

YD

中华人民共和国通信行业标准

YD/T 3304—2017

13.56MHz 的近场通信设备射频 指标和测试方法

**RF technical requirements and test methods for 13.56MHz
near field communication radio equipments**

2017-11-07 发布

2018-01-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语、定义和缩略语.....	1
3.1 术语、定义.....	1
3.2 缩略语.....	2
4 射频技术要求.....	2
4.1 磁场强度要求.....	2
4.2 带外发射要求.....	2
4.3 发射机杂散发射.....	2
4.4 接收机杂散发射.....	3
4.5 频率容限.....	4
5 测试要求及测试方法.....	4
5.1 测试所需条件及要求.....	4
5.2 测试结果及不确定度.....	5
5.3 测试方法.....	5
附录 A （规范性附录）辐射测试的测试场地.....	8
附录 B （规范性附录）辐射杂散的通用测试方法.....	10

前 言

本标准依据 GB/T 1.1 2009 给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国通信标准化协会提出并归口。

本标准起草单位：国家无线电监测中心检测中心、中国信息通信研究院、联想（北京）有限公司、中兴通讯股份有限公司、天津三星通信技术有限公司、华为技术有限公司、华东电力试验研究院有限公司。

本标准主要起草人：王小波、林磊、王俊峰、张骏驰、陶洪波、刘晓勇、吴守初、吴小鹏、陈国成、付靖、詹达海、周健、金亦然。

13.56MHz 的近场通信设备射频指标和测试方法

1 范围

本标准规定了工作于 13.56MHz 频段的无线电设备的磁场强度、发射机杂散发射、接收机杂散发射、载波频率容限等技术要求和测试方法。

本标准适用于在 13.553MHz~13.567MHz 频率范围内的无线电设备。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB 9254-2008 信息技术设备的无线电骚扰限制和测量方法

ITU-R 建议 SM.1539-1 杂散域和带外域边界变化的划分要求(Variation of the boundary between the out-of-band and spurious domains required for the application of Recommendations ITU-R SM.1541 and ITU-R SM.329)

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语、定义

下列术语和定义适用于本文件:

3.1.1

杂散发射 Spurious Emission

必要带宽之外的一个或多个频率的发射,其发射电平可降低而不致影响相应信息的传输。杂散发射包括谐波发射、寄生发射、互调产物及变频产物,但带外发射除外。

3.1.2

频率容限 FrequencyTolerance

发射所占频带的中心频率偏离指配频率,或发射的特征频率偏离参考频率的最大容许偏差。频率容限以百万分之几或以若干赫兹表示。

3.1.3

带外发射 Out-of-band Emission

在紧靠必要带宽的外侧，由调制过程产生的一个或多个频率的发射，但杂散发射除外。一般来说，落在中心频率两侧，必要带宽 $\pm 250\%$ 倍处以内的无用发射都认为是带外发射。

3.1.4

占用带宽 Occupied Bandwidth

被测信号的频率下限之下和频率上限之上所发射的平均功率分别等于某一给定发射的总平均功率的规定百分数 $\beta/2$ 。除非 ITU-R 建议书对某些适当的发射类别另有规定， $\beta/2$ 值应取 0.5%。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

EUT	被测设备	Equipment Under Test
RBW	分辨率带宽	Resolution Bandwidth
RMS	均方根	Root Mean Square

4 射频技术要求

4.1 磁场强度要求

所发射的磁场强度在距设备 10m 处不大于 42dB μ A/m（准峰值）。

4.2 带外发射要求

对于 13.553MHz~13.567MHz 频段设备，频段两端偏移 140kHz 频率范围的限值为 9dB μ A/m（10m 处，准峰值）。

4.3 发射机杂散发射

4.3.1 概述

发射机杂散发射是指设备在发射状态时，在杂散域中的无用发射。根据 ITU-R 建议 SM.1539-1 的规定，杂散域起止界限定义为当前发射信道的中心频率与特定偏移量的和，设备占用带宽与特定偏移量的关系见表 1。

表 1 设备占用带宽与特定偏移量的关系

占用带宽	偏移量
占用带宽 $\leq 500\text{MHz}$	$\pm 250\% \times \text{占用带宽}$
占用带宽 $> 500\text{MHz}$	$\pm (500\text{MHz} + 150\% \times \text{占用带宽})$

