	编号 Code	VS-17. 02. 01-T-11001-A1-2017
	代替 Instead	
	发布日期 Release date	2017-9-15

遥控钥匙射频性能测试规范

Radio Frequency Performance Test Specification

For Key Fob

## 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、杨凤

本规范历次发布情况：

——VS-17.02.01-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 遥控钥匙电磁特性	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	1
4.4 试验场地要求	2
5. 试验准备	2
6. 试验步骤	2
6.1 遥控钥匙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	2
6.2 遥控钥匙电磁特性试验	3
6.2.1 试验设备布置要求及连接方式	3
6.2.2 测试步骤	4
7. 数据处理和分析	5
7.1 遥控钥匙频率特性和功率特性试验数据处理及分析	5
7.1.1 频率特性	5
7.1.2 功率特性	6
7.2 遥控钥匙电磁特性数据分析及处理	8
7.2.1 频率电磁特性	8
7.2.2 功率电磁特性	8
8. 评价标准	8

附录 .....	10
----------	----

## 遥控钥匙射频性能测试规范

### 1. 范围

本规范规定了长安公司遥控钥匙（含智能钥匙）射频性能指标测试方法及评价标准。

本规范适用于遥控钥匙(含智能钥匙)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

### 3. 术语和定义

本规范采用以下术语和定义：

#### 3.1 遥控钥匙电磁特性

指遥控钥匙频率特性和功率特性等指标对不同用户的适应性

#### 3.2 频偏

指遥控钥匙发射的解锁或者闭锁峰值信号的频率与载波信号(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 $\leq 3\text{dB}$ ）、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

试验准备详见试验步骤内容。

#### 6. 试验步骤

##### 6.1 遥控钥匙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) 试验设备布置方式如图1所示。

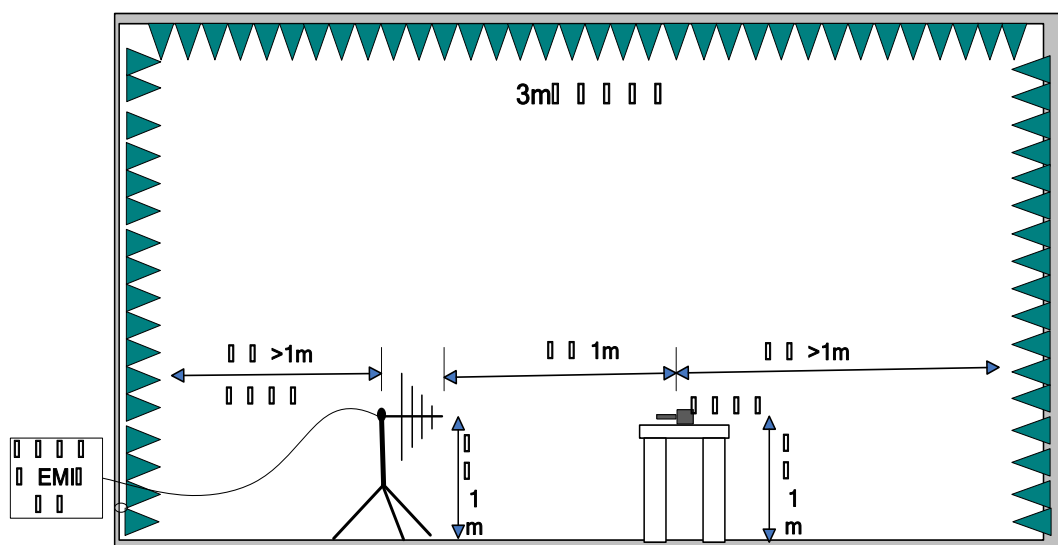


图 1 遥控钥匙频率特性和功率特性测试试验布置图

b) 遥控钥匙用绝缘胶布固定在实木测试桌中心，钥匙前端正对接收天线，且和接收天线的轴线在同一直线上（定义钥匙前端正对接收天线轴向为 $0^\circ$ ）。

c) 将频谱仪或EMI接收机与接收天线用 $50\Omega$ 同轴电缆连接。

##### 6.1.2 测试步骤

a) 设置频谱仪参数，参数设置如下表1；

**表 1 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	5MHz	Auto	Auto	Auto	0dBm

- b) 设置频谱仪或接收机为最大值保持 (Maxhold)，用细长的非金属棒状结构 (竹筷子或签字笔) 按压遥控钥匙闭锁按键，触发遥控钥匙发射射频信号，在频谱仪或接收机上，标记闭锁信号的峰值信号频率和信号强度 (ASK信号记录1个峰值信号频率和信号强度，FSK信号记录2个峰值信号频率和信号强度)，将测试结果记录在表2中。
- c) 设置频谱仪或接收机模式：Maxhold→Clr，
- d) 重复步骤b) 和c)，完成第2次、第3次遥控钥匙闭锁信号频率和信号强度测试。
- e) 参照步骤b) →d)，完成3次遥控钥匙解锁信号频率和信号强度测试。
- f) 定义遥控钥匙基于0° 时逆时针旋转90° 为90° 方向，旋转180° 为180° 方向，旋转270° 为270° 方向，参照步骤b) →e)，完成90° 方向，180° 方向和270° 方向遥控钥匙解锁和闭锁信号频率和信号强度测试。

