ICS XXXXXXX
CCS X XX

DB21

辽 宁 省 地 方 标 准

DBXX/T XXX-XXXX

多天线无线局域网设备射频指标测试规范

Test specification of radio frequency requirements for multi-antenna wireless local area network equipment

（征求意见稿）

XXXX-XX-XX 发布 XXXX-XX-XX 实施

辽宁省市场监督管理局 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　术语和定义 1
3.2　缩略语 3
4　通用测试要求 3
4.1　频段及信道配置 3
4.2　测试模式 5
4.3　测试条件 9
4.4　测试连接图 9
5　射频指标测试方法 10
5.1　等效全向辐射功率 10
5.2　等效全向功率谱密度 11
5.3　带外发射功率 12
5.4　频率范围 13
5.5　占用带宽 13
5.6　载频容限 14
5.7　杂散发射 14
5.8　频谱发射模板 15
附录 A（规范性）　辐射测试场地的要求 16
A.1　测试场地的总要求 16
A.2　开阔测试场 16
A.3　半电波暗室 16
A.4　全电波暗室 16
参考文献 17

前　　言

本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作指导　第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

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专利的责任。

本文件由辽宁省市场监督管理局提出。

本文件由辽宁省工业和信息化厅归口。

本文件起草单位：辽宁省无线电监测站、辽宁信鼎检测认证有限公司。

本文件主要起草人：林兆楠、侯峰、姚旭、杨帆、邸晓伟、高欢

本文件发布实施后，任何单位和个人如有问题和意见建议，均可以通过来电和来函等方式进行反馈，我们将及时答复并认真处理，根据实际情况依法进行评估及复审。

附：归口部门通讯地址：沈阳市皇姑区黄河北大街 45 号，联系电话：024-86278001

起草部门通讯地址：沈阳市皇姑区黄河北大街 113 号，联系电话：024-86278087

沈阳市沈北新区七星大街 80-5 号 102，联系电话：024-88785288

多天线无线局域网设备射频指标测试规范

1 范围

本文件规定了工作在 2400MHz~2483.5MHz、5150MHz~5350MHz、5725MHz~5850MHz 频段的多天线无线局域网设备的射频指标测试方法，包括等效全向辐射功率、等效全向功率谱密度、带外发射功率、载频容限、杂散发射等。

本文件适用于多天线无线局域网设备。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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/T 12572-2008　　无线电发射设备参数通用要求和测量方法

YD/T 3168-2016　　公众无线局域网设备射频指标技术要求和测试方法

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

波束赋形　Beamforming

它源于自适应天线的一个概念。在发射端的信号处理过程中，对天线阵元馈电进行幅度和相位调整，可形成所需形状的方向图，这样做相当于形成规定方向上的波束。同样原理也适用于接收端，可以通过对多天线阵元接收到的各路信号进行加权合成，形成所需的理想信号。

如果使用波束赋形技术，前提是必须采用多天线系统，例如：多进多出(MIMO)。该技术可改善系统性能，增加接收距离。

3.1.2

波束赋形增益　Beamforming Gain

指在多天线系统中，通过使用波束赋形技术实现的附加（天线）增益。

3.1.3

带外发射功率 Out-of-band Transmit Power

被测设备由调制过程产生的在带外域的一个或多个频率的发射。这里带外域是指刚超出必要带宽而未进入杂散域的频率范围。

3.1.4

等效全向辐射功率 Equivalent Isotropic Radiated Power

供给天线的功率与指定方向上相对于全向天线的增益（绝对或全向增益）的乘积。

3.1.5

等效全向功率谱密度 Equivalent Isotropic Power Spectral Density

是指用密度的概念表示被测信号的等效全向功率在各频率点的分布情况。

3.1.6

多天线无线局域网设备 Multi-antenna WLAN Equipment

使用多个无线电收发装置的主机或组合无线局域网设备。

3.1.7

多入多出技术 Multiple Input Multiple Output

指在发射端和接收端分别使用多个发射天线和接收天线，使信号通过发射端与接收端的多个天线传送和接收，从而改善通信质量的技术。它能充分利用空间资源，通过多个天线实现多发多收，在不增加频谱资源和天线发射功率的情况下，可以成倍的提高系统信道容量。

3.1.8

频谱发射模板 Spectrum Emission Mask

是指可以衡量被测设备发射信号的质量和相邻信道的干扰抑制能力的框架，离给定的模板越远，其性能越好。

3.1.9

占用带宽 Occupied Bandwidth

是指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总平均功率的 0.5%。

3.1.10

载频容限 Carrier Frequency Tolerance

发射所占频带的中心频率偏离指配频率（或者发射的特征频率偏离参考频率）的最大容许偏差，通常以$\times10^{-6}$表示。

3.1.11

杂散发射 Spurious Emission

被测设备在杂散域中的无用发射。这里杂散域是指带外域以外的频率范围。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