4.3.2 测量频率范围

杂散发射测量频率范围为：9kHz~1GHz。

4.3.3 限值

发射机杂散限值见表2和表3，发射机支持待机或空闲状态限值仅当发射机支持此种状态时适用（杂散发射与带外发射的分界点为载波频率 ± 2.5 倍的信道带宽）。

表2 发射机以最大功率发射状态

频率范围	测试带宽	限值	检波方式
$9\text{kHz} \leq f < 150\text{kHz}$	200Hz (6dB)	27dB μ A/m (10m处) (每倍频程/下降3dB)	准峰值
$150\text{kHz} \leq f < 10\text{MHz}$	9kHz (6dB)		准峰值
$10\text{MHz} \leq f < 30\text{MHz}$	9kHz (6dB)	-3.5dB μ A/m (10m处)	准峰值
$30\text{MHz} \leq f < 1\text{GHz}$	100kHz (3dB)	-36dBm	有效值

表3 发射机待机或空闲状态

频率范围	测试带宽	限值	检波方式
$9\text{kHz} \leq f < 150\text{kHz}$	200Hz (6dB)	6dB μ A/m (10m处) (每倍频程下降3dB)	准峰值
$150\text{kHz} \leq f < 10\text{MHz}$	9kHz (6dB)		
$10\text{MHz} \leq f < 30\text{MHz}$	9kHz (6dB)	-24.5dB μ A/m (10m处)	准峰值
$30\text{MHz} \leq f < 1\text{GHz}$	100kHz (3dB)	-47dBm	有效值
$48.5\text{MHz} \leq f \leq 72.5\text{MHz}$ $76\text{MHz} \leq f \leq 108\text{MHz}$ $167\text{MHz} \leq f \leq 223\text{MHz}$ $470\text{MHz} \leq f \leq 566\text{MHz}$ $606\text{MHz} \leq f \leq 798\text{MHz}$	100kHz (3dB)	-54dBm	有效值
注1：磁场测试场地使用开阔场、半电波暗室，辐射功率测试场地使用全电波暗室。 注2：工作频率在30MHz以下的设备，发射状态可以设为单载波发射。 注3：在频率临界点判定时，取限值较严的指标			

4.4 接收机杂散发射

4.4.1 概述

接收机杂散发射是指设备在接收状态时，在杂散域中的无用发射。

4.4.2 限值

接收机杂散限值见表 4。

表 4 接收机杂散发射限值

频率范围	测试带宽	限值	检波方式
$9\text{kHz} \leq f < 150\text{kHz}$	200Hz (6dB)	6dB μ A/m (10m处) (每倍频程下降3dB)	准峰值
$150\text{kHz} \leq f < 10\text{MHz}$	9kHz (6dB)		
$10\text{MHz} \leq f < 30\text{MHz}$	9kHz (6dB)	-24.5dB μ A/m (10m处)	准峰值
$30\text{MHz} \leq f < 1\text{GHz}$	100kHz (3dB)	-47dBm	有效值

4.5 频率容限

4.5.1 概述

发射所占频带的中心频率偏离声称的中心频率的最大容许偏差，以百万分之几 (10^{-6}) 表示。

4.5.2 限值

载波频率容限的限值为： 100×10^{-6} 。

5 测试要求及测试方法

5.1 测试所需条件及要求

5.1.1 测试所需环境条件

本标准中定义的测试项目应该在足够的具有代表性的环境条件下进行，这些环境条件应在厂家声明的极限操作环境之内。

除另有规定外，测试应在下列测试用标准大气条件下进行：

- a) 温度：15℃～35℃；
- b) 相对湿度：25%～75%；
- c) 大气压力：86kPa～106kPa。

5.1.2 电源要求

5.1.2.1 外加电源供电

测试时 EUT 应首选外部电源供电，读写设备的电源由能提供标准工作电压的外加电源代替，外加电源应模拟电池的实际电压。外加电源的内阻抗应很小，保证其对测试结果的影响可以忽略不计。为了满足测试的要求，应测量外加电源在 EUT 电源输入端的电压。辐射测试中，外加电源的放置应不影响测试结果。在测试过程中外加电压的浮动范围应为 $\pm 1\%$ 。

5.1.2.2 内部电源供电

在使用内置电池一体化天线的便携式设备进行辐射测量时，应优先使用由产品供应商推荐的电池。

5.1.3 测试场地和通用的辐射测试布置

辐射测试场地和通用的辐射测试布置要求见附录 A。

5.2 测试结果及不确定度

完整的测试结果表达应该由如下部分组成：

- 测量值以及相应的限值；
- 测量不确定度。

测量不确定度应不大于表 5 中的数值。

表 5 测量不确定度

项目	不确定度
频率	$\pm 1 \times 10^{-7}$
功率	$\pm 6\text{dB}$
杂散发射	$\pm 6\text{dB}$
湿度	$\pm 5\%$
温度	$\pm 1^\circ\text{C}$

