



深圳维天认证中心认证技术规范

VCS-014-2024

智能组网终端产品 Wi-Fi 7 芯片射频及兼容性 测试规范

2024-05-01 发布 2024-06-25 实施

深圳维天认证中心有限公司 发布

目录

前言	II
术语和定义	III
1 概述	1
1.1 测试目标	1
1.2 引用参考规范	1
1.3 测试结果定义	2
2 测试内容	2
2.1 Wi-Fi 射频性能测试	2
2.1.1 测试目的	2
2.1.2 测试配置	2
2.1.3 测试内容及步骤	2
2.2 碎片和伪造漏洞检测	3
2.2.1 测试目的	3
2.2.2 测试配置	3
2.2.3 测试内容及步骤	3
2.3 Wi-Fi 7 互操作测试	4
2.3.1 测试目的	4
2.3.2 测试配置	4
2.3.3 测试内容及步骤	5
附录 A Wi-Fi 射频性能测试环境	8
A.1 被测设备要求	8
A.1.1 测试资料	8
A.1.2 设备要求	8
A.2 测试仪表及测试框图	8
A.2.1 测试仪表	8
A.2.2 测试框图	9
附录 B Wi-Fi 安全及互操作测试环境	12
B.1 被测设备要求	12
B.1.1 工具制备	12
B.1.2 设备要求	12
B.2 测试工具及环境架构	13
B.2.1 测试工具	13
B.2.2 环境架构	14
附录 C 测试结果	15
C.1 Wi-Fi 射频性能测试结果	15
C.2 碎片和伪造漏洞检测测试结果	19
C.3 Wi-Fi 7 互操作测试结果	19

前言

本文件旨在通过评估智能组网终端无线芯片的 Wi-Fi 性能，确保芯片在射频合规性、安全性和互操作性等方面符合行业标准要求。本文件对支持 Wi-Fi 7 的智能组网终端无线芯片设备的测试方法进行了定义，所规定的主要包括以下几方面内容：测试智能组网终端产品 Wi-Fi 7 芯片满足所规定的芯片 Wi-Fi 射频性能要求、Wi-Fi 安全漏洞检测及相关安全协议要求和 Wi-Fi 互操作性能要求。

本规范起草单位：国家无线电监测中心检测中心、中移（杭州）信息技术有限公司、深圳维天认证中心有限公司

本规范主要起草人：彭振、许一骅、孙旻、季超凡、宋正军、李彬、杨静、喻敏卿、张晖峰、胡晨阳、邵丽蓉、沈援海、程书含、张慧

术语和定义

下列术语、定义和缩略语适用于本标准：

缩略语	全称	解释
AP	Access point	接入点
CA	Control Agent	控制代理
CAPI	Control API	控制应用程序编程接口
CCMP	Counter mode with cipher block chaining message authentication code protocol	具有密码块链接消息认证码协议的计数器模式
DFS	Dynamic Frequency Selection	动态频率选择
DUT	Device Under Test	被测设备
EHT	Extremely High Throughput	极高吞吐量
GCMP	Galois/Counter Mode Protocol	伽罗瓦/计数器模式协议
GI	Guard interval	保护间隔
HE	High efficiency	高效率
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers	电气与电子工程师协会
LTF	Long Training field	长训练字段
MIMO	Multiple-Input/Multiple-Output	多天线发射接收
MU	Multi-user	多用户
PER	Packet Error Rate	误包率
PMF	Protected Management Frames	受保护管理帧
PPDU	PHY protocol data unit	PHY 协议数据单元
RF	Radio Frequency	射频
SAE	Simultaneous Authentication of Equals	对等实体同时验证
SSID	Service set identifier	服务集标识符
STA	Station	站点
TPC	Transmit Power Control	发射功率控制
UL OFDMA	Uplink Orthogonal Frequency Division Multiple Access	上行链路正交频分多址
WFA	Wi-Fi Alliance	国际 Wi-Fi 联盟组织
WLAN	Wireless Local Area Network	无线局域网

1 概述

1.1 测试目标

本规范规定了智能组网终端 Wi-Fi 芯片的性能测试方法及相关内容，可验证 Wi-Fi 7 芯片在 Wi-Fi 射频性能、安全协议及安全漏洞、兼容性等方面的技术要求。

1.2 引用参考规范

下列文件内容对于本规范的应用是必不可少的，其内容通过本规范的引用而成为本规范的条款。凡是标注日期和版本号的引用标准，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文件。凡是不标注日期或版本号的引用标准，其最新版本适用于本文件。