BIT/SK	Binary Phase Shift Keying	二相相移键控
CCK	Complementary Code Keying	补码键控
DBIT/SK	Differential Binary Phase Shift Keying	差分二进制相移键控
DQPSK	Differential Quadrature Reference Phase Shift Keying	四相相对相移键控
EIRP	Equivalent Isotropic Radiated Power	等效全向辐射功率
HT	High Throughput	高吞吐量
GI	Guard Interval	保护间隔
MCS	Modulation and Coding Scheme	调制与编码策略
MIMO	Multiple Input, Multiple Output	多输入多输出
OBW	Occupied Bandwidth	占用带宽
QAM	Quadrature Amplitude Modulation	正交幅度调制
QPSK	Quadrature Phase Shift Keying	正交相移键控
RBW	Resolution Bandwidth	分辨率带宽
RMS	Root Mean Square	均方根
VBW	Video Bandwidth	视频带宽
VHT	Very High Throughput	极高吞吐量
WLAN	Wireless Local Area Network	无线局域网

4 通用测试要求

4.1 频段及信道配置

4.1.1 2.4GHz 频段的无线局域网设备信道配置

多天线无线局域网设备在 2.4GHz 频段的工作频率范围为 2400MHz~2483.5MHz，可用带宽为 65MHz，划分为 13 个信道。

信道配置方案见表 1 至表 2。

表 1 2.4GHz 频段 20MHz 带宽下信道配置

信道编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
信道中心频率（MHz）	2412	2417	2422	2427	2432	2437	2442	2447	2452	2457	2462	2467	2472

表 2　2.4GHz 频段 40MHz 带宽下信道配置

信道编号	3	5	7	9	11
信道中心频率（MHz）	2422	2432	2442	2452	2462

4.1.2　5.1GHz 频段的无线局域网设备信道配置

多天线无线局域网设备在 5.1GHz 频段的工作频率范围为 5150MHz~5350MHz，可用带宽为 200MHz，划分为 8 个信道。

信道配置方案见表 3 至表 6。

表 3　5.1GHz 频段 20MHz 带宽下信道配置

信道编号	36	40	44	48	52	56	60	64
信道中心频率（MHz）	5180	5200	5220	5240	5260	5280	5300	5320

表 4　5.1GHz 频段 40MHz 带宽下信道配置

信道编号	38	46	54	62
信道中心频率（MHz）	5190	5230	5270	5310

表 5　5.1GHz 频段 80MHz 带宽下信道配置

信道编号	42	58
信道中心频率（MHz）	5210	5290

表 6　5.1GHz 频段 160MHz 带宽下信道配置

信道编号	50
信道中心频率（MHz）	5250

4.1.3　5.8GHz 频段的无线局域网设备信道配置

多天线无线局域网设备在 5.8GHz 频段的工作频率范围为 5725MHz~5850MHz，可用带宽为 125MHz，划分为 5 个信道。

信道配置方案见表 7 至表 9。

表 7　5.8GHz 频段 20MHz 带宽下信道配置

信道编号	149	153	157	161	165
信道中心频率（MHz）	5745	5765	5785	5805	5825

表 8　5.8GHz 频段 40MHz 带宽下信道配置

信道编号	151	159
信道中心频率（MHz）	5755	5795

表 9　5.8GHz 频段 80MHz 带宽下信道配置

信道编号	155
信道中心频率（MHz）	5775

4.2 测试模式

4.2.1 IEEE 802.11b 的调制方式和数据速率

IEEE 802.11b 的调制方式和数据速率见表 10。

表 10 802.11b 的调制方式和数据速率

调制方式	数据速率
DBIT/SK	1Mbps
DQPSK	2Mbps
CCK	5.5Mbps、11Mbps

4.2.2 IEEE 802.11a/g 的调制方式和数据速率

IEEE 802.11a/g 的调制方式和数据速率见表 11。

表 11 802.11a/g 的调制方式和数据速率

调制方式	数据速率
BIT/SK	6Mbps、9Mbps
QPSK	12Mbps、18Mbps
16QAM	24Mbps、36Mbps
64QAM	48Mbps、54Mbps

4.2.3 IEEE 802.11n 的调制方式和数据速率

IEEE 802.11n 的调制方式和数据速率见表 12。

表 12 802.11n 的调制方式和数据速率

空间流	MCS 标号	调制方式	码率	HT20 数据速率（Mbps）		HT40 数据速率（Mbps）	
				GI=800ns	GI=400ns	GI=800ns	GI=400ns
1×1	0	BIT/SK	1/2	6.5	7.2	13.5	15.0
	1	QPSK	1/2	13.0	14.2	27.0	30.0
	2	QPSK	3/4	19.5	21.7	40.5	45.0
	3	16QAM	1/2	26.0	28.9	54.0	60.0
	4	16QAM	3/4	39.0	43.3	81.0	90.0
	5	64QAM	2/3	52.0	57.8	108.0	120.0
	6	64QAM	3/4	58.5	65.0	121.5	135.0
	7	64QAM	5/6	65.0	72.2	135.0	150.0
2×2	8	BIT/SK	1/2	13.0	14.4	27.0	30.0
	9	QPSK	1/2	26.0	28.9	54.0	60.0
	10	QPSK	3/4	39.0	43.3	81.0	90.0