5.3 测试方法

5.3.1 磁场强度

对于带有一体化或专用天线的发射机，在指定测量条件下从最大场强方向测量磁场强度。

应在半电波暗室进行测量。任何测量值都应比环境噪声电平高至少 6 dB。

应以 10m 的标准距离对设备所产生的磁场强度进行测试。如果因为设备的物理尺寸（包括天线或使用特殊场取消天线）等导致无法实现此距离，则可以使用其他距离。使用其他距离时，应在测试报告中说明所使用的距离和测得的场强值。在此情况下，应通过以实际测试距离测得的值推断 10m 的值，并在测试报告中予以说明。磁场强度通过连接至测量接收机的屏蔽环路天线进行测量。

测试步骤如下。

- a) 将被测设备（EUT）放置在半电波暗室转台中心的低导电介质桌上，按照要求连接，如需外接直流电源，注意先设置好电压，输入无误后方可接通电源。
- b) 被测设备应放置于桌子的边缘处（此边缘正下方所对应的是转台的正中心位置）。
- c) 将测试接收机选为频谱仪模式，将中心频率设置到被测设备的工作频率。
- d) 将检波方式设置为“准峰值检波”，RBW 设置为 1kHz。特殊情况下，可使用其他带宽，应在测试报告中对此加以说明。

e) 确认峰值所对应的频点。

f) 转动转台，找出信号最大值并记录。

如果可能，应在无调制的情况下运行待测设备。如果不可能，应在测试报告中说明。

对于使用连续宽带扫描载波的发射机，测量时扫描功能应关闭。无法关闭扫描功能时，应在扫描功能开启的情况下进行测量，并应在测试报告中说明。

对于以 $\text{dB}\mu\text{V}$ 为单位校准的测量设备，读数应降低 51.5 dB 以转换为 $\text{dB}\mu\text{A/m}$ 。

5.3.2 带外发射

对于 13.553MHz~13.567MHz 频段设备，在频段两端偏移 140kHz 的频率范围测试带外发射，限值参见 4.2。

带外发射应采用附录 A 中所述的测试场地和附录 B 中的方法进行测量。发射机应在所标称的最大功率等级发射。

测试步骤如下：

a) 被测设备以最大功率状态工作，调整测量接收机内部衰减器选择合适量值，以确保接收机工作在线性动态范围内；

b) 按照表 6 规定的各个频段设置接收机的起始频率和终止频率，RBW 及检波方式；

表 6 带外发射

频率 (f)	检波方式	RBW
13.413MHz~13.553MHz	准峰值	1kHz
13.567MHz~13.707MHz	准峰值	1kHz

c) 在各个测试频段搜索带外发射信号，每一个带外发射信号的磁场强度应符合 4.2 的限值要求。

5.3.3 发射机杂散发射

发射机杂散发射应采用附录 A 中所述的测试场地和附录 B 中的方法进行测量。

配置被测设备，使其工作在最大输出功率等级或待机的状态。

测试步骤如下：

a) 调整接收机内部衰减器选择合适量值，以确保频谱分析仪工作在线性动态范围内；

b) 按照表 2 和表 3 所示的各个频段设置频谱分析仪的起始频率和终止频率，RBW 及检波方式；

c) 在各个测试频段搜索杂散信号，每一个杂散信号的功率应符合表 2 和表 3 规定的辐射杂散发射的限值要求。

5.3.4 接收机杂散发射

接收机杂散发射应采用附录 A 中所述的测试场地和附录 B 中的方法进行测量。

测试步骤如下：

a) 调整接收机内部衰减器选择合适量值，以确保频谱分析仪工作在线性动态范围内；

b) 按照表 4 所示的各个频段设置频谱分析仪的起始频率和终止频率，RBW 及检波方式；

c) 在各个测试频段搜索杂散信号，每一个杂散信号的功率应符合表 4 规定的辐射杂散发射的限值要求。

5.3.5 频率容限

频率容限应采用附录 A 中所述的测试场地和附录 B 中的相关测量程序进行测量。

发射机应调整为单载波发射模式。

使用频谱仪读取信号包络的最大值 f ，按照式 (1) 计算频率容限。

$$\Delta f = (f - f_0) / f_0 \cdots \cdots \cdots (1)$$

式中：

Δf —— 频率容限；

f —— 信号包络的最大值；

f_0 —— 为标称中心频率。

附录 A

(规范性附录)

