

	编号 Code	VS-18.02.02-T-11001-A1-2017
	代替 Instead	
	发布日期 Release date	2017-6-15

射频天线模块射频性能试验规范

Radio Frequency Performance Test Specification

For RF Antenna Module

前 言

本规范由汽车工程研究总院智能化开发中心系统开发所牵头，软件开发所配合编制。

本规范主要起草人：汤轲、古晓林、杨凤

本规范历次发布情况：

——VS-18.02.02-T-11001-A1-2017 于 2017 年 6 月 15 日首次发布；

目 录

1. 范围	1
2. 规范性引用文件	1
3. 术语和定义	1
3.1 射频天线模块	1
4. 试验条件	1
4.1 试验样本状态	1
4.2 环境条件	1
4.3 试验仪器	1
4.4 试验场地要求	1
5. 试验准备	1
6. 试验步骤	2
6.1 接收灵敏度测试试验	2
6.2 射频天线模块接收带宽测试试验	3
6.3 射频天线模块抗扰性能测试试验	3
7. 数据处理和分析	7
7.1 射频天线模块接收灵敏度数据分析及处理	7
7.2 射频天线模块接收带宽数据分析及处理	7
7.3 射频天线模块抗扰性能数据分析及处理	7
8. 评价标准	7
附录	8

射频天线模块射频性能试验规范

1. 范围

本规范规定了长安公司射频天线模块射频性能指标测试方法及评价标准,若射频接收模块集成在 BCM、PEPS 或 TPMS 等控制器内部,其射频性能亦参照此规范执行。

本规范适用于射频天线模块新产品的开发、研制以及产品改进与验证过程。

2. 规范性引用文件

无

3. 术语和定义

本规范采用以下术语和定义:

3.1 射频天线模块

具备接收遥控钥匙信号或(和)胎压传感器信号、解调功能,亦可能具备解码功能的模块。

4. 试验条件

4.1 试验样本状态

要求为最终设计状态的工装样件。

4.2 环境条件

环境温度: $23 \pm 5.0^{\circ}\text{C}$;;

相对湿度: 20-80%相对湿度(RH)

4.3 试验仪器

9KHz-6GHz 矢量信号发生器、对数周期天线(R&S HL223)、50 欧姆同轴电缆(线损 $\leq 3\text{dB}$)、实木测试桌(06*0.6*1)、天线架