	11	16QAM	1/2	52.0	57.8	108.0	120.0
	12	16QAM	3/4	78.0	86.7	162.0	180.0
	13	64QAM	2/3	104.0	115.6	216.0	240.0
	14	64QAM	3/4	117.0	130.0	243.0	270.0
	15	64QAM	5/6	130.0	144.4	270.0	300.0
3×3	16	BIT/SK	1/2	19.5	21.7	40.5	45.0
	17	QPSK	1/2	39.0	43.3	81.0	90.0

表 12（续）

空间流	MCS 标号	调制方式	码率	HT20 数据速率（Mbps）		HT40 数据速率（Mbps）	
				GI=800ns	GI=400ns	GI=800ns	GI=400ns
3×3	18	QPSK	3/4	58.5	65.0	121.5	135.0
	19	16QAM	1/2	78.0	86.7	162.0	180.0
	20	16QAM	3/4	117.0	130.0	243.0	270.0
	21	64QAM	2/3	156.0	173.3	324.0	360.0
	22	64QAM	3/4	175.5	195.0	364.5	405.0
	23	64QAM	5/6	195.0	216.7	405.0	450.0
4×4	24	BIT/SK	1/2	26.0	28.9	54.0	60.0
	25	QPSK	1/2	52.0	57.8	108.0	120.0
	26	QPSK	3/4	78.0	86.7	162.0	180.0
	27	16QAM	1/2	104.0	115.6	216.0	240.0
	28	16QAM	3/4	156.0	173.3	324.0	360.0
	29	64QAM	2/3	208.0	231.1	432.0	480.0
	30	64QAM	3/4	234.0	260.0	486.0	540.0
	31	64QAM	5/6	260.0	288.9	540.0	600.0

4.2.4 IEEE 802.11ac 的调制方式和数据速率

IEEE 802.11ac 的部分调制方式和数据速率见表 13。

表 13 802.11ac 的调制方式和数据速率

空间流	MCS 标号	调制方式	码率	HT20 速率（Mbps）		HT40 速率（Mbps）		HT80 速率（Mbps）		VHT160 速率（Mbps）	
				GI=800ns	GI=400ns	GI=800ns	GI=400ns	GI=800ns	GI=400ns	GI=800ns	GI=400ns
1×1	0	BIT/SK	1/2	6.5	7.2	13.5	15.0	29.3	32.5	58.5	65.0
	1	QPSK	1/2	13.0	14.4	27.0	30.0	58.5	65.0	117.0	130.0
	2	QPSK	3/4	19.5	21.7	40.5	45.0	87.8	97.5	175.5	195.0
	3	16QAM	1/2	26.0	28.9	54.0	60.0	117.0	130.0	234.0	260.0
	4	16QAM	3/4	39.0	43.3	81.0	90.0	175.5	195.0	351.0	390.0
	5	64QAM	2/3	52.0	57.8	108.0	120.0	234.0	260.0	468.0	520.0
	6	64QAM	3/4	58.5	65.0	121.5	135.0	263.3	292.5	526.5	585.0

	7	64QAM	5/6	65.0	72.2	135.0	150.0	292.5	325.0	585.0	650.0
	8	256QAM	3/4	78.0	86.7	162.0	180.0	351.0	390.0	702.0	780.0
	9	256QAM	5/6	N/A	N/A	180.0	200.0	390.0	433.3	780.0	866.7
2×2	0	BIT/SK	1/2	13.0	14.4	27.0	30.0	58.6	65.0	117.0	130.0
	1	QPSK	1/2	26.0	28.9	54.0	60.0	117.0	130.0	234.0	260.0
	2	QPSK	3/4	39.0	43.3	81.0	90.0	175.5	195.0	351.0	390.0
	3	16QAM	1/2	52.0	57.8	108.0	120.0	234.0	260.0	468.0	520.0