序号	标准编号	标准名称	发布单位
[1]	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	中华人民共和国工业和信息化部
[2]	IEEE Std 802.11	IEEE Standard for Information Technology—Telecommunications and Information Exchange between Systems Local and Metropolitan Area Networks—Specific Requirements Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications	IEEE 电气和电子工程师学会
[3]	IEEE Std 802.11ax	IEEE Standard for Information Technology—Telecommunications and Information Exchange between Systems Local and Metropolitan Area Networks—Specific Requirements Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications Amendment 1: Enhancements for High - Efficiency WLAN	IEEE 电气和电子工程师学会
[4]	IEEE P802.11be	IEEE Draft Standard for Information technology--Telecommunications and information exchange between systems Local and metropolitan area	IEEE 电气和电子工程师学会

		networks--Specific requirements - Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications Amendment: Enhancements for Extremely High Throughput (EHT)	
[5]	WFA FFD	Fragment and Forge Vulnerability Detection Test Plan	Wi-Fi Alliance Wi-Fi 联盟
[6]	WFA Wi-Fi 7	Wi-Fi CERTIFIED 7™ Test Plan	Wi-Fi Alliance Wi-Fi 联盟

1.3 测试结果定义

本规范测试项目的测试结果定义如下：

表 2 测试结果定义

PASS	送测样机满足测试预期结果要求，该项测试作为通过项。
FAIL	送测样机不符合预期结果要求，该项测试作为不通过项；测试人员需在备注栏填写不符合预期结果的现象和原因。

2 测试内容

2.1 Wi-Fi 射频性能测试

2.1.1 测试目的

确保 Wi-Fi 芯片设备在实际使用中能够达到预期的无线通信性能标准，包括信号的稳定传输、有效数据处理等。

2.1.2 测试配置

参见附录 A.2.2，图 A.1~图 A.7

2.1.3 测试内容及步骤

序号	用例编号	测试内容	引用参考规范
1	2.1.3.1	等效全向辐射功率	参照本文件 1.2 章节，引用参考规范 [1] 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》
2	2.1.3.2	等效全向辐射功率谱密度	
3	2.1.3.3	频率容限	
4	2.1.3.4	带外发射功率	
5	2.1.3.5	杂散发射	
6	2.1.3.6	特殊频段杂散发射	
7	2.1.3.7	干扰规避	

8	2.1.3.8	动态频率选择（DFS）	参照本文件 1.2 章节，引用参考规范 [2]、[3] IEEE Std 802.11™ IEEE Std 802.11ax™
9	2.1.3.9	发射机频谱模版	
10	2.1.3.10	发射机中心频率容差	
11	2.1.3.11	发射机芯片时钟频率容差	
12	2.1.3.12	发射机功率上升和下降斜率	
13	2.1.3.13	发射机射频载波抑制	
14	2.1.3.14	发射机频谱平坦度	
15	2.1.3.15	发射机调制精度	
16	2.1.3.16	发射机本振泄露	
17	2.1.3.17	发射机误差矢量幅度	
18	2.1.3.18	接收机最小输入灵敏度	
19	2.1.3.19	接收机最大输入电平	
20	2.1.3.20	接收机邻道抑制	
21	2.1.3.21	接收机非邻道抑制	
22	2.1.3.22	矢量幅度误差（EVM）	参照本文件 1.2 章节，引用参考规范 [4] IEEE Std 802.11be™
23	2.1.3.23	多资源单元（MRU）频谱模板	
24	2.1.3.24	多链路操作（MLO）特性	

2.2 碎片和伪造漏洞检测

2.2.1 测试目的

检测设备在 Wi-Fi 帧聚合及帧碎片处理过程中是否受到“碎片和伪造漏洞”影响，降低因伪造加密帧而导致的数据外泄，降低潜在的安全风险。

2.2.2 测试配置

参见附录 B.2.2，图 B.1。

2.2.3 测试内容及步骤

序号	用例编号	测试内容	参考规范
1	4.2.1	Frame aggregation attack test	
2	4.2.2	Frame aggregation attack with a malformed packet test	
3	4.3.1	Mixed key fragment attack with non-consecutive PN test	
4	4.3.2	Mixed key fragment attack with consecutive PN test	
5	4.4.1	Cached fragment attack with reassociation test	
6	4.4.2	Cached fragment attack with reassociation with a time delay	

		test	参照本文件 1.2 章节, 引用 参考规范 [5] Fragment and Forge Vulnerability Detection Test Plan V1.2
7	4.4.3	Cached fragment attack with de-authentication test	
8	4.4.4	Cached fragment attack with de-authentication and reconnection with a time delay test	
9	4.5.1	Non-consecutive Packet Number attack test	
10	4.6.1	Encrypted fragment followed by plaintext fragment attack test	
11	4.6.2	Multiple mixed fragment attack test	
12	4.6.3	Plaintext fragment followed by encrypted fragment attack test	
13	4.6.4	Plaintext frame attack test	
14	4.6.5	Plaintext fragment attack test	
15	4.7.1	Broadcast plaintext fragment attack after connection test	
16	4.7.2	Broadcast plaintext fragment attack during 4-way handshake test	
17	4.8.1	Faking A-MSDUs as EAPOL after a secure connection test	
18	4.8.2	Faking malformed A-MSDU as EAPOL after a secure connection test	
19	4.8.3	Faking A-MSDUs as EAPOL during 4-way handshake test	
20	4.8.4	Faking Malformed A-MSDU as EAPOL during 4-way handshake test	