所有试验设备均应在国家一级或二级计量合格单位检定合格,并在有效期内使用。

4.4 试验场地要求

试验场地为 3 米法半电波暗室。

如果试验场地不满足上述要求,需经过长安公司射频工程师进行评估合格后方可进行相应试验。

5. 试验准备

本文件内容属于长安公司机密,无长安公司正式书面授权,任何单位或个人不得扩散或泄露。

试验准备详见试验步骤内容。

6. 试验步骤

6.1 接收灵敏度测试试验

6.1.1 试验设备布置要求及连接方式

a) 试验设备布置方式如图1所示。

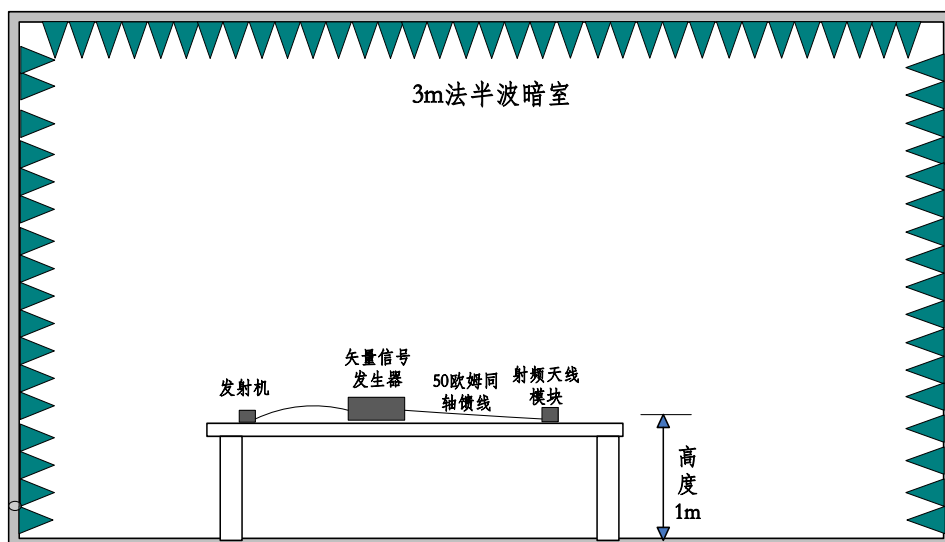


图 1 接收灵敏度测试试验布置图

b) 发射机模拟遥控钥匙或胎压传感器软件设计将基带信号进行编码，通过线缆与矢量信号发生器输入端相连，并通过发射机上的开关触发信号输入至矢量信号发生器，每次输入至信号发生器的数据帧数量为2帧。矢量信号发生器将发射机输入的信号进行按照既定的调制方式进行调制，并通过50欧姆的同轴电缆与射频天线模块天线输入端相连。

c) 将射频天线模块供电，射频天线模块要有显示或提示射频天线模块正确接收并解调出有用信号的显示或提示的响应装置（继电器或者指示灯）。

6.1.2 测试步骤

a) 设置信号发生器参数，参数设置如表1；

表 1 信号发生器参数设置

设置内容	中心频率	调制方式	调制深度	初始发射功率	发射状态
设置参数	既定载波频率	发射机对应调制方式	100%	-100dBm	连续发射

b) 将信号发生器设置为连续发射状态，按压发射机开关。若射频天线模块响应装置

有正确的响应，则按照0.5dBm的步长减小信号发生器的输出信号强度，直到响应装置无正确的响应；若射频天线模块响应装置无正确的响应，则按照0.5dBm的步长增加信号发生器的输出强度，直到响应装置有正确的响应，在表2中记录能够3次均能使响应装置有正确响应的最小信号强度。

表 2 射频天线模块接收灵敏度数据记录表

信号中心频率	射频天线模块接收灵敏度（dBm）

6.2 射频天线模块接收带宽测试试验

6.2.1 试验设备布置要求及连接方式

试验设备布置方式同6.1.1，如图1所示。

6.2.2 测试步骤

- 根据6.1测试得到的3次均能使响应装置有正确响应的最小信号强度即射频天线模块的接收灵敏度，按照3dB带宽定义（接收灵敏度+3dB射频天线模块响应装置还能正确响应的发射机频率范围），调节矢量信号发生器输出信号的强度，使输出强度比接收灵敏度大3dB。
- 按照5kHz的步长增大矢量信号发生器输出信号的频率，直到响应装置无正确的响应，在表3中记录此时3次均能使响应装置有正确响应的最大信号频率 $f_{\text{上}}$ 。
- 将矢量信号发生器输出信号频率重新设置为载波频率，按照5kHz的步长减小矢量信号发生器输出信号的频率，直到响应装置无正确的响应，在表3中记录此时3次均能使响应装置有正确响应的最小信号频率 $f_{\text{下}}$ ，最大信号频率与最小信号频率之差即为射频天线模块带宽。

表 3 射频天线模块接收带宽数据记录表

载波信号	$f_{\text{上}}$ (MHz)	$f_{\text{下}}$ (MHz)	射频天线模块带宽 (MHz)
载波信号1			
载波信号2			
载波信号3			