表 13（续）

空间流	MCS 标号	调制方式	码率	HT20 速率（Mbps）		HT40 速率（Mbps）		HT80 速率（Mbps）		VHT160 速率（Mbps）	
				GI=800ns	GI=400ns	GI=800ns	GI=400ns	GI=800ns	GI=400ns	GI=800ns	GI=400ns
2×2	4	16QAM	3/4	78.0	86.7	162.0	180.0	351.0	390.0	702.0	780.0
	5	64QAM	2/3	104.0	115.6	216.0	240.0	468.0	520.0	936.0	1040.0
	6	64QAM	3/4	117.0	130.0	243.0	270.0	526.5	585.0	1053.0	1170.0
	7	64QAM	5/6	130.0	144.4	270.0	300.0	585.0	650.0	1170.0	1300.0
	8	256QAM	3/4	156.0	173.3	324.0	360.0	702.0	780.0	1404.0	1560.0
	9	256QAM	5/6	N/A	N/A	360.0	400.0	780.0	866.7	1560.0	1733.3
3×3	0	BIT/SK	1/2	19.5	21.6	40.5	45.0	87.9	97.5	175.5	195.0
	1	QPSK	1/2	39.0	43.2	81.0	90.0	175.5	195.0	351.0	390.0
	2	QPSK	3/4	58.5	65.1	121.5	135.0	263.4	292.5	526.5	585.0
	3	16QAM	1/2	78.0	86.7	162.0	180.0	351.0	390.0	702.0	780.0
	4	16QAM	3/4	117.0	129.9	243.0	270.0	526.5	585.0	1053.0	1170.0
	5	64QAM	2/3	156.0	173.4	324.0	360.0	702.0	780.0	1404.0	1560.0
	6	64QAM	3/4	175.5	195.0	364.5	405.0	789.9	877.5	1579.5	1755.0
	7	64QAM	5/6	195.0	216.6	405.0	450.0	877.5	985.0	1755.0	1950.0
	8	256QAM	3/4	234.0	260.1	486.0	540.0	1053.0	1170.0	2106.0	2340.0
	9	256QAM	5/6	N/A	N/A	540.0	600.0	1170.0	1299.9	2340.0	2598.0
4×4	0	BIT/SK	1/2	26.0	28.8	54.0	60.0	117.2	130.0	234.0	260.0
	1	QPSK	1/2	52.0	57.6	108.0	120.0	234.0	260.0	468.0	520.0
	2	QPSK	3/4	78.0	86.8	162.0	180.0	351.2	390.0	702.0	780.0
	3	16QAM	1/2	104.0	115.6	216.0	240.0	468.0	520.0	936.0	1040.0
	4	16QAM	3/4	156.0	173.2	324.0	360.0	702.0	780.0	1404.0	1560.0
	5	64QAM	2/3	208.0	231.2	432.0	480.0	936.0	1040.0	1872.0	2080.0
	6	64QAM	3/4	234.0	260.0	486.0	540.0	1053.2	1170.0	2106.0	2340.0
	7	64QAM	5/6	260.0	288.8	540.0	600.0	1170.0	1300.0	2340.0	2600.0
	8	256QAM	3/4	312.0	346.8	648.0	720.0	1404.0	1560.0	2808.0	3120.0
	9	256QAM	5/6	N/A	N/A	720.0	800.0	1560.0	1733.2	3120.0	3466.8

4.2.5 IEEE 802.11ax 的调制方式和数据速率

IEEE 802.11ax 的部分调制方式和数据速率见表 14。

表 14　802.11ax 的调制方式和数据速率

空间流	MCS 标号	调制方式	码率	HT20 速率（Mbps）		HT40 速率（Mbps）		HT80 速率（Mbps）		VHT160 速率（Mbps）	
				GI=1600ns	GI=800ns	GI=1600ns	GI=800ns	GI=1600ns	GI=800ns	GI=1600ns	GI=800ns
1×1	0	BPSK	1/2	8.1	8.6	16.3	17.2	34.0	36.0	68.1	72.1
	1	QPSK	1/2	16.3	17.2	32.5	34.4	68.1	72.1	136.1	144.1

表 14（续）

空间流	MCS 标号	调制方式	码率	HT20 速率（Mbps）		HT40 速率（Mbps）		HT80 速率（Mbps）		VHT160 速率（Mbps）	
				GI=1600ns	GI=800ns	GI=1600ns	GI=800ns	GI=1600ns	GI=800ns	GI=1600ns	GI=800ns
1×1	2	QPSK	3/4	24.4	25.8	48.8	51.6	102.1	108.1	204.2	216.2
	3	16QAM	1/2	32.5	34.4	65.0	68.8	136.1	144.1	272.2	288.2
	4	16QAM	3/4	48.8	51.6	97.5	103.2	204.2	216.2	408.3	432.4
	5	64QAM	2/3	65.0	68.8	130.0	137.6	272.2	288.2	544.4	609.1
	6	64QAM	3/4	73.1	77.4	146.3	154.9	306.3	324.3	612.5	648.5
	7	64QAM	5/6	81.3	86.0	162.5	172.1	340.3	360.3	680.6	720.6
	8	256QAM	3/4	97.5	103.2	195.0	206.5	408.3	432.4	816.7	864.7
	9	256QAM	5/6	108.3	114.7	216.7	229.4	453.7	480.4	907.4	960.8
	10	1024QAM	3/4	121.9	129.0	243.8	258.1	510.4	540.4	1020.8	1080.9
	11	1024QAM	5/6	135.4	143.4	270.8	286.8	567.1	600.5	1134.3	1201.0
2×2	0	BPSK	1/2	16.3	17.2	32.5	34.4	68.1	72.1	136.1	144.1
	1	QPSK	1/2	32.5	34.4	65.0	68.8	136.1	144.1	272.2	288.2
	2	QPSK	3/4	48.8	51.6	97.5	103.2	204.2	216.2	408.3	432.4
	3	16QAM	1/2	65.0	68.8	130.0	137.6	272.2	288.2	544.4	576.5
	4	16QAM	3/4	97.5	103.2	195.0	206.5	408.3	432.4	816.7	864.7
	5	64QAM	2/3	130.0	137.6	260.0	275.3	544.4	576.5	1088.9	1211.4
	6	64QAM	3/4	146.3	154.9	292.5	309.7	612.5	648.5	1225.0	1297.1
	7	64QAM	5/6	162.5	172.1	325.0	344.1	680.6	720.6	1361.1	1441.2
	8	256QAM	3/4	195.0	206.5	390.0	412.9	816.7	864.7	1633.3	1729.4
	9	256QAM	5/6	216.7	229.4	433.3	458.8	907.4	960.8	1814.8	1921.6
	10	1024QAM	3/4	243.8	258.1	487.5	516.2	1020.8	1080.9	2041.7	2161.8
	11	1024QAM	5/6	270.8	286.8	541.7	573.5	1134.3	1201.0	2268.5	2402.0
3×3	0	BPSK	1/2	24.4	25.8	48.8	51.6	102.1	108.1	204.2	216.2
	1	QPSK	1/2	48.8	51.6	97.5	103.2	204.2	216.2	408.3	432.4
	2	QPSK	3/4	73.1	77.4	146.3	154.9	306.3	324.3	612.5	648.5
	3	16QAM	1/2	97.5	103.2	195.0	206.5	408.3	432.4	816.7	864.7
	4	16QAM	3/4	146.3	154.9	292.5	309.7	612.5	648.5	1225.0	1297.1