辐射测试的测试场地

A.1.1 开阔测试场或半电波暗室

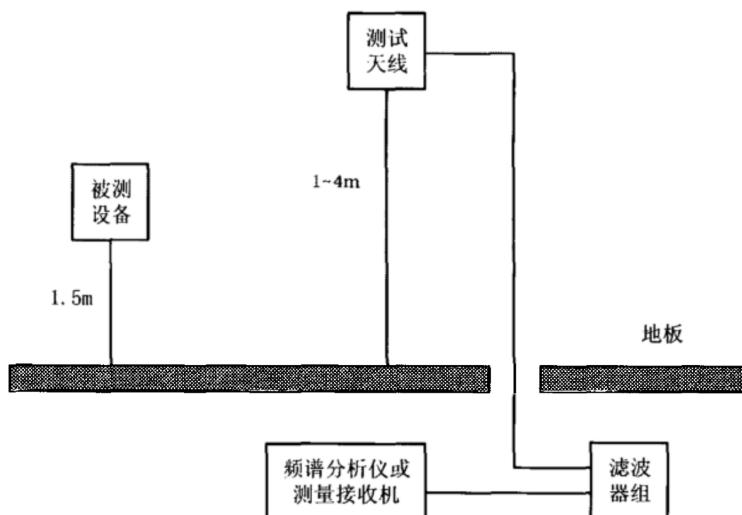
开阔测试场或半电波暗室应符合 GB 9254-2008 附录 A 中对测试场地的要求。

在 1GHz 以下频段，测量收发天线的测试距离不小于 3m。在 1GHz 以上频段，选择合适的测试距离。被测设备大小应小于测试距离的 20%。被测设备架高或替代用天线架高要求为 1.5m，测试天线架高要求在 1m 至 4m 范围内调整。

为确保因测试场地附近有障碍物而产生的反射波信号对测试结果没有影响,测试场地应满足如下条件:

- a) 测试场地近处不能有直径大于测试最高频率 $\lambda/4$ (λ 为电波波长) 的导电物体存在;
- b) 连接电缆尽量沿地板表面铺设, 最好铺设在地板下面, 低阻抗电缆要采用屏蔽电缆。

典型的测试场地布置如图 A.1 所示。



图A.1 测试场地布置

A.1.2 全电波暗室

A.1.2.1 综述

全电波暗室是一种室内装有射频吸收材料的全屏蔽室，用来模拟电磁波传播的自由空间环境，它是完成设备辐射发射测试的替换场地。测量天线、被测设备及其替代天线的测试布置同开阔测试场相似，但它们离地板的架设高度是固定的。

关于全电波暗室屏蔽效能和墙面反射损耗的指标要求见表 A.1、表 A.2。要求全电波暗室内被测设备到测试天线的空间传输损耗与在自由空间环境下的传输损耗的偏差在 $\pm 4\text{dB}$ 以内。

表 A.1 全电波暗室屏蔽效能指标要求

频率范围	屏蔽效能最低限值 (dB)
10kHz~100kHz	60
100kHz~30MHz	80
30MHz~10GHz	105

表 A.2 全电波暗室墙面反射损耗指标要求

频率范围	反射损耗最低限值 (dB)
30MHz~100MHz	10
100MHz~300MHz	22
300MHz~10GHz	30

A.1.2.2 测试天线

测试天线的物理尺寸不能超过测试距离的 20%。测试天线应适合于极化波的接收，应安装在水平臂的末端，应允许天线能按测试电场的水平分量或垂直分量来定位安装。当按垂直极化取向及在最低位置安装时，天线的低端应至少离地 0.3m。

