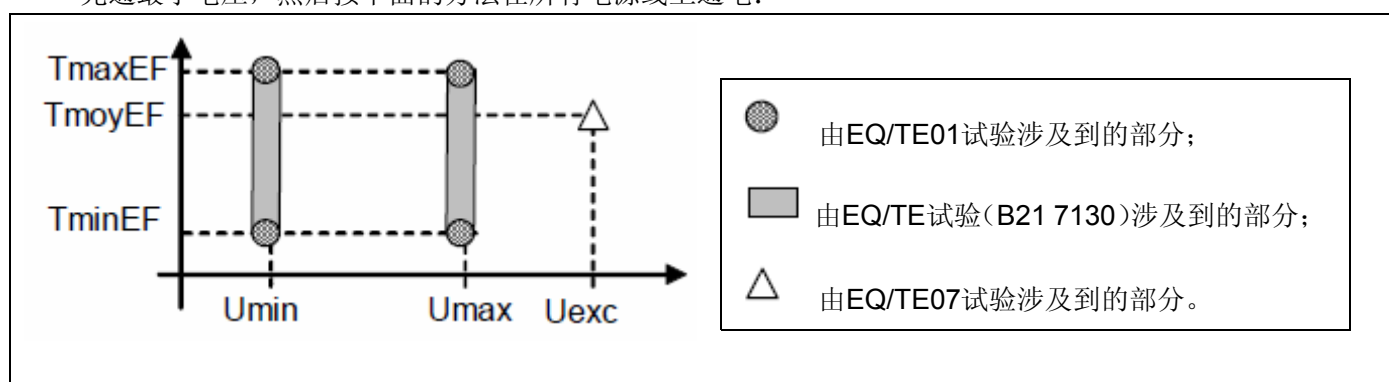
12伏电网	42伏电网	电力供应电压
$U_{\min} = 8\text{伏}$	$U_{\min} = 30\text{伏}$	最小电压1(零部件(*)可运行, 发动机不转动, 发电机不运行)。
$U_{\min} = 9.5\text{伏}$	$U_{\min} = 30\text{伏}$	最小电压2(零部件(*)可运行, 发动机不转动, 发电机不运行)。
$U_{\min} = 10.5\text{伏}$	$U_{\min} = 30\text{伏}$	最小电压(功能(*)可运行, 发动机运转和发电机运行), 及/或“stop and start”装置处于Stop阶段。
$U_{\max} = 16\text{伏}$	$U_{\max} = 48\text{伏}$	最大持续电压。

最小电压1适用于发动机不转动而发电机运行时应可运行的零部件和/或功能（例如：由CMM提供的起动机控制开关、由BSM提供的控制开关+APC。除在“技术规范”中另有规定外，该电压将为9.5伏。

最小电压2适用于在发动机不转动、发电机不运行时允许运行的零部件和/或功能（例如：收音机、玻璃清洗装置、驻车辅助装置），且技术规范/技术条件允许降低外委标准。

试验：

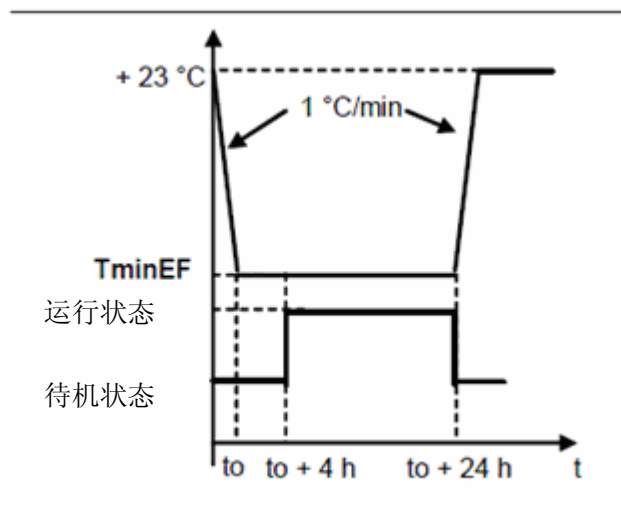
先通最小电压，然后按下面的方法在所有电源线上通电：



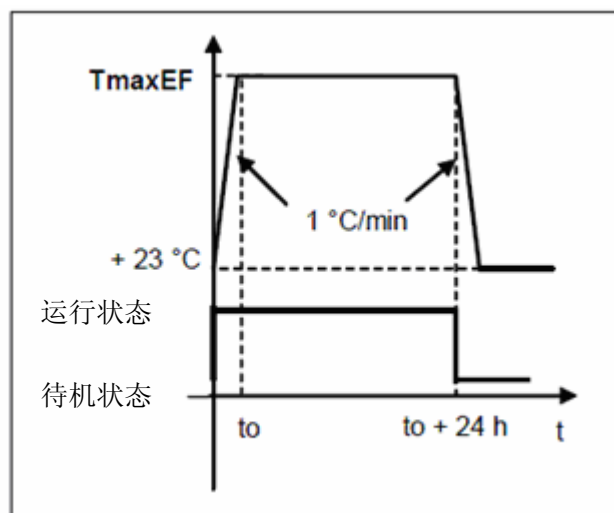
在TminEF时的试验	在TminEF ± 3°C 状况下24小时 运行方式：等待状态的零部件先通4小时的最低电压Umin，然后在最小电压Umin状态下以最小负载运行20小时（目的是要限制内部发热）。
	温度变化按CEI60068-2-1标准 – 试验Ab进行（温度以1/分钟缓慢地变化）

电子电气装置（电气）	B21 7110	20/131
------------	----------	--------

在TmaxEF时的试验	在TmaxEF±3°C状况下24小时 运行方式：零部件的电压Umax，负载为最小。 先以最大电压、然后在试验快结束前以最小电压进行完整的功能测试
	温度变化按CEI60068-2-2标准进行（温度以1/分钟缓慢地变化）； 如果EST不散热（其表面发热ΔT<5°C，则做Bb试验； 如果EST散热，则做Bd试验（内部排气使EST表面冷却不应大于55°C）；
	零件数
零件数	每次试验至少两个EST。它们依次进行TminEF试验，然后做TmaxEF试验。



TminEF试验



TEFmax试验

注：温度TminEF和TmaxEF的确定在B217130标准中给出。

试验报告：

试验报告至少应包括下列部分：

- 试验装备的线束, EST 工作环境；
- 观察到的参数和试验中出现的故障。

#### 6.1.1.7 要求

试验		试验等级(12伏电网)	运行类别	影响客户等级
最小电压	发动机不转动、发电机不运行时应为可运行状态的功能(*)	8.0伏	A	0
	发动机不转动、发电机不运行时可为可运行状态的功能(*)	8.0伏	C	1
		9.5伏	A	0
	发动机转动、发电机运行时应为运行状态的功能	10.5伏	A	0
最大恒定电压		16.0伏	A	0

(\*) 一个零部件可组合多个功能。

## 6.1.2. EQ/TE 07：耐异常电源电压的性能

### 6.1.2.1. 参考文件

本试验程序除涉及试验电压

### 6.1.2.2. 试验目的

本试验用于检查零部件耐超常电压的性能。当发电机的调节器出现故障时，该最大电压对应于止动电压。

试验的主要特点有：温度为  $T_{moyEF}$  时，12 伏电网三小时内最大电压为 18 伏（或 42 伏电网最大电压 50 伏）。

本试验取消并替代 B217130 标准的 CL05 试验。

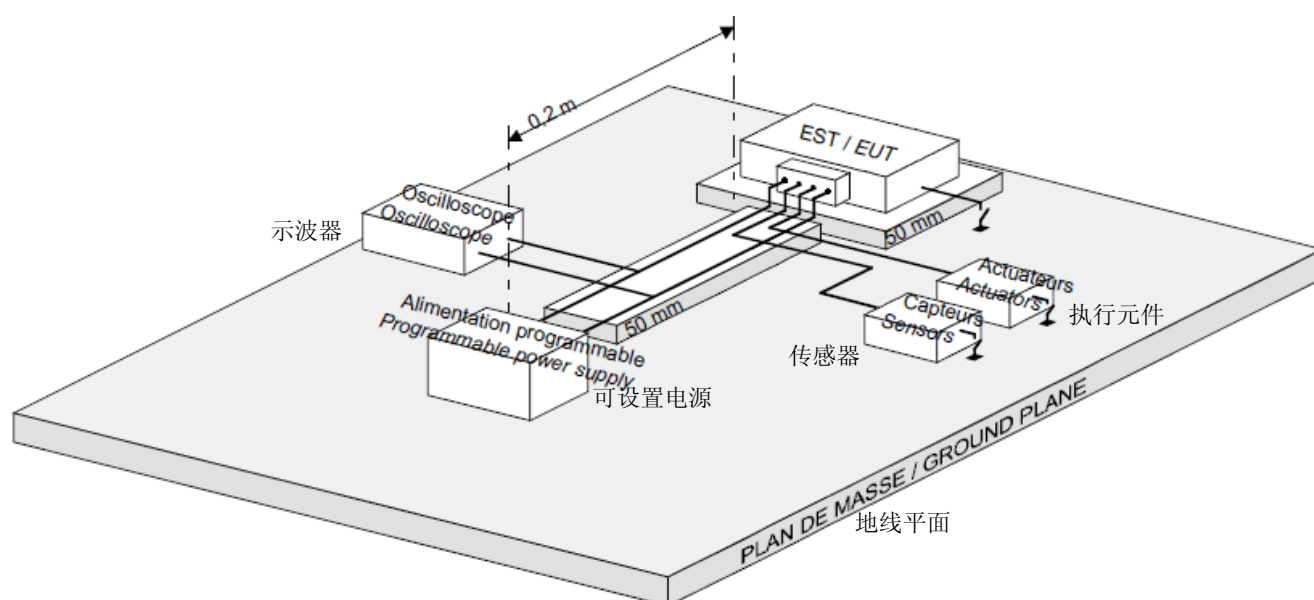
### 6.1.2.3. 试验的适用条件

本试验可适用于所有的通电零部件。本试验不适用于由另一个计算器供电的调制电压通电。试验在零部件的各电源线上同时进行。

### 6.1.2.4. 试验装备

- 可设置电源；
- 检测 EST 正常运行所需的仪器仪表；
- EST 的环境，真实的（传感器、执行元件）或者是模拟的；
- 50 毫米厚的绝缘底座。

### 6.1.2.5. 电路



电子电气装置（电气）	B21 7110	22/131
------------	----------	--------

#### 6.1.2.6. 操作方式

准备工作：

最好应使用长度最大为 2000 毫米的线束（可使用真实的线束）；测试线束置于 50 毫米厚的绝缘底座上；线束的电源线最大长度为 200 毫米。

EST 放置在 50 毫米厚的绝缘底座上。与地线平面连接时应符合它与车辆的真实连接，不允许任何其他类型的地线连接方式。

为了  $T_{moyEF}$  试验的需要，试验电路可与使用气候环境的实际限定条件相适应。零部件的接地应具代表性。EST 与发生器之间的电源线最长可为 500 毫米。

工作电压：

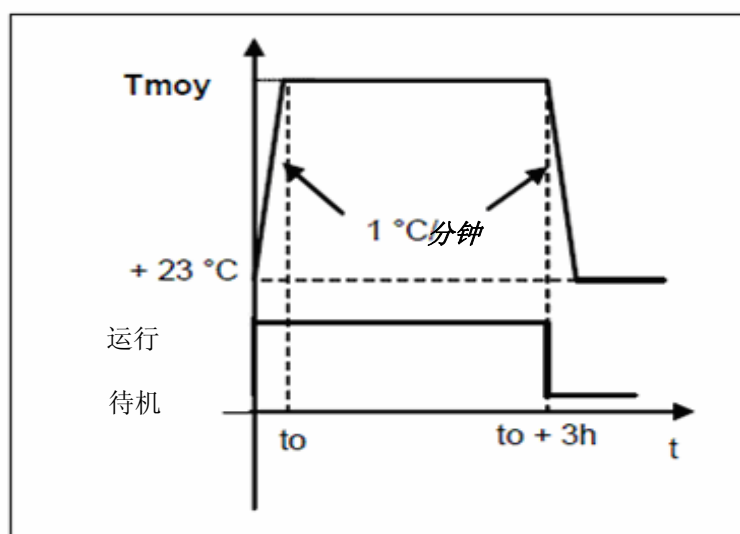
调节可设置电源，以获得下述工作电源电压：

12伏电网	42伏电网	电源电压
$U_{exc}=18,0\text{ V}$	50V	最大异常电压

试验：

先通上最小电压，然后按下面的方法在各个电源线上通电。

一般方法	在 $T_{moyEF} \pm 3^\circ\text{C}$ 下 3 小时 零部件处于额定的运行方式， $U_{exc}$ ，负载具代表性， 在试验结束前进行完整的功能测试。
	温度按 CEI 60068-2-2 标准变动（温度变动缓慢： $1^\circ\text{C}/\text{分钟}$ ）。 如果 EST 不散热（表面发热 $\Delta T < 5^\circ\text{C}$ ）：Bb 试验。 如果 EST 不散热：Bd 试验（环境通风对 EST 表面的冷却不应超过 $5^\circ\text{C}$ ）。
零件数	至少两个 EST



EQ/TE07 试验

注：温度  $T_{moyEF}$  的确定在 B21 7130 标准中给出。

电子电气装置（电气）	B21 7110	23/131
------------	----------	--------

**试验报告：**

试验报告至少应包括下列部分：

- 试验装备的线束, EST 的工作环境；
- 观察到的参数和试验中出现的故障。

**6.1.2.7. 要求**

试验	试验等级(12伏电网)	试验等级(42伏电网)	运行类别	影响客户等级
异常电压	18,0V	50,0V	该功能特有	<b>1</b>

### 6.1.3. EQ /TE 02：耐供电电压缓慢上升和下降的性能

#### 6.1.3.1 参考文件

该步骤符合 ISO 16750-2 标准。

#### 6.1.3.2 试验目的

这项试验旨在检查零部件对抗车载供电系统电压缓慢下降和上升干扰的性能。

电压的缓慢下降/上升与汽车停止不动时电瓶的放电/充电相对应。

试验还可测试软件的可靠性，及/或确定某些滞后特性（复位电压，……）。

试验的主要特征如下：

- 额定电压为 14 伏 或者 48 伏；
- 电压以 0.5 伏/分钟的速度降到 0 伏（线性降低）。
- 电压以 0.5 伏/分钟的速度从 0 伏上升到网络的额定电压（线性增加）。

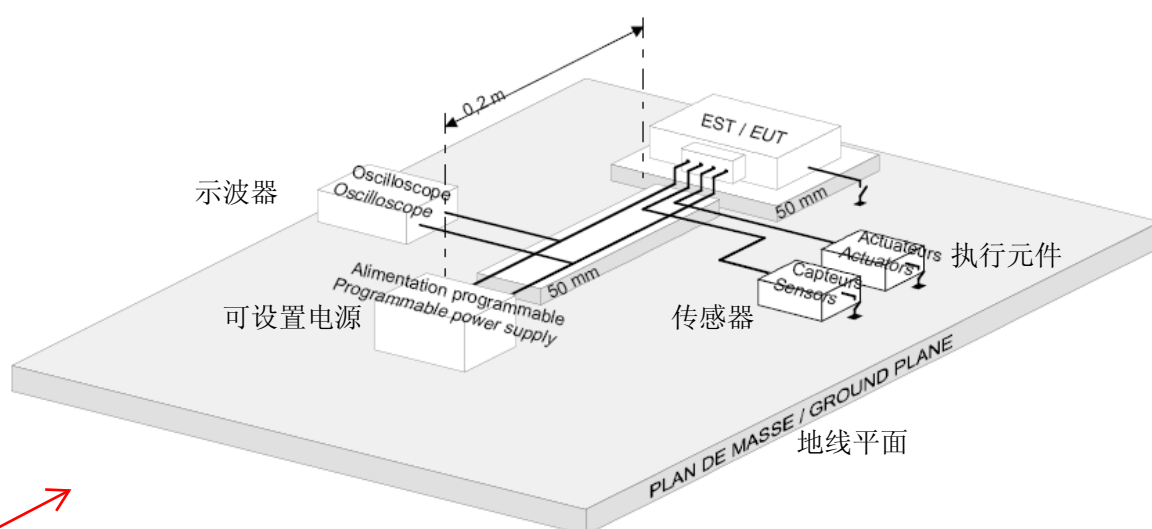
#### 6.1.3.3 试验的适用条件

这项试验可适用于带有有源电子元件、微检测器及或车载软件的所有零部件。试验在零部件的各电源线上同时进行。

#### 6.1.3.4 试验装备

- 可设置电源；
- 检验 EST 正确运行所需的仪器仪表；
- EST 环境, 真实环境 (传感器、执行元件) 或模拟环境；
- 50 毫米厚的绝缘底座。

#### 6.1.3.5 电路





电子电气装置（电气）	B21 7110	25/131
------------	----------	--------

## 6.1.3.6 操作方式

**准备工作：**

建议使用最长 2000 毫米的线束（必要的话，使用真实长度的线束）。试验的线束应放置在 50 毫米厚的绝缘底座上。

EST 应放置在 50 毫米厚的绝缘底座上。与地线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线平面连接。

**量度调节**

调节可设置电源，以便在 EST 连接器端子上获得指定的电源电压。

**试验：**

让 EST 运行至少 10 分钟。

对组合在一起的电源线(VED、VEK、VER)实施降压、升压，与此同时监控 EST。

**试验报告：**

试验报告应包括下列部分：

- 试验装备的线束, EST 工作环境。
- 观察到的参数和试验中出现的故障, 包括  $U_{\text{最小}}$  以下的。

## 6.1.3.7 要求

这些要求适用于零部件可运行、而发动机不转动时：



试验	运行类别	影响客户等级
电压下降	C	不适用
电压上升	C	不适用

**注：**

对于有安全性要求的零部件，连续在每个电源上做试验时所要求的运行类别可以为 D 类（在技术规范/技术条件要予以确定）。

在§ 6.1.1.规定的正常电压范围内，运行必须保持为 A 类。

对于小于  $U_{\text{最小}}$  的电压，不管是电压下降还是上升，零部件的状况都应该指出来（电网上是否发射帧频的阈值、诊断的运行阈值、复位电压、电流消耗）。

## 6.1.4 EQ/TE 03: 重新初始化试验

### 6.1.4.1 参考文件

该程序与 ISO 16750-2 标准相符。

### 6.1.4.2 试验目的

试验目的是检查在车载供电系统波动时，零部件是否能够正确地重新初始化。

这些电压的波动可以由大耗电元件激起的（电瓶弱电），及/或由短路后保险熔化导致的电流突然变动。

试验的主要特征：

- 电压以每步距 5 % 的速度降为 0 伏。
- 波动时间为 5 秒，周期为 15 秒，或如果零部件重新初始化的话需要时间设为更长。

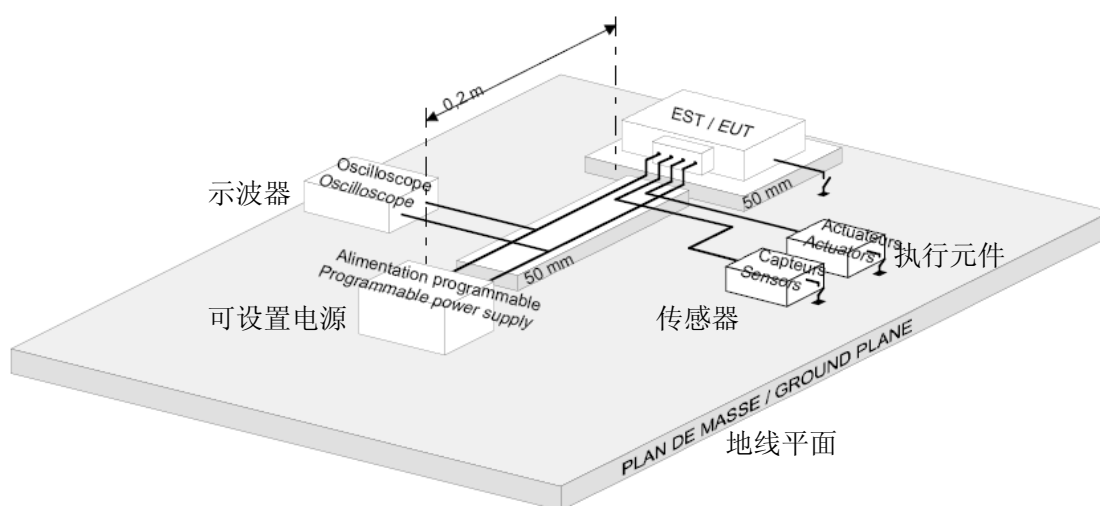
### 6.1.4.3. 试验的适用条件

本试验可适用于带有有源电子元件、微检测器及/或车载软件的所有零部件。试验在零部件的各电源线（VED、VEK、VER）上依次及同时进行。

### 6.1.4.4 试验装备

- 可设置电源；
- 检查 EST 正常运转需要的仪器仪表；
- 真实的（传感器，执行元件）或者模拟的 EST 环境；
- 50 毫米厚的绝缘底座。

### 6.1.4.5. 电路



## 6.1.4.6. 操作方式

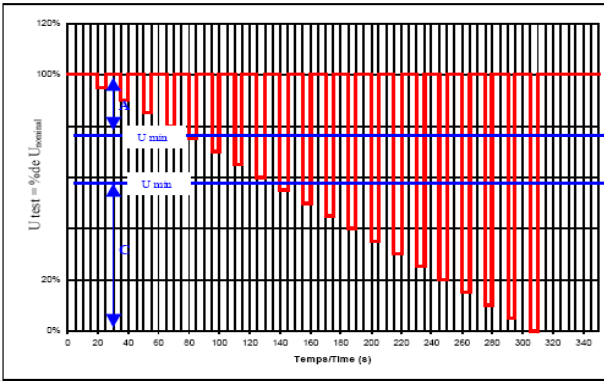
准备工作：

建议使用最长 2000 毫米的线束（必要的话，使用真实长度的线束）。试验的线束应放置在 50 毫米厚的绝缘底座上。

EST 应放置在 50 毫米厚的绝缘底座上。与地线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线平面连接。

量度调节

将 EST 以 1 千瓦的电阻代替，并将示波器连接到电阻的接线端子上，并设置发电机产生下列波形：

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

试验：

让 EST 运行至少 10 分钟。。

在每条电源线上依次(VED, VEK 和 VER)施加波动循环，然后对所有电源线，同时监控 EST。

试验报告：

试验报告中至少应包括下列部分：

- 所用电路：线束、EST 的工作环境；
- 观察到的参数和试验中遇到的故障；
- 所用脉冲的特性。

## 6.1.4.7 要求

试验	运行类别	影响客户等级
重新初始化 (零部件及不安全功能)	<u>C (参见备注)</u>	不适用

备注：

- 对于有安全性要求的零部件，连续在每个电源上做试验时所要求的运行类别可以为D类（在技术规范/技术条件要予以确定）；
- 在§ 6.1.1.规定的正常电压范围内，运行必须保持为A类；
- 在每个波动时间 $t_d$ 之间，零部件的运行应为A类，且时间 $t_d$ 没有导致永久性的记忆损失。

## 6.1.5.EQ/TE 04 耐非正常电源电压的性能

### 6.1.5.1.参考文件

该程序符合ISO 16750-2标准。

### 6.1.5.2.试验目的

试验的目的是检验(由于使用辅助系统导致)最大电压状态下零部件的抗干扰性能，以及车载供电系统的反极性。

对于12 伏供电系统，主要特征如下：

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

对于42伏供电系统，主要特征如下：

- 最大电压为-2 伏，并维持100 毫秒 (因为使用中央保护系统)。

### 6.1.5.3 试验的适用条件

本试验可适用于所有的通电零部件，下列情况除外：

- 反向电压试验不适用于带有自由轮二极管的继电器；
- 如果EST是由另一个计算器提供的调制电压，则试验不适用。

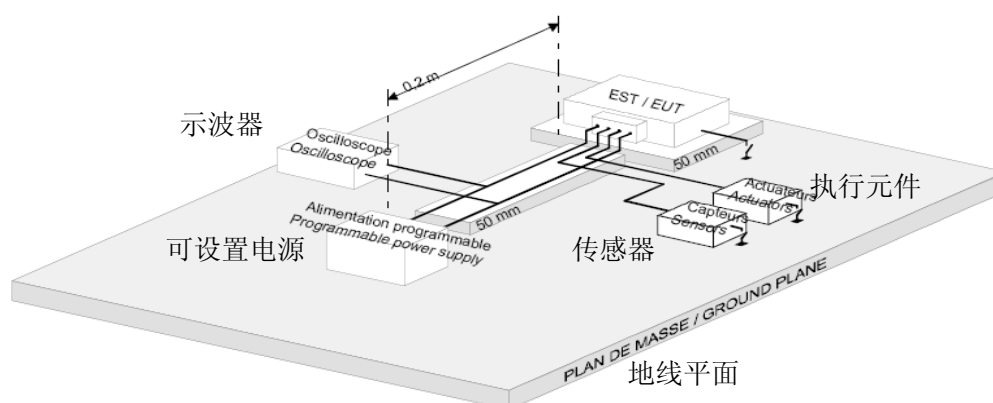
对于交流电机试验，在做反向电压测试时，EST 应配备有二极管整流电桥。

试验在零部件的各电源线上同时进行。

### 6.1.5.4 试验装备

- 可设置电源（或电瓶）及电缆线，可满足下面的阻抗条件：
  - 对于动力零部件（耗电> 20安），电源阻抗以及电缆线的长度及截面对于真实情况应具有代表性。必须确保电源及其往返电缆的总阻抗小于20兆欧；
  - 对于其它零部件，可适用§ 4.6.1 的阻抗一般条件（< 0,1Ω）。
- 检查 EST 正常运行所需的仪器仪表；
- 真实的（传感器、执行元件）或者模拟的 EST 工作环境；
- 50 毫米厚的绝缘底座。

### 6.1.5.5 电路



电子电气装置（电气）	B21 7110	29/131
------------	----------	--------

## 6.1.5.6.

准备工作：

- 建议使用最长 2000 毫米的线束（必要的话，使用真实长度的线束）。试验的线束应放置在 50 毫米厚的绝缘底座上。
- EST 应放置在 50 毫米厚的绝缘底座上。与地线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线平面连接。

量度调节：

- 设置可设置电源以便在 EST 连接器接线端子获得额定供电电压。

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

试验：

- 让 EST 运行至少 10 分钟；
- 将 EST 断电至少 10 秒钟；
- 将最大电压(12 伏)施加到所有的电源线上，并维持 1 分钟，同时监控 EST；
- 将 EST 断电至少 10 秒钟；
- 将反转电压(12 伏)施加到所有的电源线上，并维持 1 分钟，同时监控 EST；
- 将限制在-2 伏反转电压施加到所有 42 伏电源线上，并维持 100 毫秒，同时监控 EST；
- 重复进行测试过程至少 5 次。

试验报告：

试验报告中至少应包括下列部分：

- 电路：线束、EST 的工作环境；
- 观察到的参数和试验中出现的故障。

## 6.1.5.7.要求

试验	运行类别	影响客户等级
最大电压	C	1
反向电压	D	2

## 6.1.6. EQ/TE 05：接地和连接网络正极性能

### 6.1.6.1.参考文件

对于12伏电网，该程序符合ISO 标准 16750-2；对于42伏电网，则符合ISO21848标准。

### 6.1.6.2. 试验目的

该试验的目的是检验零部件各条线接地及与车载网络正极端子连接时的抗干扰性能。

主要特征如下：

- 最大电压 $U_{max}$  (分别为16伏和48伏 )，维持1分钟。
- 最小电压0伏，维持1分钟。

### 6.1.6.3. 试验的适用条件

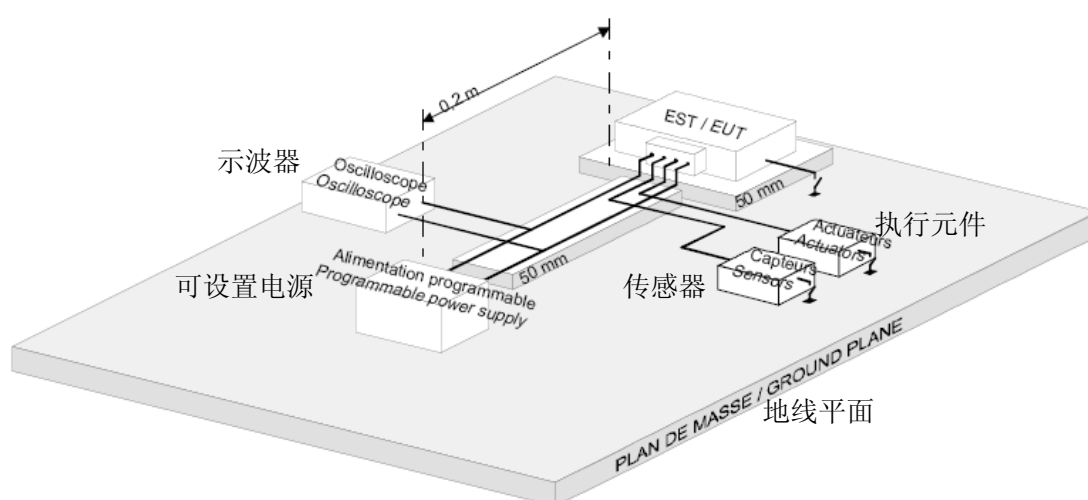
这项试验适用于所有单一电压的零部件（包括供电为5伏的）。在零部件用两种不同的电压（12 伏、42 伏，……）供电的情况下，参见技术规范/技术条件或专项试验计划。

试验是在各条电源线、输入及输出线上进行的。

### 6.1.6.4.试验装备

- 可设置电源，内部电阻 $< 0,1$ 瓦；
- 检查EST正常运行所需的仪器仪表；
- 真实（传感器，执行元件）或者模拟的EST 环境；
- 50毫米厚的绝缘底座。

### 6.1.6.5.电路



## 6.1.6.6. 操作方式

## 准备工作：

建议使用最长 2000 毫米的线束（必要的话，使用真实长度的线束）。试验的线束应放置在 50 毫米厚的绝缘底座上。

EST 的电源线以及用于试验的输出，最大长度应为 200 毫米。使线路短路的阻抗应小于 0,1 欧。

零部件的正极电源线及/或导致短路的电源正极可以在电流方面作限定（例如串接一个保险丝）。技术规范/技术条件或测试计划应确定电流值。其默认值为 50 安。

EST 应放置在 50 毫米厚的绝缘底座上。与地线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线平面连接。

## 量度调节

- 设置可设置电源在 EST 连接点接线端子提供额定电压。

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

## 6.1.6.7. 试验：一般状况

## 试验：

让 EST 运行至少 10 分钟。。

在 EST 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 EST 。
- 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 EST 。

供电 + 断开：

- 断开所有与 EST 的供电(+接线端子) 。
- 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 EST 。
- 重新连接与 EST 的供电。

断开地线连接：

- 断开所有与 EST 的地线连接。
  - 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 EST 。
- 重新连接与 EST 的地线连接。

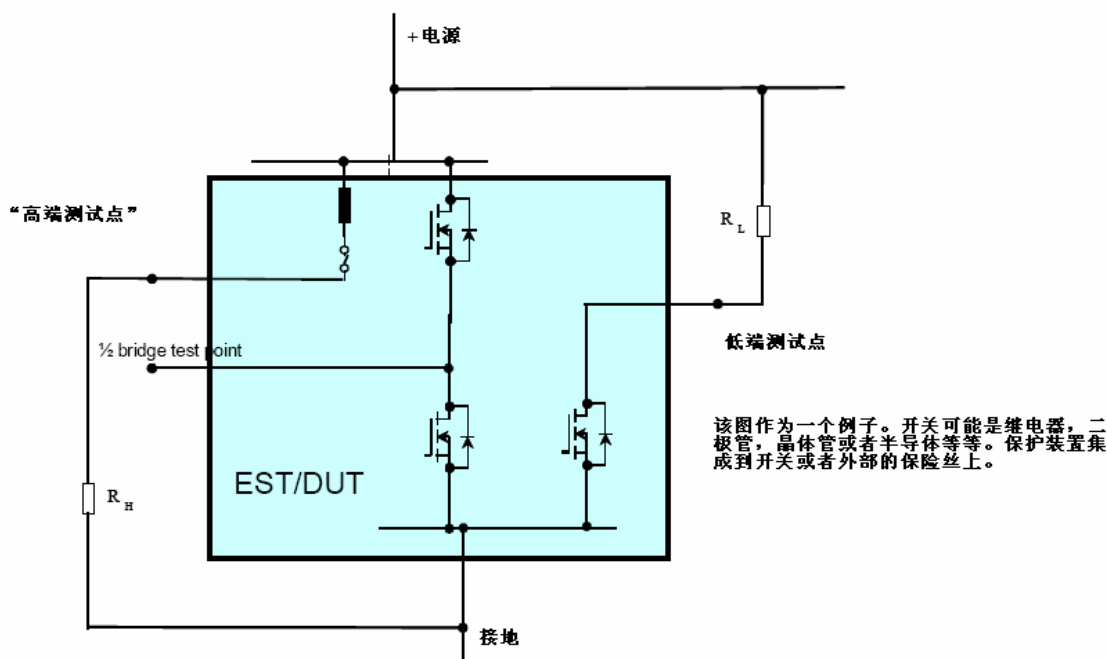
## 重要提示：

试验报告中至少应包括下列部分：

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

## 6.1.6.8. 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EST。

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 EST 。

“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 EST 。

“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 EST 。
- 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 EST 。

备注 1: 应以单方向完成试验，这样不会对运行 EST (RH 和 RL)上的负荷造成压力或者损害，因为 EST (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(包含在零部件中)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），在测试计划和/或者技术规范/技术条件 中应指明试验步骤。



电子电气装置（电气）	B21 7110	33/131
------------	----------	--------

**试验报告：**

试验报告中至少应包括下列部分：

- 试验使用：线束、EST 的工作环境；
- 试验中观察到的参数和遇到的故障以图表的形式表示，该图表包含被测插头清单/短路类型（在正极或地线）/EST 的电源状态（连接的电源、地线或断开的正极）/遇到的故障。

**6.1.6.9.要求**

电源连接时做试验的情况

试验			运行类别	影响客户等级
零部件及安全功能			C	不适用
零部件及 不安全功 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	C	不适用
		最大电压	C	不适用

**备注 1：**只有无保护输出才会损坏或者毁坏，不管在什么情况下也不会出现严重的短路(CCA)。在本文件的范围内，严重的短路包括：

- 由于电器器件局部过度发热引起的热异常，从而导致达到材料的燃点；
- 下一层燃烧和/或零部件的其他材料着火。

**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<sub>eff</sub>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。

试验			运行类别	影响客户等级
零部件及安全功能			重新连接后	不适用
零部件及不 安全功能	带电源保护情况的输出		E (见备注1)	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	重新连接后	不适用
		最大电压	重新连接后	不适用

**备注 1：**只有无保护输出才会损坏或者毁坏，不管在什么情况下也不会出现严重的短路(CCA)。在本文件的范围内，严重的短路包括：

- 由于电器器件局部过度发热引起的热异常，从而导致达到材料的燃点；
- 下一层燃烧和/或零部件的其他材料着火。

电子电气装置（电气）	B21 7110	34/131
------------	----------	--------

**备注 2：** 下面的情况除外：

- 用电源正极或断开的地线进行短路试验，其要求与无保护动力输出的情况相同。
- 在技术规范/技术条件中有不同的规定(如：通过保险丝保护，这种情况下实际要求的是D级)

**备注 3：** 功率输出意指凡超过1安<sub>实际</sub>的电流输出。必要时，该阈值可与技术规范/技术条件或测试计划中零部件的特性相适应。

**备注 4：** 不管是什么输出类型，作为EST的性能，都应在资料中记录零部件自身再供电或通过其输入/输出的其它风险。由相关零部件的技术规范/技术条件确定：

- EST是否能在电源输入及/或输入输出上重新分配正极或负极；
- EST是否能被其某个输入-输出上的短路再次通电及或被激活。

电子电气装置（电气）	B21 7110	35/131
------------	----------	--------

### 6.1.7. EQ/TE 06 :长时间过载性能

#### 6.1.7.1.参考文件

该项试验没有参考文件。

#### 6.1.7.2. 试验目的

试验的目的是检验是否有因EST对电源、输入及/或输出的异常要求而引起的局部过度发热，例如：

- 因为要控制元件的功率被修改或增大引起的连续超载。
- 机械式的或者命令式计算器模块和执行元件（启动器，自动窗等等）计算器模块，限制开关的故障（发动机限制关停装置）。
- 两个线束间的不完全短路。