	5	64QAM	2/3	195.0	206.5	390.0	412.9	816.7	864.7	1633.3	1807.0
	6	64QAM	3/4	219.4	232.3	438.8	464.6	918.8	972.8	1837.5	1945.6
	7	64QAM	5/6	243.8	258.1	487.5	516.2	1020.8	1080.9	2041.7	2161.8
	8	256QAM	3/4	292.5	309.7	585.0	619.4	1225.0	1297.1	2450.0	2594.1
	9	256QAM	5/6	325.0	344.1	650.0	688.2	1361.1	1441.2	2722.2	2882.4
	10	1024QAM	3/4	365.6	387.1	731.3	774.3	1531.3	1621.3	3062.5	3242.6
	11	1024QAM	5/6	406.3	430.1	812.5	860.3	1701.4	1801.5	3402.8	3602.9

表 14（续）

空间流	MCS 标号	调制方式	码率	HT20 速率（Mbps）		HT40 速率（Mbps）		HT80 速率（Mbps）		VHT160 速率（Mbps）	
				GI=1600ns	GI=800ns	GI=1600ns	GI=800ns	GI=1600ns	GI=800ns	GI=1600ns	GI=800ns
4×4	0	BPSK	1/2	32.5	34.4	65.0	68.8	136.1	144.1	272.2	288.2
	1	QPSK	1/2	65.0	68.8	130.0	137.6	272.2	288.2	544.4	576.5
	2	QPSK	3/4	97.5	103.2	195.0	206.5	408.3	432.4	816.7	864.7
	3	16QAM	1/2	130.0	137.6	260.0	275.3	544.4	576.5	1088.9	1152.9
	4	16QAM	3/4	195.0	206.5	390.0	412.9	816.7	864.7	1633.3	1729.4
	5	64QAM	2/3	260.0	275.3	520.0	550.6	1088.9	1152.9	2177.8	2396.0
	6	64QAM	3/4	292.5	309.7	585.0	619.4	1225.0	1297.1	2450.0	2594.1
	7	64QAM	5/6	325.0	344.1	650.0	688.2	1361.1	1441.2	2722.2	2882.4
	8	256QAM	3/4	390.0	412.9	780.0	825.9	1633.3	1729.4	3266.7	3458.8
	9	256QAM	5/6	433.3	458.8	866.7	917.6	1814.8	1921.6	3629.6	3843.1
	10	1024QAM	3/4	487.5	516.2	975.0	1032.4	2041.7	2161.8	4083.3	4323.5
	11	1024QAM	5/6	541.7	573.5	1083.3	1147.1	2268.5	2402.0	4537.0	4803.9