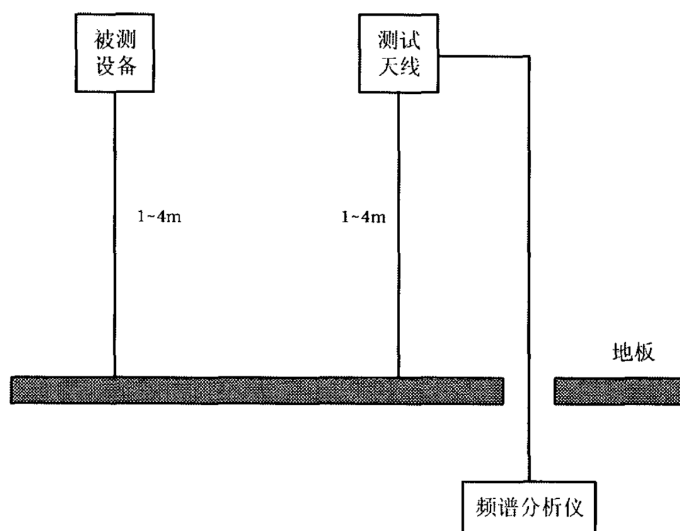
A.1.2.3 替代天线

替代用天线的增益精度在 $\pm 1\text{dB}$ 以内。

附 录 B
(规范性附录)
辐射杂散的通用测试方法

B.1 辐射杂散测试

辐射杂散测试应在全电波暗室内按照图 B.1 所示布置进行。测试时,测量天线要正对被测设备的最大辐射电平方位,将测试方位记录在测试报告中,并在该方位上进行测试。

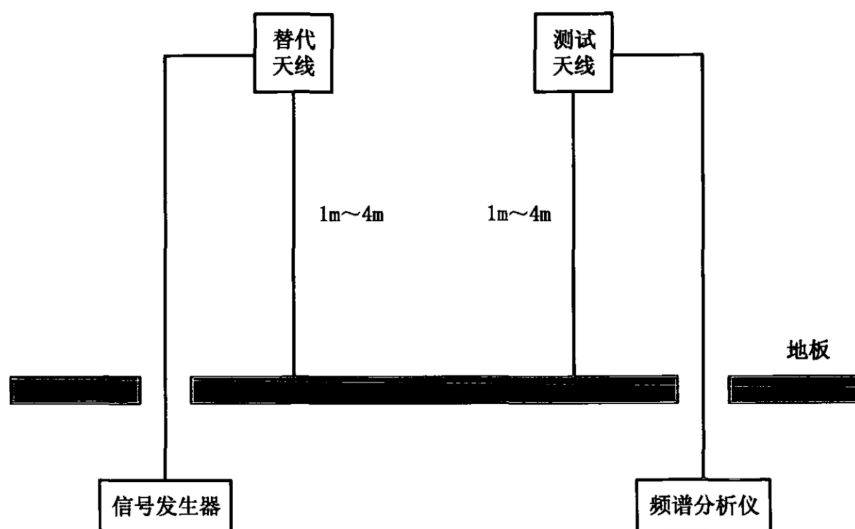


辐射杂散测试步骤如下。

- a) 测试场地应满足指定测试频段的测试要求,被测设备放置在标准转台(或支架)上,除非特别要求,测试天线要垂直极化正对被测设备,天线高度与被测设备的高度相同。
- b) 设置频谱分析仪为峰值检波方式。在规定的辐射杂散测试频段内进行扫描,搜索除免测频段以外的由被测设备产生的有效杂散频谱分量。若有必要,对测试天线在较小范围内进行升降,使频谱分析仪获得有效输出频谱分量的最大功率读数。
- c) 旋转被测设备,使频谱分析仪获得最大电平读数。若有必要,再次对测试天线在较小范围内进行升降,使频谱分析仪在上述最大电平读数基础上获得更大电平读数,记录有效频谱分量的频率和最大电平读数在测试报告中。
- d) 将测试天线设置为水平极化位置,重复上述测试过程。

B.2 替代测试

用上述 B.1 的测试方法获得的测试数据并非最终的测试结果，被测设备产生的杂散信号的实际发射电平需要用替代测试来确定。替代测试的原理是用已知的信号发生器替代被测设备，从而定量给出被测设备产生的各个信号的发射电平，测试连接如图 B.2 所示。替代用天线替代被测设备放置在原位置处，并且是垂直极化方式，信号发生器频率调谐至 B.1 测试过程中的各个信号的测试频率。调整信号发生器输出功率大小，使得测试频谱分析仪获得与在 B.1 测试过程中记录的测试电平相同。则对应频率信号的辐射发射功率即为信号发生器输出电平与替代用天线的增益之和减去连接电缆损耗后的计算值，这样就得到了各个频率信号的实际辐射功率。



图B.2 替代测试布置示意图

中华人民共和国通信行业标准
13.56MHz 的近场通信设备射频指标和测试方法
YD/T 3304—2017

*

人民邮电出版社出版发行
北京市丰台区成寿寺路 11 号邮电出版大厦

邮政编码：100064

北京康利胶印厂印刷

版权所有 不得翻印

*

开本：880×1230 1/16 2018 年 7 月第 1 版

印张：1.25 2018 年 7 月北京第 1 次印刷

字数：27 千字

15115 · 1399

定价：15 元

本书如有印装质量问题，请与本社联系 电话：(010)81055492