	编号 Code	VS-09.06.06-T-11001-A1-2017
	代替 Instead	
	发布日期 Release date	2017-9-15

# 胎压传感器射频性能测试规范

Radio Frequency Performance Test Specification

For TPMS Sensor

## 前 言

本规范由长安智能化研究院系统开发所牵头，软件开发所配合编制。

本规范主要起草人：汤轲、古晓林

本规范历次发布情况：

——VS-09.06.06-T-11001-A1-2017 于 2017 年 9 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 胎压传感器	1
3.2 频偏	1
3.3 调制深度	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	2
4.4 试验场地要求	2
5. 试验准备	2
6. 试验步骤	2
6.1 胎压传感器频率特性和功率特性试验	2
6.1.1 试验设备布置要求及连接方式	2
6.1.2 测试步骤	3
7. 数据处理和分析	4
7.1 胎压传感器频率特性和功率特性试验数据处理及分析	4
7.1.1 频率特性	4
7.1.2 功率特性	6
8. 评价标准	6
附录	6

## 胎压传感器射频性能测试规范

### 1. 范围

本规范规定了长安公司胎压传感器射频性能指标测试方法及评价标准。

本规范适用于胎压传感器新产品的开发、研制以及产品改进与验证过程。

### 2. 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本技术文件的引用而成为本技术文件的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本规范；凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本规范。

GB 9159-2008 无线电发射设备安全要求

GB/T 12572-2008 无线电发射设备参数通用要求和测量方法

《微功率（短距离）无线设备的技术要求》信部无[2005]423号

FORD 2009 TPM Sensor ES-9L2T-1A150-AA

### 3. 术语和定义

本规范采用以下术语和定义：

#### 3.1 胎压传感器

安装在汽车轮胎上集成了压力传感器、温度传感器、数字信号处理单元和电源管理等单元，并具备无线信号发射能力的模块

#### 3.2 频偏

指胎压传感器发射的无线信号中载波频率与标准载波信号（如433.92MHz）的差值。

#### 3.3 调制深度

指FSK上峰值信号与下峰值信号的差值。

### 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 ±5.0℃；；

相对湿度：20-80%相对湿度(RH)

#### 4.3 试验仪器

9kHz-6GHz EMI 接收机或者频谱分析仪、对数周期天线（R&S HL223）、50 欧姆同轴电缆（线损 $\leq 3\text{dB}$ ）、天线架、LF 触发器、实木测试桌