#### 6.1.7.3. 试验的适用条件

对每个输出来说，试验类型(1a、1b、1c 或者 2)要单独确定，这样对于一个带有多电源/输入/输出的零部件来说就可进行多项试验。

通过一阻抗接地的类型 1 试验只适用于控制可输出大于 100 毫安电流的负载或电机的零部件：

- 类型 1a 适用于由（内置于零部件的）保险丝保护的电路；
- 类型 1b 适用于“智能电源”型或由软件方式保护的电路；
- 类型 1c 适用于由（内置于零部件的）保险丝保护的电路。

通过一阻抗接到电瓶正极的类型 2 试验适用于提供一地线的输入/输出，及可输出大于 100 毫安电流的“低侧(low side) 型输出端。

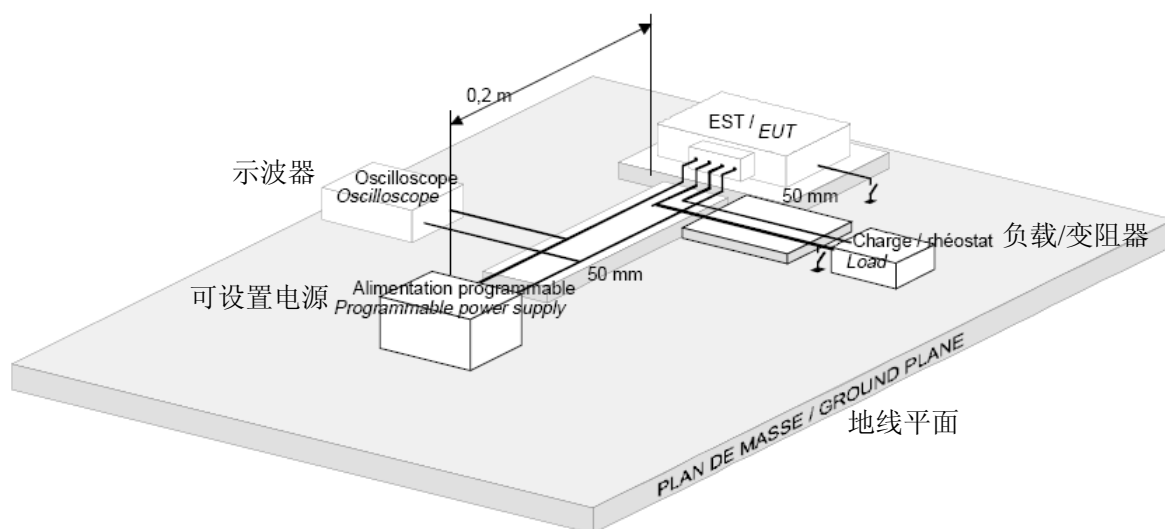
- 类型 2a 适用于由（内置于零部件的）保险丝保护的电路；
- 类型 2b 适用于“智能电源”型或由软件方式保护的电路；
- 类型 1c 适用于由（内置于零部件且可互换的）保险丝保护的电路。

试验类型 3，激活性试验，带机械锁止，适用于含电机/执行元件（例如：座椅电机、雨刮器、玻璃升降器、泵，……）的所有电路，可通过机械方式锁止及/或制动。

#### 6.1.7.4 试验装备

- 可设置电源，功率足够大，能提供强电流；
- 负载或者可变电阻器；
- 检查EST正常运行所需的仪器仪表；
- 真实的（传感器、执行元件）或者模拟的EST工作环境；
- 50毫米厚的绝缘底座。

## 6.1.7.5. 电路



## 6.1.7.6. 准备工作

连接到 EST 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

EST 应放置在 50 毫米厚的绝缘底座上。与地线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线平面连接。

## 6.1.7.7 试验描述

调节可设置电源在 EST 连接点接线端子提供 14 伏的额定电压。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: 对于非保护电路，通过一阻抗接地：**

该试验在 4 个试验样本上进行：

- a) 在两个试验样本上，电流有规律地逐渐上升，直到电路断开；
- b) 在另两个试验样本上，从等于  $0,7 \times I_{\text{断开}}$ （先前确定值的平均值）的电流开始，电流每一秒钟增加  $I_{\text{故障}}$  的 2 %。试验延长至电路断开。

**试验1b: 对于“智能电源” (smart power) 电子线路或者以软件方式保护的电路，通过一阻抗接地：**

试验的最终目的是检查某个电气部件在“智能电源”（或 MOS）型输出端上因故障长时间电流过载的可靠性和安全性（如有必要，确定缺陷模式）。

试验的详细情况及相关的要求在文件 AEEV\_IVE07\_0243-2 中给出。

电子电气装置（电气）	B21 7110	37/131
------------	----------	--------

**试验1c: 对于由（内置于零部件中的）保险丝保护的电路，通过一阻抗接地：**

输出端提供的电流为保险丝额定电流的140%。

如果保险丝在两个小时结束之前熔断，则更换保险丝，将电流值降低保险丝额定电流的2%，然后继续试验：

- 如果试验中断时间小于1分钟，则剩下的时间继续试验。
- 如果试验中断时间大于1分钟，则做两个小时的试验。

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试验报告中。

该试验也可应用到脉冲型输出端。这种情况下，模拟的是长时间的异常激活。

**试验2a: 对于无保护电路，通过一阻抗接电瓶正极：**

该试验在4个试验样本上进行。

c) 在两个试验样本上，电流逐渐地、均匀地增加，直到电路断开；

d) 在其他两个试验样本上，从等于 $0.7 \times I_{\text{断开}}$ （先前确定值的平均值）的电流开始，每隔15分钟电流值增加I故障的2%，直到电路断开为止。

**试验2b: 对于“智能电源” (smart power) 电子线路或者以软件方式保护的电路，通过一阻抗接电瓶正极：**

试验的最终目的是检查某个电气部件在“智能电源”（或MOS）型输出端上因故障长时间电流过载的可靠性和安全性。

试验的详细情况及相关的要求在文件AEEV\_IVE07\_0243-2中给出。

**试验2c: 对于由（内置于零部件中、可互换的）保险丝保护的电路，通过一阻抗接电瓶正极：**

由输出端提供保险丝额定值140%的电流。

如果保险丝不到两小时就烧断，则更换保险丝。将电流降低保险丝额定值的2%，继续做试验：

- 对于剩下的时间，看是否试验在一分钟内中断；
- 对于两小时的持续时间，看试验是否在一分钟之后中断。

该方法对每次保险丝烧断都有效，重复次数应在试验报告中指出。

该试验也同样适用于脉冲型输出端。这时模拟的是长时间的异常激活。

在保险丝为焊上的，且/或不可互换的情况下，则做类型为2a的试验。

**试验3: 对于控制电机的所有电路，用机械制动进行的取消激活试验：**

该试验在4个试验样本上进行。

用机械方式让电机转子制动且/或锁止，使处于电流消耗最大的模式下，并控制转子。零部件将在其可能的热保护方式下进行测试。在取消控制激活的情况下（通过热保护），一旦零部件的软件方式允许时，控制便被重新激活。让试验持续做两小时。

电子电气装置（电气）	B21 7110	38/131
------------	----------	--------

**试验报告：**

试验报告中至少应包括下列部分：

- 所用电路：线束(电线的数量和), EST 的工作环境。
- 在通过软件方式保护的情况下，提交一份说明。
- 试验中包含供电电流你的测量和记录，故障电流；试验持续时间。
- 试验后，检查输出端，故障模式，部件内部、外部表现的任何改变。

**6.1.7.8. 要求**

试验	操作类别	影响客户等级
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：EST 可能被损伤或者破坏，但是决不当发生严重短路（CCA）。另外，凡导致产品烧坏的异常现象都可用短路解释。

在本资料中，严重短路一词包括：

- 由于电器器件局部过度发热引起的热异常，从而导致达到材料的燃点；
- 下一层燃烧和/或零部件的其他材料着火。

### 6.1.8. EQ/IC 01：耐脉冲 1 和 2A 的性能

#### 6.1.8.1. 参考文件

除了涉及脉冲数量和脉冲 2a 的幅度外，该试验程序符合 ISO 7637-2 标准。

#### 6.1.8.2. 试验目的

##### 脉冲 1：

该试验目的是检查零部件对并联在EST上的电感负载（电机……）断开电源时所造成过渡状态的抗干扰性能。

主要特征如下：

- -100伏的5000个脉冲。
- 脉冲宽度：2毫秒。

##### 脉冲 2a

该试验目的是检查零部件对串联在EST上的电感器（一般为分布在线路中的电感）因电流突然变化所造成过渡状态的抗干扰性能。

主要特征如下：

- +100伏的5000个脉冲；
- 脉冲宽度：50微秒。

#### 6.1.8.3. 试验的适用条件

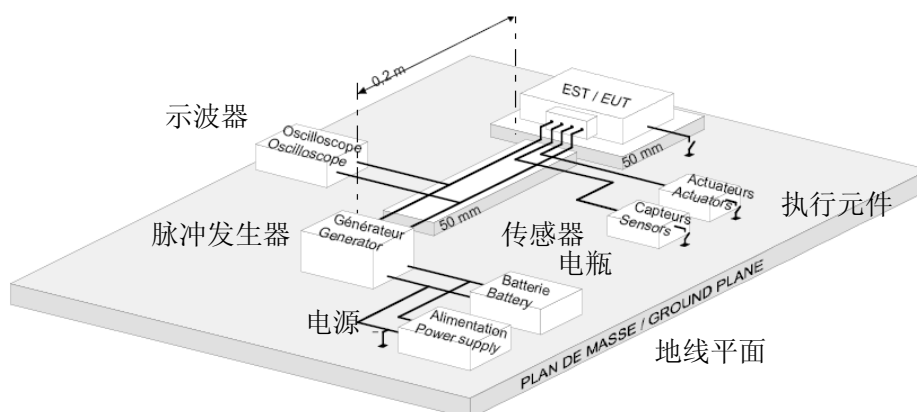
除了由另一个计算器提供稳压电源的电源线外，这项试验可适用于零部件的所有电源线。

试验是在零部件的电源线上依次（脉冲 1 和 2a）及同时（脉冲 2a）进行的。与电网（如：+ VAN、+ CAN，……）相适应的电源，应被看作是中继电源，并按此进行测试。

#### 6.1.8.4 试验装备

- 电源及电瓶；
- 检查EST正常运行所需的仪器仪表；
- 真实的（传感器，执行元件）或者模拟的EST工作环境；
- 50毫米厚的绝缘支架；
- 脉冲发生器；
- 用于极端温度试验的气候环境。

#### 6.1.8.5. 电路



## 6.1.8.6. 操作方式

建议使用最长 2000 毫米的线束（必要的话，使用真实长度的线束）。试验的线束应放置在 50 毫米厚的绝缘底座上。

EST 连接到发生器的电源线最大长度为 200 毫米。

EST 应放置在 50 毫米厚的绝缘底座上，与地线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线平面连接。

在  $T_{minEF}$  或  $T_{maxEF}$  进行试验的情况下，试验电路可以与使用气候环境的实际限制条件相适应。零部件的地线连接应具代表性，而接到脉冲发生器的电源线最大长度可以为 500 毫米。

## 量度调节：

将示波器(EST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 伏电网	42 伏电网	脉冲 1
$U_a = 14$ 伏 $V_s = -100$ 伏 $R_i = 10$ 瓦 $t_d = 2$ 毫秒 $t_r \leq 1$ 微秒 $t_1 = 0.5s$ to $5s$ $t_2 = 0.2s$ $t_3 \leq 100$ 微秒	$U_a = 48$ 伏 $V_s = -100$ 伏 $R_i = 10$ 瓦 $t_d = 2$ 毫秒 $t_r \leq 1$ 微秒 $t_1 = 0.5s$ to $5s$ $t_2 = 0.2s$ $t_3 \leq 100$ 微秒	
12 伏电网	42 伏 电网	脉冲2a
$U_a = 14$ 伏 $V_s = 100$ 伏 $R_i = 2$ 瓦 $t_d = 0.05$ 毫秒 $t_r \leq 1$ 微秒 $t_1 = 0.2$ 秒 to $5$ 秒	$U_a = 48$ 伏 $V_s = 100$ 伏 $R_i = 2$ 瓦 $t_d = 0.05$ 毫秒 $t_r \leq 1$ 微秒 $t_1 = 0.2$ 秒 to $5$ 秒	

注：对于脉冲1，时间 $t_1$ 及 $[t_1 - t_2]$ 可以延长，使零部件可能的复位及/或再初始化可以进行。



电子电气装置（电气）	B21 7110	41/131
------------	----------	--------

**试验：**

- 让 EST 在  $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  的环境温度中运行至少 10 分钟；
- 对所有的电源线（依次）施加 5000 个脉冲 1，与此同时监控 EST；
- 对所有的电源线（依次、同时）施加 5000 个脉冲 2a，与此同时监控 EST；
- 将 EST 置于  $T_{\min\text{EF}}$ ，然后置于  $T_{\max\text{EF}}$ ，重复整套试验（脉冲 1 和 2a）。

**试验报告：**

试验报告至少应包括下列部分：

- 所用电路：线束, EST 的工作环境；
- 在发生器端子上每种脉冲波形的示波器记录。波形是在电路断开时、在适当负载下进行测量的（参见 ISO 7637-2 标准的附件 D）；
- 在每个试验温度下观察到的参数和试验中出现的故障。

**6.1.8.7.要求**

试验 ( $t^{\circ}\text{环境}$ , $T_{\min\text{EF}}$ 及 $T_{\max\text{EF}}$ )		运行类别	影响客户等级
脉冲为 1	应用被切换的正极切断而取消激活的功能	C	1 （见备注）
	在被切换的正极切断之后应为运行状态的功能	B	0
脉冲为2a		B	0

注：允许 EST 复位，然而，存储器的数据不允许丢失，且运行不良，哪怕是短暂的，不应产生任何 2 或 3 及影响客户故障。

### 6.1.9.EQ/IC 10: 耐切换电感型负载输出上脉冲的性能

#### 6.1.9.1.参考文件

没有与此试验相关的参考资料。

#### 6.1.9.2. 试验目的

这项试验的目的是检查零部件对因零部件输出端电感型负载（电机、执行元件、分离式继电器……）断开而引起的过度状态的耐抗性能。试验最好在更换零部件真实负载情况下进行。在相反的情况下，可以用脉冲 1bis 做一次试验。

试验的主要特性有：

- 在真实负载上的测试：使用真实的负载，用适量的循环比例，完成 1000 次脉冲；
- 用脉冲 1bis 做测试：
  - 高侧（high side）输出：1000 个-100 伏（被激活输出）的脉冲，然后是 1000 个-100 伏（被取消激活的输出）；
  - 低侧（low side）输出：1000 个+100 伏（被激活输出）的脉冲，然后是1000 个+100 伏（被取消激活的输出）。

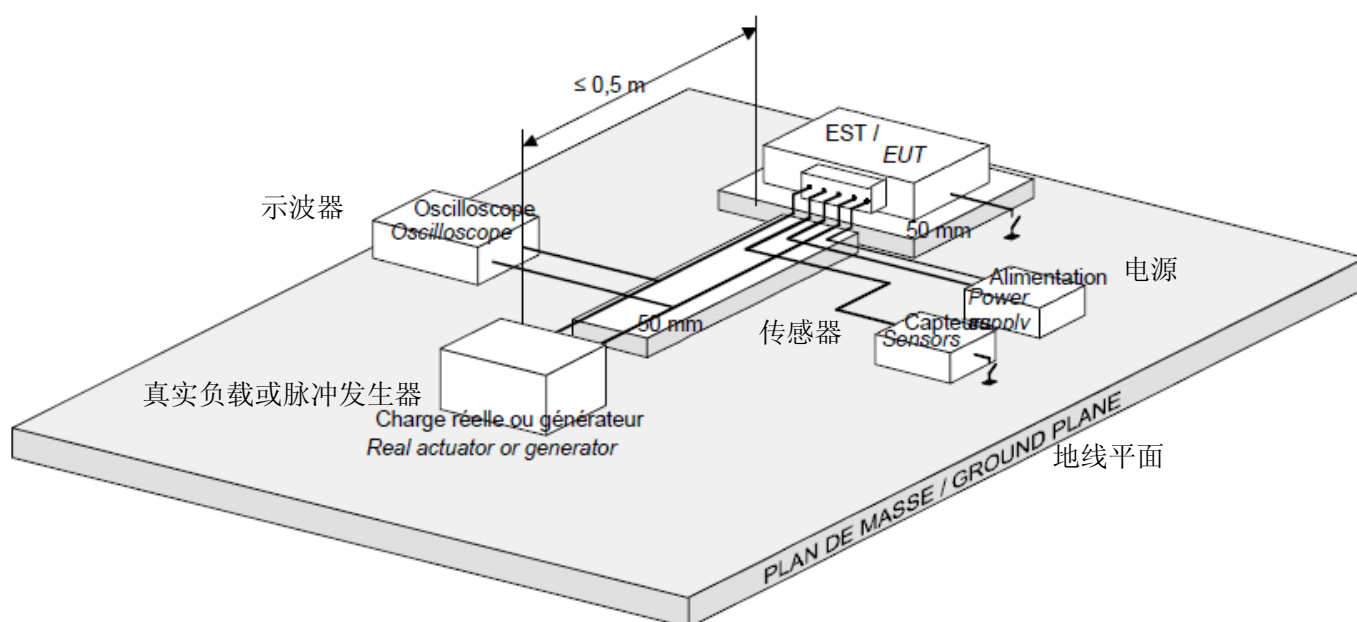
#### 6.1.9.3. 试验的适用条件

这项试验适用于更换电感型负载（电机、执行元件、分离式继电器……）的每个零部件。

#### 6.1.9.4 试验装备

- 电源和电瓶；
- 检测EST正常运行所需的仪器仪表；
- 真实的（传感器，执行元件）或者模拟的EST 环境；
- 50毫米厚的绝缘底座；
- 最好为真实的负载或在没有时为脉冲发生器。

#### 6.1.9.5.电路



## 6.1.9.6. 操作方式

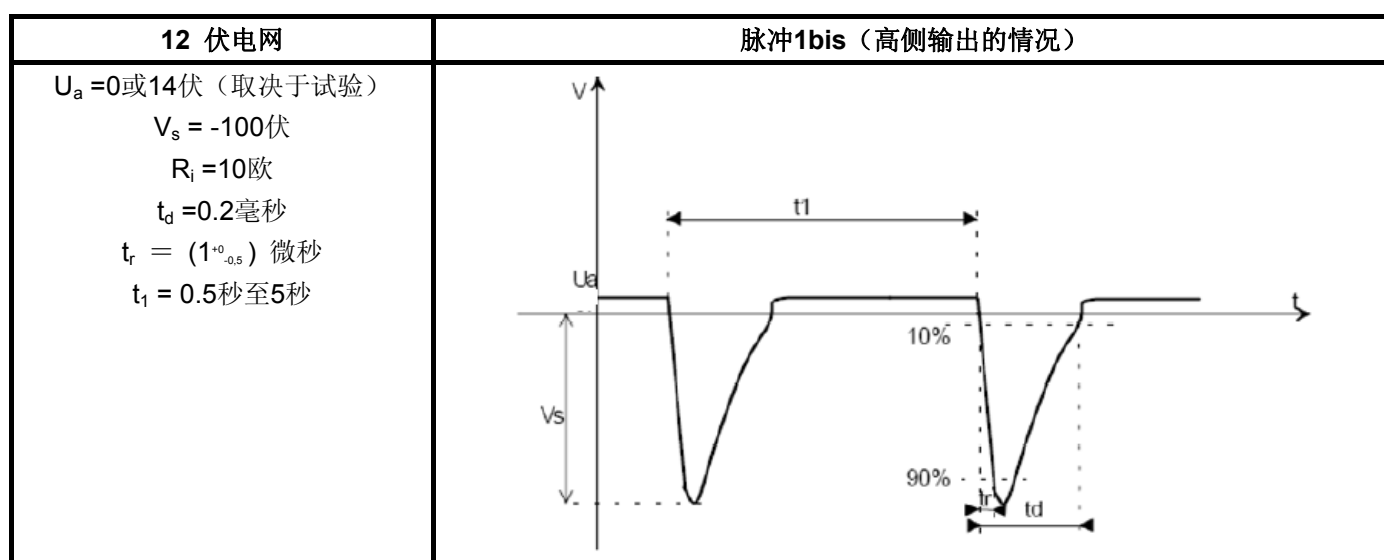
与 EST 被测输出端连接、负载为真实负载或脉冲发生器的电线最大长度应为 500 毫米。试验的线束应放置在 50 毫米厚的绝缘底座上。

EST 放置在 50 毫米厚的绝缘底座上，与地线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线连接。

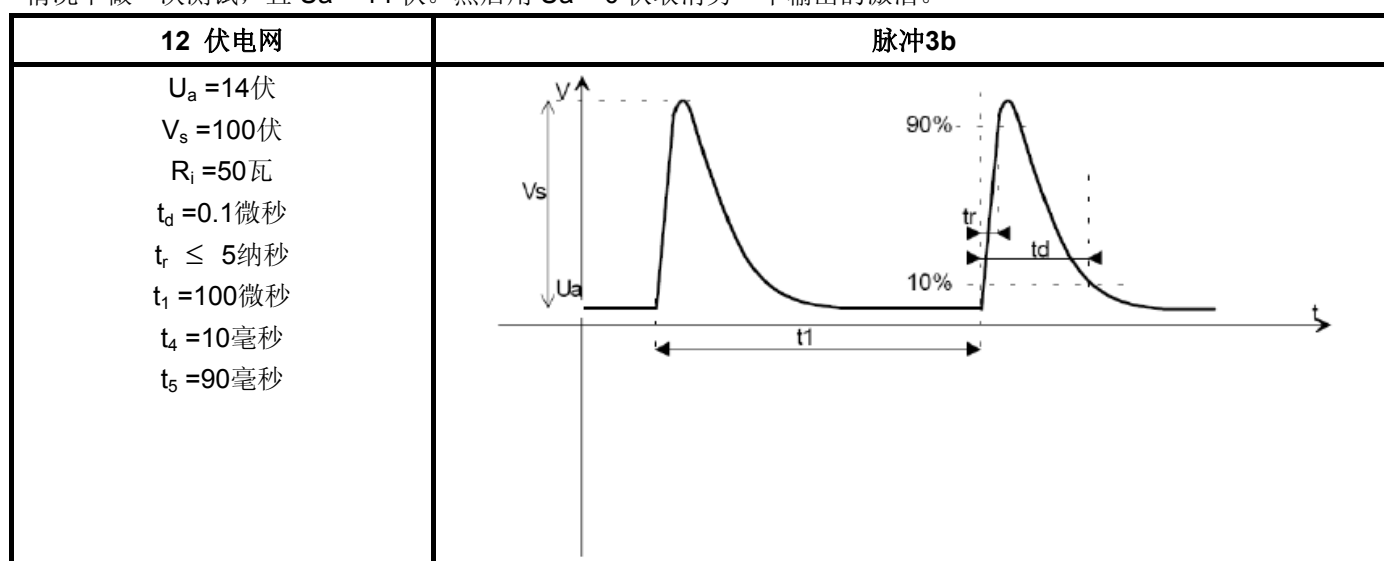
执行元件放置在 50 毫米厚的绝缘底座上，与地线平面连接的状况应符合它与车辆的真实连接，不允许其他类型的地线连接。

## 量度调节：

在使用脉冲发生器的情况下，（EST断开）将示波器接在脉冲发生器的输出端（高阻抗输入），并调节脉冲发生器，以得到指定的脉冲（脉冲发生器的内阻为 $R_i$ ）。



注：在现实情况下，在输出被取消激活之前， $U_a = 14$  伏，然后为 0 伏。为满足这项试验的需要，在输出被激活的情况下做一次测试，且  $U_a = 14$  伏。然后用  $U_a = 0$  伏取消另一个输出的激活。



注：在现实情况下，在输出被取消激活之前， $U_a = 0$  伏，然后为 14 伏。为满足这项试验的需要，在输出被激活的情况下做一次测试，且  $U_a = 0$  伏。然后用  $U_a = 14$  伏取消另一个输出的激活。

电子电气装置（电气）	B21 7110	44/131
------------	----------	--------

**试验：**

让 EST 运行至少 10 分钟。

用真实负载做试验的情况：通过切换让 EST 处于控制其真实负载的状态，并注意使用适当的循环比例，以避免过热现象。技术规范/技术条件及/或测试计划应根据功能可能的使用条件，确定切换的负载是否处于锁止扭矩状态（试验最差的情况）。

在相关的每个输出上进行 1000 次切换。

**用脉冲1bis做试验：**

- 高侧（high side）输出的情况：
  - 在相关的每个输出上（依次）施加 1000 个-100 伏的脉冲，且输出处于激活状态，同时要监控 EST。在这种情况下， $U_a = 14$  伏。
  - 在相关的每个输出上（依次）用 1000 个-100 伏的脉冲重复做试验，且输出处于取消激活状态，同时要监控 EST。在这种情况下， $U_a = 0$  伏。
- 低侧（low side）输出的情况：
  - 在相关的每个输出上（依次）施加 1000 个+100 伏的脉冲，且输出处于激活状态，同时要监控 EST。在这种情况下， $U_a = 0$  伏。
  - 在相关的每个输出上（依次）用 1000 个+100 伏的脉冲重复做试验，且输出处于取消激活状态，同时要监控 EST。在这种情况下， $U_a = 14$  伏。

**试验报告：**

试验报告至少应包括下列部分：

- 所用电路：线束、负载类型、EST 的工作环境。
- 如果使用脉冲发生器：在发生器端子上每种脉冲波形的示波器记录。波形是在电路断开时、在适当负载下进行测量的（参见 ISO 7637-2 标准的附件 D），然后在负载状态下（通过 EST）。
- 如果使用真实负载：记录下被测输出端在有负载情况下几种具有代表性波形示波器的数值。
- 观察到的参数和试验中出现的故障。

**6.1.9.7.要求**

试验	运行类别	影响客户等级
切换电感型负载输出上的脉冲	A	0

## 6.1.10.EQ/IC 02: 耐脉冲 3A 和 3B 的性能

### 6.1.10.1.参考文件

对于 12 伏电网时试验程序符合 ISO 7637-2 标准，对于 42 伏电网时试验程序符合 SIKAN 标准。

### 6.1.10.2. 试验目的

该试验目的是检查零部件对开关切换过程造成的瞬态的抗干扰性能。

主要特征如下：

- - 150伏的脉冲维持1小时(脉冲3a);
- +100伏的脉冲维持1小时(脉冲3b);
- 脉冲宽度： 0.1微秒

### 6.1.10.3. 试验的适用条件

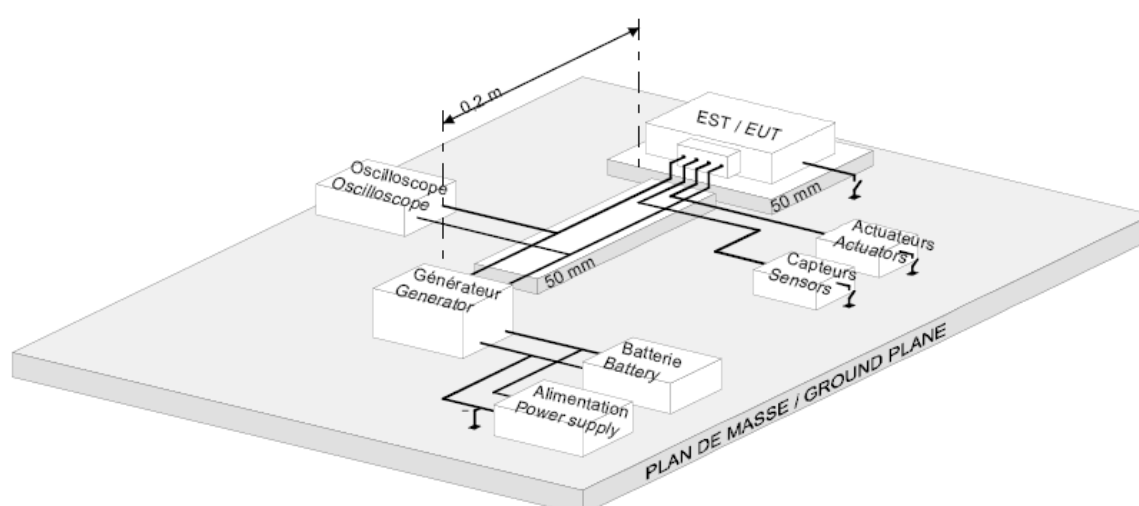
除由另一个计算器提供稳压电源的零部件外，这项试验可适用于有有源电子元件的所有零部件。  
试验在零部件的各电源线上依次、同时进行。

与电网（如：+ CAN，……）相连接的电源，应被看作是中继电源、已测电源，并按此进行测试。

### 6.1.10.4 试验装备

- 电源及电瓶；
- 检查EST正常运行所需的仪器仪表；
- 真实的（传感器，执行元件）或者模拟的EST 环境；
- 50毫米厚的绝缘底座；
- 脉冲发生器。

### 6.1.10.5.电路



## 6.1.10.6. 操作方式

## 准备工作：

建议使用最长 2000 毫米的线束（必要的话，使用真实长度的线束）。试验的线束应放置在 50 毫米厚的绝缘底座上。

电源线的最长长度为 200 毫米。

EST 应放置在 50 毫米厚的绝缘底座上。与地线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线平面连接。

## 量度调节：

将示波器(EST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 伏 电网	42 伏电网	脉冲 3a
$U_a = 14$ 伏 $V_s = -150$ 伏 $R_i = 50$ 欧 $t_d = (1^{+0.1}_0)$ 微秒 $t_r = 5 \pm 1.5$ 纳秒 $t_1 = 100$ 微秒 $t_4 = 10$ 毫秒 $t_5 = 90$ 毫秒	$U_a = 48$ 伏 $V_s = -150$ 伏 $R_i = 50$ 欧 $t_d = 0.1$ 微秒 $t_r = 5 \pm 1.5$ 纳秒 $t_1 = 100$ 微秒 $t_4 = 10$ 毫秒 $t_5 = 90$ 毫秒	
12 伏 电网	42 伏电网	脉冲 3b
$U_a = 14$ 伏 $V_s = 100$ 伏 $R_i = 50$ 欧 $t_d = (1^{+0.1}_0)$ 微秒 $t_r = 5 \pm 1.5$ 纳秒 $t_1 = 100$ 微秒 $t_4 = 10$ 毫秒 $t_5 = 90$ 毫秒	$U_a = 48$ 伏 $V_s = 100$ 伏 $R_i = 50$ 欧 $t_d = (1^{+0.1}_0)$ 微秒 $t_r = 5 \pm 1.5$ 纳秒 $t_1 = 100$ 微秒 $t_4 = 10$ 毫秒 $t_5 = 90$ 毫秒	

## 试验：

让 EST 运行至少 10 分钟。


对所有的组合在一起的电源线和输出端(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 EST。

电子电气装置（电气）	B21 7110	47/131
------------	----------	--------

**试验报告：**

试验报告至少应包括下列部分：

- 所用电路：线束、EST 的工作环境；
- 如果使用脉冲发生器：在发生器端子上每种脉冲波形的示波器记录。波形是在电路断开时、在适当负载下进行测量的（参见 ISO 7637-2 标准的附件 D）；
- 观察到的参数和试验中出现的故障。

**6.1.10.7.要求**

试验	运行类别	影响客户等级
脉冲为3a	A	0
脉冲为3b	A	0

### 6.1.11.EQ/IC 03：耐脉冲 5B 的性能

#### 6.1.11.1.参考文件

对于 12 伏电网，该试验程序符合 ISO 16750 标准；对于 42 伏电网，试验程序符合 ISO 21848 标准。

#### 6.1.11.2. 试验目的

该试验的目的是检查零部件对被交流发电机内置保护装置削峰的Load Dump（电瓶断开、发动机旋转且/或发电机可运行）过渡脉冲的抗干扰性能。

主要特征如下：

- 5个脉冲，电压为+21.5伏(对于12伏电网)，或者+16伏（对于42伏电网）
- 脉冲宽度：400毫秒

#### 6.1.11.3. 试验的适用条件

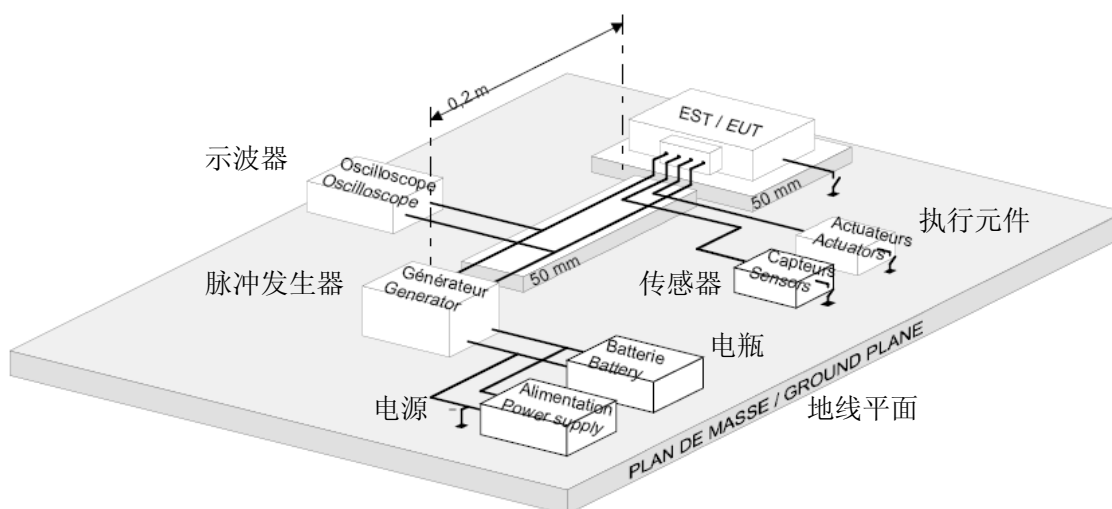
除由另一个计算器提供稳压电源外，这项试验可适用于所有零部件。

试验在零部件的各电源线上同时进行。与电网（如：+ VAN，+ CAN，……）相连接的电源，应被看作是中继电源、已测电源，并按此进行测试。

#### 6.1.11.4. 试验装备

- 电源及电瓶；
- 检查EST正常运行所需的仪器仪表；
- 真实的（传感器，执行元件）或者模拟的EST工作环境；
- 50毫米厚的绝缘底座；
- 脉冲发生器。

#### 6.1.11.5 电路





## 6.1.11.6. 操作方式

## 准备工作：

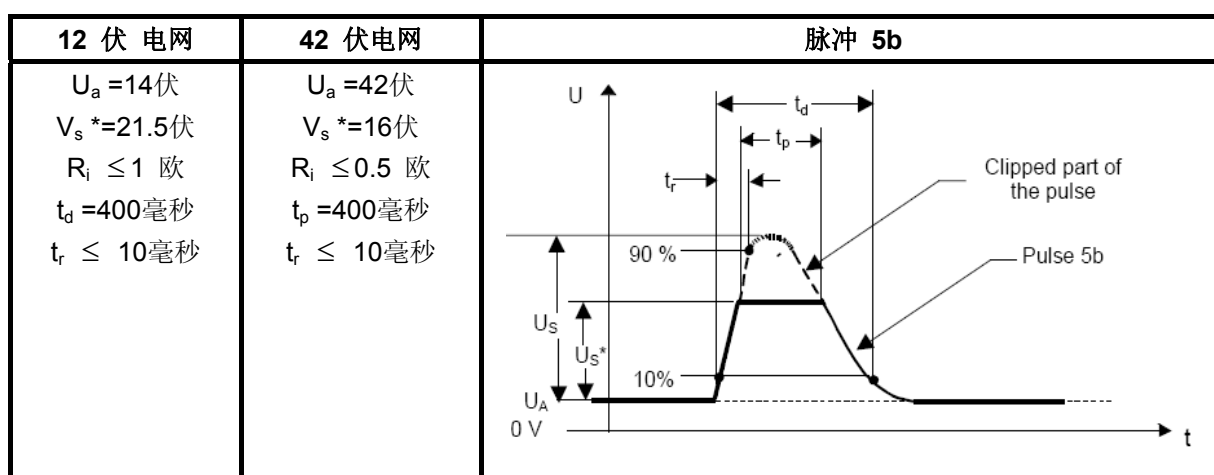
建议使用最长 2000 毫米的线束（必要的话，使用真实长度的线束）。试验的线束应放置在 50 毫米厚的绝缘底座上。