6.3 射频天线模块抗扰性能测试试验

6.3.1 试验设备布置要求及连接方式

- 试验设备布置方式如图2所示，类似射频天线模块接收灵敏度测试。

本文件内容属于长安公司机密，无长安公司正式书面授权，任何单位或个人不得扩散或泄露。

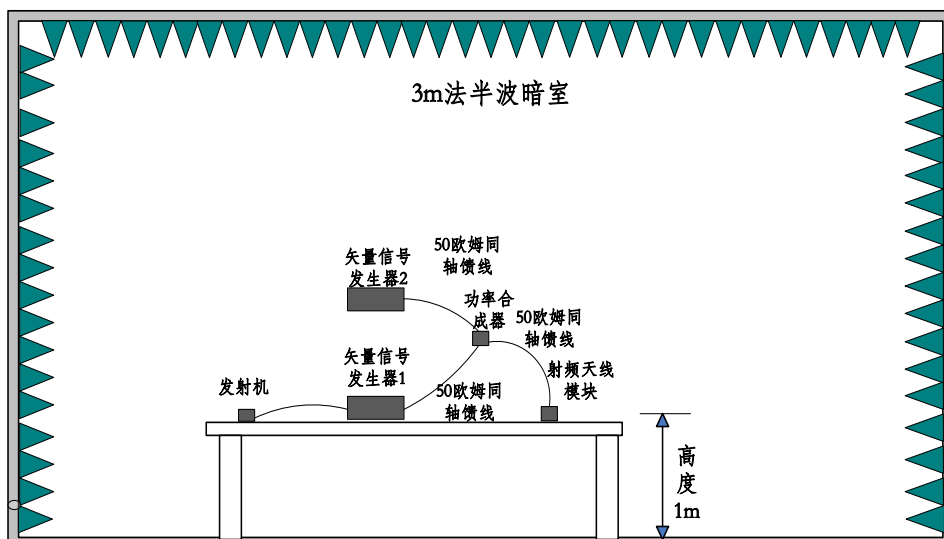


图 2 抗扰性能测试试验布置图

- b) 发射机模拟遥控钥匙或胎压传感器软件设计将基带信号进行编码，通过线缆与矢量信号发生器1输入端相连，并通过发射机上的开关触发信号输入至矢量信号发生器1，每次输入至信号发生器1的数据帧数量为2帧。
- c) 矢量信号发生器1将发射机输入的信号进行按照既定的调制方式进行调制，矢量信号发生器2产生干扰信号。矢量发生器1和2产生的信号通过50欧姆的同轴电缆与功率合成器的输入端相连，功率合成器的输出端通过50欧姆的同轴电缆与射频天线模块天线输入端相连。
- d) 将射频天线模块供电，射频天线模块要有显示或提示射频天线模块正确接收并解调出有用信号的显示或提示的响应装置（继电器或者指示灯）。

6.3.2 镜频抑制度测试步骤

- a) 设置信号发生器参数，参数设置如表4；

表 4 信号发生器参数设置

设置内容	中心频率	调制方式	调制深度	初始发射功率	发射状态
信号发生器1	既定载波频率	发射机对应调制方式	100%	-90dBm	连续发射
信号发生器2	镜像频率	CW/AM/FM/Pulse	100%	-90dBm	连续发射

- b) 按压发射机开关，若射频天线模块响应装置有正确的响应，则按照0.5dBm的增大信号发生器2的输出信号强度，直到响应装置无正确的响应；若响应装置无正确的响应，则按照0.5dBm的步长减小信号发生器的输出信号强度，直到响应装置有正确的响

应。在表9中记录能使响应装置有正确响应的矢量信号发生器2输出的最大的信号强度。

6.3.3 同频抑制度测试步骤

a) 设置信号发生器参数，参数设置如表5；

表 5 信号发生器参数设置

设置内容	中心频率	调制方式	调制深度	初始发射功率	发射状态
信号发生器1	既定载波频率	发射机对应调制方式	100%	-90dBm	连续发射
信号发生器2	既定载波频率	CW/AM/FM/Pulse	100%	-90dBm	连续发射

b) 按压发射机开关，若射频天线模块响应装置有正确的响应，则按照0.5dBm的增大信号发生器2的输出信号强度，直到响应装置无正确的响应；若响应装置无正确的响应，则按照0.5dBm的步长减小信号发生器的输出信号强度，直到响应装置有正确的响应。在表9中记录能使响应装置有正确响应的矢量信号发生器2输出的最大的信号强度。