4.3 测试条件

本标准所涉及的测试均在如下条件下进行：

——正常温度：-20℃~55℃；

——相对湿度：5%~75%；

——大气压强：86kPa~106kPa；

——正常电压：设备制造商声明的设备额定供电电压。

4.4 测试连接图

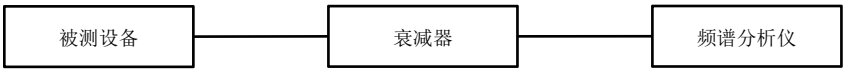

图 1 传导测试连接图

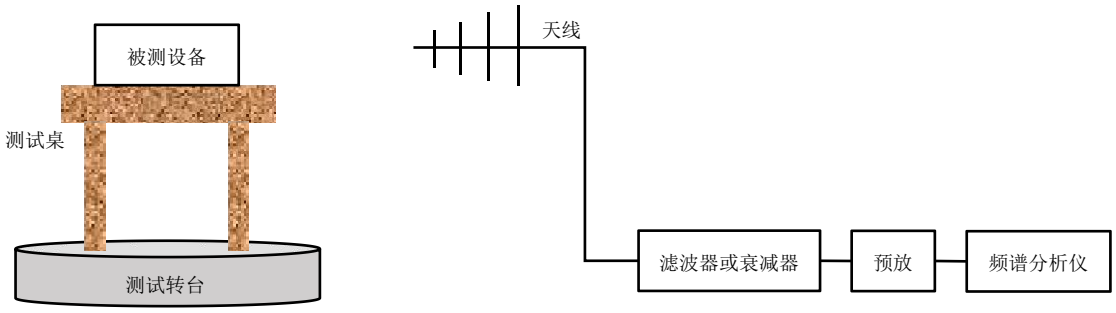

图 2 辐射测试连接图

5 射频指标测试方法

5.1 等效全向辐射功率

5.1.1 传导测试

1）如图 1 连接被测设备与频谱分析仪；

2）被测设备的速率设置为最低速率，并输出最大功率；

3）被测设备设置为最低信道；

4）频谱分析仪设置见表 15；

表 15 EIRP 的频谱分析仪设置

频谱分析仪的设置	20MHz 带宽	40MHz 带宽	80MHz 带宽	160MHz 带宽
RBW	100kHz	100kHz	100kHz	100kHz
VBW	300kHz	300kHz	300kHz	300kHz
SPAN	60MHz	120MHz	240MHz	480MHz

5）用频谱分析仪测得被测设备单根天线的输出功率为 P，单位为 dBm；

6）通过公式（1）可计算得出等效全向辐射功率 P_{EIRP}；

$$P_{EIRP}=P+G+L \quad (1)$$

式中：G——被测设备单根天线的天线增益，单位为 dBi；

L——衰减器的衰减值和参与测试线缆的损耗值，单位为 dB。

7）被测设备设置为最高信道，重复 4）~6）；

8）被测设备设置为最高速率，并输出最大功率，重复 3）~7）；

9）改变被测设备的模式（支持的所有模式均应测试），重复 2）~8）；

10）若被测设备为多天线设备且支持波束赋形，则通过式（2）计算得出等效全向辐射功率 P_{EIRP}。

$$P_{EIRP}=\sum_{k=1}^{n}(P_k+G_k+L_k)+G_{bf} \quad (2)$$

式中：P_k——被测设备每根天线的输出功率，单位为 dBm；

G_k——被测设备每根天线的天线增益，单位为 dBi；

L_k——被测设备每根天线接入的衰减器衰减值和参与测试线缆的损耗值，单位为 dB；

G_{bf}——波束赋形增益。

5.1.2 辐射测试

1）如图 2 布置被测设备与频谱分析仪；

2）调整天线极化和测试转台角度，被测设备的速率设置为最低速率，并输出最大功率；

3）被测设备设置为最低信道；

4）频谱分析仪设置见表 15；

5）用频谱分析仪测得被测设备的等效全向辐射功率 P_{EIRP}，单位为 dBm；

6）被测设备设置为最高信道，重复 4）~5）；

7）被测设备设置为最高速率，并输出最大功率，重复 3）~6）；

8）改变被测设备的模式（支持的所有模式均应测试），重复 2）~7）。

5.2 等效全向功率谱密度

5.2.1 传导测试

1）如图 1 连接被测设备与频谱分析仪；

2）被测设备的速率设置为最低速率，并输出最大功率；

3）被测设备设置为最低信道；

4）频谱分析仪设置见表 16；

表 16 等效全向功率谱密度的频谱分析仪设置

频谱分析仪的设置	20MHz 带宽	40MHz 带宽	80MHz 带宽	160MHz 带宽
RBW	1MHz	1MHz	1MHz	1MHz
VBW	3MHz	3MHz	3MHz	3MHz
SPAN	60MHz	120MHz	240MHz	480MHz