EST 电源线的最大长度应为 200 毫米。

EST 应放置在 50 毫米厚的绝缘底座上。与地线平面连接的状况应符合它与车辆的真实连接，不允许任何其他类型的地线平面连接。

## 量度调节：

将示波器(EST断开)连接到脉冲发生器(高阻抗输入)上，并设置发生器在内部电阻为 $R_i$ 时产生指定脉冲。



## 试验：

让 EST 运行至少 10 分钟。

在所有的电源线（捆在一起）上施加5次脉冲5b，一分钟重复一次，同时监控EST。

## 试验报告：

试验报告至少应包括下列部分：

- 所用电路：线束、EST 工作环境；
- 在发生器端子上每种脉冲波形的示波器记录。波形是在电路断开时、在适当负载下进行测量的；
- 观察到的参数和试验中出现的故障。

## 6.1.11.7.要求

试验等级	运行类别	影响客户等级
脉冲5b	C	1
脉冲5b 在碰撞的情况下EST可运行	B	0

## 6.1.12.EQ/IC 04：耐电源微断电的性能

### 6.1.12.1.参考文件

该试验没有参考文件。

### 6.1.12.2. 试验目的

该试验的目的是检查零部件对由于接触不良造成的电源微断电的抗干扰性能。其电力输入的主要特征如下：

- 由于与连接器接触不良引起的2微秒微断电；
- 由于有继电器而引起的100微秒微断电；
- 由于有转换开关而引起的5毫秒微断电。

### 6.1.12.3. 试验的适用条件

一般情况：

- 2 微秒的微断电：这项试验适用于所有的通电零部件，这也包括由一个计算器提供稳压电源的零部件。
- 1000 微秒的微断电：这项试验适用于具有由继电器切换电源线的零部件（因此未直接接在电瓶上）。
- 5 毫秒的微断电：这项试验适用于具有由接触器切换电源线的零部件（因此未直接或通过继电器接在电瓶上）。

试验是在零部件的电源线上依次及同时进行的。

特殊情况（应在技术规范/技术条件中确定）：

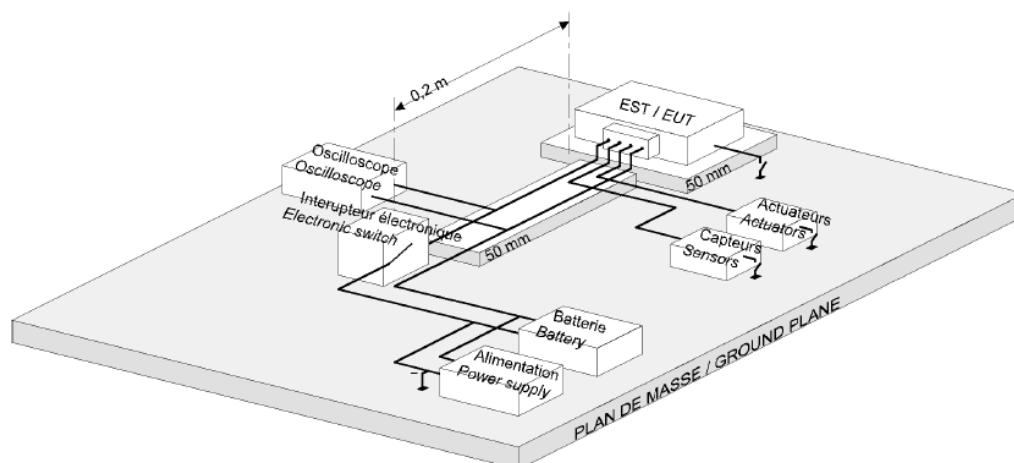
这些试验不适用于具有下面特点的某些无源零部件或电机：

- 具有足够机械或热力惯性的功能（座椅电机、CTP，……）；
- 照明或指示灯型功能，且允许闪烁。

### 6.1.12.4.试验装备

- 电源及电瓶；
- 检查EST正常运行所需的仪器仪表；
- 真实的（传感器，执行元件）或者模拟的EST工作环境；
- 50毫米厚的绝缘底座；
- 能够产生试验信号的电子开关。

### 6.1.12.5.电路



## 6.1.12.6. 操作方式

## 准备工作：

建议使用最长 2000 毫米的线束（必要的话，使用真实长度的线束）。试验的线束应放置在 50 毫米厚的绝缘底座上；

EST 应放置在 50 毫米厚的绝缘底座上。与地线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线平面连接。

## 量度调节：

将EST 以 1 千欧的电阻器代替，并将示波器连接到电阻器接线端子，并设置发生器产生下列波形：

12 伏 电网	42 伏 电网	连接器微中断(波形小于1千欧)
$U_a = 14$ 伏 $t_r \leq 1$ 微秒 $t_r \leq 1$ 微秒 $t_d = 1$ 微秒 $t_1 = 1$ 毫秒 $t_2 = 4$ 秒 $t_3 = 10$ 秒	$U_a = 48$ 伏 $t_r \leq 1$ 微秒 $t_r \leq 1$ 微秒 $t_d = 1$ 微秒 $t_1 = 1$ 毫秒 $t_2 = 4$ 秒 $t_3 = 10$ 秒	
注：电压 $U_a$ 可适用（如：5伏的传感器）		
12 伏 电网	42 伏 电网	继电器微中断
$U_a = 14$ 伏 $t_r \leq 1$ 微秒 $t_r \leq 1$ 微秒 $t_d = 100$ 微秒 $t_1 = 1$ 毫秒 $t_2 = 4$ 秒 $t_3 = 10$ 秒	$U_a = 48$ 伏 $t_r \leq 1$ 微秒 $t_r \leq 1$ 微秒 $t_d = 100$ 微秒 $t_1 = 1$ 毫秒 $t_2 = 4$ 秒 $t_3 = 10$ 秒	
12 伏 电网	42 伏 电网	开关微中断
$U_a = 14$ 伏 $t_r \leq 1$ 微秒 $t_r \leq 1$ 微秒 $t_d = 5$ 毫秒 $t_1 = 10$ 毫秒 $t_2 = 100$ 毫秒 $t_3 = 10$ 秒	$U_a = 48$ 伏 $t_r \leq 1$ 微秒 $t_r \leq 1$ 微秒 $t_d = 5$ 毫秒 $t_1 = 10$ 毫秒 $t_2 = 100$ 毫秒 $t_3 = 10$ 秒	

电子电气装置（电气）	B21 7110	52/131
------------	----------	--------

**试验：**

让 EST 运行至少 10 分钟。。

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EST.

**备注：**电源断电应该为“断开”型的。测试计划中应指明开关特性。

**试验报告：**

试验报告至少应包括下列部分：

- 所用电路：线束、EST 的工作环境；
- 在1 千欧负载时，对微中断测量期间的每种脉冲波形的示波器测量；
- 观察到的参数和试验中出现的故障；
- 所用开关和施加脉冲的特性

**6.1.12.7.要求**

试验	运行类别	影响客户等级
2 微秒微断电	B	0
100 微秒微断电	B	0
5 毫秒微断电	B	0

### 6.1.13. EQ/IC 05: 耐脉冲 4、4B 的性能

#### 6.1.13.1. 参考文件

对于 12 伏电网时试验方法符合 ISO 16750 标准，42 伏电网时试验方法符合 ISO 21848 标准。

#### 6.1.13.2. 试验的目的及适用性

该试验目的是检查零部件对冷启动阶段（脉冲4或4 bis）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5.6伏(12伏电网)或者18 伏(42伏电网)的供电系统。
- 施加5次脉冲，间隔为1分钟。

#### 6.1.13.3. 试验的适用条件

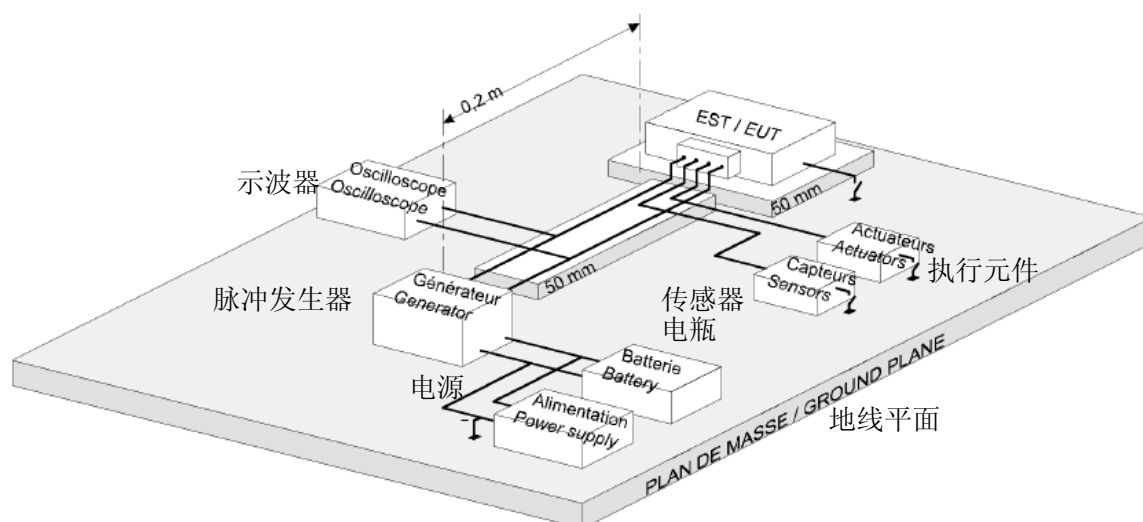
在启动阶段，脉冲 4 或 4bis 适用于所有的通电零部件。不适用于不通电及在启动过程中未连接的零部件，也不适用于由另一个计算器提供稳压电源的通电零部件。

试验是在零部件的电源线上同时进行的。

#### 6.1.13.4. 试验装备

- 电源及电瓶；
- 检查EST正常运行所需的仪器仪表；
- 真实的（传感器，执行元件）或者模拟的EST 环境；
- 50毫米厚的绝缘底座；
- 可设置电源或脉冲发生器；
- 用于T<sub>最小</sub>EF试验（脉冲II）的气候环境。

#### 6.1.13.5. 电路



## 6.1.13.6. 操作方式

## 准备工作：

最好使用最大长度为 2000 毫米的线束（必要的话，使用真实的线束）。试验的线束应放置在 50 毫米厚的绝缘底座上。

EST 和被试验输出端电源线的最大长度为 200 毫米。

EST 应放置在厚度为 50 毫米厚的绝缘底座上。与地线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线平面连接。

在 TminEF 进行试验的情况下，试验电路可以与使用气候环境的实际限制条件相适应。零部件的地线连接应具有代表性，而接到脉冲发生器的电源线最大长度可以为 500 毫米。

## 为脉冲 4 或 4B 的量度调节：

将示波器(EST断开)连接到脉冲发生器输出端(高阻抗输入)上，并设置发生器产生指定脉冲。

脉冲号	I		II		III	
参数	$U_{\text{最小}}$	$U_{\text{启动}}$	$U_{\text{最小}}$	$U_{\text{启动}}$	$U_{\text{最小}}$	$U_{\text{启动}}$
12伏电网	8.0伏	9.5伏	5.6伏	6.5伏	3.0伏	5.0伏
42伏电网	-	-	18伏	21伏	-	-

12 伏电网	42伏电网	脉冲4
$U_a = 14$ 伏 $U_b = 12$ 伏 $R_i = 0.01$ 欧 $t_r \leq 5$ 毫秒 $t_r = 100$ 毫秒 $t_1 = 20$ 毫秒 $t_2 = 50$ 毫秒 $t_3 = 10$ 秒	$U_a = 48$ 伏 $U_b = 36$ 伏 $R_i = 0.03$ 欧 $t_r \leq 5$ 毫秒 $t_r = 100$ 毫秒 $t_1 = 15$ 毫秒 $t_2 = 50$ 毫秒 $t_3 = 10$ 秒	
12 伏电网	42 伏电网	脉冲为 4bis
$U_a = 14$ 伏 $U_b = 12$ 伏 $R_i = 0.01$ 欧 $t_r \leq 5$ 毫秒 $t_r = 100$ 毫秒 $t_1 = 20$ 毫秒 $t_2 = 50$ 毫秒 $t_3 = 10$ 秒 $F = 2$ 赫兹		

电子电气装置（电气）	B21 7110	55/131
------------	----------	--------

**试验：**

让 EST 运行至少 10 分钟。

以一分钟的循环频率，同时在所有的电源线上施加 5 次脉冲 4 或 4bis（脉冲 I、II 及 III），同时监测 EST。

对于脉冲 I 和 III，EST 被置于(23°±5)的环境温度下；对于脉冲 II，则置于  $T_{\text{最小EF}}$ 。

**试验报告：**

试验报告至少应包括下列部分：

- 所用电路：线束、EST 的工作环境；
- 观察到的参数和试验中出现的故障；
- 所用脉冲的特性。

**6.1.13.7.要求**

试验	脉冲I (环境温度)		脉冲II ( $T_{\text{最小EF}}$ )		脉冲III (环境温度)	
	运行类别	影响客户等级	运行类别	影响客户等级	运行类别	影响客户等级
脉冲4或4 bis EST及/或在汽车 (冷)启动阶段应 处于可运行状态 的功能	A	0	B	1(b)	C(a)	NA
脉冲4或4 bis EST及/或在汽车 (冷)启动阶段应 处于非运行状态 的功能	C(a)	NA	C(a)	NA	C(a)	NA

(a) 存储的数据没有丢失；

(b) 在 EST 给另一个计算器或传感器提供稳压电源时，在试验时电压应保持在允许范围内。

### 6.1.14.EQ/IC 12: 耐启动脉冲的性能

#### 6.1.14.1.参考文件

没有与该试验相关的参考资料。

#### 6.1.14.2. 试验的目的及适用性

这项试验的目的是检验零部件在一个stop and start (STT)系统热重启阶段耐电压波动的性能。

试验的主要特征如下：

- 可以下降到8.0伏的电源；
- 间隔为1分钟的5个脉冲。

#### 6.1.14.3. 试验的适用条件

重启脉冲可适用于满足下面所有条件的零部件：

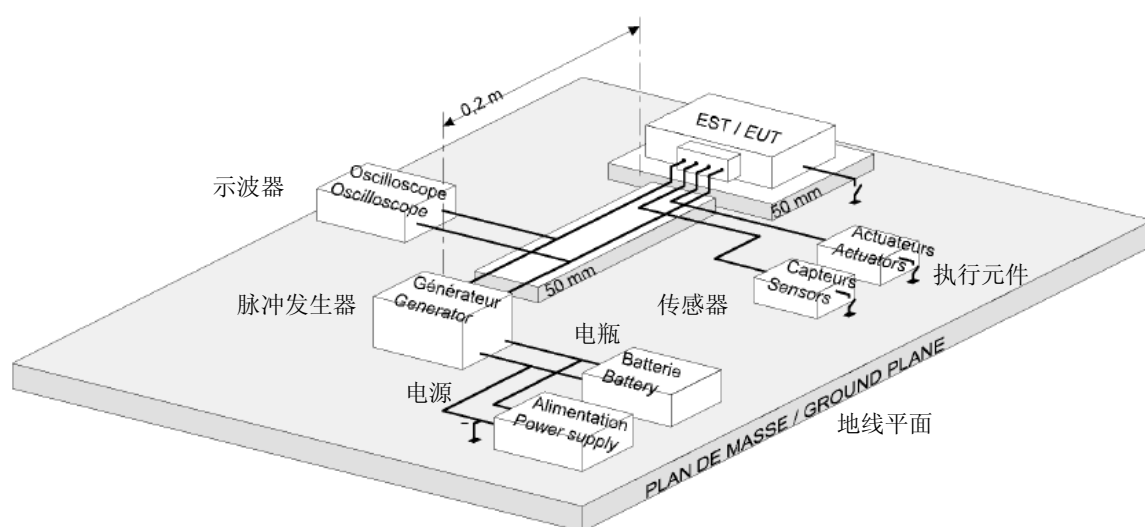
- 可以安装在有 stop and start (STT)系统的车辆上的零部件；
- 由汽车电瓶供电（而不是由另一个计算器提供的稳压电源）的零部件。

试验是在零部件的电源线上同时进行的。§ 6.1.1.6 “操作方式” 依据零部件是否利用一个电压保持装置（DMT）确定要施加电压的特性。

#### 6.1.14.4. 试验装备

- 电源及电瓶；
- 检查EST正常运行所需的仪器仪表；
- 真实的（传感器，执行元件）或者模拟的EST工作环境；
- 50毫米厚的绝缘底座；
- 可设置电源或脉冲发生器。

#### 6.1.14.5.电路





## 6.1.14.6. 操作方式

## 准备工作：

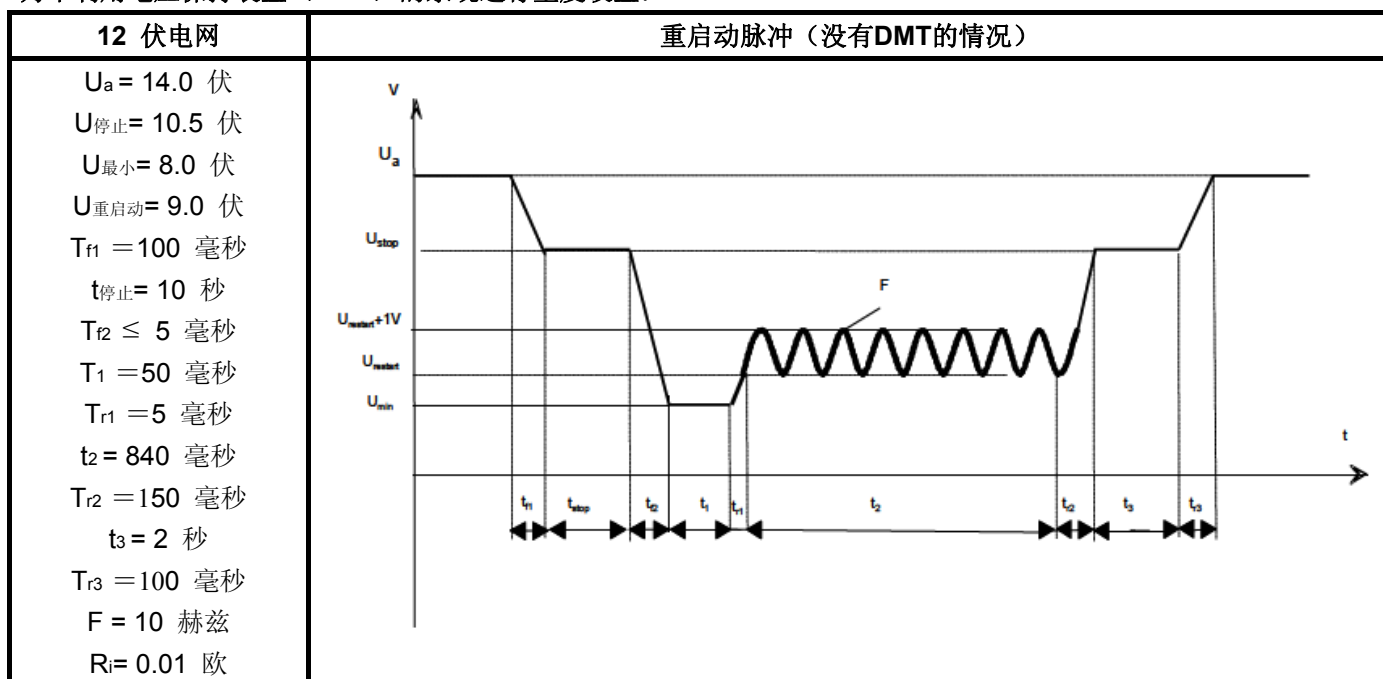
最好使用最大长度为 2000 毫米的线束（必要的话，使用真实的线束）。试验的线束应放置在 50 毫米厚的绝缘底座上。

EST 和被试验输出端电源线的最大长度为 200 毫米。

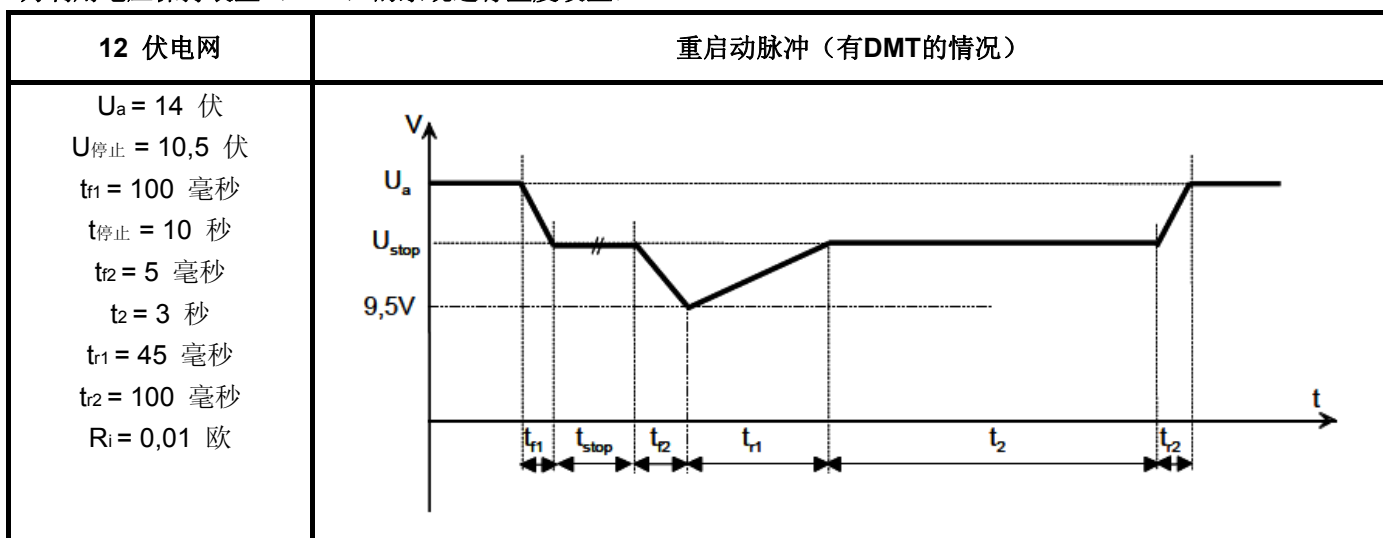
EST 应放置在厚度为 50 毫米厚的绝缘底座上。与地线平面连接的状况应符合它与车辆的真实连接，不允许其他类型的地线连接。

将示波器（EST 断开）接在脉冲发生器（高阻抗输入）的输出端，调节脉冲发生器，以获得所指定的脉冲。

## 为不利用电压保持装置（DMT）的系统进行量度设置：



## 为利用电压保持装置（DMT）的系统进行量度设置：



电子电气装置（电气）	B21 7110	58/131
------------	----------	--------

**试验：**

让 EST 运行至少 10 分钟。

以一分钟的循环频率，同时在所有的电源线上施加 5 次重新启动脉冲，同时监测 EST。

**试验报告：**

试验报告至少应包括下列部分：

- 所用电路：线束、EST 的工作环境；
- 观察到的参数和试验中出现的故障；
- 所用脉冲的特性。

**6.1.14.7.要求**

要求	运行类别	影响客户等级
一般情况	A	0 (b)
在重新启动时某些运行不良可容忍的EST及/或功能 (a)	B	1 (b)

(a) 控制执行元件（如：玻璃升降器）的某些 EST 及/或功能、照明及/或变阻类功能以及可输出大功率的功能（DAE、汽车收音机、……）。这种情况应由技术规范/技术条件指出。默认时，采用一般情况；

(b) 在 EST 给另一个计算器或传感器提供稳压电源的情况下，在试验时，稳压电源应在允许范围内。

### 6.1.15.EQ/IC 06 :车载供电网络电压波动时的性能

#### 6.1.15.1.参考文件

该项试验没有参考文件。

#### 6.1.15.2. 试验目的

该试验目的是检查零部件对由于交流电机/稳压器或者某种耗电部件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。

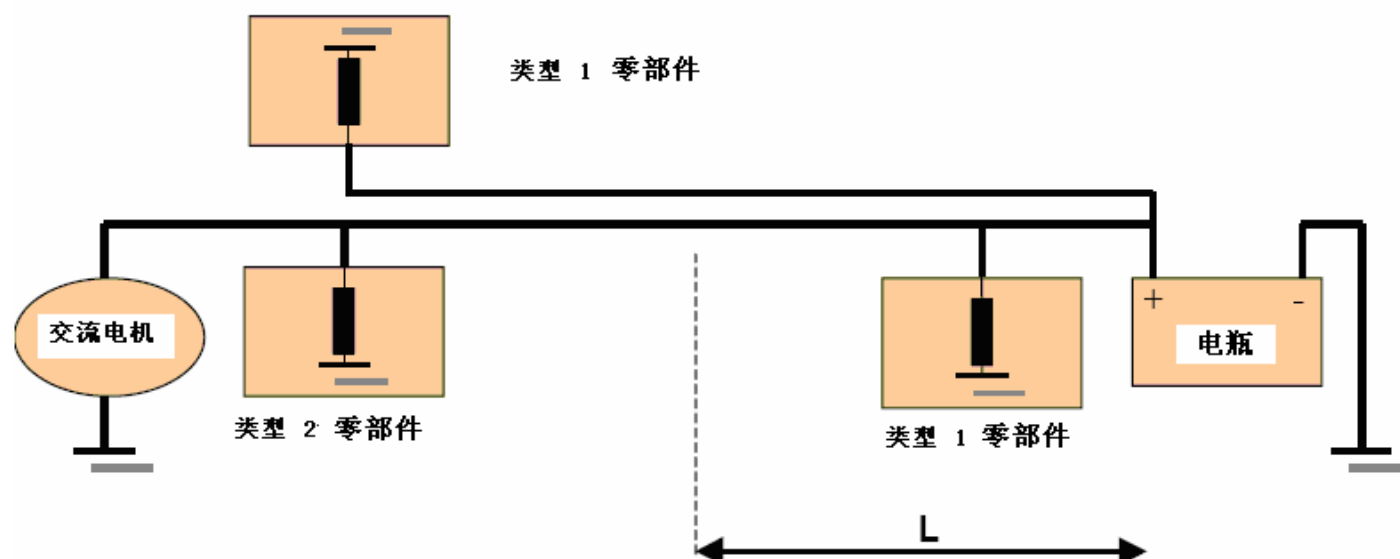
主要特征如下：

对12伏电网：1伏或者2伏峰值波动，50赫兹至20千赫兹。对于12伏电网有两种电压波动类别。

类别 1 (1伏直流)：由电瓶供电的零部件与交流电机没有直接连接，或是零部件与交流电机相连接，但是与电瓶的距离小于L。

类别 2 (2伏直流)：零部件与交流电机相连接，且与电瓶的距离大于L。

距离L取决于车辆结构，这也是为什么在技术规范/技术条件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 伏电网：4 伏的峰值波动，50 赫兹 至1 千赫兹，然后1 伏峰值，1千赫兹至20千赫兹叠加到供电网络上。

#### 6.1.15.3. 试验的适用条件

##### 一般情况

这项试验适用于由车上电网供电的所有零部件，不适用于由另一个计算器提供稳压电源的零部件。

试验是在零部件的电源线上依次及同时进行的。与电网（如：+ VAN、+ CAN，……）相适应的电源，应被看作是中继电源，并按此进行测试。

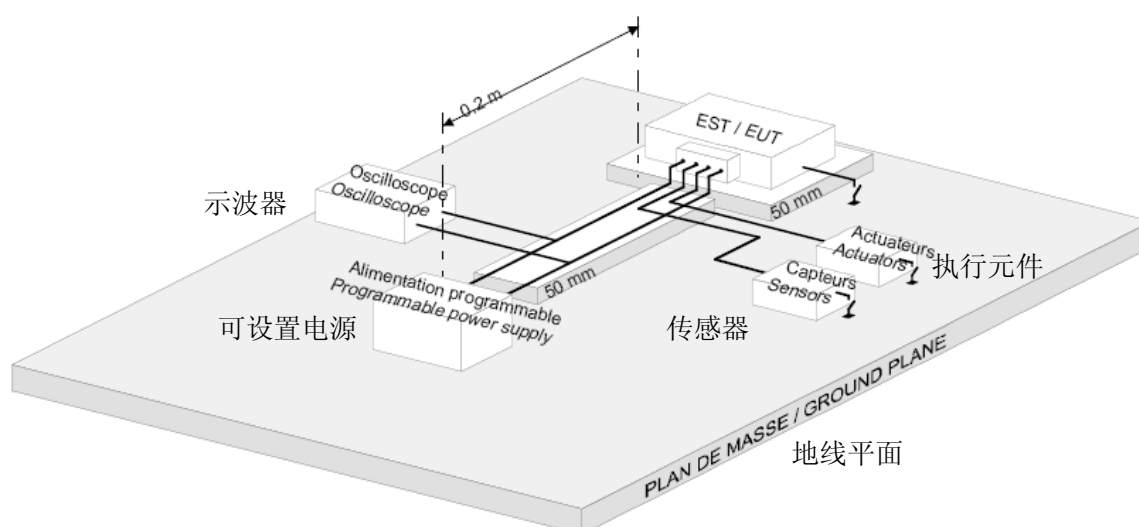
##### 特殊情况（在技术规范技术条件中确定）

这些试验不适用于具有足够大机械或热力惯性（座椅电机、CTP，……）的无源或驱动零部件。

## 6.1.15.4. 试验装备

- 检查EST正常运行所需的仪器仪表；
- 真实的（传感器，执行元件）或者模拟的EST环境；
- 50毫米厚的绝缘底座；
- 可设置电源或脉冲发生器。

## 6.1.15.4. 电路



## 6.1.15.5. 操作方式

## 准备工作：

建议使用最长 2000 毫米的线束（必要的话，使用真实长度的线束）。试验的线束应放置在 50 毫米厚的绝缘底座上。

EST 的电源线以及要做试验的输出端最大长度应为 200 毫米。

EST 应放置在 50 毫米厚的绝缘底座上。与地线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线平面连接。

## 量度调节：

将示波器(EST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 伏电网	42 伏 电网	车载网络电压
Ua = 14伏	Ua = 48伏 and 32伏	
类别 1 : Vs = 1 伏DC 类别 2 : Vs = 2 伏DC	Vs = 4 伏DC for F = 50 赫兹 - 1 千赫兹	
F = 50 赫兹至20千赫兹	Vs = 1 伏DC for F = 1千赫兹至20千赫兹	

注：对于大于 10 千赫兹的频率，某些零部件提供的阻抗可以下降，要求发电机达到它无法输出的功率水平。因此，允许在负载为 0.5 欧时调节电压，发电机的内阻不应超过 0.1 欧。

电子电气装置（电气）	B21 7110	61/131
------------	----------	--------

**试验：**

让 EST 运行至少 10 分钟(没有电压波动)。

在所有的电源线上施加信号，同时监控EST。试验持续时间由本技术规范的§ 4.8.2 和 4.8.3指定。

**试验报告：**

试验报告中应包括下列部分：

- 所用电路：线束、EST 的工作环境；
- 试验中观察到的参数和遇到的故障。

**6.1.15.6. 要求**

试验	运行状态	影响客户等级
波动	A	0



## 6.2.1.6. 操作方式

## 准备:

最好使用最大长度为 2000 毫米的线束（如有必要，使用真实长度的线束）。试验的线束应放置在 50 毫米厚的绝缘底座上，且必须与钳形耦合器外部成直角放置。

EST 应放置在 50 毫米厚的绝缘底座上。与地线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线平面连接。

除地线与电源线外，所有与 EST 连接的线束放置在钳形耦合器中。

将钳形耦合器加载在 50 欧的负载上。

## 量度调节:

将脉冲发生器输出端(EST断开)连接到耦合探头上。

将示波器(高电阻输入)连接到50 欧 负载上，并设置发生器产生指定脉冲。

12 伏 电网	42 伏电网	脉冲 3a
$V_s = -150$ 伏 $R_i = 50$ 欧 $t_d = 0.1^{+0.1}_0$ 微秒 $t_r = 5 \pm 1.5$ 纳秒 $t_1 = 100$ 微秒 $t_4 = 10$ 毫秒 $t_5 = 90$ 毫秒	$V_s = -150$ 伏 $R_i = 50$ 欧 $t_d = 0.1^{+0.1}_0$ 微秒 $t_r = 5 \pm 1.5$ 纳秒 $t_1 = 100$ 微秒 $t_4 = 10$ 毫秒 $t_5 = 90$ 毫秒	
12 伏 电网	42 伏电网	脉冲3b
$V_s = 100$ 伏 $R_i = 50$ 欧 $t_d = 0.1^{+0.1}_0$ 微秒 $t_r = 5 \pm 1.5$ 纳秒 $t_1 = 100$ 微秒 $t_4 = 10$ 毫秒 $t_5 = 90$ 毫秒	$V_s = 100$ 伏 $R_i = 50$ 欧 $t_d = 0.1^{+0.1}_0$ 微秒 $t_r = 5 \pm 1.5$ 纳秒 $t_1 = 100$ 微秒 $t_4 = 10$ 毫秒 $t_5 = 90$ 毫秒	

电子电气装置（电气）	B21 7110	64/131
------------	----------	--------

**试验：**

让 EST 运行至少 10 分钟；

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 EST。

**试验报告：**

试验报告至少应包括下列部分：

- 所用电路：线束, EST 工作环境；
- 观测到的参数和试验中发生的故障。

**6.2.1.7.要求**

试验	运行类别	影响客户等级
脉冲3a	A	0
脉冲3b	A	0



## 6.2.2.EQ/IC 08: 抗电流注入(BCI)干扰性能

### 6.2.2.1.参考文件

该试验程序符合 ISO 11452-4 标准。

### 6.2.2.2. 试验目的

该试验目的是检查零部件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。

### 6.2.2.3. 试验的适用条件

这项试验适用于含有电子元件的所有零部件。

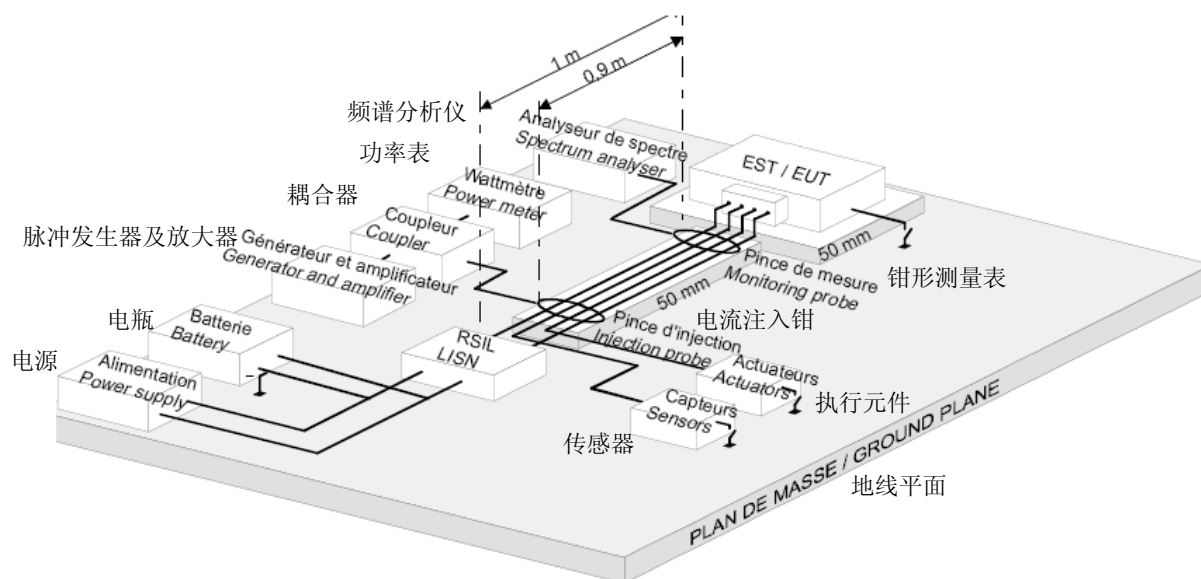
在零部件有多个连接器的情况下，每条不同的线束都应进行注频。然而，测试计划不管怎样都可以别的方式进行电流注入（全部或部分线束一起、按照车上的实际连接情况）。