6.3.4 ± 2 MHz 抑制度测试步骤

a) 设置信号发生器参数，参数设置如表6；

表 6 信号发生器参数设置

设置内容	中心频率	调制方式	调制深度	初始发射功率	发射状态
信号发生器1	既定载波频率	发射机对应调制方式	100%	-90dBm	连续发射
信号发生器2	载波频率 ± 2 MHz	CW/AM/FM/Pulse	100%	-90dBm	连续发射

b) 按压发射机开关，若射频天线模块响应装置有正确的响应，则按照0.5dBm的增大信号发生器2的输出信号强度，直到响应装置无正确的响应；若响应装置无正确的响应，则按照0.5dBm的步长减小信号发生器的输出信号强度，直到响应装置有正确的响应。在表9中记录能使响应装置有正确响应的矢量信号发生器2输出的最大的信号强度。

6.3.5 ± 10 MHz 抑制度测试步骤

a) 设置信号发生器参数，参数设置如表7；

表 7 信号发生器参数设置

设置内容	中心频率	调制方式	调制深度	初始发射功率	发射状态
信号发生器1	既定载波频率	发射机对应调制方式	100%	-90dBm	连续发射
信号发生器2	载波频率±10MHz	CW/AM/FM/Pulse	100%	-90dBm	连续发射

b) 按压发射机开关，若射频天线模块响应装置有正确的响应，则按照0.5dBm的增大信号发生器2的输出信号强度，直到响应装置无正确的响应；若响应装置无正确的响应，则按照0.5dBm的步长减小信号发生器的输出信号强度，直到响应装置有正确的响应。在表9中记录能使响应装置有正确响应的矢量信号发生器2输出的最大的信号强度。

6.3.6 ±50MHz 抑制度测试步骤

a) 设置信号发生器参数，参数设置如表8；

表 8 信号发生器参数设置

设置内容	中心频率	调制方式	调制深度	初始发射功率	发射状态
信号发生器1	既定载波频率	发射机对应调制方式	100%	-90dBm	连续发射
信号发生器2	载波频率±50MHz	CW/AM/FM/Pulse	100%	-90dBm	连续发射

b) 按压发射机开关，若射频天线模块响应装置有正确的响应，则按照0.5dBm的增大信号发生器2的输出信号强度，直到响应装置无正确的响应；若响应装置无正确的响应，则按照0.5dBm的步长减小信号发生器的输出信号强度，直到响应装置有正确的响应。在表9中记录能使响应装置有正确响应的矢量信号发生器2输出的最大的信号强度，抑制度定义为干扰信号强度减有用信号强度。

表9 射频天线模块抗扰性能数据记录表

序号	干扰频段	干扰频点 (MHz)	有用信号强度 (dBm)	干扰信号强度 (dBm)	抑制度 (dB)
1	镜频干扰				
2	同频干扰				
3	±2MHz干扰				
4	±10MHz干扰				

5	±50MHz干扰				

7. 数据处理和分析

7.1 射频天线模块接收灵敏度数据分析及处理

无

7.2 射频天线模块接收带宽数据分析及处理

无

7.3 射频天线模块抗扰性能数据分析及处理

无

8. 评价标准

射频天线模块射频性能评价标准如表 9 所示。

表 9 射频天线模块射频性能评价标准

序号	性能项		单位	目标值
1	接收灵敏度	ASK 调制	dBm	不大于 RF 芯片灵敏度 5dB
2		FSK 调制	dBm	不大于 RF 芯片灵敏度 5dB
3	接收带宽	ASK 调制	MHz	下边 3dB 带宽：≥0.06； 上边 3dB 带宽：≥0.06
4		FSK 调制	MHz	下边 3dB 带宽：≥0.06； 上边 3dB 带宽：≥0.06
5	抗扰性能	镜频抑制度	dB	≥40
6		同频抑制度	dB	≥-1.5
7		±2MHz 抑制度	dB	≥40
8		±10MHz 抑制度	dB	≥60
9		±50MHz 抑制度	dB	≥60

附录

附表 A.1 样件基本信息表

样件基本参数和状况			
射频天线模块硬件版本号			
射频天线模块软件版本号			
射频天线模块接收芯片型号及灵敏度			
射频天线模块生产批次			
射频天线模块生产日期			
样件提交人员签字：		测试人员签字	