**表 2 遥控钥匙频率特性和功率特性测试数据记录表**

钥匙方向	测试次数	闭锁信号1		闭锁信号2		解锁信号1		解锁信号2	
		信号频率 (MHz)	信号强度 (dBm)	信号频率 (MHz)	信号强度 (dBm)	信号频率 (MHz)	信号强度 (dBm)	信号频率 (MHz)	信号强度 (dBm)
0°	1								
	2								
	3								
90°	1								
	2								
	3								
180°	1								
	2								
	3								
270°	1								
	2								
	3								

## 6.2 遥控钥匙电磁特性试验

### 6.2.1 试验设备布置要求及连接方式

- a) 试验设备布置方式如图2所示。

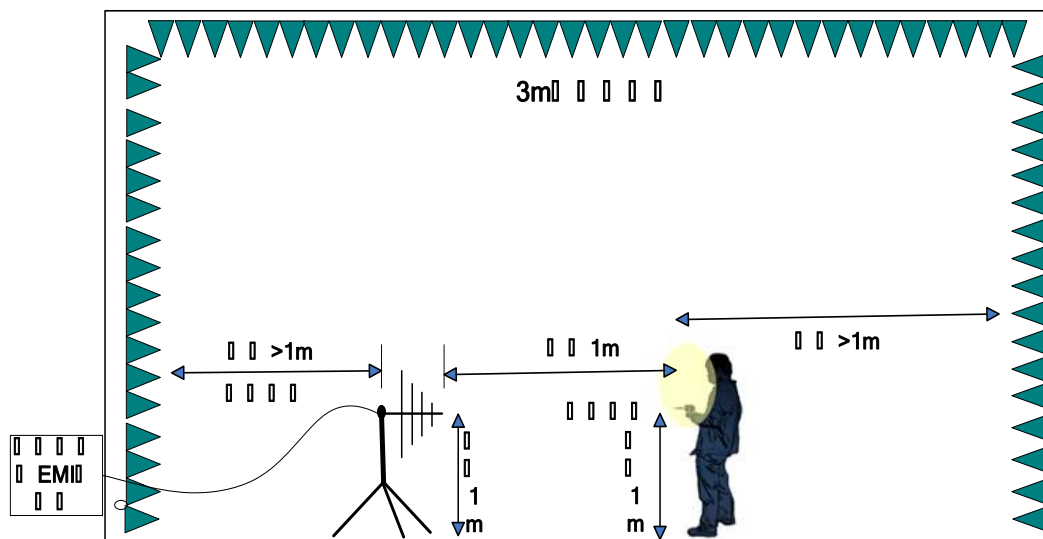


图 2 遥控钥匙电磁特性测试试验布置图

- b) 将频谱仪或EMI接收机与接收天线用50Ω同轴电缆连接。
- c) 测试人员共计5人，年龄大于等于18周岁，身高大致相同，分别为测试人员1、2、3、4、5。
- d) 测试人员按压遥控钥匙解锁或者闭锁信号时，钥匙前端正对接收天线，高度为1m，人手离人躯干10cm，且和接收天线的轴线在同一直线上。

#### 6.2.2 测试步骤

- a) 设置频谱仪参数，参考6.1.2步骤a)；
- b) 置频谱仪或接收机为最大值保持，测试人员1按压遥控钥匙闭锁按键，触发遥控钥匙发射射频信号，在频谱仪或接收机上，标记闭锁信号的峰值信号频率和信号强度（ASK信号记录1个峰值信号频率和信号强度，FSK信号记录2个峰值信号频率和信号强度），将测试结果记录在表3中。
- c) 设置频谱仪或接收机模式：Maxhold→Clr，
- d) 重复步骤b)和c)，完成第2次、第3次遥控钥匙闭锁信号频率和信号强度测试。
- e) 参照步骤b)→d)，完成3次遥控钥匙解锁信号频率和信号强度测试。
- f) 参照步骤b)→e)，测试人员2→5，分别完成3次遥控钥匙解锁和闭锁信号频率和信号强度测试。

表 3 遥控钥匙电磁特性测试数据记录表

测试人员	测试次数	闭锁信号1		闭锁信号2		解锁信号1		解锁信号2	
		信号频率 (MHz)	信号强度 (dBm)	信号频率 (MHz)	信号强度 (dBm)	信号频率 (MHz)	信号强度 (dBm)	信号频率 (MHz)	信号强度 (dBm)
测试	1								



人员1	2								
	3								
测试 人员2	1								
	2								
	3								
测试 人员3	1								
	2								
	3								
测试 人员4	1								
	2								
	3								
测试 人员5	1								
	2								
	3								