在零部件仅由无源电子元件（如：带应力计的压力传感器、温度传感器，……）的情况下，只有 ~ 毫安的试验可适用，且有限制要求。

### 6.2.2.4. 试验装备

- 电源及电瓶；
- 检查 EST 正常运行所需的仪器仪表；
- 真实的（传感器，执行元件）或者模拟的 EST 环境；
- 50 毫米厚的绝缘底座；
- RSIL 符合出版的 CISPR 25（对于分离式地线的 EST，有两个 RSIL）；
- 50 欧的负载；
- 高频信号发生器；
- 宽带功率放大器；
- 50  $\Omega$  的耦合器；
- 功率测量仪器或类似装备；
- 电流注入钳；
- 钳形电流测量表；
- 电流注入钳量度调节装置(JIG)；
- 屏蔽区间(希望有这样的区间，以便能保持电磁频谱的完整性)。

## 6.2.2.5. 电路



## 6.2.2.6. 操作方式

## 准备工作：

使用一条全长笔直，长度为 1 米的线束。试验线束的放置在 50 毫米厚的绝缘底座上。

EST 应放置在 50 毫米厚的绝缘底座上。与地线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线平面连接。

将电流注入钳装在离EST 连接器0.9米处，放置在包括电源线在内的所有线束附近。

将电流测量钳装在离EST 连接器50毫米处，放置在包括电源线在内的所有线束附近。

## 量度调节：

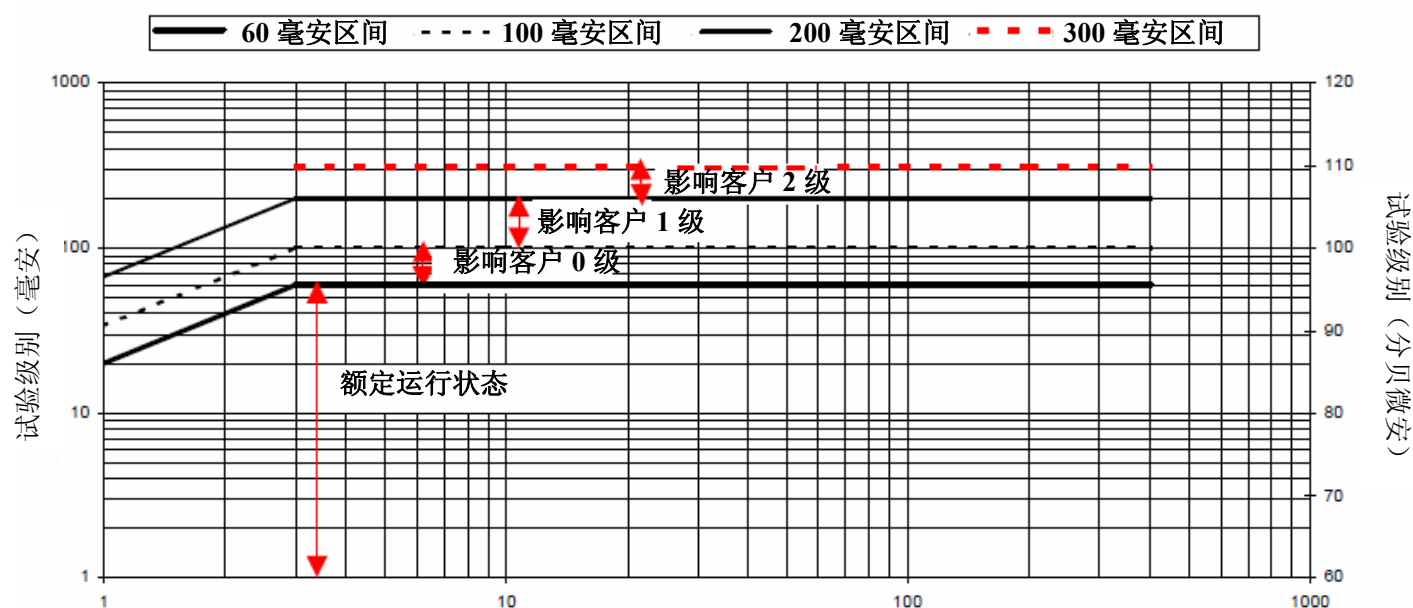
仅对连续波进行测量。

将电流注入钳安装在量度调节标定装置附近，并在量度调节标定装置的两个端口上各加载一个50欧的负载。

记录下在标定装置上CW波段产生规定感应电流 $I_{\text{量度调节}}$ 所需的直接功率 $P_{\text{量度调节}}$ 。

频率(兆赫兹)	电流区间60毫安	电流区间100毫安	电流区间200毫安	电流区间300毫安
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

(表中电流为有效电流，单位为毫安，频率单位为兆赫兹)



### 试验:

让 EST 运行至少 10 分钟;

逐渐增大加在电流注入钳上的直接功率,直到所测电流达到  $I_{\text{设定}}$ ,或直接功率达到  $4 \cdot P_{\text{设定}}$ ,  $P_{\text{设定}} = P_{\text{标定}} \cdot \left[ \frac{I_{\text{设定}}}{I_{\text{标定}}} \right]^2$ 。

当出现故障的阈值 ( $I_{\text{故障}}$ 、 $P_{\text{故障}}$ ) 小于指定的阈值时,记录下这些阈值。无论如何,注入功率不应超过放大器的压缩分贝值。

### 试验报告:

试验报告至少应包括下列部分:

- 所用电路: 线束、EST 的工作环境;
- 有 F 试验、 $I_{\text{设定}}$ 、 $I_{\text{测量}}$ 及/或  $I_{\text{故障}}$ 的调频曲线;
- 有 F 试验、 $P_{\text{设定}}$ 、 $P_{\text{测量}}$ 及/或  $P_{\text{故障}}$  (事故功率) 的调频曲线;
- 有 F 故障、 $I_{\text{故障}}$ 、 $I_{\text{要求}}$ 、 $P_{\text{故障}}$ 、调频及故障名称的故障表;
- 试验线束传输功能曲线由下面的公式确定:

$$Z (\Omega) = 100 \cdot \frac{I_{\text{标定}}}{I_{\text{测量}}} \cdot \sqrt{\frac{P_{\text{事故}}}{P_{\text{标定}}}}$$

- 耐干扰阈值有要求,且应出现在曲线 ( $I_{\text{故障}}$ 及  $P_{\text{故障}}$ ) 上。

F 试验 及/或 F 故障、 $I_{\text{设定}}$ 、 $I_{\text{测量}}$ 及/或  $I_{\text{故障}}$ 、 $P_{\text{设定}}$ 、 $P_{\text{测量}}$ 及/或  $P_{\text{故障}}$  (事故功率)、调频、极化以及故障名称等所有的数据,都应该以电子版形式按该顺序在 Excel 表中提供,作为试验报告的补充。

电子电气装置（电气）	B21 7110	68/131
------------	----------	--------

## 6.2.2.7.要求

试验	运行类别	期望的结果
≤60 mA	不适用	所要求的
≤100 mA	不适用	所要求的或影响客户0级
≤200 mA	不适用	所要求的或影响客户0或1级
≤300 mA	不适用	所要求的或影响客户0、1或2级

注1：在EST 含无线电接收机这类功能（如：车载收音机、移动电话）的情况下，在 $F0 \pm 5\%$ 频带中，允许有某些无线电功能非期望事件（例如：收听质量、二进制出错率）； $F0$  为用于试验的谐振频率。在测试计划中要明确谐振频率以及允许的运行不良。

注2：在零部件仅由无源电子元件构成的情况下（如：带量度限制的压力传感器、温度传感器……），只能用300毫安的试验。

注3：对于≤300毫安的试验，不允许有3级影响客户故障或损坏。

电子电气装置（电气）	B21 7110	69/131
------------	----------	--------

### 6.2.3.EQ/IC 09：耐高/低点火电压干扰的性能

#### 6.2.3.1.参考文件

该项试验没有参考文件。

#### 6.2.3.2. 试验目的

该试验目的是检查零部件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)。

主要特征如下：

- 15千欧 的信号：10千伏（高压），420伏峰值（低压）；
- 与EST超过1米的线束的耦合：100毫米的距离（高压），邻近的区域(低压)；
- 试验时间：20分钟。

#### 6.2.3.3. 试验的适用条件

这些试验仅适用于计划安装在具有高压点火系统的发动机机舱中的零部件。

特别是：

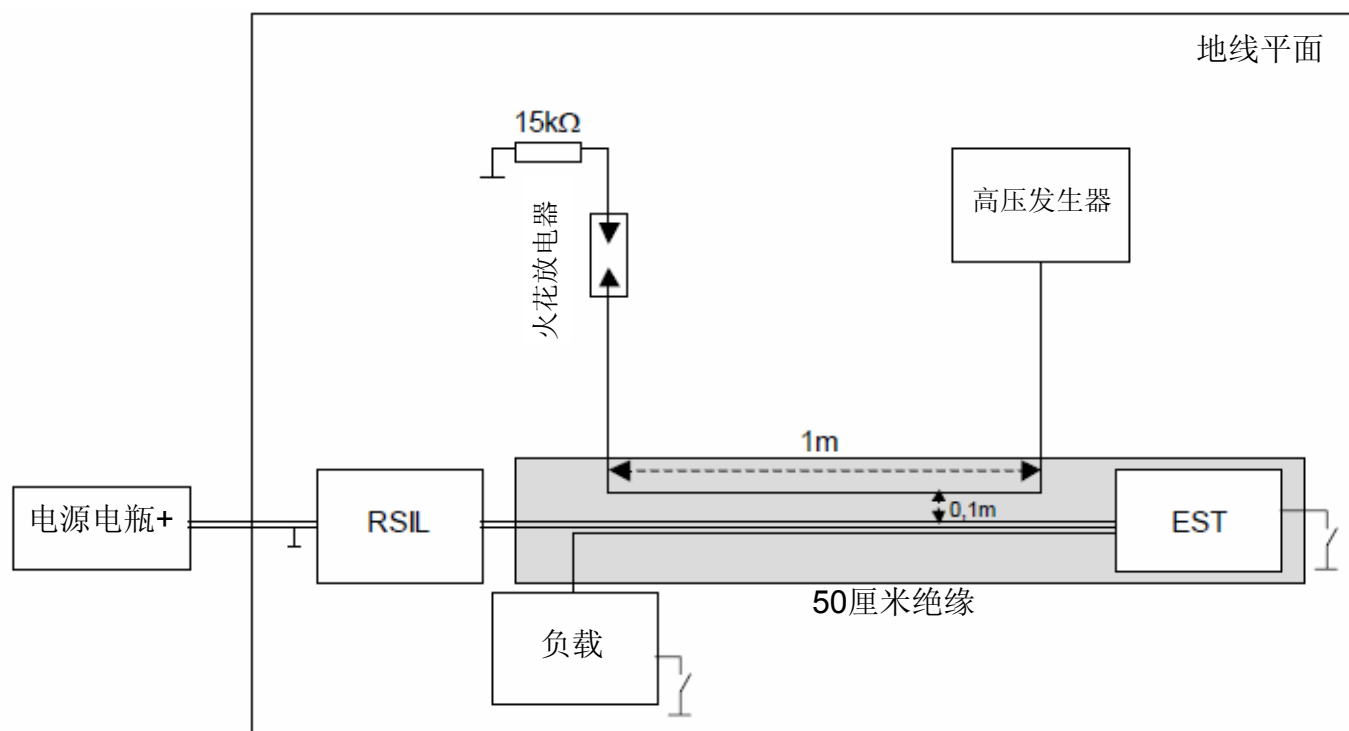
- 高压试验用于电气连接离点火系统不足 200 毫米的零部件；
- 低压试验用于电气连接沿点火系统控制线束旋转的零部件。

#### 6.2.3.4. 试验装备

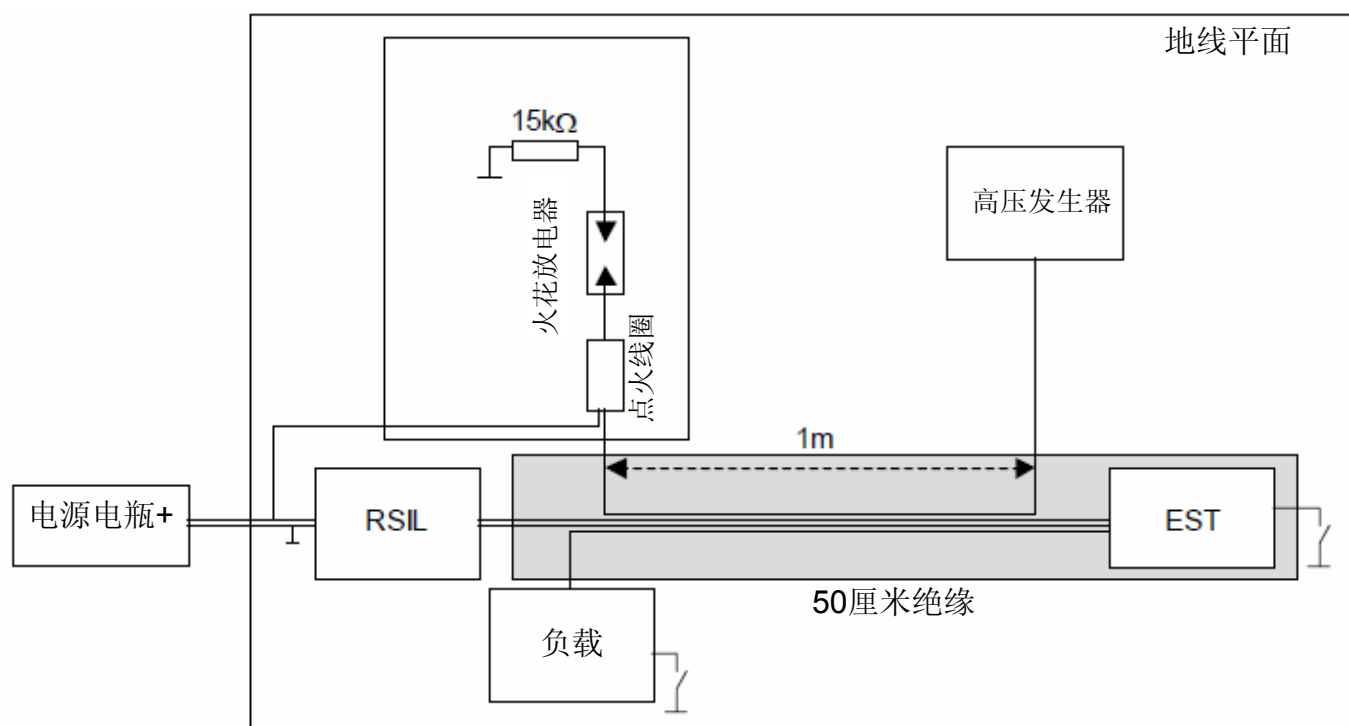
- 电源及电瓶；
- 检查EST正常运行所需的仪器仪表；
- 真实的（传感器，执行元件）或者模拟的EST环境；
- 50毫米厚的绝缘底座；
- 符合CISPR标准的RSIL，负载为50欧；
- 15千欧的负载；
- 火花放电器；
- 高压发生器或者点火控制装置；
- 具有代表性的控制线束；
- 对于低压点火试验，需要编号为597079的一个点火线圈（标致和/或雪铁龙品牌 – 8气门TU发动机）

## 6.2.3.5.电路

高压：



低压：



## 6.2.3.6. 操作方式

## 准备工作：

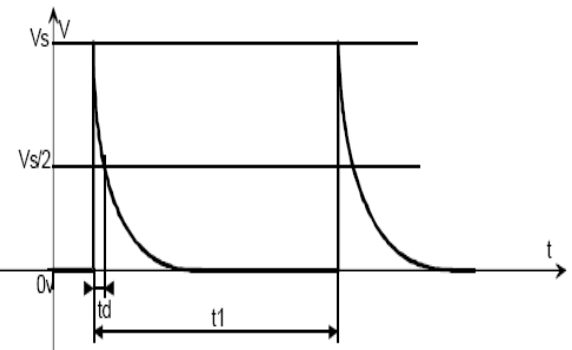
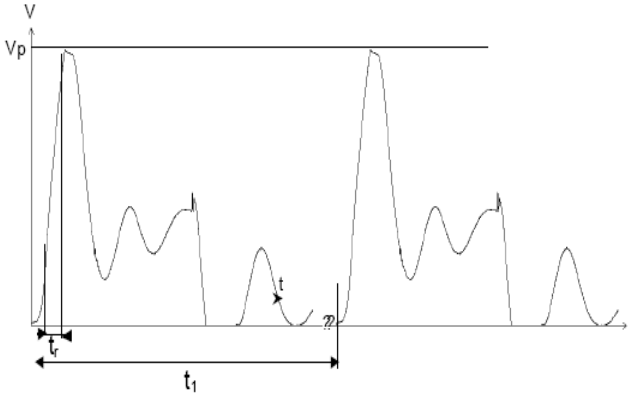
建议使用最长 2000 毫米的线束（必要的话，使用真实长度的线束）。试验的线束应放置在 50 毫米厚的绝缘底座上；

高压线束(非电阻) 应放置在 50 毫米厚的绝缘底座上, EST 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 毫米厚的绝缘底座上, EST 线束应放置在超过 1 米长的低压线束的邻近区域。

## 量度调节：

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 伏 电网	42 伏 电网	高压信号
$V_s = 10$ 千伏 $t_d \geq 5$ 微秒 $t_1 \geq 5$ 毫秒	$V_s = 10$ 千伏 $t_d \geq 5$ 微秒 $t_1 \geq 5$ 毫秒	
12 伏 电网	42 伏 电网	低压信号
$V_p = 420$ 伏 $t_r \leq 2$ 微秒 $t_1 \geq 5$ 毫秒	$V_p = 420$ 伏 $t_r \leq 2$ 微秒 $t_1 \geq 5$ 毫秒	

电子电气装置（电气）	B21 7110	72/131
------------	----------	--------

**试验：**

让 EST 运行至少 10 分钟。

施加高/低压信号，维持10分钟，同时监控EST。

**试验报告：**

试验报告至少应包括下列部分：

- 所用电路：线束、EST 的工作环境；
- 观察到的参数和试验中出现的故障；
- 高/低压电压信号的波形。

**6.2.3.7.要求**

试验	运行状态	影响客户等级
高/低电压耦合	A	0



电子电气装置（电气）	B21 7110	73/131
------------	----------	--------

## 6.3. 耐辐射干扰试验

### 6.3.1.EQ/IR 01：耐辐射场干扰的性能(半隔音室或全隔音室)

#### 6.3.1.1.参考文件

该项试验符合 ISO 11452-2 标准，除 EST 前端天线的切换频率除外，以及频率改变在 1.2G 赫兹之上的频率。

#### 6.3.1.2. 试验目的

该试验目的是检查零部件对[200兆赫兹-2.5G赫兹]和[2.7G赫兹-3.2G赫兹]频带电磁场的抗干扰性能。其主要特性如下：

- 调频
  - 在[200兆赫兹-800兆赫兹]频带的CW和AM；
  - 在[800兆赫兹-1G赫兹]频带的CW、AM和PM1；
  - 在[1G赫兹-1.2G赫兹]频带的CW和PM1；
  - 在[1.2G赫兹-1.4G赫兹]频带的CW和PM2；
  - 美国市场的特殊要求：在1[1.2G赫兹-1.4G赫兹]频带中增加PM3调频；
  - 在[1.4G赫兹-2.5 G赫兹]频带的CW和PM1；
  - 在[2.7G赫兹-3.2G赫兹]频带的CW和PM2。
- 替代方法；
- 在[200兆赫兹-3.2G赫兹]频带的垂直极化。在[400兆赫兹-3.2G赫兹]频带的水平极化；
- 在金属地线平面上的试验。

#### 6.3.1.3. 试验的适用条件

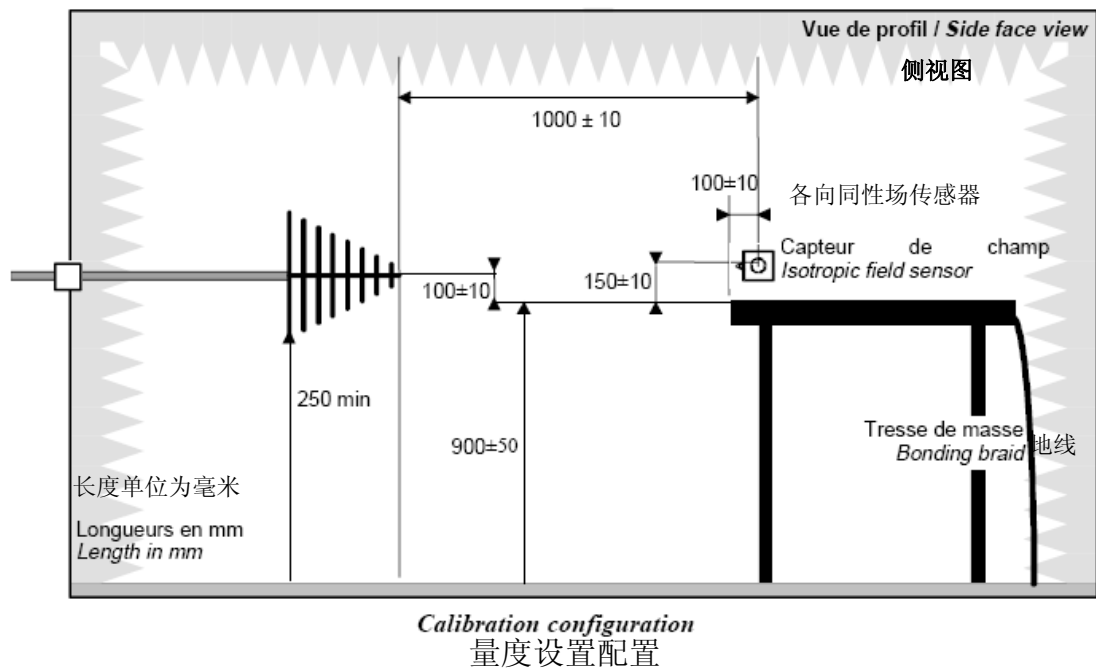
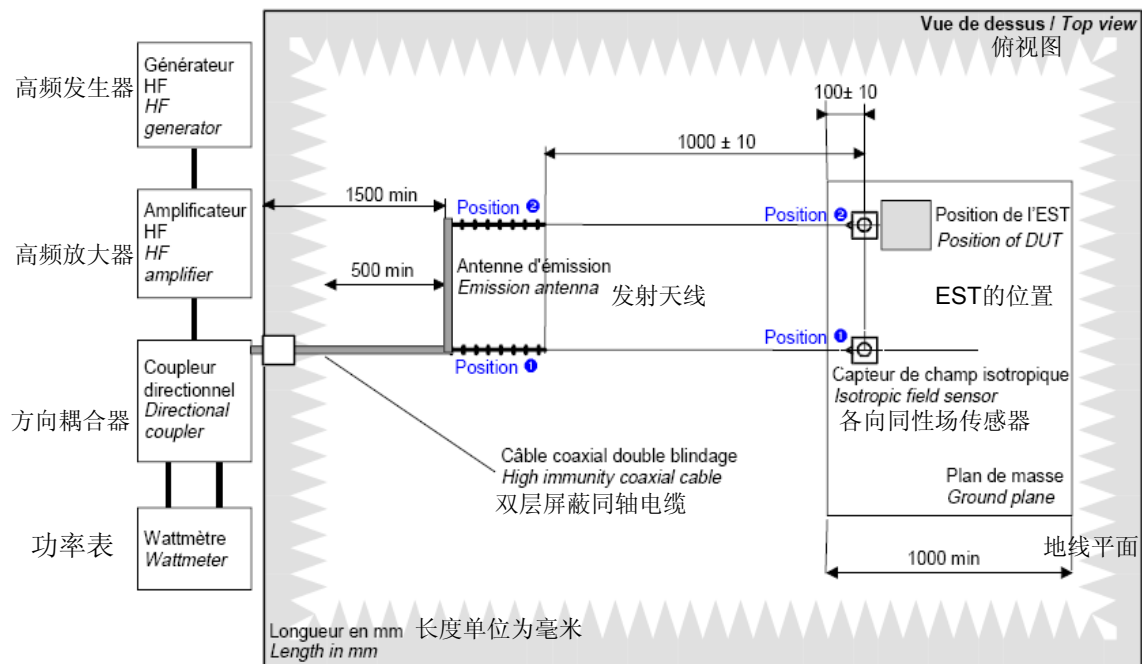
这项试验适用于拥有电子元件的所有零部件。美国市场特殊要求的适用性应在技术规范/技术条件中指出。

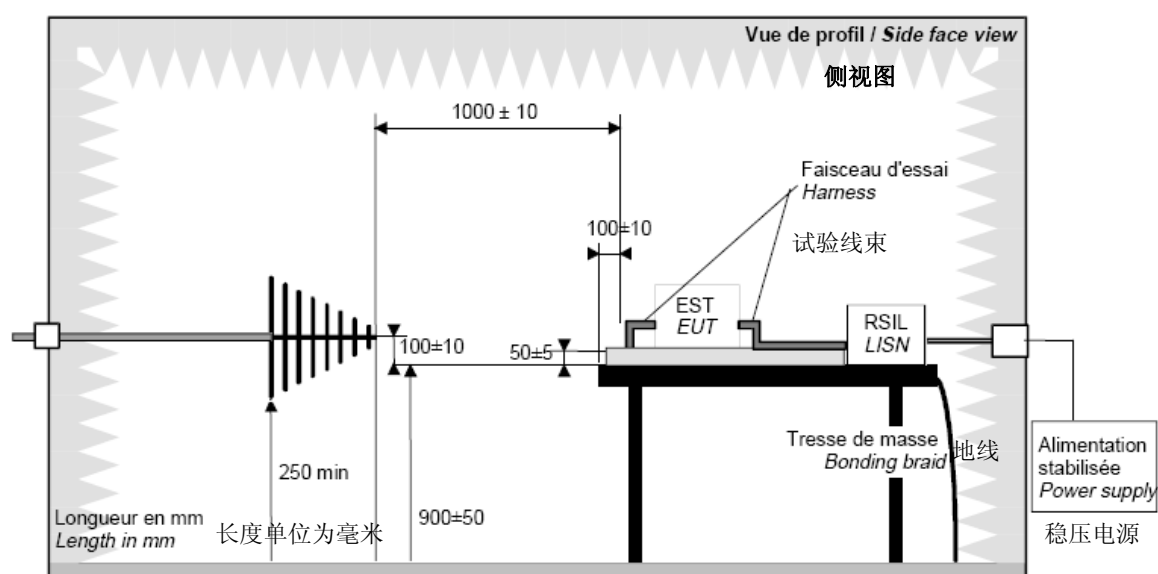
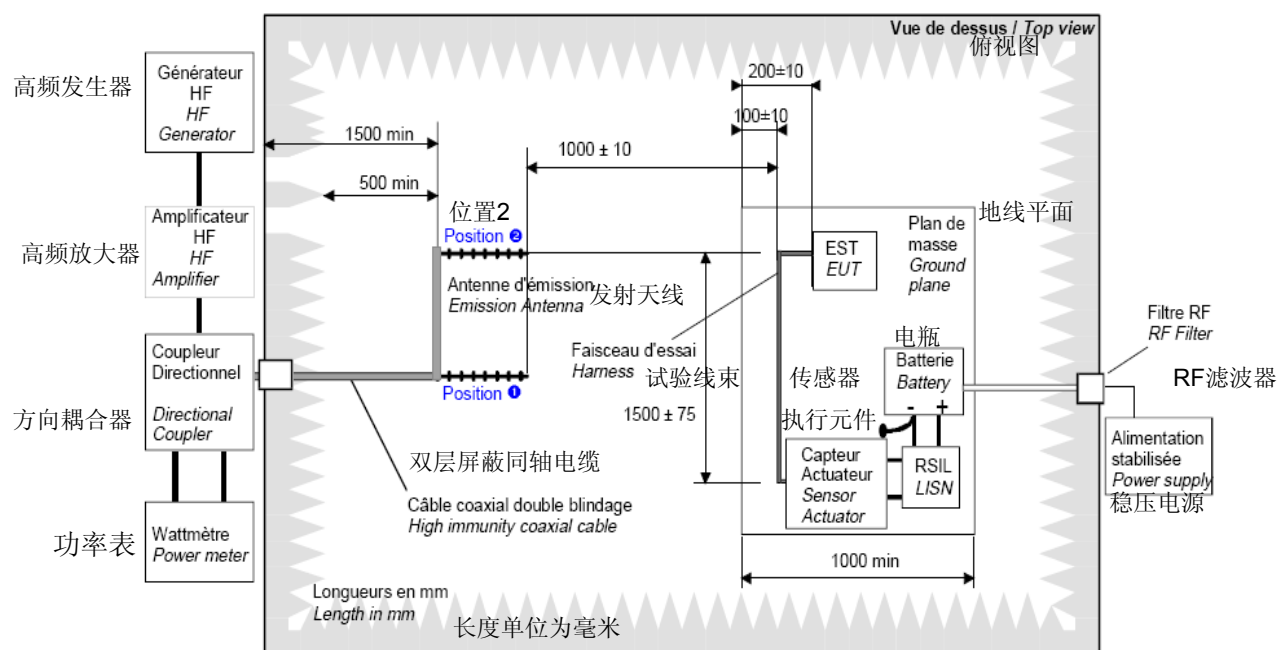
当零部件仅由无源电子元件构成的情况下（如：有计量限制的压力传感器、温度传感器，……），仅 200/160 伏/米的试验可适用，且有限定要求。

#### 6.3.1.4. 试验装备

- 电源及电瓶；
- 检查EST正常运行所需的仪器仪表；
- 真实的（传感器，执行元件）或者模拟的EST环境；
- 50毫米厚的绝缘底座；
- 符合CISPR 25标准的RSIL（2个RSIL对于分离式接地EST）；
- 50欧的负载；
- 高频信号发生器和宽频带功率放大器；
- 50欧的耦合器；
- 功率表；
- 对数周期天线或是喇叭天线；
- 装有光纤的各向同性场传感器；
- 半隔音或全隔音屏蔽装置。

## 6.3.1.5. 电路





Test configuration

测试配置

### 6.3.1.6. 操作方式

采用的方法为替代方法。在[200 兆赫兹 - 2.5G 赫兹]和[2.7G 赫兹 - 3.2G 赫兹]频带内进行垂直极化试验，在[400 兆赫兹 - 2.5G 赫兹]和[2.7G 赫兹 - 3.2G 赫兹]频带内进行水平极化试验。

对§ 6.3.1.2规定的每种调频都要进行试验。

在所有的试验时，调制正弦波形信号都应该保留峰值水平。

#### 准备工作：

应该使用最大长度为 2000 毫米的线束，并且其中的 1500±75 毫米需与试验台边缘平行。测试线束应放置在 50 毫米厚的绝缘底座上。

EST 应放置在 50 毫米厚的绝缘底座上。与地线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线平面连接。

#### 量度调节：

仅对连续波试验进行量度调节；

将各向同性场传感器的中央部分置于离地线平面150毫米高、离地线平面边缘100毫米的位置；

将天线端部放置在距离各向同性场传感器1000毫米的位置，量度调节对天线和传感器的两个位置进行：面对线束中部（位置1），调至800兆赫兹；面对EST（位置2），调到800兆赫兹以上。

至少要对最大试验等级进行量度设置，且不超过放大器输出端的、对应于压缩分贝的功率等级。记录下每个频率在CW波段产生规定磁场所需的直接功率 $P_{\text{量度调节}}$ 。

#### 试验：

让 EST 运行至少 10 分钟。

将发射天线放置在量度调节时同样的位置，中央部分放在线束中间的右边。试验对天线的两个位置进行：面对线束中央（位置1），至800兆赫兹；面对EST（位置2），在800兆赫兹以上。

逐渐增大施加在天线上的直接功率，直到达到 $P_{\text{设定}}$ ，同时监控EST，其中 $P_{\text{设定}} = P_{\text{标定}} * \left[ \frac{E_{\text{设定}}}{E_{\text{标定}}} \right]$

当出现故障的阈值（ $E_{\text{故障}}$ ）小于指定的阈值时，记录下这些阈值。

逐渐减小施加在天线上直接功率，并改变频率。

#### 试验报告：

试验报告至少应包括下列部分：

- 所用电路：线束、EST 的工作环境；
- 有 F 试验、E 设定、E 达到及/或 E 故障的调频、极化曲线；
- 有 F 试验、P 设定 及/或 P 测量（事故功率）的调频、极化曲线；
- 有 F 故障、E 故障、E 要求、调频、极化以及故障名称的故障表；
- 要求有耐干扰阈值，且应出现在曲线（ $E_{\text{故障}}$ ）上。

F 试验 及/或 F 故障、E 设定、E 达到 及/或 E 故障、P 设定及 P 测量（事故功率）、调频、极化及故障名称，所有这些数据都应该以电子版形式按该顺序在 Excel 表中提供，作为试验报告的补充。

电子电气装置（电气）	B21 7110	77/131
------------	----------	--------

## 6.3.1.7.要求

对于美国市场，在 1200-1400 兆赫兹频带内的调频 PM3（在技术规范/技术条件中确定），下表可用作补充：

试验		运行类别	期望的结果
≤60 伏/米		不适用	所要求的
≤100 伏/米		不适用	所要求的或影响客户0级
≤150 伏/米	≤120 伏/米（1）	不适用	所要求的或影响客户0或1级
≤200 伏/米	≤160 伏/米（1）	不适用	所要求的或影响客户0、1或2级

**注 1：** 频带为200-380 MHz, 520-1200 MHz 和 1400-2700 MHz时，120V/m 和 160 V/m的等级要求是适用的（分别替代150V/m 和 200 V/m。

**注 2：** 如果该装备仅由被动部件（如带应力计的压力传感器、温度传感器）组成，则该试验只能在频带为 200/160 V/m的范围内进行。

**注 3：** 对于磁场等级 ≤200 V/m / 160 V/m (1)，不允许有任何损坏或3级影响客户故障。

美国市场的特性：

对于美国市场，在1200-1400兆赫兹频带内的调频PM3（在技术规范/技术条件中确定），下表可用作补充：

试验	运行类别	影响客户的等级
≤ 180 V/m	不适用	所要求的
≤ 300 V/m	不适用	所要求的或影响客户0级
≤ 450 V/m	不适用	所要求的或影响客户0或1级
≤ 600 V/m	不适用	所要求的或影响客户0、1或2级

**注1：** 1200-1400兆赫兹频带内调频PM3的试验，可以用无地线平面、无RSIL的试验setup进行，这样可用较少的功率实现要求的磁场等级。测试计划应确定要用哪种配置。

**注2：** 对于在 1200-1400 兆赫兹内 PM3 的试验，用吸音室法（按 EQ/IR06 试验）取代隔音室法是可以接受的。在使用这种方法的情况下，考虑到吸音室的时间常数，PM3 无线电探测器脉冲的持续时间应延长 3 微秒至 6 微秒。

**注3：** 对于磁场等级≤600伏/米，不允许有任何损坏或3级影响客户故障。

无线电发射接收装置的特性：

在EST含有无线电接收器类功能（如：车载收音机、移动电话）的情况下，某些无线电功能的非期望事件（例如：音响质量、二进制错误率）在频带F0 ± 5%中是允许的；F0为用于试验的谐振频率。谐振频率以及允许的运行不良将在测试计划中确定。

在EST含有315和433兆赫兹的频带内的无线电发射-接收器类功能（如：plip、DSG）可适用附件A中去掉严格要求的内容。

### 6.3.2.EQ/IR 06: 耐吸音室辐射场的性能

#### 6.3.2.1.参考文件

该试验程序符合 EN 61000-4-21 标准。本章节确定磁场等级、调频类型和采用的要求，以及涉及测试安排的某些措施。

#### 6.3.2.2. 试验目的

该试验目的是检查零部件对[200兆赫兹-2.5G赫兹]和[2.7G赫兹-3.2G赫兹]频带电磁场的抗干扰性能。其主要特性如下：

- 调频
  - 在[200兆赫兹-800兆赫兹]频带中的CW和AM；
  - 在[800兆赫兹-1G赫兹]频带中的CW、AM和PM1；
  - 在[1G赫兹-1.2G赫兹]频带中的CW和PM1；
  - 在[1.2G赫兹-1.4G赫兹]频带中的CW和PM2；
  - 美国市场的特殊要求：在1[1.2G赫兹-1.4G赫兹]频带中增加PM3调频；
  - 在[1.4G赫兹-2.5 G赫兹]频带中的CW和PM1；
  - 在[2.7G赫兹-3.2G赫兹]频带中的CW和PM2。
- 替代方法；
- 最小试验范围遵循均匀性标准：1米×2米（宽/长）×1米（高）；
- 步进方式下磁场的混频。建议混频器位置的个数为EN 61000-4-21标准表B1中的个数。只要满足EN 61000-4-21标准表B2中的标准差的条件，当然也可以小一些；
- 对于外壳没有与地线平面连接的零部件，试验是在一个绝缘支座上进行的。在零部件的外壳直接与地线平面连接的情况下，试验将在一个地线平面上进行（在这种情况下，所用的地线平面为1米 x 2米的法拉第笼，与支架相连，并会用上“真空室”量度设置方法。