5）用频谱分析仪测得被测设备单根天线的等效全向功率谱密度为 D，单位为 dBm/MHz；

6）通过公式（3）可计算得出等效全向功率谱密度为 PSD_{EIRP}；

$$PSD_{EIRP}=D+G+L \quad (3)$$

式中：G——被测设备单根天线的天线增益，单位为 dBi；

L——衰减器的衰减值和参与测试线缆的损耗值，单位为 dB。

7）被测设备设置为最高信道，重复 4）~6）；

8）被测设备设置为最高速率，并输出最大功率，重复 3）~7）；

9）改变被测设备的模式（支持的所有模式均应测试），重复 2）~8）；

10）若被测设备为多天线设备且支持波束赋形，则通过式（4）计算得出等效全向功率谱密度 PSD_{EIRP}。

$$PSD_{EIRP}=\sum_{k=1}^{n}(D_k+G_k+L_k)+G_{bf} \quad (4)$$

式中：D_k——被测设备每根天线的功率谱密度，单位为 dBm/MHz；

G_k——被测设备每根天线的天线增益，单位为 dBi；

L_k——被测设备每根天线接入的衰减器衰减值和参与测试线缆的损耗值，单位为 dB；

G_{bf}——波束赋形增益。

5.2.2 辐射测试

1）如图 2 布置被测设备与频谱分析仪；

2）调整天线极化和测试转台角度，被测设备的速率设置为最低速率，并输出最大功率；

3）被测设备设置为最低信道；

4）频谱分析仪设置见表 16；

5）用频谱分析仪测得被测设备的等效全向功率谱密度 PSD_{EIRP}，单位为 dBm/MHz；

6）被测设备设置为最高信道，重复 4）~5）；

7）被测设备设置为最高速率，并输出最大功率，重复 3）~6）；

8）改变被测设备的模式（支持的所有模式均应测试），重复 2）~7）。

5.3 带外发射功率

5.3.1 传导测试

1）如图 1 连接被测设备与频谱分析仪；

2）被测设备的速率设置为最低速率，并输出最大功率；

3）被测设备设置为最低信道；

4）频谱分析仪设置见表 17；

表 17 带外发射功率的频谱分析仪设置

频谱分析仪的设置	20MHz 带宽	40MHz 带宽	80MHz 带宽	160MHz 带宽
RBW	100kHz	100kHz	100kHz	100kHz
VBW	300kHz	300kHz	300kHz	300kHz
跟踪方式	Max Hold	Max Hold	Max Hold	Max Hold

5）用频谱分析仪测得被测设备使用频率下限处的带外发射功率为 A_1，单位为 dBm/100kHz；

6）被测设备设置为最高信道，重复 4），测得被测设备使用频率上限处的带外发射功率为 A_2，单位为 dBm/100kHz；

7）被测设备设置为最高速率，并输出最大功率，重复 3）~6）；

8）改变被测设备的模式（支持的所有模式均应测试），重复 2）~7）。

5.3.2 辐射测试

1）如图 2 布置被测设备与频谱分析仪；

2）调整天线极化和测试转台角度；

3）重复 5.3.1 中的 2）至 8）。

5.4 频率范围

5.4.1 传导测试

1）如图 1 连接被测设备与频谱分析仪；

2）被测设备的速率设置为最低速率，并输出最大功率；

3）被测设备设置为最低信道；

4）频谱分析仪设置见表 15；

5）使用频谱分析仪的标记功能，找到低于工作频率且谱密度刚低于-80dBm/Hz 的频率点 f_L；

6）被测设备设置为最高信道，重复 4），使用频谱分析仪的标记功能，找到高于工作频率且谱密度刚低于-80dBm/Hz 的频率点 f_H；

7）测得的频率 f_L 至 f_H 记为被测设备的频率范围；

8）被测设备设置为最高速率，并输出最大功率，重复 3）~7）；

9）改变被测设备的模式（支持的所有模式均应测试），重复 2）~8）。

5.4.2 辐射测试

1）如图 2 布置被测设备与频谱分析仪；

2）调整天线极化和测试转台角度；

3）重复 5.4.1 中的 2）至 9）。

5.5 占用带宽

5.5.1 传导测试

1）如图 1 连接被测设备与频谱分析仪；

2）被测设备的速率设置为最低速率，并输出最大功率；

3）被测设备设置为最低信道；

4）频谱分析仪设置见表 15，用频谱分析仪的 Occupied BW 功能测量被测设备的占用带宽；

5）被测设备设置为最高信道，重复 4）；

6）被测设备设置为最高速率，并输出最大功率，重复 3）~5）；

7）改变被测设备的模式（支持的所有模式均应测试），重复 2）~6）。

5.5.2 辐射测试

1）如图 2 布置被测设备与频谱分析仪；

2）调整天线极化和测试转台角度；

3）重复 5.5.1 中的 2）至 7）。

5.6 载频容限

5.6.1 传导测试

1）如图 1 连接被测设备与频谱分析仪；

2）被测设备发射未加调制的信号，即发射单载波；

3）被测设备设置为最低信道；

4）使用频谱分析仪的 Peak 功能，标记点频率记为 F，单位为 Hz；

5）通过式（5）计算得出载频容限为 T，单位为$\times 10^{-6}$；

$$T=(F-f)/f \quad (5)$$

式中：f——被测设备的标称频率，单位为 Hz；

6）被测设备设置为最高信道，重复 4）~5）；

7）改变被测设备的模式（支持的所有模式均应测试），重复 2）~6）。

5.6.2 辐射测试

1）如图 2 布置被测设备与频谱分析仪；

2）调整天线极化和测试转台角度；

3）重复 5.6.1 中的 2）至 7）。

5.7 杂散发射

5.7.1 传导测试

1）如图 1 连接被测设备与频谱分析仪；

2）被测设备的速率设置为最低速率，并输出最大功率；

3）被测设备设置为最低信道；

4）按被测设备支持频段的技术要求设置频谱分析仪，检波方式为 RMS，跟踪方式为 Max Hold，使用频谱分析仪的标记功能，读取每个测试频段内的杂散信号，判断其是否符合要求；