## 7. 数据处理和分析

### 7.1 遥控钥匙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ASK信号的频偏，按照公式（2）计算得到FSK信号的频偏，结果如表4所示。

$$\Delta f = f - f_c \quad (1)$$

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

式中：

$\Delta f$  ——频偏；

$f$  ——ASK 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 4 遥控钥匙频偏结果表

钥匙方向	测试次数	闭锁信号1频偏 (MHz)	闭锁信号2频偏 (MHz)	解锁信号1频偏 (MHz)	解锁信号2频偏 (MHz)
0°	1				
	2				
	3				
90°	1				

	2				
	3				
180°	1				
	2				
	3				
270°	1				
	2				
	3				

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5所示。

$$f_{md} = f_u - f_d \tag{3}$$

式中：

$f_{md}$ ——FSK 信号中心频率；

$f_u$ ——FSK 上峰值信号频率；

$f_d$ ——FSK 下峰值信号频率。

表 5 信号调制深度表

钥匙方向	测试次数	闭锁信号1调制深度（MHz）	闭锁信号2调制深度（MHz）
0°	1		
	2		
	3		
90°	1		
	2		
	3		
180°	1		
	2		
	3		
270°	1		
	2		
	3		

7.1.2 功率特性

a) 发射功率

基于天线因子、线缆损耗等因子修正测试结果。

b) 不同方向闭锁信号强度一致性

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。

基于表2的测试结果，按照均值公式计算得到0°、90°、180°和270°闭锁信号的均值，最大的均值与最小的均值相减即为两者的差值，结果如表6所示。

c) 不同方向解锁信号强度一致性

参照b)即可计算得到0°、90°、180°、270°解锁信号发射功率均值最大值与最小值之间的差值，结果如表6所示。

表 6 闭锁信号或解锁信号均值的差异

信号类别	钥匙方向	均值 (dBm)	差值 (dB)
闭锁信号	0°		
	90°		
	180°		
	270°		
解锁信号	0°		
	90°		
	180°		
	270°		

d) 闭锁与解锁信号强度一致性

基于表6的计算结果，分别计算得到0°、90°、180°和270°闭锁信号均值与解锁信号均值之间的差值，结果如表7所示。

表 7 解锁信号和闭锁信号均值的差异

钥匙方向	闭锁信号均值 (dBm)	解锁信号均值 (dBm)	差值 (dB)
0°			
90°			
180°			
270°			

e) 单方向闭锁信号强度一致性

基于表2的测试结果，分别确定0°、90°、180°和270°闭锁信号的最大值与最小值，两者相减即可得到单个方向上闭锁信号一致性，如表8所示。

f) 单方向解锁信号强度一致性

参照e)可计算得到解锁信号强度一致性，如表8所示。

表 8 闭锁和解锁信号一致性计算结果

信号类别	钥匙方向	最大值与最小值之间的差值（dB）
闭锁信号	0°	
	90°	
	180°	
	270°	
解锁信号	0°	
	90°	
	180°	
	270°	

7.2 遥控钥匙电磁特性数据分析及处理

7.2.1 频率电磁特性

参照7.1.1进行数据分析及处理

7.2.2 功率电磁特性

基于表3的测试结果，按照均值公式计算得到测试人员1→5测试时闭锁信号的均值（ASK信号3次测试结果有3个峰值，FSK信号3次测试结果有6个峰值），最大的均值与最小的均值相减即为两者的差值，结果如表9所示。

表 9 不同人测试时遥控钥匙功率特性

测试 人员	闭锁信号一致性		解锁信号一致性	
	闭锁信号均值（dBm）	差值（dB）	解锁信号均值（dBm）	差值（dB）
1				
2				
3				
4				
5				

8. 评价标准

遥控钥匙射频性能评价标准如表 10 所示。

表 10 遥控钥匙射频性能评价标准

序号	性能项		单位	目标值	
1	频率特性	频偏	MHz	≤0.05	
2		调制深度	MHz	≤0.09 且 ≥0.07	
3	功率特性	闭锁信号强度	dBm	≥-37	
4		解锁信号强度	dBm	≥-37	
5		不同方向闭锁信号强度一致性	dB	≤3	
6		不同方向解锁信号强度一致性	dB	≤3	
7		闭锁与解锁信号强度一致性	dB	≤3 且 ≥-3	
8		单方向闭锁信号强度一致性	dB	≤3 且 ≥-3	
9		单方向解锁信号强度一致性	dB	≤3	
10	电磁特性	频率电磁特性	频偏	MHz	≤0.05
11			调制深度	MHz	≤0.09 且 ≥0.07
12		功率电磁特性	闭锁信号差值	dB	≤3
13			解锁信号差值	dB	≤3

附录

附表 A.1 样件基本信息表

样件基本参数和状况			
遥控钥匙硬件版本号			
遥控钥匙软件版本号			
遥控钥匙 RF 发射芯片型号			
遥控钥匙生产批次			
遥控钥匙生产日期			
样件提交人员签字:		测试人员签字	