#### 6.3.2.3. 试验的适用条件

这项试验为定性试验，必须要做，它适用于具有有源电子元件的所有零部件。

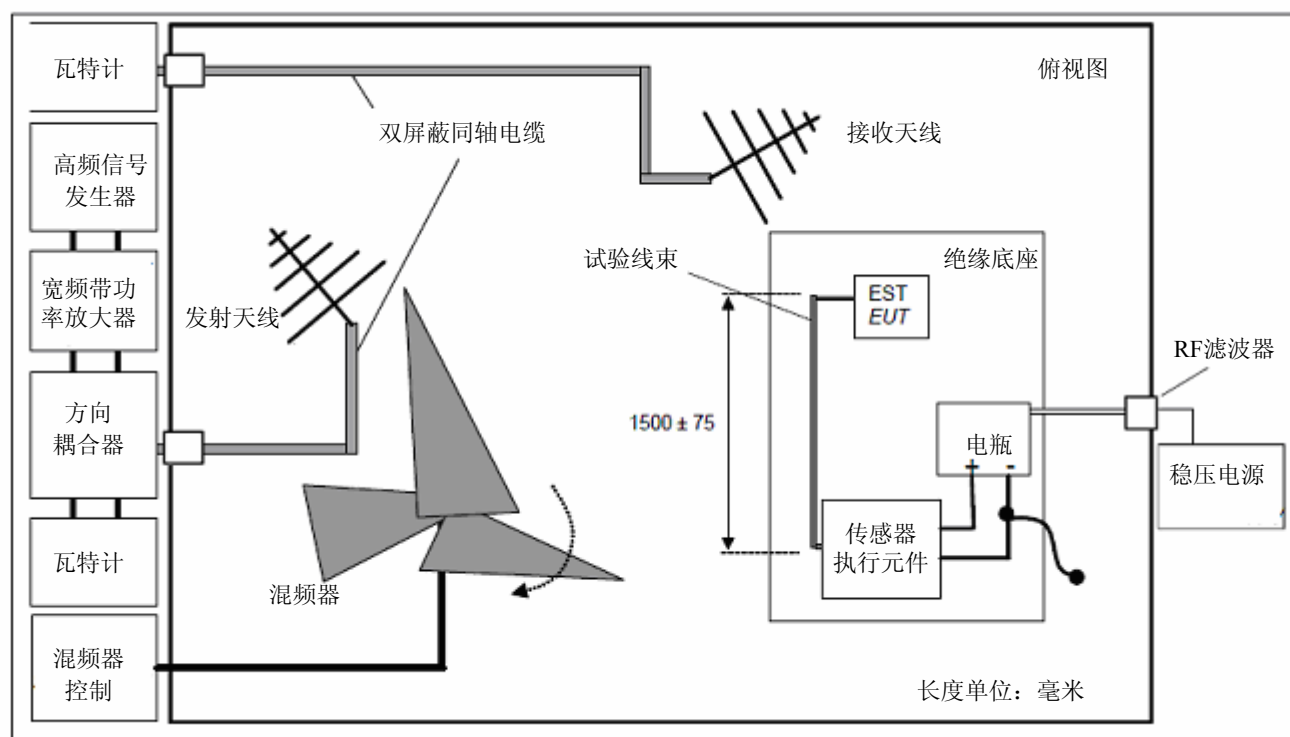
#### 6.3.2.4. 试验装备

- 电源及电瓶；
- 检查EST正常运行所需的仪器仪表；
- 真实的（传感器，执行元件）或者模拟的EST环境；
- 高度至少为40厘米的绝缘台；
- 地线平面（如果需要，零部件的外壳直接接地）；
- RSIL（可选项）；
- 高频信号发生器和宽频带功率放大器；
- 50欧的耦合器；
- 瓦特计；
- 对数周期天线、喇叭天线或类似物（一个用于发射，一个用于接收）；
- 装有光纤的各向同性场传感器；
- 吸音室。

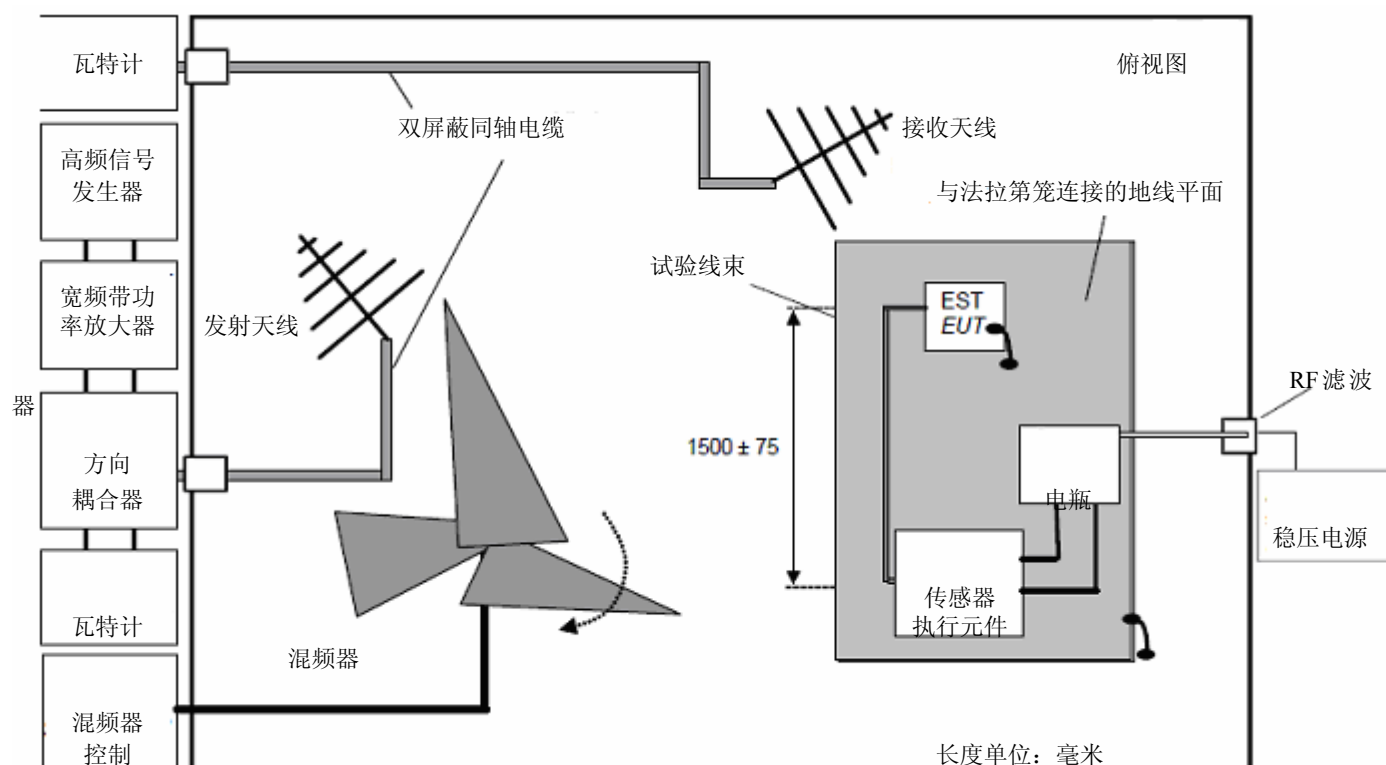
## 6.3.2.5. 电路

量度设置配置：参见 *EN 61000-4-21* 标准。

无地线平面的试验配置（一般情况）：



有地线平面的试验配置（地线在外壳上的零部件）：



电子电气装置（电气）	B21 7110	80/131
------------	----------	--------

### 6.3.2.6. 操作方式

这些试验是在频带[200 兆赫兹-2.5G 赫兹]和[2.7G 赫兹-3.2G 赫兹]中进行的。

对于在§ 6.3.2.2 中规定的每个调频，都要进行这些试验，且保留峰值水平。

#### 量度调节：

量度设置仅在 CW 进行。

应用 EN 61000-4-21 的试验协议。

#### 准备工作：

零部件外壳没有直接接地的情况：无地线平面配置：

应该使用最大长度为 2000 毫米的线束，并且其中的 1500±75 毫米为直线形，并在测试范围以内；

EST 及其线束放置在高度至少为 40 厘米的绝缘台上（> λ/4），并在测试范围以内。

零部件外壳直接接地的情况：有地线平面的配置：

应该使用最大长度为 2000 毫米的线束，并且其中的 1500±75 毫米为直线形，并在测试范围以内；

EST 及其线束放置在高度至少为 40 厘米的绝缘台上（> λ/4），并带有地线平面。该地线平面位于试验范围之内，并与 CRBM 的地线连接。线束应放置在 50 毫米厚的绝缘底座上。EST 与地线平面连接符合它与车辆的真实连接，不允许其他类型的地线连接。

不管是否有地线平面，系统的电源电压零点应该看作参考地线点位，位于负载试验台侧，并连接在 CRBM 的地线上。被测系统所需的所有地线连接（地线平面、负载试验台地线、RSIL（若使用）都应该接在此参考地线点位。

#### 试验：

让 EST 运行至少 10 分钟。

将发射天线放置在量度调节时同样的位置。

逐渐增大施加在天线上的直接功率，直至达到 $P_{\text{设定}}$ ，同时监控EST，并且依次在每个混频器步骤都要这样做，

$$\text{其中 } P_{\text{设定}} = P_{\text{标定}} * \left[ \frac{E_{\text{设定}}}{E_{\text{标定}}} \right]。$$

记录下出现故障且小于规定阈值的阈值（ $E_{\text{故障}}$ ）。

逐渐减小施加在天线上的直接功率，并改变频率。



电子电气装置（电气）	B21 7110	81/131
------------	----------	--------

## 试验报告：

试验报告至少应包括下列部分：

- 所用吸音室的量度设置我，尤其是：
  - 尺寸大小；
  - 质量因素；
  - 介入损失；
  - EN 61000-4-21 的§ B1.1 中规定的磁场数值标准差的曲线；
  - 完成已知磁场设定所需的功率等级。
- 在下面试验时参数被测：
  - 在试验时磁场是基于注频及量度设置文件得到的；
  - 负载因素（CLF）是利用接收天线估计的。该因素根据的是在真空量度设置过程然后在对零部件量度设置过程（或试验本身）中接收到的平均功率。EN 61000-4.21 标准的 B.12 公式确定其具体的计算。
- 所用电路：线束、EST 的工作环境
  - 调频曲线，有：F 试验、E 设定、E 达到及/或 E 故障
  - 调频曲线，有：F 试验、P 设定、P 测量及/或 P 故障（事故功率）
  - 故障表，有：F 试验、E 故障、E 要求、调频以及故障名称
  - 耐干扰阈值有要求，且应出现在曲线（E 故障）上。

F 试验 及/或 F 故障、E 设定、E 达到 及/或 E 故障、P 设定、P 测量及/或 P 故障（事故功率）、调频及故障名称，所有这些数据都应该以电子版形式按该顺序在 Excel 表中提供，作为试验报告的补充。

### 6.3.2.7. 试验等级

这项试验是确定特性的试验。

为了优化试验持续时间，只应考虑适用于零部件的影响客户等级最高的非期望事件，并寻找可能的阈值，对于最高试验等级为：

- 150 伏/米，如果最高影响客户等级为 3 级；
- 80 伏/米，如果最高影响客户等级为 2 级；
- 30 伏/米，如果最高影响客户等级为 1 级。

电子电气装置（电气）	B21 7110	82/131
------------	----------	--------

### 6.3.3.EQ/IR 02: 耐低频电磁场干扰的性能

#### 6.3.3.1.参考文件

该试验程序符合 ISO 11452-8 标准，频率下限除外。

#### 6.3.3.2. 试验目的

该试验的目的是检验零部件耐电磁场干扰的性能。

其主要特征如下：

- 正弦信号；
- [20赫兹-150千赫兹]频带；
- 替代方法；
- 线圈中电流循环产生的正弦波形磁场。
- EST或注入环的3个指向。

#### 6.3.3.3. 试验的适用条件

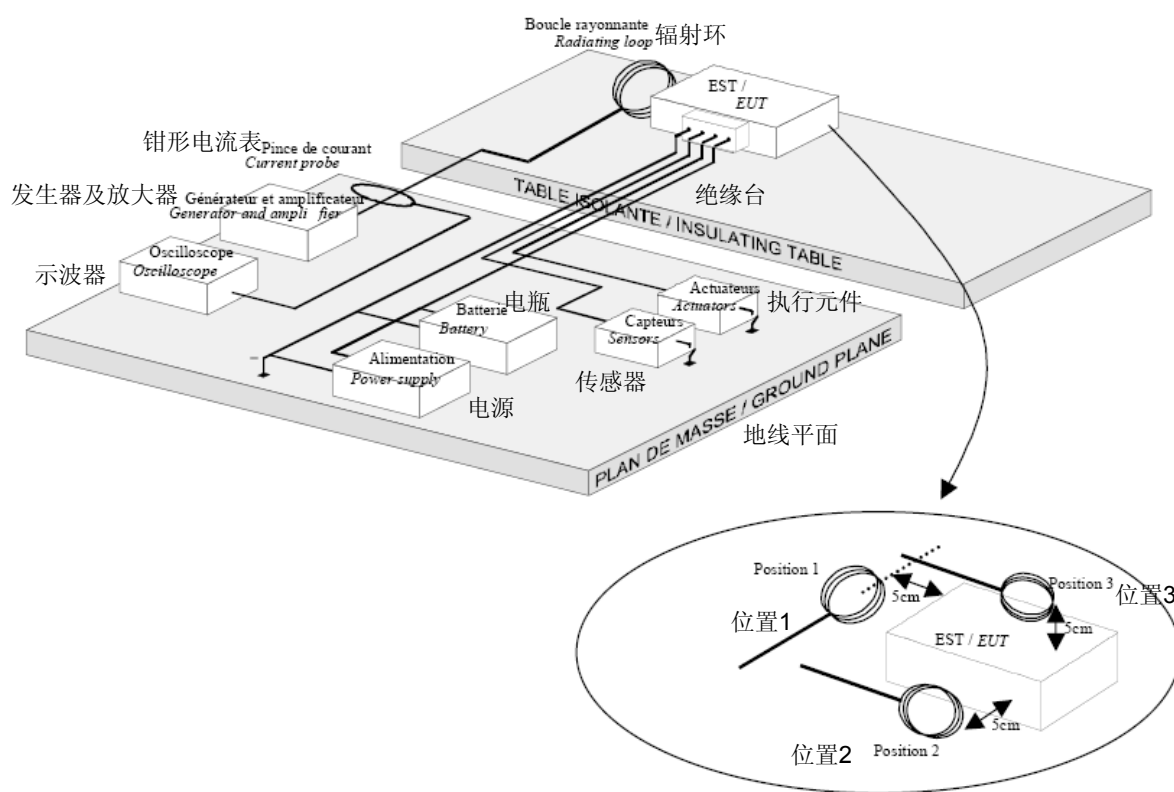
这项试验适用于对磁场敏感的零部件（霍尔效应传感器、音频电路，……），以及位于强磁场源附近的零部件（交流发电机、DAE，……）。

技术规范技术条件及或测试计划将确定试验是否适用。

#### 6.3.3.4. 试验装备

- 电源及电瓶；
- 检查EST正常运行所需的仪器仪表；
- 真实的（传感器，执行元件）或者模拟的EST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；
- 钳形电流表；
- 示波器；
- 推荐使用有STD 461E特性的线圈：
  - 直径：120毫米
  - 圈数：20
  - 电线直径：2毫米左右
- 电流I在50毫米范围内产生的电磁场按下面的公式计算： $H=75.6I$ (安/米)
- 作为替代使用的方案，使用赫尔姆霍茨线圈总是允许的。带赫尔姆霍茨线圈的电路在ISO 11452-8标准中有描述。

## 6.3.3.5. 电路



## 6.3.3.6. 操作方式

采用的方法为替代方法。

## 准备工作：

建议使用最长 2000 毫米的线束（必要的话，使用真实长度的线束）。

EST 应放置在 50 毫米厚的绝缘底座上(或者位于赫尔姆霍茨线圈中心)。

## 量度调节：

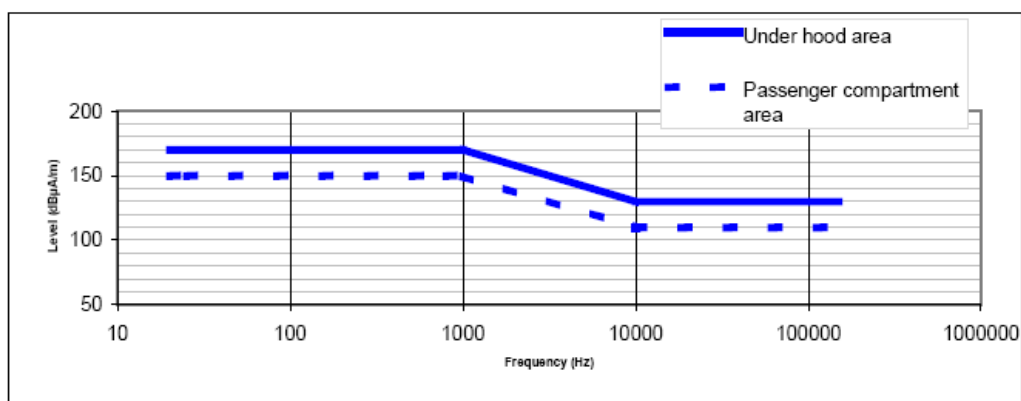
在绝缘试验台上距离辐射线圈 50 毫米的地方(或者位于赫尔姆霍茨线圈中心)放置电磁场传感器

记录下在每个频率下产生指定电磁场所需的电流  $I_{\text{量度设置}}$  (放大器输出端)。

试验中需要满足下列要求。技术规范/技术条件应确定，EST 在发动机罩下或在车厢内时，在这两种要求中，哪个要求可适用。

电子电气装置（电气）	B21 7110	84/131
------------	----------	--------

频带(赫兹)	电磁场频谱包络(分贝微安/米)	
	发动机舱	车厢区域
20 -1000	170	150
1000 -10000	$170 - 40 \times \log (F/1000)$	$150 - 40 \times \log (F/1000)$
10000 -150000	130	110



#### 试验:

让 EST 运行至少 10 分钟;

将量度设置的电流施加到线圈上, 并完成频率扫描;

试验时, 将辐射线圈放在离 EST 50 毫米的位置, 并与 EST 平行; 移动线圈到测试计划中规定的 EST 的各个部位。如果使用的是霍尔姆兹线圈, 则要在三个轴向进行试验。

#### 试验报告:

试验报告中应至少包括下列部分:

- 所用电路: 线束、EST 的工作环境;
- 所用线圈的特性;
- 有 F 故障、H 故障、H 要求、位置以及故障名称的故障表。

#### 6.3.3.7.要求

试验	运行类别	影响客户等级
磁场	A	0

备注: 在 EST 包含有无线电接收器或发射器功能的情况下 (如: F0 千赫兹的标记), 对于 F0 附近不含 F0 在内的频带, 该功能运行不良是允许的 (在测试计划中确定)。

电子电气装置（电气）	B21 7110	85/131
------------	----------	--------

### 6.3.4.EQ/IR 05: 耐车载发射器干扰的性能

#### 6.3.4.1.参考文件

该项试验无参考文件。

#### 6.3.4.2. 试验目的

该试验目的是检验零部件对带内部天线的车载发射装置（移动电话，蓝牙发射装置等等）的抗干扰性能。

主要特征如下：

- 位于便携发射装置底部（外壳和天线）传输功率（直接功率—返回功率）的闭环伺服反馈；
- 便携发射装置电场的产生；
- EST或者车载发射器的3个方位。

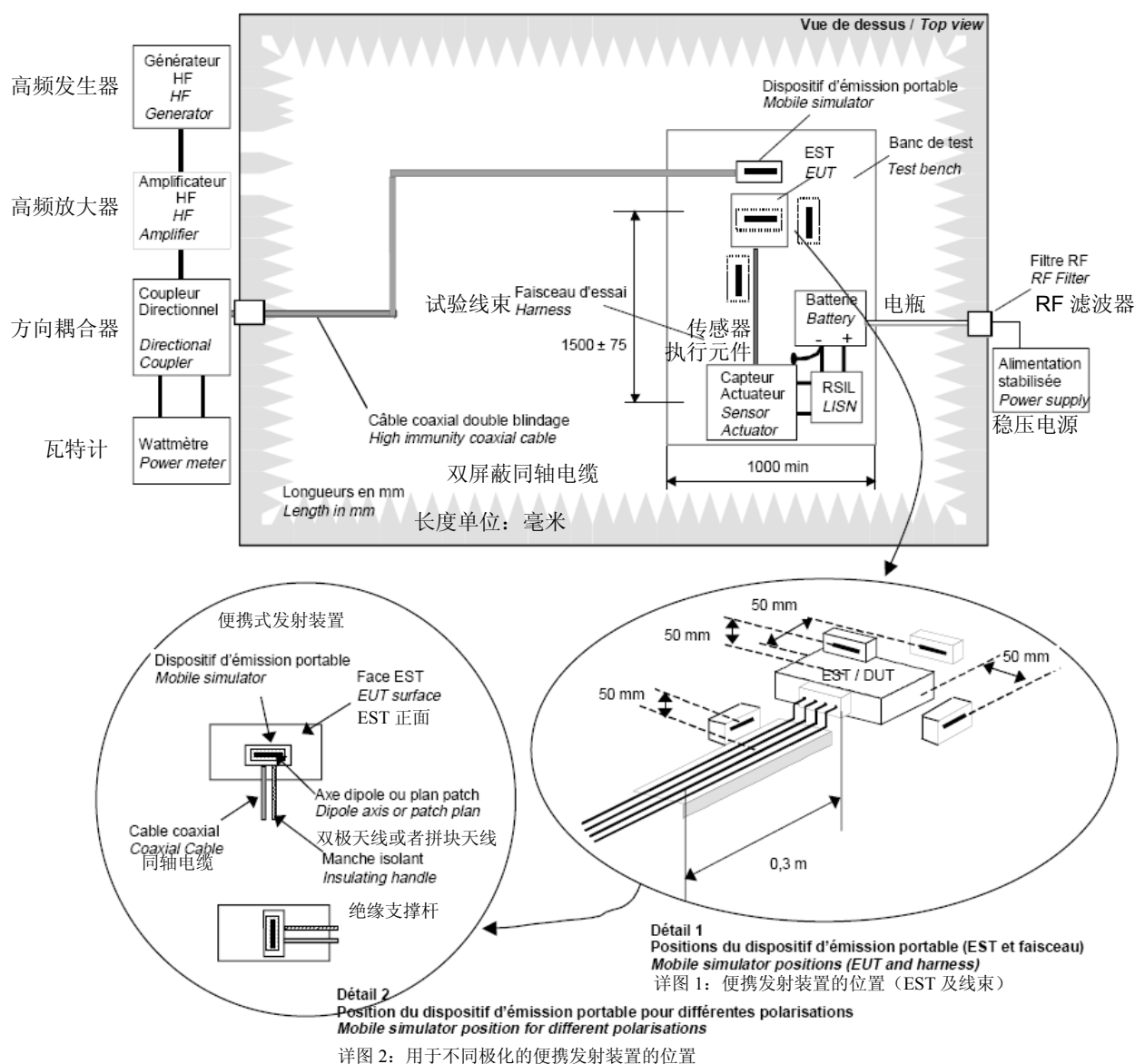
#### 6.3.4.3. 试验的适用条件

这项试验只适用于位于车厢或行李箱内、且含有有源电子元件的零部件。

#### 6.3.4.4. 试验装备

- 电源及电瓶；
- 检查EST正常运行所需的仪器仪表；
- 真实的（传感器，执行元件）或者模拟的EST环境；
- 默认的绝缘试验台。在零部件通过特殊的接地装置连接到车架上的情况下，需要使用带有50毫米厚绝缘底座的地线平面；
- 50毫米厚的绝缘底座；
- 符合CISPR25 的RSIL(对于分离式接地的EST，2个RSIL)；
- 50欧的负载；
- 高频信号发生器和带宽功率放大器；
- 50欧的耦合探头；
- 功率计；
- 特性由附件B确定的便携发射装置：
  - GSM 900、GSM 850及PDC 800波段：双极天线；
  - GSM 1800、UMTS、GSM 1900及PDC 1500波段：双极天线或者拼块天线；
  - 蓝牙波段：拼块天线。

## 6.3.4.5. 电路



## 6.3.4.6. 操作方式

采用的方法是便携发射装置底部的传输功率(传输功率=直接功率-返回功率)闭环伺服反馈方法。

## 准备工作:

应最好使用最大长度为 2000 毫米的线束，并且其中的 1500 ± 75 毫米需与试验台边缘平行（必要的话，使用真实长度的线束）。

EST 放置在 900 ± 100 毫米高的绝缘试验台上。在零部件通过特殊的接地装置连接到车架上的情况下，需要使用带有 50 毫米厚绝缘底座的地线平面。

电子电气装置（电气）	B21 7110	87/131
------------	----------	--------

**量度设置：**

让 EST 运行至少 10 分钟。

调节便携发射装置底部的高频发生器，以获得与下表中相对应的传输功率 $P_{\text{量度设置}}$ (在连续波CW中测量得到)。做这项调节的布置情况为，便携发射装置与所有金属部分(壁板、零部件、地线平面)的最小距离为1米，与吸收装置的最小距离为0.5米。

**模拟装置的移动方法：**

试验中放置模拟装置的两种方法：

- 施加下表指定的调频，然后将便携发射装置移动到规定的(EST与线束)各个位置（无任何断电现象）。
- 施加下表指定的调频。断电，然后将便携发射装置置于规定的（EST及线束）各个位置。重新通电、施加调频（在“OFF/ON模式”下），对量级不作任何更改。

试验：

**EST试验：**

对于EST的每一面：将便携发射装置放置到距离EST表面50毫米的地方。50毫米的距离相当于天线中央到EST表面的距离（参见电路详图1）。

双极天线的轴线或者拼块天线的平面应当平行于被测EST的表面(参见电路详图1)。

将模拟装置沿EST表面的不同位置放置，天线的两个指向（极化方向）与EST表面平行（参见电路详图2）。

**线束试验：**

将便携发射装置放置距离线束50毫米。50毫米的距离相当于天线中央到线束的距离（参见电路的说明1）。

双极天线的轴线应当平行与线束；对于拼块天线，应确保它的极化方向平行于线束（如果极化方向未知，则需要对两个极化方向进行试验）。

将模拟装置放置在沿线束的不同位置，这些位置分布在从EST连接器开始的0.3米长度上。

要采用的频率、功率及调频

频带 (兆赫兹)	频率范围 (兆赫兹)	试验频率 (兆赫兹)	在CW波段测量的 有效传输功率( $P_{\text{量度调节}}$ ) (1)		要叠加的调频 (对 EST 的试验)
			P1级	P2级	
GSM 900	890 -915	880.2/890.2/902.4/914.8	2 瓦	6 瓦	PM 217 赫兹 $T_{\text{on}}$ 577 微秒
GSM 1800	1710 -1785	1710.2/1747.4/1784.8	1 瓦	3 瓦	PM 217 赫兹 $T_{\text{on}}$ 577 微秒
UMTS	1920 -1980	1920/1950/1980	0.25 瓦	0.75 瓦	PM 217 赫兹 $T_{\text{on}}$ 577 微秒
蓝牙	2402 -2480	2402/2441/2480	100 毫瓦	300 毫瓦	PM 700 千赫兹 循环比0.5

注1：在便携发射装置底部传输的功率（直接功率 – 返回功率）。

电子电气装置（电气）	B21 7110	88/131
------------	----------	--------

美国及南美市场的特异性：

对于美国市场，下面的表可用作补充：

频带 (兆赫兹)	频率范围 (兆赫兹)	试验频率 (兆赫兹)	在CW波段测量的 有效传输功率(P <sub>量度调节</sub> ) (1)		要叠加的调频 (对 EST 的试验)
			P1级	P2级	
GSM 850	824 -849	824.2/836.4/848.8	2 瓦	6 瓦	PM 217 赫兹 T <sub>on</sub> 577 微秒
GSM 1900	1850 -11910	1850.2/1880.0/1909.8	1 瓦	3 瓦	PM 217 赫兹 Ton 577 微秒

注1：在便携发射装置底部传输的功率（直接功率 – 返回功率）。

日本/韩国市场的特异性：

对于日本市场，下面的表可用作补充：

频带 (兆赫兹)	频率范围 (兆赫兹)	试验频率 (兆赫兹)	在CW波段测量的 有效传输功率(P <sub>量度调节</sub> ) (1)		要叠加的调频 (对 EST 的试验)
			P1级	P2级	
PDC 800	810 -826	810.2/818.0/825.8	0.8 瓦	2.4 瓦	PM 217 赫兹 T <sub>on</sub> 577 微秒
PDC 1500	1429 -1453	1429.2/1441.0/1453.8	0.8 瓦	2.4 瓦	PM 217 赫兹 Ton 577 微秒

注1：在便携发射装置底部传输的功率（直接功率 – 返回功率）。

**试验报告：**

试验报告中至少应包括下列部分：

- 所用电路：线束、EST 的工作环境；
- 便携发射装置的特性(外壳+天线)：外壳的尺寸，天线类型，在频带中间频率的 TOS 值；
- 故障表，有：F<sub>故障</sub>、P<sub>故障</sub>、P<sub>要求</sub>（传输的功率）、位置、方向及故障名称

F<sub>试验</sub> 及/或 F<sub>故障</sub>、P<sub>设定</sub>、P<sub>达到</sub> 及/或 P<sub>故障</sub>（传输的功率）、TOS、位置、方向及故障名称，所有这些数据都应该以电子版形式按该顺序在 Excel 表中提供，作为试验报告的补充。

**6.3.4.7.要求**

试验	运行类别	影响客户等级
功率级别P1	A	0
功率级别P2	C	1



## 6.4. 耐静电放电性能的试验

### 6.4.1.EQ/IR 03: 零部件未连接时耐静电放电性能

#### 6.4.1.1.参考文件

该试验程序依据的是出版的ISO DIS 10605，与接触及空气中放电的适用性条件相关的除外。

#### 6.4.1.2.试验目的

这项试验的目的是检验零部件对在存放、搬运和维护或者对车辆进行操作时直接由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：±2千伏、±4千伏和±8千伏。±4千伏和±8千伏的放电可适用于零部件外壳的导电部分，±2千伏和±4千伏适用于连接器插针上；
- 空气中放电：±8千伏和±15千伏。这些放电适用于零部件的绝缘部分（查找外壳的缝隙）；
- 聚能电容：150皮法；
- 放电电阻：330 欧；
- 正极和负极；
- 对于每个等级、每种极性和每个应用部位，进行10次放电，间隔1秒至10秒（最长）；
- 放电应用部位（测试计划中确定）：在存放、搬运和维护过程中可被触及到的部位或者表面，以及连接器可被触及的插针。

#### 6.4.1.3. 试验的适用条件

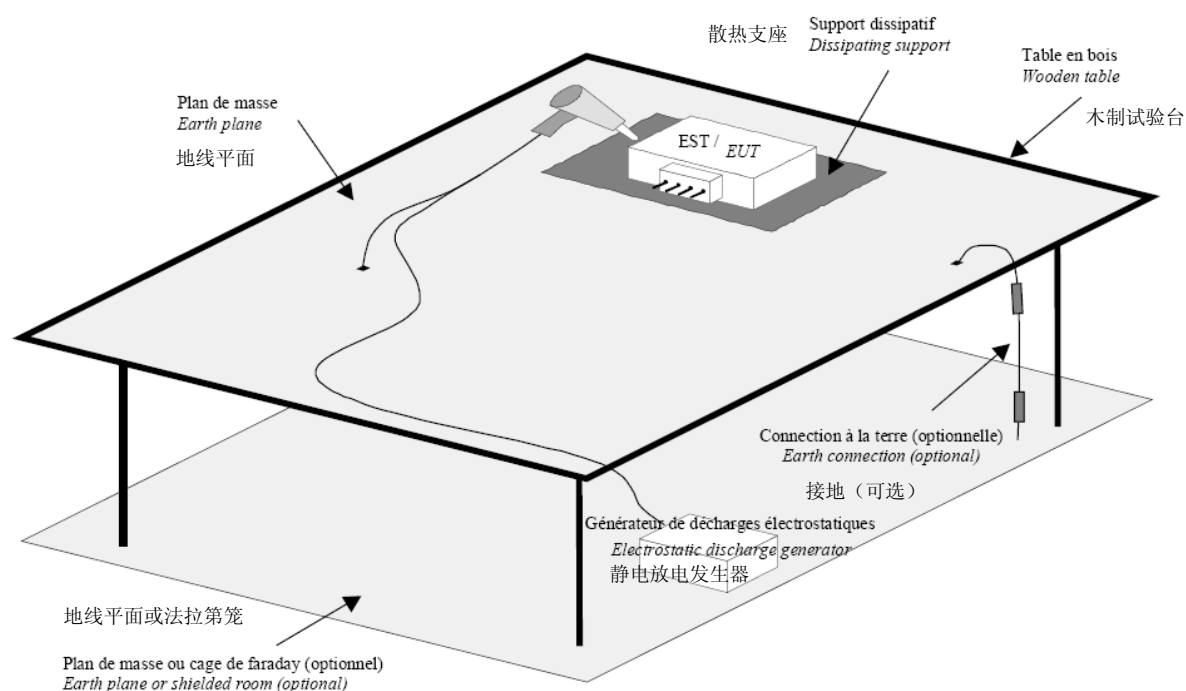
这项试验适用于所有零部件。

在高温技术模块的特殊情况下，这项试验不适用。试验方法及与高温模块相关的要求在编号为IHPC\_ADMR07\_0043的技术规范中描述。

#### 6.4.1.4 试验装备

- 对于EST需要0.5至5毫米厚的散热底座，该底座的作用是为了避免在放电过程中EST与地线平面直接产生电弧，并保证EST回到0电势，便于下一次放电。在这里 $10^7$  至 $10^{10}$  欧·米的电阻系数比较合适。
- 静电放电发生器。

## 6.4.1.5. 电路



## 6.4.1.6. 操作方式

该试验应当在相对湿度为20%至60%之间进行。湿度值为30%时最好。

这些要求至少涉及：

- 试验装备（要试验的零部件及相关的外部设备）；
- “关键”测量装备。

注：“关键”测量装备是指进行试验所需的、对试验结果的准确性有明显影响的装备（测量不准确度的评价是区分关键装备的方法之一）。关键装备至少包括但不限于要进行标定的所有测量装备。

## 准备工作：

EST放置在0.5至5毫米厚的散热底座上。在默认情况下，试验是在绝缘外壳的配置中进行的（如上图所示，有散热底座）。在外壳有导电部分的情况下，要做附加试验，将此导电部分与地线平面连接（并拆除散热底座）。

## 量度调节：

根据ISO10 605标准对静电放电发生器进行标定。

接触放电：使用尖端电极。

空气中放电：使用圆头电极。

电子电气装置（电气）	B21 7110	91/131
------------	----------	--------

**试验：**

将静电放电枪直接与外壳导电部分每个规定的放电部位接触，启动一组+4伏（然后是+8伏）的10次放电，间隔时间至少为1秒钟，然后再启动一组 - 4伏（然后是-8伏）的10次放电，间隔时间至少为1秒钟。

在施加完所有脉冲之后检查EST的运行情况。

将静电放电枪缓慢移向绝缘部分每个规定的放电部位（可被触及的面或点），直到连续10次放电（间隔时间至少为1秒钟）。静电放电枪先带电+8千伏（再为+15千伏），然后带电-8千伏（再为-15千伏）。

在施加完所有脉冲之后检查EST的运行情况。

将静电放电枪直接与连接器的每个插针接触，启动一组+2伏（然后是+4伏）的10次放电，间隔时间至少为1秒钟，然后再启动一组 - 2伏（然后是-4伏）的10次放电，间隔时间至少为1秒钟。