5）被测设备设置为最高信道，重复 4）；

6）被测设备设置为最高速率，并输出最大功率，重复 3）~5）；

7）改变被测设备的模式（支持的所有模式均应测试），重复 2）~6）。

5.7.2 辐射测试

1）如图 2 布置被测设备与频谱分析仪；

2）调整天线极化和测试转台角度；

3）重复 5.7.1 中的 2）至 7）。

5.8 频谱发射模板

5.8.1 传导测试

1）如图 1 连接被测设备与频谱分析仪；

2）被测设备的速率设置为最低速率，并输出最大功率；

3）被测设备设置为最低信道；

4）频谱分析仪设置见表 15，用频谱分析仪的 Spectrum Emission Mask 功能测量被测设备的频谱发射模板；

5）被测设备设置为最高信道，重复 4）；

6）被测设备设置为最高速率，并输出最大功率，重复 3）~5）；

7）改变被测设备的模式（支持的所有模式均应测试），重复 2）~6）。

5.8.2 辐射测试

1）如图 2 布置被测设备与频谱分析仪；

2）调整天线极化和测试转台角度；

3）重复 5.8.1 中的 2）至 7）。

附 录 A
（规范性）
辐射测试场地的要求

A.1 测试场地的总要求

测试场地可选择开阔测试场、全电波暗室或半电波暗室。所选择测试场应经过水平和垂直极化的场地衰减特性的校准测试。

A.2 开阔测试场

所选择的开阔测试场应满足 GB/T 6113.104-2021 中相关章节要求。

A.3 半电波暗室

半电波暗室的要求应满足 GB 9254.1-2021 中相关章节要求。

低于 30MHz 频率的磁场强度 H 和电场强度 E 之间的转化关系如下：

$$H(dB(\mu A/m)) = E(dB(\mu V/m)) - 51.5 \quad (A.1)$$

A.4 全电波暗室

全电波暗室中被测设备的空间内（含电缆）的任一点与测量天线之间的空间损耗（包括垂直极化和水平极化）实测值和理论值之差应在±4dB 之内。同时，测量天线在所测频段内的 3dB 波束宽度能够覆盖被测设备（含电缆）。

全电波暗室中测量天线、被测设备和其替代用天线的测量布置同开阔测试场相似。测试距离至少为 3m，且不小于 2.5 倍的被测物最大尺寸。测量天线的物理尺寸不能超过测试距离的 20%，测量天线应适合水平和垂直极化波的接收，测量天线应在一定架高要求范围内调整。测量天线、替代天线的增益精度在±1dB 以内。

参 考 文 献

[1] GB 15629.11-2003《信息技术 系统间远程通信和信息交换局域网和城域网 特定要求 第 11 部分：无线局域网媒体访问控制和物理层规范》

[2] GB 15629.1101-2006《信息技术 系统间远程通信和信息交换局域网和城域网 特定要求 第 11 部分：无线局域网媒体访问控制和物理层规范：5.8GHz 频段高速物理层扩展规范》

[3] GB 15629.1102-2003《信息技术 系统间远程通信和信息交换局域网和城域网 特定要求 第 11 部分：无线局域网媒体访问控制和物理层规范：2.4GHz 频段较高速物理层扩展规范》

[4] GB 15629.1104-2006《信息技术 系统间远程通信和信息交换局域网和城域网 特定要求 第 11 部分：无线局域网媒体访问控制和物理层规范：2.4GHz 频段更高数据速率扩展规范》

[5] GB/T 6113.104-2021《无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方法规范 第 1-4 部分：无线电骚扰和抗扰度测量设备 辐射骚扰测量用天线和试验场地》

[6] GB 9254.1-2021《信息技术设备、多媒体设备和接收机 电磁兼容 第 1 部分：发射要求》

[7] 工无函[2020]308 号《工业和信息化部无线电管理局关于完善多天线无线局域网设备型号核准技术要求及测试方法有关事宜的通知》

[8] 工信部无[2021]129 号《工业和信息化部关于加强和规范 2400MHz、5100MHz 和 5800MHz 频段无线电管理有关事宜的通知》

[9] ETSI EN 300 328 Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Wideband transmission systems; Data transmission equipment operating in the 2,4 GHz ISM band and using wide band modulation techniques; Harmonized EN covering essential requirements under article 3.2 of the R&TTE Directive

[10] ETSI EN 301 893 Broadband Radio Access Networks (BRAN); 5GHz high performance RLAN; Harmonized EN covering the essential requirements of article 3.2 of the R&TTE Directive

[11] ETSI EN 302 502 Broadband Radio Access Networks (BRAN); 5.8GHz fixed broadband data transmitting systems; Harmonized EN covering the essential requirements of article 3.2 of the R&TTE Directive