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

试验场地为带旋转台的 3m 法全电波暗室。

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

将胎压传感器按照胎压传感器装配工艺正确安装在该车型项目所使用的轮胎内，轮胎和轮辋状态要求为全新。

### 6. 试验步骤

#### 6.1 胎压传感器频率特性和功率特性试验

##### 6.1.1 试验设备布置要求及连接方式

a) 胎压传感器分别按照图1、图2和图3三种方式进行布置。

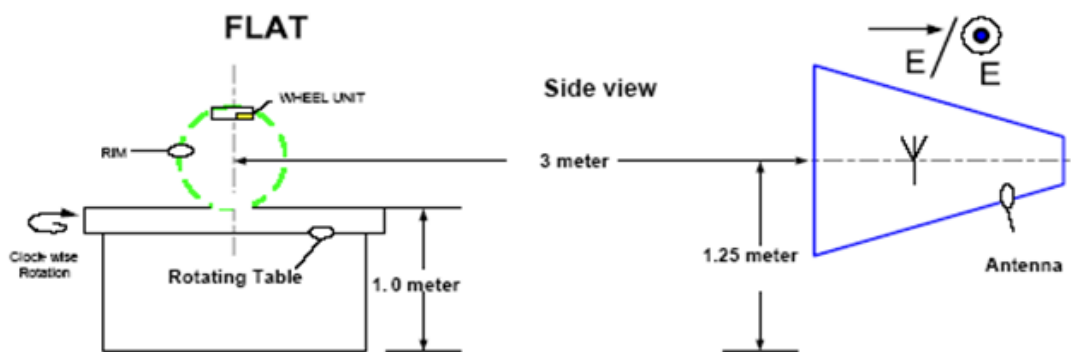


图 1 FLAT布置参考图

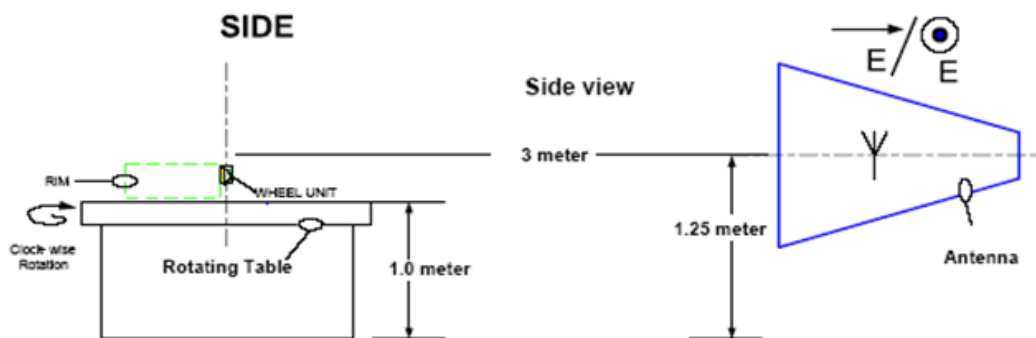


图 2 SIDE布置参考图

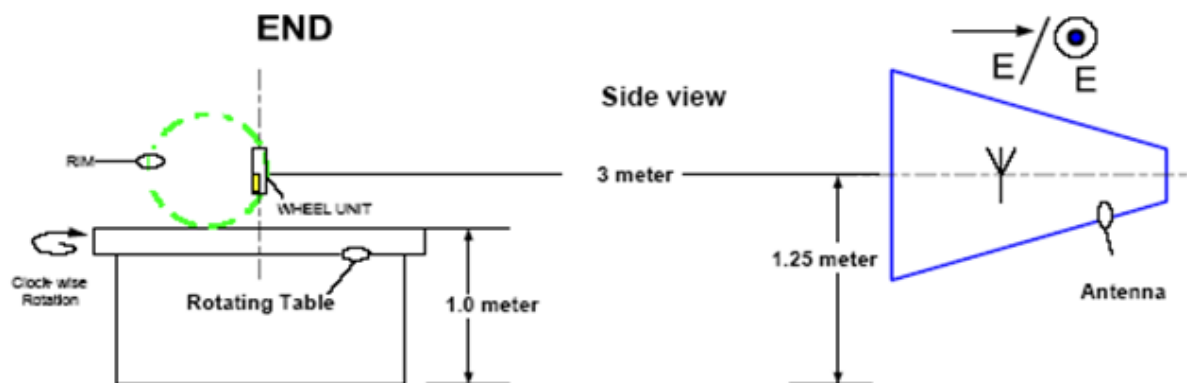


图 3 END布置参考图

b) 将频谱仪或EMI接收机与接收天线用50Ω同轴电缆连接。

### 6.1.2 测试步骤

a) 设置EMI接收机（频谱分析仪）参数，参数设置如下表1；

表 1 EMI接收机或频谱仪参数设置

设置内容	中心频率 (Center)	扫频宽度 (Span)	分辨率宽度 (RBW)	视频宽度 (VBW)	输入衰减 (Att)	参考电平 (Ref)
设置参数	既定载波频率	2MHz	Auto	Auto	Auto	0dBm

b) 天线极化方式为水平极化；

c) 设置EMI接收机或频谱分析仪为最大值保持（Maxhold）；

d) 用LF触发器触发胎压传感器，使之发射射频信号，在EMI接收机或频谱分析仪上，标记信号的峰值信号频率和信号强度，将测试结果记录在表2中。

e) 设置频谱仪或接收机模式：Maxhold→Clr；

f) 将DUT顺时针旋转1°（初始位置默认为0°）；

g) 重复步骤c)→f)，完成2°→359°处胎压传感器频率特性和功率特性测试。

h) 参照步骤c)→g)，完成SIDE、END布置方式下胎压传感器频率特性和功率特性测试。

i) 天线极化方式为垂直极化，参照；参照步骤c)→h)，完成天线垂直极化FLAT、SIDE、END布置方式下胎压传感器频率特性和功率特性测试。

表 2 胎压传感器频率特性和功率特性测试数据记录表

布置方式	角度	峰值信号1		峰值信号2	
		信号频率 (MHz)	信号强度 (dBm)	信号频率 (MHz)	信号强度 (dBm)
FLAT	0°				
	1°				

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。

		2°				
		.....				
		359°				
	SIDE	0°				
		1°				
		2°				
		.....				
		359°				
	END	0°				
		1°				
		2°				
		.....				
		359°				

7. 数据处理和分析

7.1 胎压传感器频率特性和功率特性试验数据处理及分析

7.1.1 频率特性

a) 频偏

基于表2的测试结果，按照公式（1）计算得到FSK信号的频偏，结果如表3所示。

$$\Delta f = \frac{(f_u+f_d)}{2} - f_c \tag{1}$$

式中：

$\Delta f$ ——频偏；

$f_c$ ——载波信号频率；

$f_u$ ——FSK 上峰值信号频率；

$f_d$ ——FSK 下峰值信号频率。

表 3 胎压传感器射频信号频偏结果表

布置方式	角度	信号频偏（MHz）
FLAT	0°	
	10°	
	20°	
	.....	
	350°	
SIDE	0°	

	10°	
	20°	
	.....	
	350°	
END	0°	
	10°	
	20°	
	.....	
	350°	

## b) 调制深度

基于表2的测试结果，按照公式3计算得到FSK信号的调制深度，结果如表4所示。

$$f_{md} = f_u - f_d \quad (2)$$

式中：

$f_{md}$ ——调制深度；

$f_u$ ——FSK 上峰值信号频率；

$f_d$ ——FSK 下峰值信号频率。

表 4 信号调制深度表

布置方式	角度	调制深度 (MHz)
FLAT	0°	
	1°	
	2°	
	.....	
	359°	
SIDE	0°	
	1°	
	2°	
	.....	
	359°	
END	0°	
	1°	
	2°	
	.....	
	359°	



### 7.1.2 功率特性

#### a) 发射功率

无

## 8. 评价标准

胎压传感器射频性能评价标准如表 5 所示。

表 5 胎压传感器射频性能评价标准

序号	性能项		单位	目标值
1	频率特性	频偏	MHz	$\leq 0.05$
2		调制深度	MHz	(基带信号 $\pm 5\text{kHz}$ ) *2
3	功率特性	每一测试状态下 80%的角度 信号峰值	dBuV/M	$\geq 65$
4		6 种测试状态中至少 4 种测 试状态 50%的角度信号峰值	dBuV/M	$\geq 72$

## 附录

附表 A.1 样件基本信息表

样件基本参数和状况			
胎压传感器硬件版本号			
胎压传感器软件版本号			
胎压传感器 RF 发射芯片型号			
胎压传感器生产批次			
胎压传感器生产日期			
样件提交人员签字:		测试人员签字	