在施加完所有脉冲之后检查EST的运行情况。

**试验报告：**

试验报告中至少应包括下列部分：

- 所用电路：线束、EST 的工作环境；
- EST 及/或线束上放电部位的详细描述（简图及/或照片）；
- 气候条件(温度和湿度)；
- 图表，有：试验等级及/或故障等级、极性、要求的等级、放电部位，以及故障名称（如果有）。

**6.4.1.7.要求**

试验				运行状态
试验等级	零部件的外壳		连接器的插针	
	导电部分	绝缘部分		
I	不适用	不适用	± 2千伏接触式放电	重接后为A
II	±4千伏接触式放电	±8千伏在空气中放电	± 4千伏接触式放电	重接后为A
III	±8千伏接触式放电	±15千伏在空气中放电	不适用	重接后为A

注：试验等级I、II及III是依次进行测试的。测试计划将确定以什么样的顺序完成这些试验。在试验结束时，宜检查一下某些过滤元件是否已损坏（尤其是电容器）。

## 6.4.2.EQ/IR 04:通电状态下零部件耐静电放电性能

### 6.4.2.1.参考文件

该试验程序符合ISO/DIS 10605标准，下列情况除外：

- 空气中或接触放电的适用条件；
- 增加耦合板上间接放电试验；
- 绝缘底座的厚度。

### 6.4.2.2.试验目的

该试验的目的是检验零部件对在运行和用户维修过程中所产生静电放电的抗干扰性能。

主要特征如下：

- 接触放电：±2千伏、±4千伏、±8千伏及±15千伏。这些放电可适用于零部件的导电部分；
- 空气中放电：±4千伏、±8千伏、±15千伏和±25千伏（取决于位置）。这些放电可适用于零部件的绝缘部分（查找外壳的缝隙）；
- 水平耦合板的接触放电：±4千伏、±8千伏和±15千伏。放电部位由试验计划确定；
- 聚能电容：330皮法；
- 放电电阻：2千欧；
- 正极与负极；
- 对于每个试验等级、每种极性和应用部位，都进行10次放电，间隔时间最少为1秒。

### 6.4.2.3. 试验的适用条件

这项试验适用于含有源电子元件的所有零部件。

### 6.4.2.4. 放电实施部位

放电实施部位按如下分类：

- 1h类直接接触及部位：乘客舱中EST的每个部位（按钮、旋钮、屏幕、指示灯、显示器）都可能被用户直接触及（不需拆卸）；
- 1h类间接接触及部位：乘客舱中EST的每个部位都可在（连接线束和连接器、组合仪表后部，……）运行模式下（因拆卸、维修，……）间接地被用户触及；
- 1m类部位：发动机舱中EST（控制盒、连接线束及连接器，……）或者只能从乘客舱外部触及EST（例如停车辅助传感器，……）的每个部位；
- 2h类直接接触及部位：可以被用户在分离方式下触及的每个输入—输出插针（如，车门触点式连接器，……）；
- 2h类间接接触及部位：操作之后可以被用户在分离方式下触及的每个输入—输出插针（如，诊断接口的插针，……）；
- 3h类部位：由多个零部件（如：车门电子元件的开关，……）组成的控制单元位于乘客舱中的分离式元件。试验可按§ 6.4.2.6的原理图，对系统的每个元件进行。系统是整体内部连接的。试验配置由测试计划确定；
- 3m类部位：由多个零部件（如：执行元件及面对计算器的传感器）组成的控制单元位于发动机舱内的分离式元件。试验可按§ 6.4.2.6的原理图，对系统的每个元件进行。系统是整体内部连接的。试验配置由测试计划确定。

电子电气装置（电气）	B21 7110	93/131
------------	----------	--------

可触及性和位置		EST外壳	在分离方式下可触及的插针或接触点	分离元件的外壳
可直接触及	乘客舱	<u>1h类直接</u>	2h类直接	3h类
	发动机舱或者车辆外部	1m类	不适用	3m类
在操作或拆卸后可触及	乘客舱	<u>1h类间接</u>	2h类间接	1h类间接
	发动机舱或者车辆外部	1m类	不适用	3m类

备注：在技术规范/技术条件或者对每个点的测试计划中指明了类型的类别。

#### 6.4.2.5.试验装备

- 电源及电瓶；
- 检查EST正常运行所需的仪器仪表；
- 真实的（传感器、执行元件）或者模拟的EST 环境；
- 金属耦合板。该板可通过内阻大于等于1兆欧的电线与法拉第笼的地线连接（取决于试验类型），以确保两次放电期间耦合板归为0电位；
- 用于线束电缆的50毫米厚的绝缘底座；
- EST的0.5至5毫米厚的绝缘底座；
- 静电放电发生器；
- 屏蔽环境（如果可能）。



电子电气装置（电气）	B21 7110	95/131
------------	----------	--------

#### 6.4.2.7.操作方式

该试验应当在相对湿度为20%和60%的情况下进行。30%的值时优先考虑。

这项试验适用于拥有有源电子元件的所有零部件。

这些要求至少涉及：

- 试验装备（要试验的零部件及相关的外部设备）；
- “关键”测量装备。

注：“关键”测量装备是指进行试验所需的、对试验结果的准确性有明显影响的装备（测量不准确度的评价是区分关键装备的方法之一）。关键装备至少包括但不限于要进行标定的所有测量装备。

#### 准备工作：

长度为1500毫米与2500毫米之间的电缆用来连接EST与不同的负荷以及启动器。试验的线束放置在50毫米厚的绝缘底座上。

EST放置在0.5至5毫米厚的绝缘底座上。试验需要在绝缘外壳或者外壳按它在车辆上真实安装的状况与耦合板连接的配置下进行。禁止其他类型的地线连接。

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1000毫米的连线与相连。

对于间接放电，静电放电发生器的接地与参考接地(法拉第笼，地线平面等等)通过长度不超过1000毫米的连线与相连。

**备注：**对于2h类直接放电部位或者2h类间接放电部位（如§ 6.4.2.3定义），可能对几种零部件（如CAN 系统）造成影响。试验中相关的针脚需要进行接触放电试验（或者25千伏的空气放电试验），试验中的线束通过高50毫米，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10厘米。

#### 量度调节：

根据ISO10 605标准标定静电放电发生器。

空气中放电：使用圆头电极；

接触放电：使用尖端电极。

#### 试验：

让EST运行至少10分钟。

接触放电：

- 将静电放电枪与传导部分的放电部位接触，并触发一系列+2伏的10次放电，间隔至少为1秒，然后触发一系列-2伏的10次放电，间隔至少为1秒。
- 在施加脉冲期间与之后检查EST运行。
- 以±4千伏与±8千伏重复进行试验。

空气放电：

- 将静电放电枪电压设置为+4千伏，朝着绝缘部分(包括连接器和线束)的每个放电部位连续放电10次(间隔至少为1秒) 然后-4千伏重复操作一次。
- 在施加脉冲期间与之后检查EST运行。
- 以±8千伏，±15千伏然后±25千伏重复进行试验。

电子电气装置（电气）	B21 7110	96/131
------------	----------	--------

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部位接触。并确保EST位于耦合板边上10cm的距离，触发一系列+2伏的10次放电，间隔至少为1秒，然后触发一系列 - 2伏的10次放电，间隔至少为1秒。
- 在施加脉冲期间与之后检查EST的运行。
- 以±4千伏、±8千伏及±15千伏重复进行试验。

#### 试验报告：

试验报告中至少应包括下列部分：

- 所用电路：线束、EST 的工作环境；
- EST 及/或线束上放电部位的详细描述（原理图及/或照片）；
- 气候条件(温度和湿度)；
- 图表，其中有：试验等级及/或故障等级、极化性、要求等级、放电部位及故障名称（需要时）。

#### 6.4.2.7.要求

影响客户类别和等级（如：A0=A类和影响客户等级0级）									
试验		传导部分放电 (1)				绝缘部分放电			
零部件位置	放电部位 (放电类型)	±2 千伏	±4 千伏	±8 千伏	±15 千伏	±4 千伏	±8 千伏	±15 千伏	±25 千伏
		(接触)	(接触)	(接触)	(接触)	(空气)	(空气)	(空气)	(空气)
乘客舱直接放 电部位	1 h 类直接放电部位					A0	A0	A0	A0
	2 h 类直接放电部位	A0	A0	C1	C1	不适用			
	3 h 类放电部位					A0	A0	C1	C1
乘客舱直接放 电部位	1 h 类间接放电部位	C1	C1	D2	D2	C1	C1	D2	D2
	2 h 类间接放电部位	A0	A0	C1 (2)	C1 (2)	不适用			
发动机舱或者 乘客舱外部	1m 类放电部位	A0	C1	C1	NA	A0	C1	C1	NA
	3m 类放电部位								
	1h 类间接放电部位	A0	A0	C1 (2)	C1 (2)	不适用			
在耦合板上的放电		不适用	A0	C1	C1	不适用			

(1)：或者在耦合板上施加2，4，和8千伏的电压。

(2)：该试验施加在非保护线路上（例如：线路 K）。对于零部件上带中央保护的其他部件（例如：CAN系统不进行试验，参见备注DMFV\_AEL04\_0091）不进行该项试验。

(3)：这项试验仅要求用来确定特性。在有损坏或3级影响客户故障的情况下，应该提供运行不良及抗干扰的阈值。



电子电气装置（电气）	B21 7110	97/131
------------	----------	--------

## 6.5. 传导辐射试验

### 6.5.1.EQ/MC 01：切换噪音的测量

#### 6.5.1.1.参考文件

该试验程序符合ISO 7637-2标准，其中对电阻值RS做了修改。在电瓶后面需添加一套RSIL。对电流与电压的回转率也需要测量。

#### 6.5.1.2.试验目的

该项试验的目的是评估零部件的切换噪音。

主要特征如下：

- 相关线束：电源线；
- 方法：这些测试模拟的是启动接触器的激活/取消激活状态和EST的启动/断电状态。

#### 6.5.1.3. 试验的适用条件

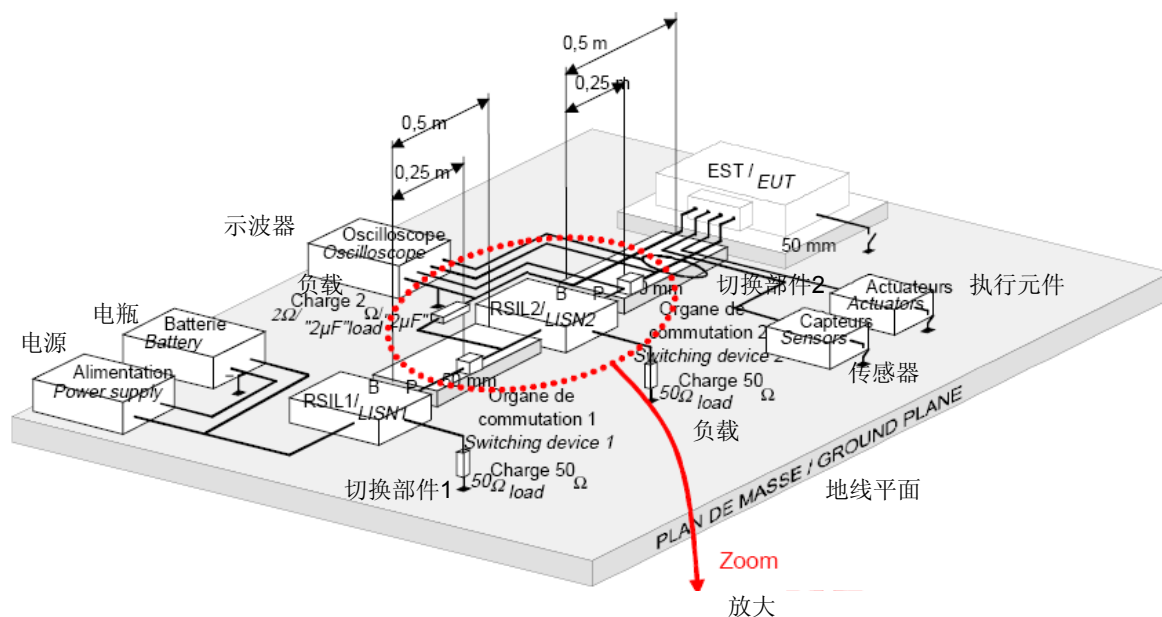
这项试验仅适用于切换电感型负载的零部件（玻璃升降器，……）以及能够以切换方式运行的电机本身。

#### 6.5.1.4. 试验装备

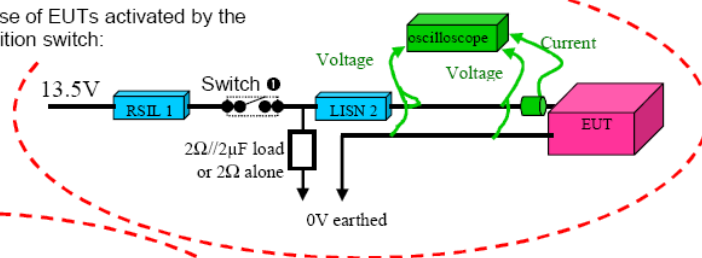
- 电源及电瓶；
- 检查EST正常运行所需的仪器仪表；
- 真实的（传感器、执行元件）或者模拟的EST 环境；
- 50毫米厚的绝缘底座；
- 大于等于500兆赫兹的实时带宽数字示波器和大于1G赫兹的采样频率；
- 带宽大于500兆赫兹的高阻电压探头；
- 大于等于500兆赫兹的钳形电流表；
- 符合CISPR 25标准的RSIL(1)，负载为50欧；
- 符合ISO/DIS 7637-2.3标准的RSIL(2)，负载为50欧；
- 与安装在车辆上的开关装置相同技术原理的切换部件1。如果缺乏系统类型，可以使用特性在ISO/DIS 7637-2.3标准中§ 5.3定义的继电器；
- 与安装在车辆装置上相同技术原理的切换部件2。如果没有这类装置，可以使用特性在ISO/DIS 7637-2.3标准§ 5.3中定义的继电器。

备注：如果切换部件2内置在EST中，那么它就不是必要的。切换部件2就通过EST自身控制。切换部件1与切换部件2 是相互独立控制的。

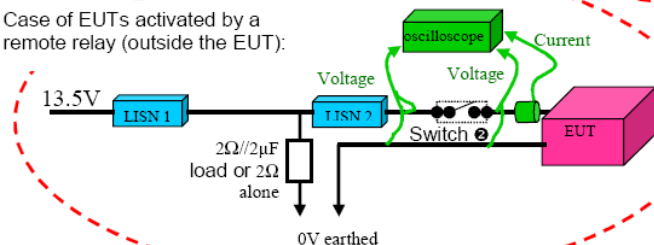
## 6.5.1.5. 电路



Case of EUTs activated by the ignition switch:

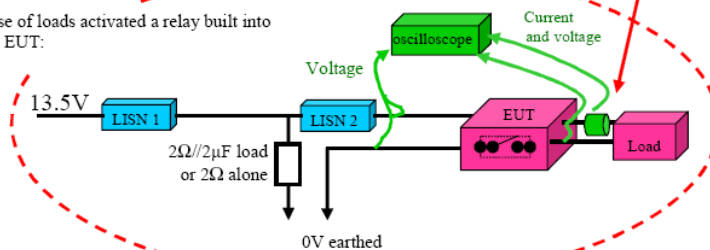


Case of EUTs activated by a remote relay (outside the EUT):



Note: the measurement between the EUT and the load should only be performed if the load is not built into the EUT

Case of loads activated a relay built into the EUT:



### 6.5.1.5.操作方式

依据EST的供电条件，需要进行一系列的测量，或者通过切换开关1（模拟启动接触器的激活/取消激活状态），或者通过切换开关2（模拟通过可内置在EST中的分离式继电器激活/取消激活状态）。如果两种类型的供电都有可能，则两种试验都需要进行。

置于RSIL 2之前的负载相当于车辆上EST的电源线负载。模拟+BAT供电线路的负载是单独的2欧电阻。模拟+APC供电线路的负载是平行于一个2  $\mu$  F电容的2欧电阻。该试验要么以2欧电阻的+BAT供电线路的负载进行，要么以2欧+2  $\mu$  F的+APC供电线路的负载进行。

#### 准备工作：

建议使用长度为1000毫米(2\*500毫米)的线束(如果必要的话，使用真实的线束)。试验的线束放置在50毫米厚的绝缘底座上。RSIL的放置距离应严格遵循试验组件图表的规定。

EST放置在50毫米厚的绝缘底座上。地线连接与真实的车辆连接一致。禁止其他类型的地线连接。

按照电路图放置切换部件1和/或2。

#### 试验：

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EST的稳定时间。

#### 在RSIL2接线端子P和B的测量（切换继电器的上游）：

通过激活切换部件，确定在EST各运行阶段(启动，运行，断电)在RSIL 2接线端子P和B上测量到的最大电压幅值。

#### 在负载接线端子的测量（切换继电器的下游）：

确定在不同的EST操作阶段（启动，操作，切断），EST接线端子(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 $\pm 100$ 伏和 $\pm 50$ A的阈值，确定最大电流和电压的回转率。

注：最大电位梯度或电压可对应于反弹的超电压之一，而不是第一个上升沿。

#### 试验报告：

试验报告中至少应包括下列部分：

- 所用电路：线束、EST 的工作环境；
- 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 EST 操作模式（切断，启动）；
- 几种有代表意义波形的示波器记录。

### 6.5.1.7.要求

试验	最大幅度
在RSIL 2接线端子P和B的测量	$\pm 40$ 伏
在EST（或其负载）接线端子上的测量：切换继电器的下游（1）	在零部件接线端子上 $\pm 100$ 伏和 $\pm 50$ 安。在超过的情况下，如果EST不超出下面极限值，则EST还能算是合格的： $\pm 200$ 伏/微秒 $\pm 30$ 安/微秒

（1）：在负载由内置于EST中的继电器操控的情况下，这项试验实际上是无法进行的，也就不适用。

电子电气装置（电气）	B21 7110	100/131
------------	----------	---------

## 6.5.2.EQ/MC 02：低频传导噪音的测量

### 6.5.2.1.参考文件

该试验程序没有参考文件。

### 6.5.2.2.试验目的

这项试验的目的是评价由于EST与其线路造成的低频传导辐射。

涉及的电线：各种测量应依次进行：

- 在以相同方式连接在EST上的所有导线上的测量；
- 在每根电源线正极及每根以绝缘方式连接的地线上的测量。

### 6.5.2.3. 试验的适用条件

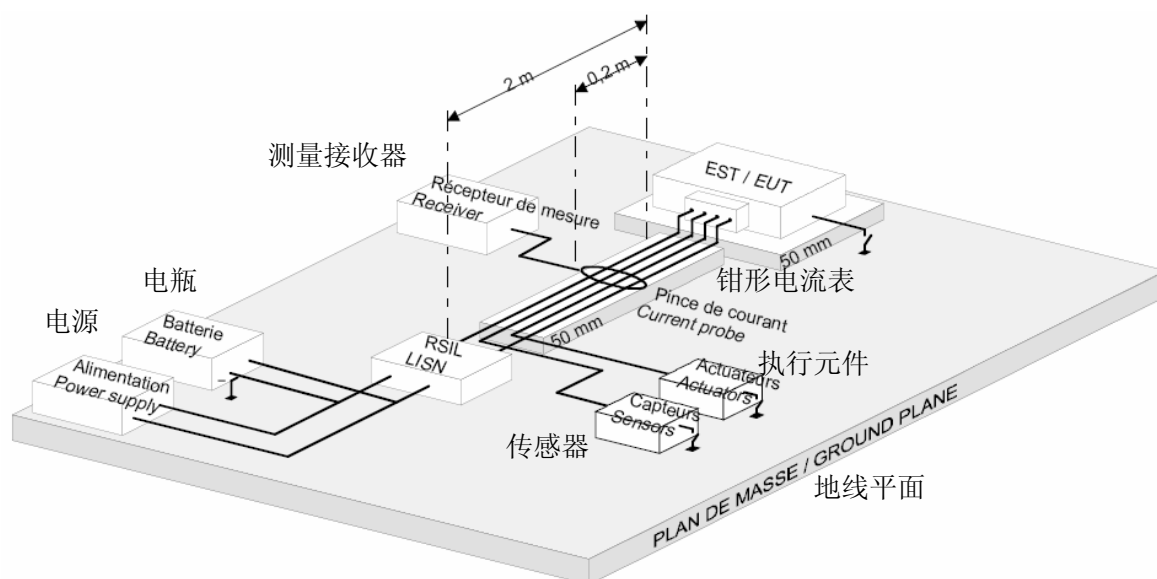
这项试验适用于能够影响对磁场敏感的元件或无线电功能的零部件，尤其是消耗大电流及/或通过 PWM 控制输出的零部件。

如果零部件消耗或提供的有效电流都不超过 1 安，则该试验不适用。

### 6.5.2.4. 试验装备

- 电源及电瓶；
- 检查EST正常运行所需的仪器仪表；
- 真实的（传感器、执行元件）或者模拟的EST环境；
- 50毫米厚的绝缘底座；
- 符合CISPR 25标准的RSIL（对于分离式接地的EST需要两个RSIL）；
- 50欧的负载；
- 钳形电流表；
- 频谱接收器或分析仪。

## 6.5.2.5.电路



## 6.5.2.6.操作方式

## 准备工作：

真实的EST环境和真实长度的线束比较适宜（有可能使用的线束的最大长度为2000毫米）。试验的线束放置在50毫米厚的绝缘底座上。

EST放置在50毫米厚的绝缘底座上。地线连接与真实的车辆连接一致。禁止其他类型的地线连接。

RSIL放置在距离EST2000毫米的地方。

钳形电流表放置在距离EST200毫米的地方。

## 量度调节：

为了防止由于钳形电流表的饱和或者由于主干线的不正确退耦引起测量误差，推荐按照下列要求量度调节。

推荐的方法有：

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

测量仪器的参数：

其主要特性如下：

- 峰值探测；
- 频带为[20赫兹 - 20千赫兹]；
- 分析滤波器的6分贝通频带：
  - $F < 1$  千赫兹：10 赫兹
  - $F \geq 1$  千赫兹：100 赫兹
- 不能使用视频过滤来限制分析通频带；

- 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 毫秒/赫兹
  - $F \geq 1$  千赫兹: 15毫秒/赫兹
- 数字接收器的保持时间（无最大幅值搜索的推荐值）：
  - $F < 1$  千赫兹: 150 毫秒
  - $F \geq 1$  千赫兹: 15 毫秒
- 频率增量（数字接收器）等于分析过滤器通频带的一半。

**试验：**

- 让EST运行至少10分钟；
- 将钳形电流表置于连接线束周围，包括电源线；
- 使用同轴电缆将测量仪器与钳形表相连；
- 进行频率扫描并测量线束中电流；
- 对所有连接到EST的线束重复上述操作；
- 对所有连接到电源线和地线重复上述操作。

**试验报告：**

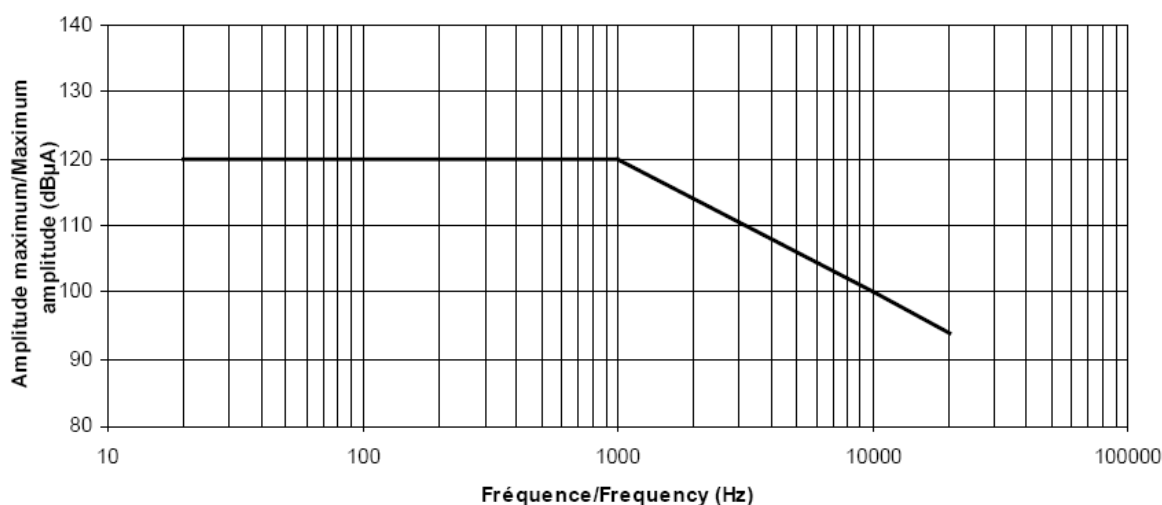
试验报告至少应包括下列部分：

- 所用电路：线束、EST 的工作环境；
- 测量曲线，其中有： $F$ 、 $I$  有效、极限值（电流单位为分贝微安）

超出量图表，其中有： $F$ （单位为赫兹）、 $I$  有效、偏差/极限值（电流单位为分贝微安，偏差单位为分贝）。在一频带上连续超出的情况下（宽频带噪音），只要求最大的超出量。

**6.5.2.7.要求**

频率	最大有效幅值（分贝微安）
20赫兹 - 1千赫兹	120
1千赫兹 - 20千赫兹	$120 - 20 \times \log(F)$ （F的单位为千赫兹）



电子电气装置（电气）	B21 7110	103/131
------------	----------	---------

### 6.5.3.EQ/MC 03: 在电源输入上无线电频率传导噪音的测量

#### 6.5.3.1.参考文件

该试验程序基于CISPR 25标准，涉及100千赫兹的低频扩展除外。

#### 6.5.3.2.试验目的

这项试验的目的是评价EST及其供电线路通过传导发出的无线电频率干扰。

试验涉及的电线如下：

- 在本地接地的情况下，EST 所有汇集在一起的电源正极线；
- 在分离式接地的情况下，EST所有汇集在一起的电源正极线以及地线。

#### 6.5.3.3. 试验的适用条件

这项试验适用于所有的零部件，既无大于 9 千赫兹的频率振荡器，又无电机的零部件。

#### 6.5.3.4. 试验装备

- 电源及电瓶；
- 检查EST正常运行所需的仪器仪表；
- 真实的（传感器，执行元件）或者模拟的EST工作环境；
- 50毫米厚的绝缘底座；
- 符合CISPR 25标准的RSIL（对于分离式接地的EST需要两个RSIL）；
- 负载为50欧；
- 频谱分析仪或者接收器，必要时一个预选择器；
- 屏蔽环境。





电子电气装置（电气）	B21 7110	105/131
------------	----------	---------

### 6.5.3.6.操作方式

#### 准备工作：

建议使用最大长度为2000毫米的线束（必要时使用真实的线束）。试验的线束放置在50毫米厚的绝缘底座上。

电源线的应当长度为 $200^{+200}_0$  毫米。其他线束直接布置在地线平面上，与电源线的最小距离为200毫米。

EST放置在50毫米厚的绝缘底座上。其地线连接与真实的车辆连接一致。禁止其他类型的地线连接。

如果使用了两个RSIL，测量仪器应依次连接到这两个RSIL上。未连接的RSIL接50欧的负载。

#### 量度调节：

该试验不需要特殊的量度调节。

#### 测量仪器的参数：

所用的检测器如下：

- 峰值检测器，用于评价相对于“峰值”极限值的等级；
- 平均值检测器，用于评价相对于“平均值”极限值的等级；
- 准峰值检测器可用于（如果要求）在 150 千赫兹 – 300 千赫兹、530 千赫兹– 2 兆赫兹及 76-108 兆赫兹等频带中评价相对于“准峰值”极限值的等级。

注：为了缩短扫描时间，可仅用峰值检测器进行测量。如果测量值小于“平均值”极限值，则结果被接受。

通频带及扫描时间的数值如下：

- 对于频谱分析仪：

服务/频带 兆赫兹		峰值检测器		准峰值检测器		平均值检测器	
		通频带 -3分贝	扫描时间	通频带 -6分贝	扫描时间	通频带 -3分贝	扫描时间
AM广播及移动服务	0.15 – 30	9/10千赫兹	10秒/兆赫兹	9千赫兹	200秒/兆赫兹	9/10千赫兹	10秒/兆赫兹
FM广播	76 – 108	100/120千赫兹	100毫秒/兆赫兹	120千赫兹	20秒/兆赫兹	100/120千赫兹	100毫秒/兆赫兹
其他服务或频带	30 - 76	100/120千赫兹	100毫秒/兆赫兹	不适用	不适用	100/120千赫兹	100毫秒/兆赫兹

- 对于接收器：

服务/频带 兆赫兹		峰值检测器			准峰值检测器			平均值检测器		
		通频带 -6分贝	频率间距	保持时间	通频带 -6分贝	频率间距	保持时间	通频带 -6分贝	频率间距	保持时间
AM广播及移动服务	0.15 – 30	9千赫兹	5千赫兹	50毫秒	9千赫兹	5千赫兹	50毫秒	9千赫兹	5千赫兹	50毫秒
FM广播	76 – 108	120千赫兹	50千赫兹	5毫秒	120千赫兹	50千赫兹	5毫秒	120千赫兹	50千赫兹	5毫秒
其他服务或频带	30 - 76	120千赫兹	50千赫兹	5毫秒	不适用	不适用	不适用	120千赫兹	50千赫兹	5毫秒

对于由不具有任何控制电子元件的电刷式电机产生的发射，最大频率间距可扩展至通频带的5倍。

注：为了缩短平均值检测器在活动频带的扫描时间，可以用通频带 120 千赫兹（对于频谱分析仪为 100 千赫兹）而不是 9 千赫兹进行测量。如果测量值小于试验计划指出的平均值极限值，则平均值测量的结果被接受。在这一系列的频率中使用的通频带测量值应在测试计划中指出。

让EST运行至少10分钟。在RSIL端子上进行测量，检测峰值（准峰值）及平均值。

#### 试验：

让EST运行至少10分钟。在峰值（准峰值）和平均值检测模式下，在RSIL接线端子上进行测量。

电子电气装置（电气）	B21 7110	106/131
------------	----------	---------

**试验报告：**

试验报告中至少应包括下面的内容：

- 所用电路：线束、EST 的工作环境；
- EST 的运行方式可以对试验结果产生影响（耗电量、PWM 的循环比例……）
- 测量曲线，其中有：F、V 平均、V 峰值、V 准峰值（如果要求）、峰值极限值、平均值及可能的准峰值（电压单位为分贝微伏）
- 超出量图表，其中有：F（单位为兆赫兹，保留小数点后三位）、V 平均、V 峰值或 E 准峰值、偏差/峰值极限值及偏差/平均值极限值或可能的偏差/准峰值极限值（电压单位为分贝微伏，偏差单位为分贝）。在一频带上连续超出的情况下（宽频带噪音），只要求最大的超出量。

F（单位为兆赫兹，保留小数点后三位）、V 平均、V 峰值或 V 准峰值、平均值极限值、峰值及可能的准峰值（电压单位为分贝微伏）、被测电线，所有这些数据都应该以电子版形式按该顺序在 Excel 表中提供，作为试验报告的补充。

**6.5.3.7.要求**

在峰值检测模式和平均值检测模式下，（如没有相反的说明）在RSIL接线端子上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）：

极限值在PSA集团内部可通过下面的链接以Excel形式访问（文件名：Limites émissivité.xls）：

[http://normes.inetpsa.com/normes/bv/bv01041/fr/Annexes\\_B21 7110.zip](http://normes.inetpsa.com/normes/bv/bv01041/fr/Annexes_B21 7110.zip)

		峰值检测器极限值 “持续”噪音		峰值检测器极限值 “短时间”噪音 (1)		平均值检测器极限值	
		类别	极限值 (分贝)	类别	极限值 (分贝)	类别	极限值 (分贝)
服务及频率 (兆赫兹)							
LW	0.15 – 0.30	4	80 67 (准峰值) (3)	3	86 73 (准峰值) (3)	4	60
MW	0.53 – 1.8	3	70 57 (准峰值) (3)	2	76 63 (准峰值) (3)	3	50
SW	5.9 – 6.2	3	65	2	71	3	45
FM (2)	76 - 108	4	44 31 (准峰值) (3)	3	50 37 (准峰值) (3)	4	24
服务及频率 (兆赫兹)							
CB	26 – 28	3	56	2	62	3	36
VHF	30 -54	2	62	1	68	2	42
VHF	68 -87	4	44	3	50	4	24
其他频率 (兆赫兹)							
0.1 – 0.15			103		109		70

- (1) 如果没有相反的说明，术语“短时间”意味着设备使用时间不超过1分钟（这样的噪音如：玻璃升降器、挡风玻璃清洗泵；持续噪音的例子：雨刮、汽车空调，……）；
- (2) 在零部件位于AM和/或FM窗式接收天线（后窗玻璃、三角窗玻璃、前风挡上部）的情况下，应在所考虑频带的基础上再加严10分贝。这种情况要在技术规范/技术条件或EMC测试计划中予以明确；
- (3) 由准峰值检测器给出的量级适用于特定的要求（例如：PWM信号，……）；
- (4) 小于 30 兆赫兹的测量应在 0.1 至 30 兆赫兹的整个频段进行，哪怕在某些子频段没有任何极限值。

电子电气装置（电气）	B21 7110	107/131
------------	----------	---------

#### 6.5.4.EQ/MC 04：在输出上无线电频率传导噪音的测量

##### 6.5.4.1.参考文件

该试验程序依据的是出版的CISPR 25，与钳形测量表位置相关的除外。

##### 6.5.4.2.试验目的

这项试验旨在评价由EST及其动力输出电缆及/或屏蔽电缆通过传导方式发射的无线电频率干扰。

试验涉及的电线有：

- 屏蔽电缆（天线同轴电缆、LVDS电缆……）：测量是依次在每个屏蔽电缆上进行的。
- 动力输出：所谓的动力输出，是指可以提供超过1安培峰值电流的每个输出（PWM或直流电）。在这种情况下，测量是在所有组合在一起的动力输出（差动及/或共同方式输出）上进行的，不包括其它电线（信号、差动力输出地线之外的地线回线）。当这种测量表明有超过要求的量时，也应做补充测量：
  - 在依次在每个差动力输出上（两根往返线合在一起）；
  - 在所有方式相同的动力输出上（不包括所有其它的线）。

注：为了避免击穿测试台的线束，只要地线回线（差动力输出回线之外的）和电源输入留在钳形测量表外面，便可允许将某些输出线（TOR信号、传感器……），留在钳形测量表中。在这种情况下，测试计划应精确地描述被测的配置。

##### 6.5.4.3. 试验的适用条件

这项试验只适用于：

- 拥有能提供 1 安以上峰值电流电源输出或动力输出的零部件（如：BSI 或 BSM 中继输出、BSI 或 BSM “智能电源” 输出、从一个 CMM 到发动机的控制输出 PWM……）；

或

- 拥有屏蔽电缆的零部件（天线同轴电缆、LVDS 电缆……）。

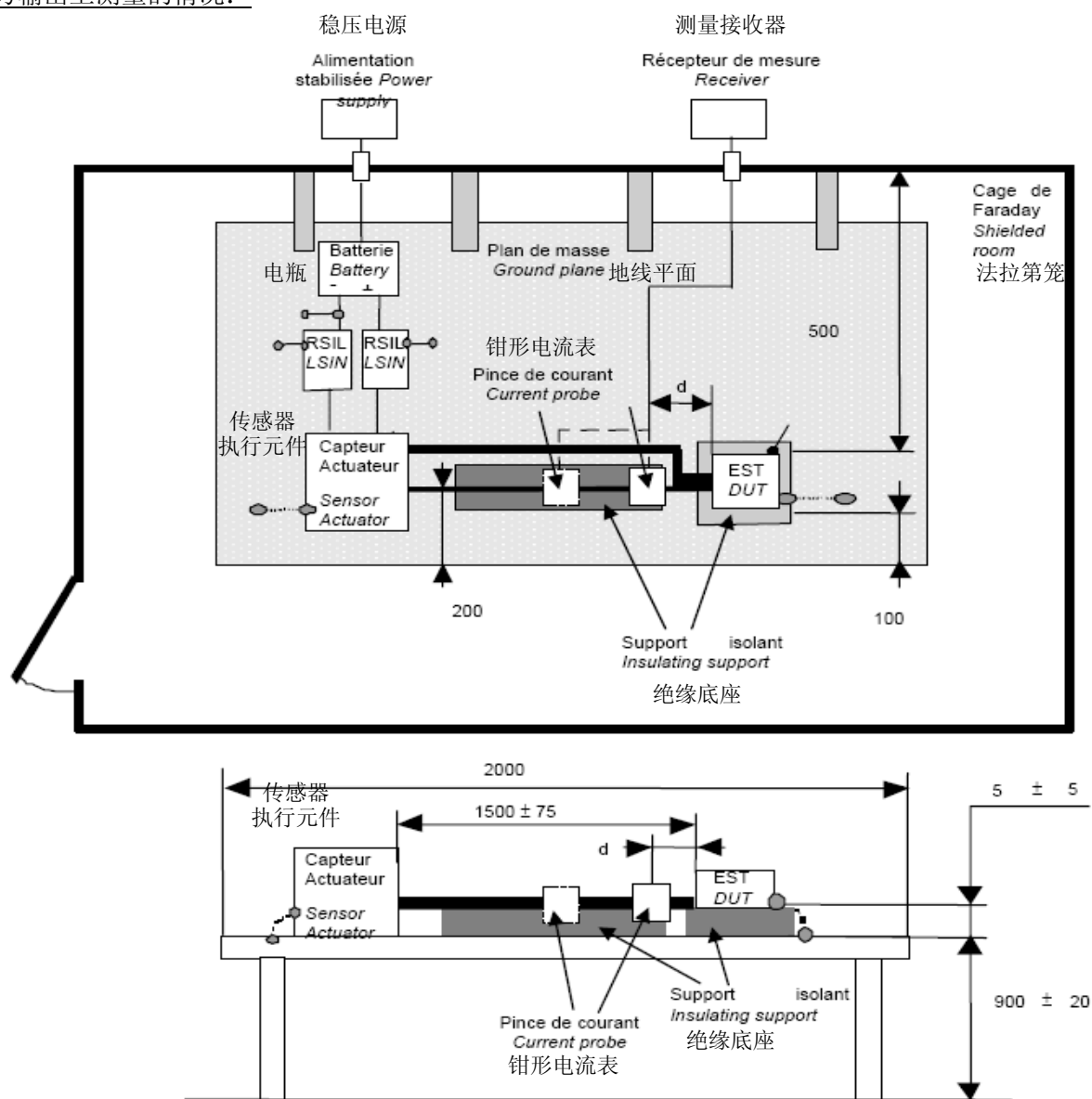
这项试验不适用于模拟输出及传感器电源。

## 6.5.4.4. 试验装备

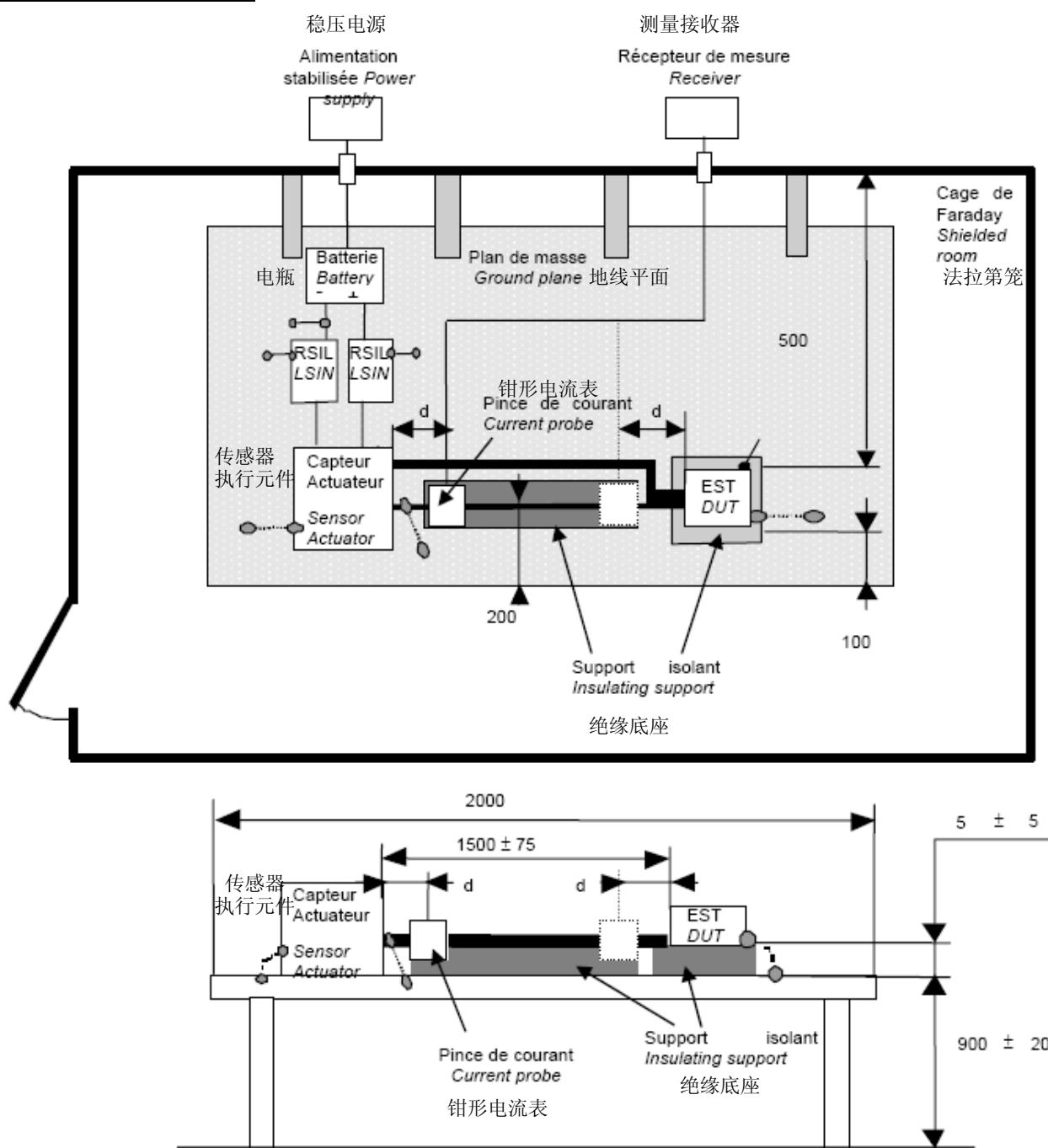
- 电源及电瓶；
- 检查EST正常运行所需的仪器仪表；
- 真实的（传感器，执行元件）或者模拟的EST工作环境；
- 50毫米厚的绝缘底座；
- 符合CISPR 25标准的RSIL；
- 钳形电流表；
- 负载为50欧；
- 接收器或频谱分析仪及预选装置（如果需要）；
- 屏蔽环境。

## 6.5.4.5. 电路

在动力输出上测量的情况：



在屏蔽电缆上测量的情况：



#### 6.5.4.6. 操作方式

##### 准备工作：

应最好使用最大长度为 2000 毫米的线束，其中  $1500 \pm 75$  毫米与试验台边缘平行（有可能使用真实的线束）。在屏蔽电缆的情况下，试验用电缆的长度将为  $1500 \pm 75$  毫米。

测量用线束支线放置在 50 毫米厚的绝缘支座上。其它支线则与测量用支线间隔至少 10 厘米，放置在地线平面上。

EST 置于 50 毫米厚的绝缘支座上。它和地线平面的连接与汽车上的连接相符，不允许其他方式的地线连接。

钳形电流表相继置于沿线束或相关支线的不同位置，如下面指出。

##### 量度调节：

该试验不需要特殊的量度调节。

电子电气装置（电气）	B21 7110	110/131
------------	----------	---------

**测量仪器的参数：**

通频带及扫描时间的数值如下：

- 对于频谱分析仪：

服务/频带 兆赫兹		峰值检测器		准峰值检测器		平均值检测器	
		通频带 -3分贝	扫描时间	通频带 -6分贝	扫描时间	通频带 -3分贝	扫描时间
AM广播及移动服务	0.15 – 30	9/10千赫兹	10秒/兆赫兹	9千赫兹	200秒/兆赫兹	9/10千赫兹	10秒/兆赫兹
FM广播	76 – 108	100/120千赫兹	100毫秒/兆赫兹	120千赫兹	20秒/兆赫兹	100/120千赫兹	100毫秒/兆赫兹

- 对于接收器：

服务/频带 兆赫兹		峰值检测器			准峰值检测器			平均值检测器		
		通频带 -6分贝	频率间距	保持时间	通频带 -6分贝	频率间距	保持时间	通频带 -6分贝	频率间距	保持时间
AM广播及移动服务	0.15 – 30	9千赫兹	5千赫兹	50毫秒	9千赫兹	5千赫兹	1秒	9千赫兹	5千赫兹	50毫秒
FM广播	76 – 108	120千赫兹	50千赫兹	5毫秒	120千赫兹	50千赫兹	1秒	120千赫兹	50千赫兹	5毫秒

对于由不具有任何控制电子元件的电刷式电机产生的发射，最大频率间距可扩展至通频带的5倍。

注：测量线的噪音级别应比规定的极限值小6分贝。为了满足该标准，有可能需要插入一个前置放大器。

**试验：**

- 让EST运行至少10分钟。
- 在峰值（准峰值）和平均值检测模式下，在RSIL接线端子上进行测量。
- 对于下面钳形表的各种位置，进行电流测量：
  - 在动力输出上测量的情况：对于所有的频带，离EST50毫米；而对于FM频带，离EST750毫米（在50毫米基础上）；
  - 在屏蔽电缆上测量的情况：对于所有的频带，离屏蔽电缆端点50毫米（与EST相反侧）；对于FM频带，离EST50毫米，屏蔽电缆的地线与其和试验地线平面短接的端点连接。

**试验报告：**

试验报告中至少应包括下面的内容：

- 所用电路：线束、EST 的工作环境、钳形测量表的位置；
- 被测输出及其负载条件的描述；
- EST 的运行方式可以对试验结果产生影响（耗电量、PWM 的循环比例……）；
- 测量曲线，其中有：F、I 平均、I 峰值、I 准峰值（如果要求）、峰值极限值、平均值及可能的准峰值（电流单位为分贝微安）。

超出量图表，其中有：F（单位为兆赫兹，保留小数点后三位）、I 平均、I 峰值或 I 准峰值（如果要求）、偏差/峰值极限值及偏差/平均值极限值或可能的偏差/准峰值极限值（电流单位为分贝微安，偏差单位为分贝）。在一频带上连续超出的情况下（宽频带噪音），只要求最大的超出量。

F（单位为兆赫兹，保留小数点后三位）、I 平均、I 峰值或 I 准峰值、平均值极限值、峰值及可能的准峰值（电流单位为分贝微安）、被测线路，所有这些数据都应该以电子版形式按该顺序在 Excel 表中提供，作为试验报告的补充。

电子电气装置（电气）	B21 7110	111/131
------------	----------	---------

## 6.5.4.7.要求

在检测峰值及平均值时的电流测量值不应超过下面的值（应满足峰值和平均值这两个要求）：

		峰值检测器极限值 “持续”噪音		峰值检测器极限值 “短时间”噪音 (1)		平均值检测器极限值	
		类别	极限值（分贝）	类别	极限值（分贝）	类别	极限值（分贝）
服务及频率（兆赫兹）							
LW	0.15 – 0.30	4	60 47（准峰值）（2）	3	66 53（准峰值）（2）	4	40
MW	0.53 – 1.8	3	70 29（准峰值）（2）	2	76 35（准峰值）（2）	3	22
SW	5.9 – 6.2	3	65	2	37	3	11
FM	76 - 108	4	44 -3（准峰值）（2）	3	16 3（准峰值）（2）	4	-10

- (1) 除相反的规定外，“短时间”这种说法对应于使用时间小于一分钟的零部件（如玻璃升降器、玻璃清洗泵这样的噪音；长时间噪音的例子：雨刮、GMV，……）；
- (2) 与准峰值检测器一起给出的级别在特别要求时可运用（例：PWM信号，……）。

## 6.6. 辐射法发射试验

### 6.6.1. EQ/MR 02: 低频磁场的测量

#### 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. 试验目的

这项试验的目的是评价由于汽车电子/电气零部件辐射磁场的等级，以便限制人受到磁场的辐射。

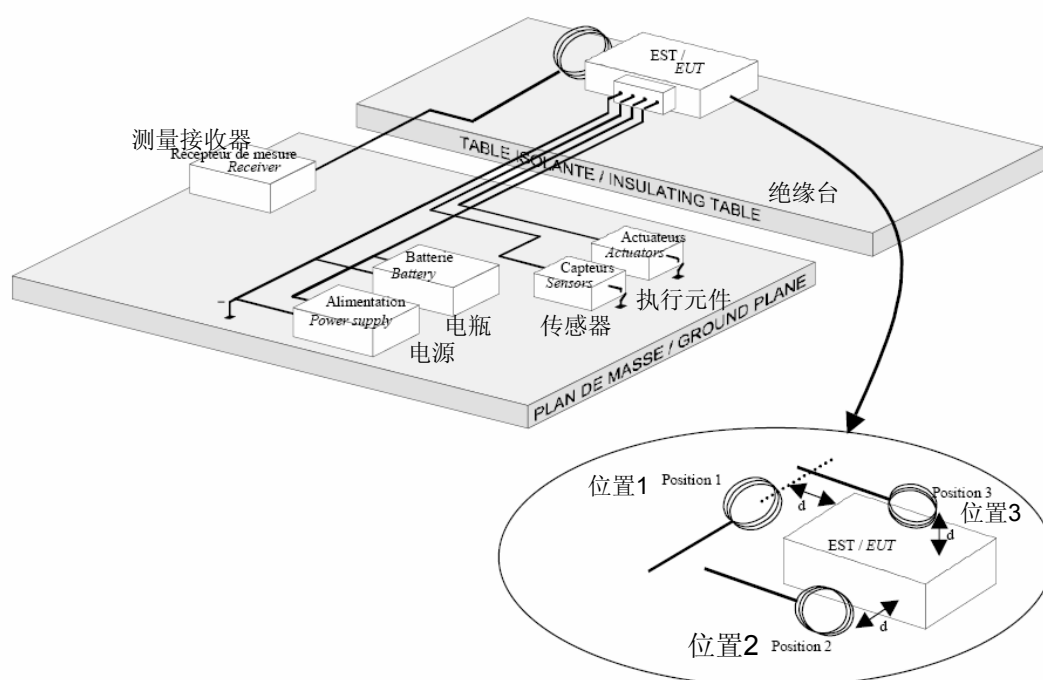
#### 6.6.1.3. 试验的适用条件

这项试验只适用于电机及有效电流消耗大于 1 安的零部件。

#### 6.6.1.4. 试验装备

- 无高电磁场放射源的试验区域；
- 供电电源和电瓶；
- 检查EST正常运行所需的仪器仪表；
- 真实的（传感器，执行元件）或者模拟的EST 环境；
- 频谱接收器或分析仪；
- 推荐使用具有MIL STD 461E标准所规定特性的线圈：
  - 直径：13.3 厘米
  - 圈数：36
- 宽带各向同性磁场传感器可作为替代方案。因此应采取必要措施，确定辐射源频率，并检查每个频率是否没有超过要求。

#### 6.6.1.5. 电路





电子电气装置（电气）	B21 7110	113/131
------------	----------	---------

#### 6.6.1.6.操作方式

##### 准备工作：

测量应在产生最大干扰的EST配置情况下进行（参见§ 4.9）。

要区分下面两类零部件：

位于乘客舱区域内的零部件；

位于发动机舱中的零部件。

##### 试验：

所涉及的测量区域是包括EST表面、由相对于EST的距离d所确定的包络面。在技术规范/技术条件或者测试计划中应确定传感器与EST之间的距离d。默认情况下，对位于乘客舱区域内的零部件，该距离为7厘米；对位于发动机舱中的零部件，该距离为30厘米。

让EST运行至少10分钟。

按测试计划中指定的汽车运行模式运行。

通过扫描在搜索最大值时选定的、满足测量仪器响应时间特征的第一个测量区域，对EST处的磁场进行测量。

##### 量度调节：

本试验不需要特别的量度调节。

##### 测量仪器的参数：

其主要特征如下：

- 有效值；
- 频带：[5赫兹-150千赫兹]；
- 分析滤波器6分贝的频带：
  - $F < 1$  千赫兹：10 赫兹。
  - $F \geq 1$  千赫兹：100 赫兹
- 不能使用视频过滤来限制分析通频带；
- 扫描接收器或频谱分析仪的最小扫描时间：
  - $F < 1$  千赫兹：150 毫秒/赫兹
  - $F \geq 1$  千赫兹：15 毫秒/赫兹
- 数字接收器的保持时间（无最大幅值搜索的推荐值）：
  - $F < 1$  千赫兹：150 毫秒。
  - $F \geq 1$  千赫兹：15 毫秒。
- 频率增量（数字接收器）等于分析过滤通频带的一半。

##### 试验报告：

试验报告中至少应包括下列部分：

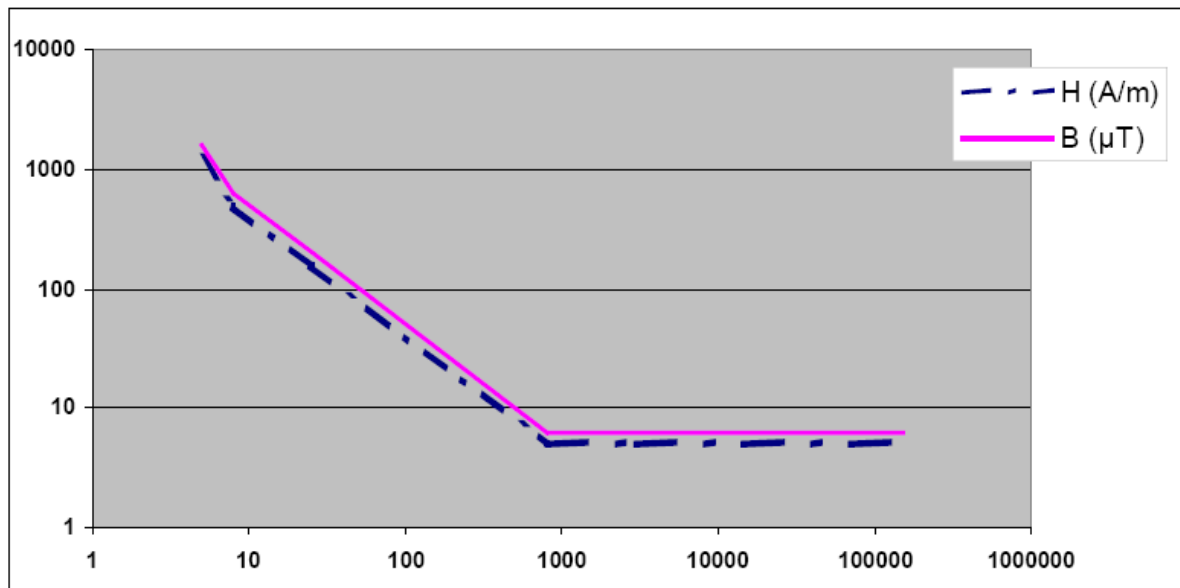
- 测量曲线，其中有： $F$ 、 $H_{\text{有效}}$ 、位置最差时的极限值（磁场单位为安/米）；
- 超出量图表，其中有： $F$ （单位为赫兹）、 $H_{\text{有效}}$ 、偏差/位置最差时的极限值。

电子电气装置（电气）	B21 7110	114/131
------------	----------	---------

## 6.6.1.7.要求

不应当超过的极限值有：

频率 (赫兹)	磁场极限值 (H) (单位: 安/米)	电磁感应极限值 (B) (单位: $\mu\text{T}$ )
5-8赫兹	$3.2 \times 10^4 / F^2$	$4 \times 10^4 / F^2$
8 - 800 赫兹	$4000 / F$	$5000 / F$
800 - 150000 赫兹	5	6.25



电子电气装置（电气）	B21 7110	115/131
------------	----------	---------

## 6.6.2. EQ/MR 01：以无线电频率辐射的噪音的测量

### 6.6.2.1.参考文件

该试验程序符合CISPR 25标准，以下情况除外：

- 考虑CISPR 25频带以外的干扰；
- 低频延伸到100千赫兹；
- 测量800兆赫兹以上频率（而不是CISPR 25中的1000兆赫兹）的天线位置（面对零部件）；
- 对于GPS频带，除了平均值检测器外，还要使用峰值检测器。

### 6.6.2.2. 试验目的

该项试验的目的是评价由于EST及其线路通过辐射方式发射的无线电频率干扰。

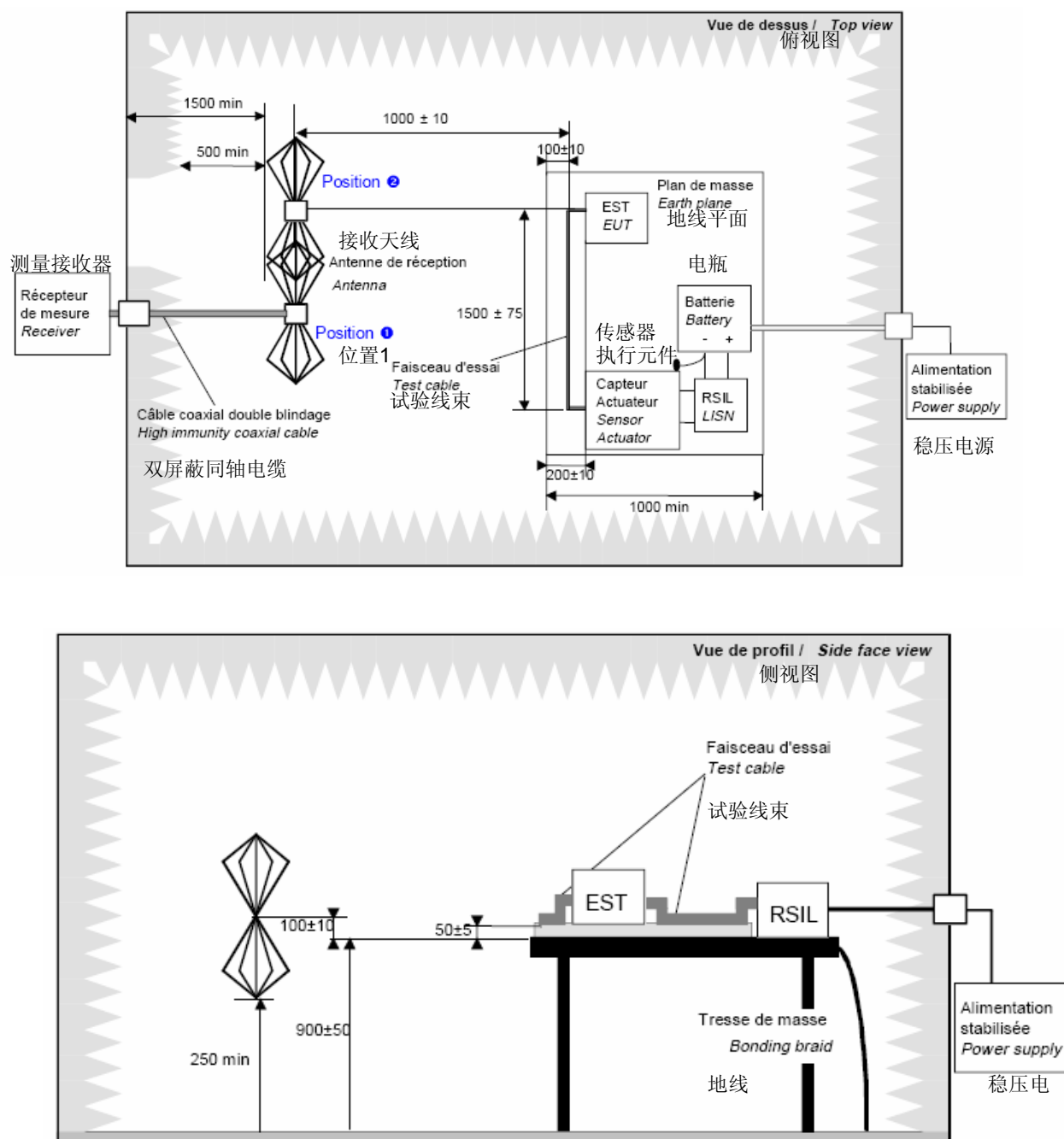
### 6.6.2.3. 试验的适用条件

除了既无频率大于 9 千赫的振荡器又无电机的零部件除外，该试验适用于所有的零部件。

### 6.6.2.4.试验装备

- 电源及电瓶；
- 检查EST正常运行所需的仪器仪表；
- 真实的（传感器、执行元件）或者模拟的EST工作环境；
- 50毫米厚的绝缘底座；
- 与CISPR标准相符合的RSIL（对于分离式接地的EST，需要两个RSIL）；
- 50欧负载；
- 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、双锥面天线、对数周期天线或喇叭形天线；
- 半隔音室或者全隔音室。

## 6.6.2.5.电路



## 6.6.2.6.操作方式

## 准备工作:

建议使用最大长度为2000毫米的线束 (如有必要, 使用真实长度的线束), 其中的 $1500 \pm 75$ 毫米平行于试验台边缘。测试的线束放置于50毫米厚的绝缘底座上。

EST放置在50毫米厚的绝缘底座上, 它与接地线平面的连接应与它与车辆的真实连接相同, 禁止其他类型的地线连接。

RSIL放置在距离EST最远2000毫米的地方。

电子电气装置（电气）	B21 7110	117/131
------------	----------	---------

**量度调节：**

该试验不需要任何特殊的量度调节。

**测量仪器的参数：**

所用的检测器如下：

- 峰值检测器，用于评价相对于“峰值”极限值的等级；
- 平均值检测器，用于评价相对于“平均值”极限值的等级；
- 准峰值检测器可用于（如果要求）在 150 千赫兹 – 300 千赫兹、530 千赫兹– 2 兆赫兹及 76-108 兆赫兹等频带中评价相对于“准峰值”极限值的等级。

注：为了缩短扫描时间，可仅用峰值检测器进行测量。如果测量值小于“平均值”极限值，则结果被接受。

通频带及扫描时间的数值如下：

- 对于频谱分析仪：

服务/频带 兆赫兹		峰值检测器		准峰值检测器		平均值检测器	
		通频带 -3分贝	扫描时间	通频带 -6分贝	扫描时间	通频带 -3分贝	扫描时间
AM广播及移动服务	0.15 – 30	9/10千赫兹	10秒/兆赫兹	9千赫兹	200秒/兆赫兹	9/10千赫兹	10秒/兆赫兹
FM广播	76 – 108	100/120千赫兹	100毫秒/兆赫兹	120千赫兹	20秒/兆赫兹	100/120千赫兹	100毫秒/兆赫兹
民用GPS L1	1567 – 1583	9/10千赫兹	1秒/兆赫兹	不适用	不适用	9/10千赫兹	1秒/兆赫兹
其他服务或频带	30 – 2500	100/120千赫兹	100毫秒/兆赫兹	不适用	不适用	100/120千赫兹	100毫秒/兆赫兹

- 对于接收器：

服务/频带 兆赫兹		峰值检测器			准峰值检测器			平均值检测器		
		通频带 -6分贝	频率间距	保持时间	通频带 -6分贝	频率间距	保持时间	通频带 -6分贝	频率间距	保持时间
AM广播及移动服务	0.15 – 30	9千赫兹	5千赫兹	50毫秒	9千赫兹	5千赫兹	50毫秒	9千赫兹	5千赫兹	50毫秒
FM广播	76 – 108	120千赫兹	50千赫兹	5毫秒	120千赫兹	50千赫兹	5毫秒	120千赫兹	50千赫兹	5毫秒
民用GPS L1	1567 – 1583	9千赫兹	5千赫兹	5毫秒	不适用	不适用	不适用	9千赫兹	5千赫兹	5毫秒
其他服务或频带	30 - 2500	120千赫兹	50千赫兹	5毫秒	不适用	不适用	不适用	120千赫兹	50千赫兹	5毫秒

对于由不具有任何控制电子元件的电刷式电机产生的发射，最大频率间距可扩展至通频带的5倍。

**注：**为了缩短平均值检测器在活动频带的扫描时间，可以用通频带 120 千赫兹（对于频谱分析仪为 100 千赫兹）而不是 9 千赫兹进行测量。如果测量值小于试验计划指出的平均值极限值，则平均值测量的结果被接受。在这一系列的频率中使用的通频带测量值应在测试计划中指出。

让EST运行至少10分钟。在RSIL端子上进行测量，检测峰值（准峰值）及平均值。

**注：**测量线的噪音级别应比规定的极限值小6分贝。为满足这个标准，可能需要插入一个增益为30分贝左右尽可能靠近天线的前置放大器。在这些预防措施还不够的情况下，可减小被考虑频带中的通频带，以减小测量噪音，在这种情况下，可适用的要求应与主机厂共同协商确定。

**试验：**

让EST运行至少10分钟。

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150千赫兹-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-2.5G赫兹面向EST（位置2）的测量。

电子电气装置（电气）	B21 7110	118/131
------------	----------	---------

**试验报告：**

试验报告中至少应包括下列内容：

- 所用电路：线束、EST 的工作环境；
- EST 的运行方式可以对试验结果产生影响（耗电量、PWM 的循环比例……）；
- 测量曲线，其中有：F、E 平均、E 峰值、E 准峰值（如果要求）、峰值、平均值及可能的准峰值（电场单位为分贝微伏/米）；
- 超出量图表，其中有：F（单位为兆赫兹，保留小数点后三位）、E 平均、E 峰值、E 准峰值（如果要求）、偏差/峰值极限值及偏差/平均值极限值或可能的偏差/准峰值极限值（电场单位为分贝微伏/米，偏差单位为分贝）。在一频带上连续超出的情况下（宽频带噪音），只要求最大的超出量。

F（单位为兆赫兹，保留小数点后三位）、E 平均、E 峰值、E 准峰值、平均值极限值、峰值及可能的准峰值（电场单位为分贝微伏/米）、极化，所有这些数据都应该以电子版形式按该顺序在 Excel 表中提供，作为试验报告的补充。

电子电气装置（电气）	B21 7110	119/131
------------	----------	---------

## 6.6.2.7.要求

在峰值检测模式和平均值检测模式（除另有说明外）测量的值不应当超过下面的值（峰值要求与平均值要求两者都应满足）：

极限值在PSA集团内部可通过下面的链接以Excel形式访问（文件名：Limites émissivité.xls）：

[http://normes.inetpsa.com/normes/bv/bv01041/fr/Annexes\\_B21\\_7110.zip](http://normes.inetpsa.com/normes/bv/bv01041/fr/Annexes_B21_7110.zip)

		峰值检测器极限值 “持续”噪音		峰值检测器极限值 “短时间”噪音 (1)		平均值检测器极限值	
		类别	极限值 (分贝)	类别	极限值 (分贝)	类别	极限值 (分贝)
服务内容及频率 (兆赫兹)							
LW	0.15 – 0.30	4	56 43 (准峰值) (5)	3	62 49 (准峰值) (3)	4	36
MW	0.53 – 1.8	3	70 43 (准峰值) (5)	2	62 63 (准峰值) (5)	3	36
SW	5.9 – 6.2	3	65	2	58	3	32
FM (2)	76 - 108	5	44 25 (准峰值) (5)	4	44 43 (准峰值) (5)	5	18
DAB III	171 – 245	4	32	3	38	4	22
DTTV	470 – 770	3	57	2	63	3	47
DAB L频段	1447 – 1494	4	34	3	40	4	24
服务及频率 (兆赫兹)							
CB	26 – 28	3	52	2	58	3	32
VHF	30 -54	2	58	1	64	2	38
VHF	68 -87	4	41	3	47	4	21
VHF	142 – 175	3	50	2	53	3	27
模拟UHF	380 – 512	3	44	2	56	3	30
RKE (3)	300 – 330	3	44	2	50	5	18(3)
RKE (3)	420 – 450	3	56	2	50	5	18(3)
模拟UHF	820 – 960	3	50	2	62	3	36
GSM 800和AMPS 美国	860 – 895	4	50	3	56	4	30
EGSM/GSM 900及PDC日本	925 – 960	4	50	3	56	4	30
PDC日本	1477 – 1501	4	36 (4)	3	56	4	30
民用GPS L1 (4)	1567 – 1583	4	50	3	42(4)	4	16(4)
GSM 1800 (PCN)	1803 – 1882	4	50	3	56	4	30
GSM 1900	1850 – 1990	4	50	3	56	4	30
3G及PCS美国	1900 – 1992	4	50	3	56	4	30
3G	2010 – 2025	4	50	3	56	4	30
3G	2108 – 2172	4	50	3	56	4	30
蓝牙/802.11	2400 – 2500	4	50	3	56	4	30
专属于2004-104政令的频率 (兆赫兹)							
30 - 75		75 – 25.13 log(F/30)				65 – 25.13 log(F/30)	
75 - 400		65 + 15.13log(F/75)				55 + 15.13log(F/75)	
400 - 1000		76				66	
其他频率 (兆赫兹)							
0.1 – 0.15			86		92		41

- (1) 除相反的规定外，“短时间”这种说法对应于使用时间小于一分钟的零部件（如玻璃升降器、玻璃清洗泵这样的噪音；长时间噪音的例子：雨刮、GMV，……）；
- (2) 在零部件位于AM和/或FM窗式接收天线（后窗玻璃、三角窗玻璃、前风挡上部）的情况下，应在所考虑频带的基础上再加严10分贝。这种情况要在技术规范/技术条件或EMC测试计划中予以明确；
- (3) 对于RKE频带（300-330兆赫兹及/或420-450兆赫兹），表中提到的平均值极限值18分贝微伏/米，与频带的中心频率有关。适用的区间在表1和图1、图2中给出。该极限值适用于启动之前或+APC断电之后能够通上电的零部件。对于在+APC断电之后（及在网络处于待机状态之前）不能够立即通上电的零部件，极限值30分贝微伏/米适用于整个频带；

- (4) 对于GPS L1频带（1567 – 1583兆赫兹），在表中提到的峰值及平均值的极限值与频带的中心频率有关。适用的区间在表1和图3中给出；
- (5) 与准峰值检测器一起给出的级别在特别要求时可运用（例：PWM信号，……）；
- (6) 某些极限值可能不适用于某些频带，这取决于汽车销往地的地理位置；
- (7) 对于既无电机，又无可产生高频谐波振荡器的零部件而言，并不一定要进行1G赫兹至2.5G赫兹磁场的测量（要求该测量可看作是衡量标准，与规定的极限值470兆赫兹到1G赫兹相比，有不到20分贝的差值）；
- (8) 小于30兆赫兹的测量应在0.1至30兆赫兹的整个频段进行，哪怕在某些子频段没有任何极限值；
- (9) 在主动发射器（如：plip、GSM……）的情况下，这些要求不适用于发射器的工作频率及其谐波，除非符合法规及/或可适用的无线电通信专用标准。

表1: GPS及RKE频带（plip）中特殊限定条件的部位：

服务内容	频率	持续的峰值极限值	短时间的峰值极限值	平均值极限值
日本Plip	300	44	50	30
	312.85	44	50	30
	313.85	44	50	18
	314.85	44	50	18
	315.85	44	50	18
	316.85	44	50	30
	330	44	50	30
Plip	420	44	50	30
	431.92	44	50	30
	432.92	44	50	18
	433.92	44	50	18
	434.92	44	50	18
	435.92	44	50	30
	450	44	50	30
GPS	1567	76	82	56
	1574.42	36	42	16
	1576.42	36	42	16
	1583	76	82	56

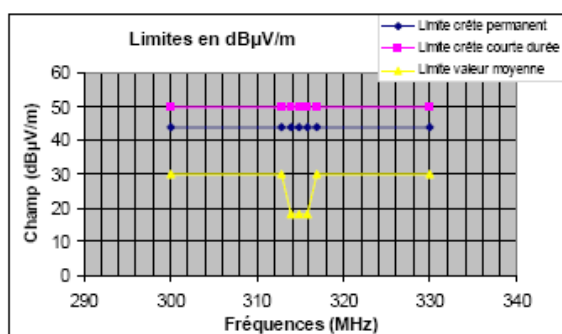


图1: PKE频带的极限值（日本）

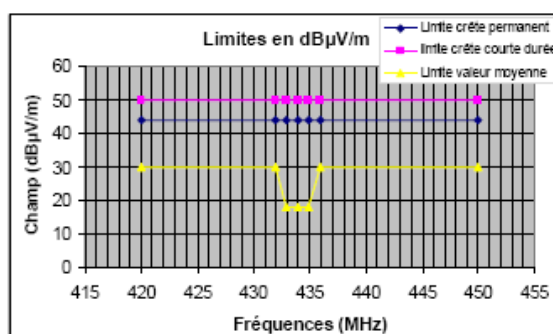


图2: PKE频带的极限值（一般情况）



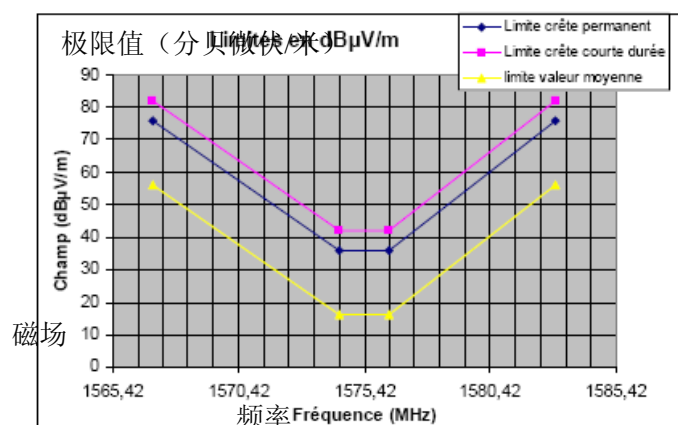


图3：GPS频带的极限值

表2：各地区相应极限值及服务内容的适用性

		缩略语含义	一般情况	南美及美国附加项	日本及韩国附加项
无线电服务项目的频率（兆赫兹）					
LW	0.15 – 0.30	长波	×		
MW	0.53 – 1.8	中波	×		
SW	5.9 – 6.2	短波	×		
FM	76 - 108	调频	×		
DAB III	171 – 245	数字音频广播	×		
DTTV	470 – 770	数字地面电视	×		
DAB L 频带	1447 – 1494	数字音频广播	×		
移动服务项目的频率（兆赫兹）					
CB	26 – 28		×		
VHF	30 -54	甚高频率	×		
VHF	68 -87	甚高频率	×		
VHF	142 – 175	甚高频率	×		
UHF	380 – 512	超高频	×		
RKE	300 – 330	遥控车门开关系统			×
RKE	420 – 450	遥控车门开关系统	×		
UHF	820 – 960	超高频	×		
GSM 800及美国AMPS	860 – 895			×	
EGSM/GSM 900及日本PDC	925 – 960				×
日本PDC	1477 – 1501	个人数字蜂窝电话			×
民用GPS L1	1567 – 1583	全球卫星定位系统	×		
GSM 1800（PCN）	1803 – 1882	全球移动通信系统	×		
GSM 1900	1850 – 1990	全球移动通信系统		×	
3G及美国PCS	1900 – 1992	PCS:个人通信服务 3G移动通信		×	
3G	2010 – 2025	3G移动通信	×		
3G	2108 – 2172	3G移动通信	×		
蓝牙/802.11	2400 – 2500		×		

## 附件 A（正式）

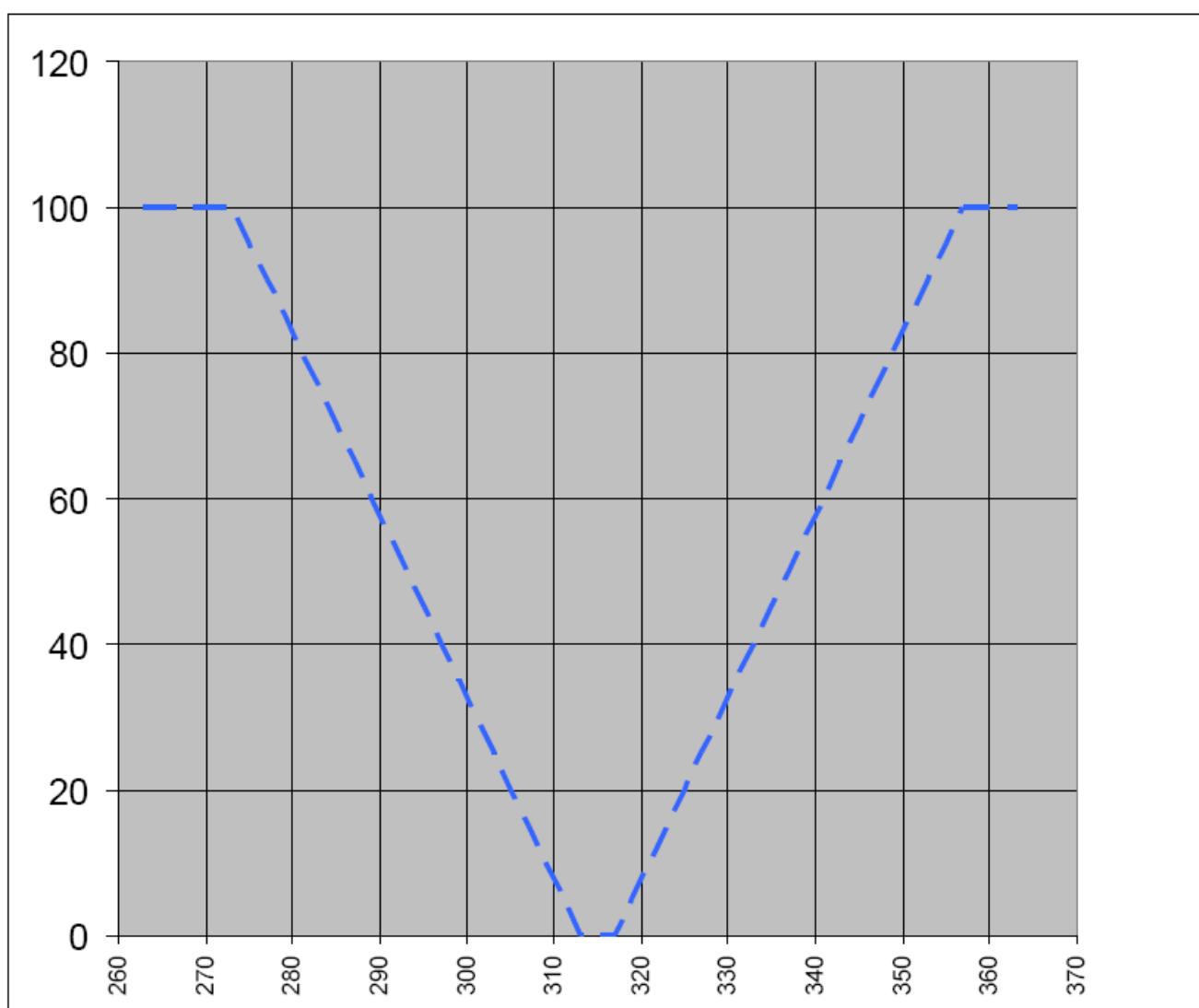
## 适用于 315 兆赫兹及 433 兆赫兹（PLIP 及 DSG）频带内接收装置抗电场干扰性的要求

无线电功能的某些非期望事件（例如：不能控制或收不到 HF 帧）在中心频率附近的频带内是允许的。允许的运行不良应在该零部件自己的测试计划或技术规范/技术条件中确定。某些 2 级或 3 级影响客户事件是不允许的（如：不合时宜的掉线）。

**315 兆赫兹频带：**

适用于这样规定的非期望事件抗干扰区间为：

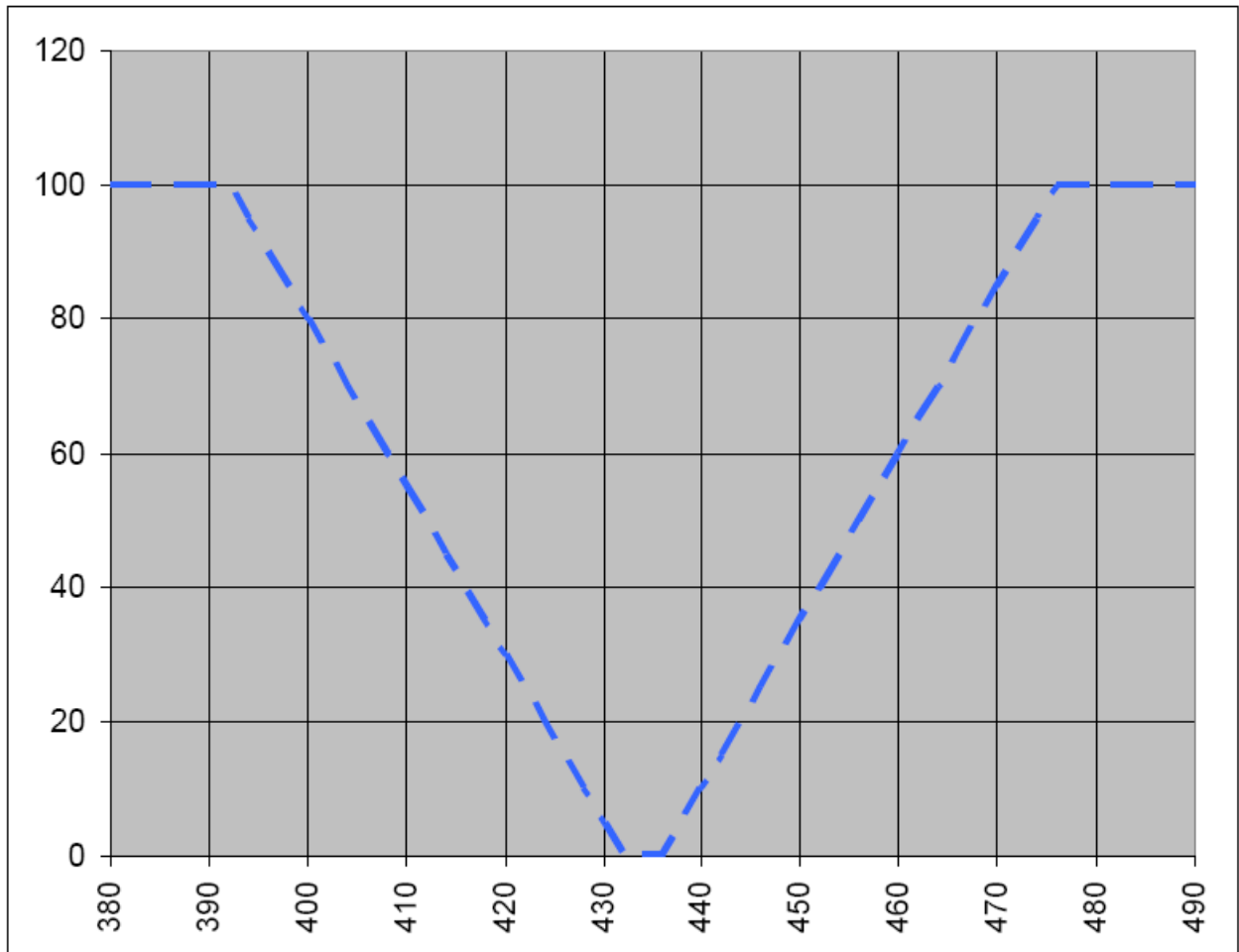
- 从 432 到 436 兆赫兹为 0 伏/米
- 对于小于 2 兆赫兹，减少或增加 5 伏/米，或大于 2 兆赫兹直到 100 伏/米。



**433 兆赫兹频带:**

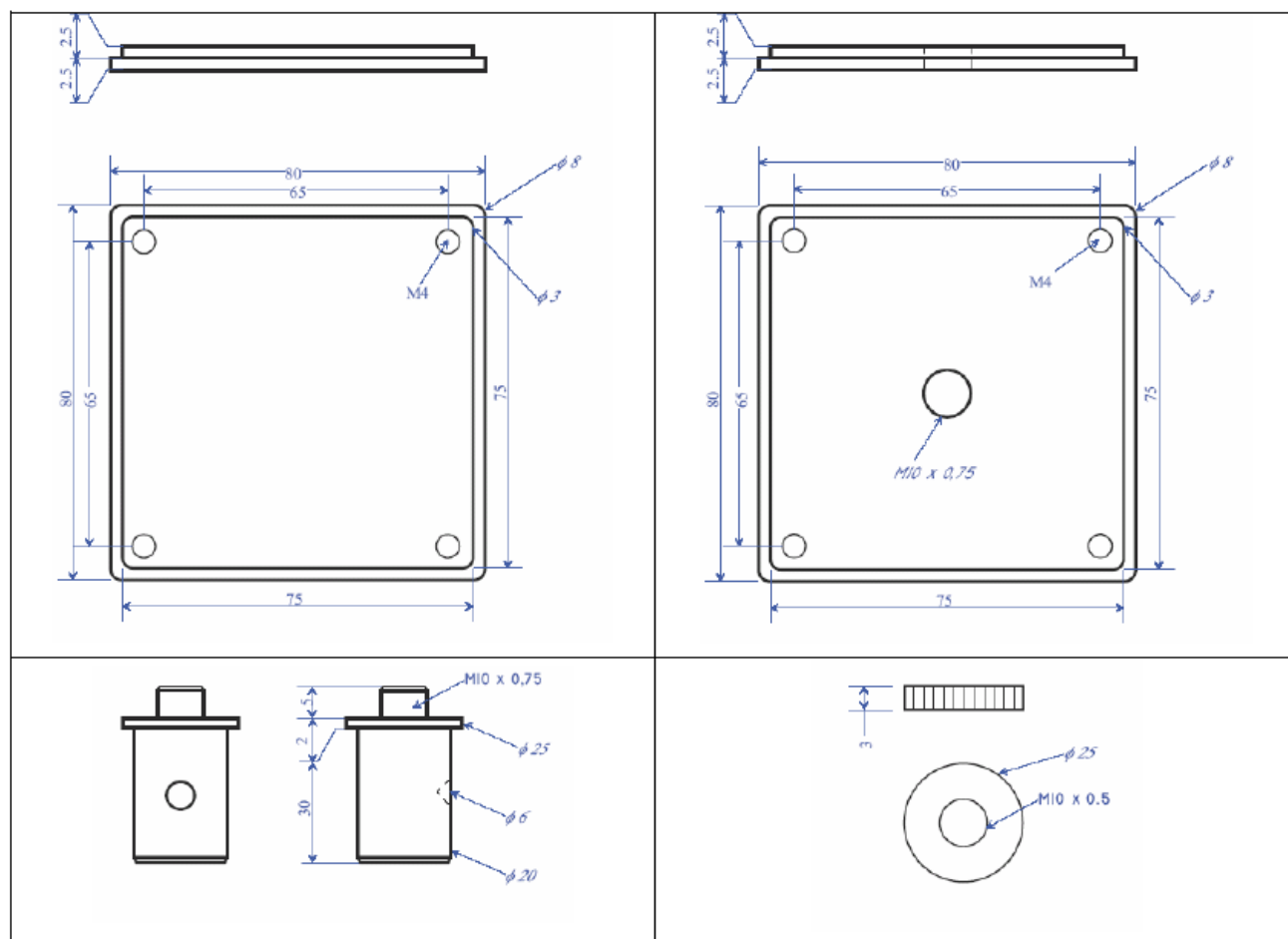
适用于这样规定的非期望事件抗干扰区间为:

- 0 伏/米从 432 到 436 兆赫兹
- 对于小于2兆赫兹，减少或增加5伏/米，或大于2兆赫兹直到100伏/米。



## 附录 B（正式） 移动传输系统

天线装在PVC材料的外壳中，外壳上的有机玻璃窗口可供看到外壳内的天线。该外壳还配备有一个SMA型的穿壁渡线槽和一个机械式连接器，在连接器上嵌入一个支撑杆，可支撑远处的天线。这种外壳的通用结构特性在下面指出。

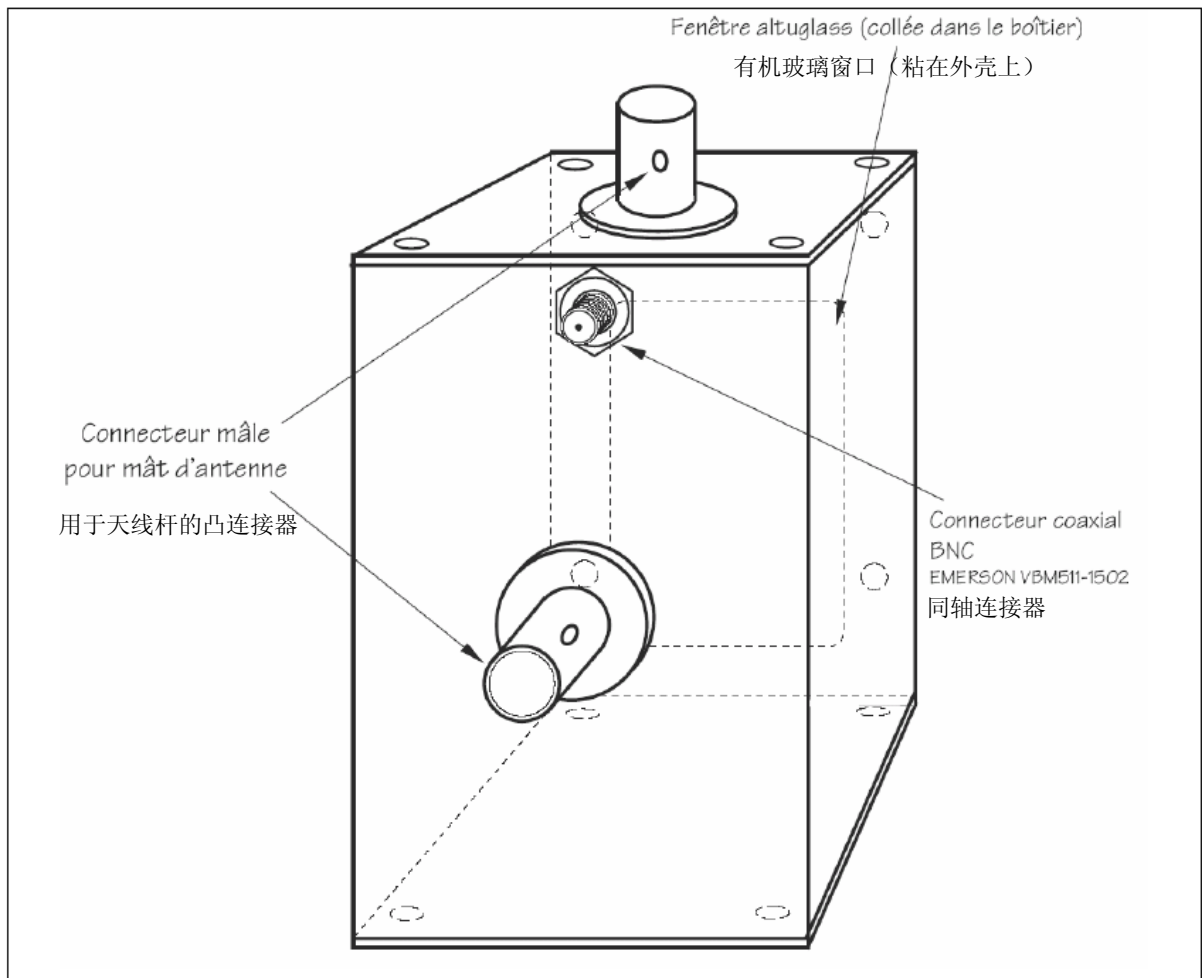


### 注：

- 使用该外壳完成天线距离EST50毫米位置处的试验时，需用上一个10毫米的垫片。制作外部尺寸为100毫米而非80毫米的外壳，可以避免使用垫片；
- 用于天线外壳的结构仅具指导性意义，只有在本附件中的辐射元件详细技术条件才是正式的；
- 作为信息提供，这些天线的分销供应商有：

Siepel S.A. , Z. A. de Kermarquer – BP 87 , 56470 La Trinité sur Mer , France（法国）

联系人：Bertrand LEFEBVRE

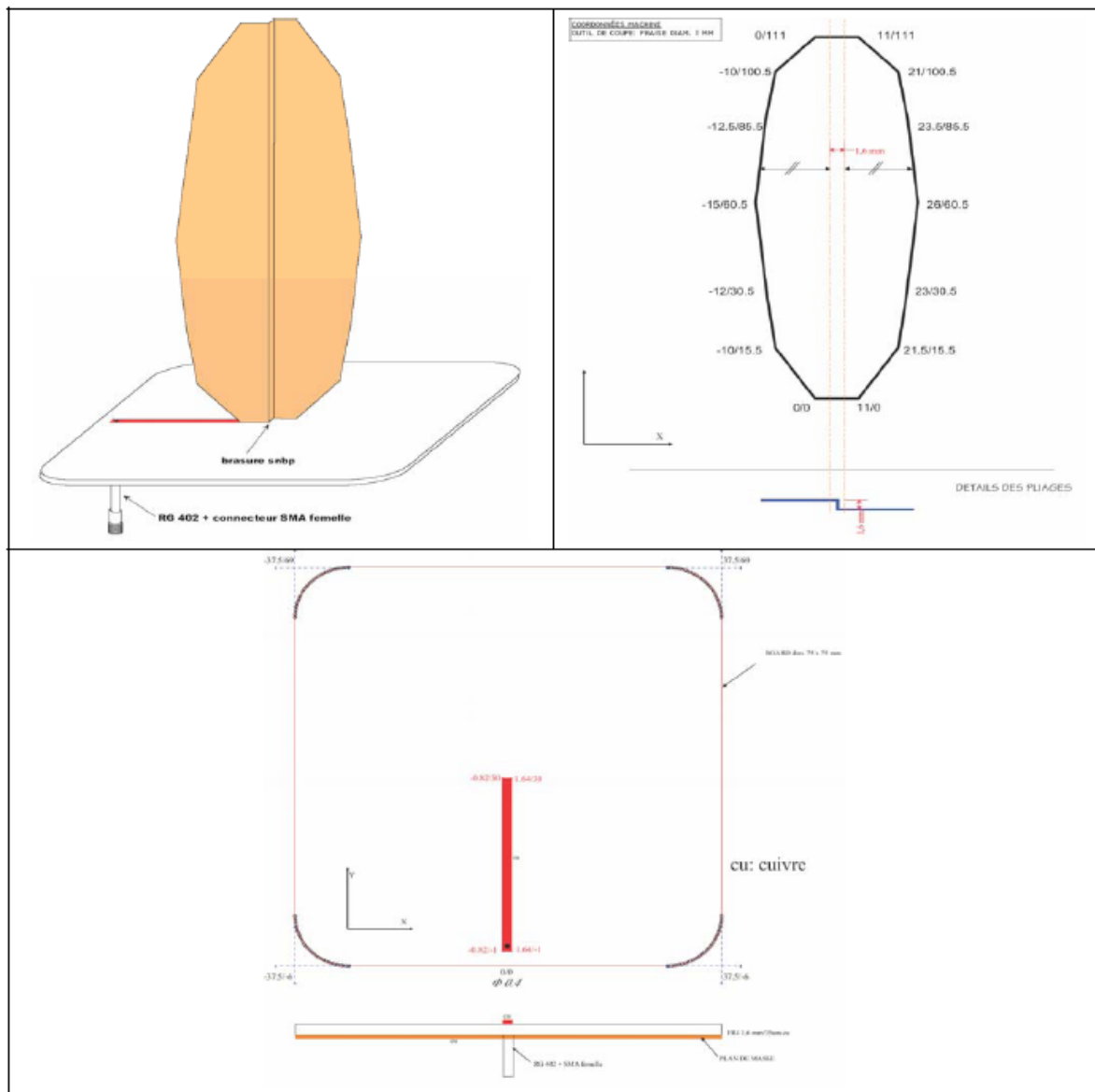


用于GSM900、GSM850及PDC800频带的天线：**电气技术条件**

- 天线的通频带：890–915兆赫兹（最小）
- 输入阻抗：50 欧姆
- 允许功率：20瓦特
- 连接器：SMA型
- 增益：典型的0.5分贝+/- 0.5分贝
- 反射系数 S11：在整个频带上小于-10分贝

**天线构造**

天线的制作基于FR4型的印刷电路，天线是从其中部通过一根微波传输线供电的。辐射元件是由一垂直地线平面的单极片构成。整体的几何特性在下面指出。.



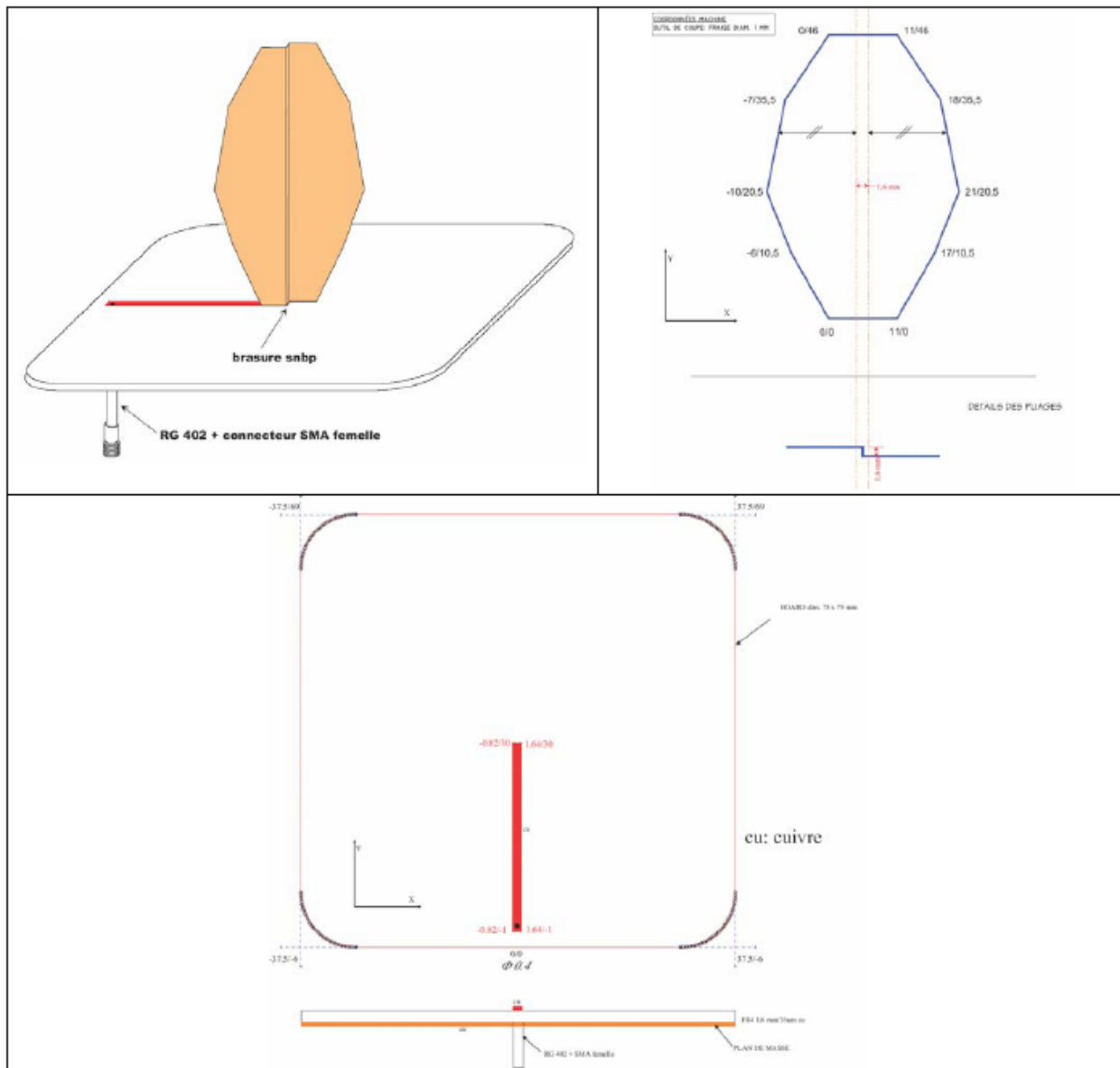


**用于GSM1800、UMTS、GSM1900及PDC1500频带的天线：****电气技术条件**

- 天线的通频带：1710-2025兆赫兹（最小）
- 输入阻抗：50欧姆
- 允许功率：20瓦特
- 连接器：SMA型
- 增益：典型的0分贝+/- 1分贝
- 反射系数 S11：在整个频带上小于-10分贝

**天线构造：**

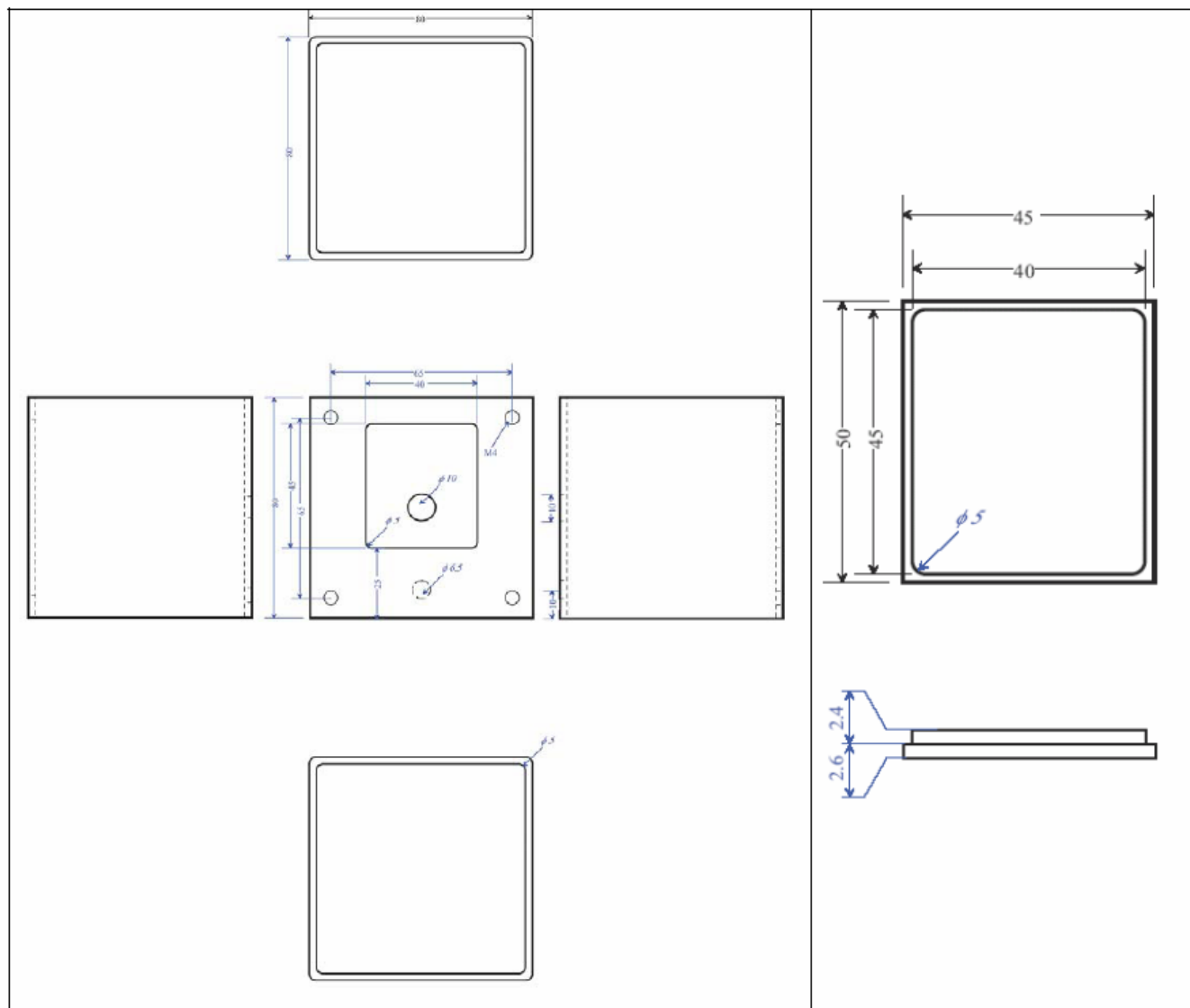
天线的制作基于FR4型的印刷电路，天线是从其中部通过一根微波传输线供电的。辐射元件是由一垂直地线平面的单极片构成。整体的几何特性在下面指出。





## 天线与其外壳的装配：

下面是外壳的详细构造：

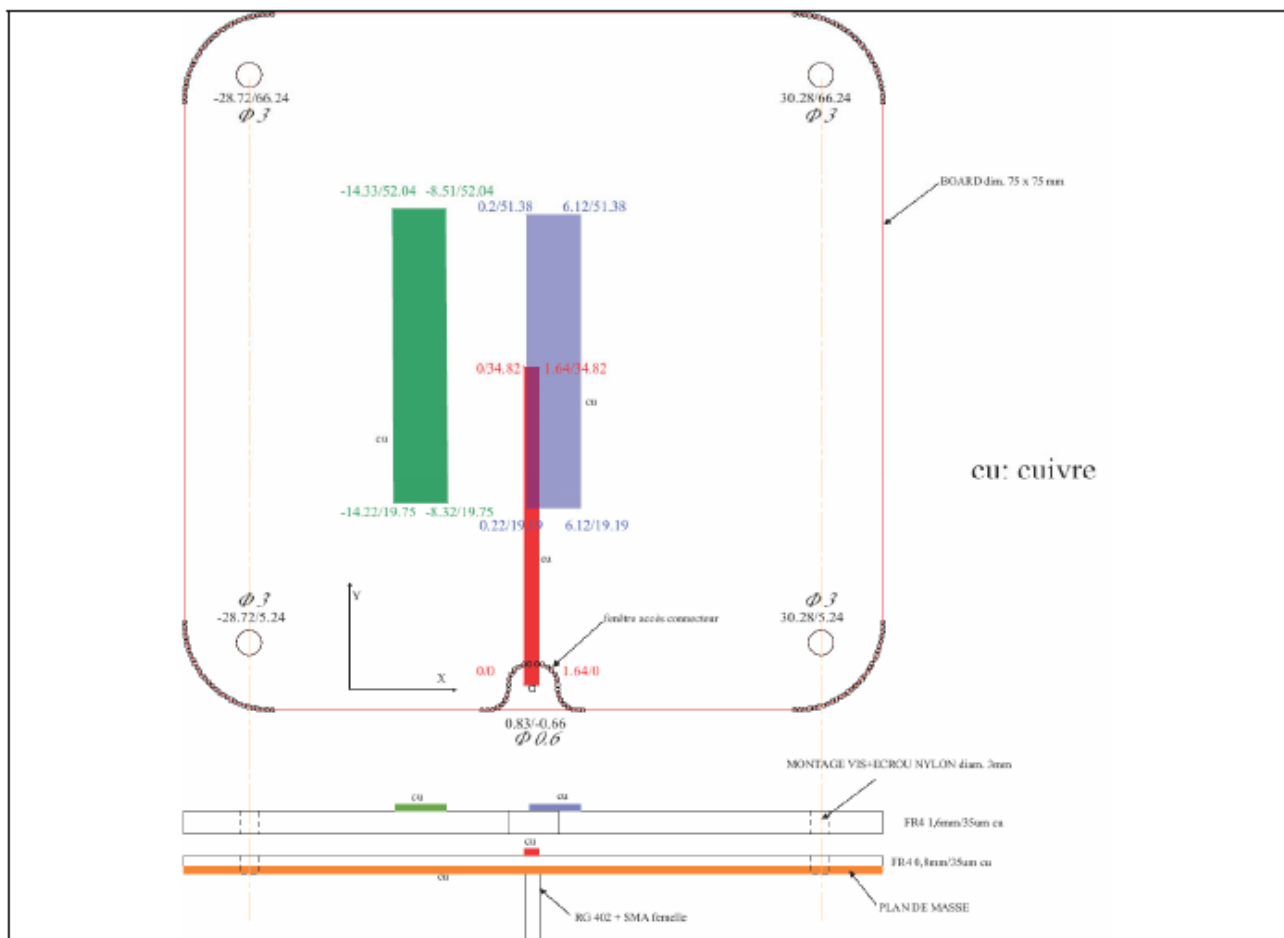


蓝牙频带（2402-2480兆赫兹）：**电气技术条件**

- 天线的通频带：2402-2480兆赫兹（最小）
- 输入阻抗：50欧姆
- 允许功率：20瓦特
- 连接器：SMA类型
- 增益：典型增益
  - . 0分贝+/- 0,5分贝在2402兆赫兹
  - . -1分贝+/- 0,5分贝在2420兆赫兹
  - . -2分贝+/- 0,5分贝在2440兆赫兹
  - . -3分贝+/- 0,5分贝在2460兆赫兹
  - . -5分贝+/- 0,5分贝在2480兆赫兹
- 反射系数 S11：在整个频带内小于-10分贝

**天线构造：**

天线的制作基于FR4型的印刷电路，天线是从其中部通过一根微波传输线供电的。辐射元件由一个印制偶极子与一个平行于前者的寄生偶极子耦合而成。整体的几何特性在下面指出。



## 天线与其外壳的装配

下面是外壳的详细构造。