2.3 Wi-Fi 7 互操作测试

2.3.1 测试目的

基于 IEEE 802.11ax 标准的设备在无线性能和兼容性方面应达到行业联盟互操作要求, 以确保不同制造商的 Wi-Fi 7 设备能够协同工作。

2.3.2 测试配置

参见附录 B.2.2, 图 B.2。

2.3.3 测试内容及步骤

序号	用例编号	测试内容	参考规范
1	4.2.1	APUT overlapping BSS test	参照本文件 1.2 章节, 引用参考规范 [6] Wi-Fi CERTIFIED 7™ Test Plan V1.0
2	4.4.1	APUT EHT preamble format, BW, MCS 0-9, LTF+GI, PE, BCC (2.4/5/6 GHz) and LDPC (5/6 GHz) test for 20 MHz	
3	4.4.3	APUT EHT preamble format, BW, MCS 0-9, LTF+GI, PE, LDPC (5/6 GHz) test for 40 MHz	
4	4.4.4	APUT EHT preamble format, BW, MCS 0-9, LTF+GI, PE, LDPC (5/6 GHz) test for 80 MHz	
5	4.5.1	APUT SU MIMO with two spatial streams with all combinations of LTF/GI in 20 MHz bandwidth in 2.4/5 and 6 GHz	
6	4.5.3	APUT SU MIMO with two spatial streams with all combinations of LTF/GI in 40 MHz bandwidth in 5 and 6 GHz	
7	4.5.4	APUT SU MIMO with two spatial streams with all combinations of LTF/GI in 80 MHz bandwidth in 5 and 6 GHz	
8	4.6.1	APUT Basic MLO operation of an AP MLD operating with a STA MLD test	
9	4.10.1	APUT DL OFDMA with 1SS test	
10	4.10.2	APUT DL OFDMA with mixed SS test	
11	4.11.1	APUT UL OFDMA test using 20 MHz, MCS 0-9, BCC, 1SS (2.4 GHz)	
12	4.11.2	APUT UL OFDMA test using 20 MHz, MCS 0-9, BCC, 2SS (2.4 GHz)	
13	4.11.3	APUT UL OFDMA test using 20	

		MHz, MCS 0-9, BCC, mixed SS (2.4 GHz)	
14	4.11.4	APUT UL OFDMA test using 80 MHz, MCS 0-9, LDPC, 1SS (5/6 GHz)	
15	4.11.5	APUT UL OFDMA test using 80 MHz, MCS 0-9, LDPC, mixed SS, EHT TB PPDU (5/6 GHz)	
16	4.11.6	APUT UL OFDMA test using 80 MHz, MCS 0-9, LDPC, mixed SS, HE TB PPDU (5/6 GHz)	
17	4.11.7	APUT UL OFDMA test using 80 MHz, MCS 0-9, LDPC, 2SS (5/6 GHz)	
18	4.13.1	APUT multi-link BA between an AP MLD and a STA MLD test	
19	4.27.1	APUT STR operation of an AP MLD operating with a STA MLD test	
20	4.28.1	APUT AP MLD operating with a STA MLD supporting EMLSR: AP initiated Tx test	
21	4.29.1	APUT BSS Critical Update test	
22	4.30.1	APUT MLO Power Save test	
23	4.36.1	APUT dynamic MU SMPS with DL OFDMA test	
24	4.38.1	APUT ability to deliver group addressed data frame over multiple links test	
25	4.39.1	APUT large MRU with DL OFDMA test for 80 MHz (5 GHz)	
26	4.40.1	APUT large MRU with UL OFDMA test for 80 MHz (5 GHz)	
27	4.41.1	APUT small MRU with DL OFDMA test for 20 MHz (2.4/5 GHz)	
28	4.41.2	APUT small MRU with DL OFDMA test for 40 MHz (5 GHz)	
29	4.41.3	APUT small MRU with DL OFDMA test for 80 MHz (5/6 GHz)	

30	4.42.1	APUT small MRU with UL OFDMA test for 20 MHz (2.4/5 GHz)	
31	4.42.2	APUT small MRU with UL OFDMA test for 40 MHz (5 GHz)	
32	4.42.3	APUT small MRU with UL OFDMA test for 80 MHz (5/6 GHz)	
33	4.43.1	APUT EMLSR power save test	
34	4.45.1	APUT AP MLD operating with a STA MLD supporting EMLSR: AP initiated TB UL operation test	
35	4.47.1	APUT Triggered Uplink access optimization test	

附录 A Wi-Fi 射频性能测试环境

A.1 被测设备要求

A.1.1 测试资料

表 A.1 测试资料一览表

序号	资料名称	资料内容
1	测试申请表	包含产品频段、制式、带宽等信息
2	天线规格书	包含各频段最大天线增益信息
3	射频口位置图	包含各频段相应的射频口位置信息
4	调试方法	包含各频段非信令发射调试方法
5	功率等级	包含各频段功率等级设置等级数值

A.1.2 设备要求

表 A.2 被测设备要求

序号	样机状态及测试模式	样机数量
1	传导, 信令模式	2 台
2	传导, 非信令模式	2 台

A.2 测试仪表及测试框图

A.2.1 测试仪表

表 A.3 测试仪表信息

序号	仪表名称	仪表厂家	仪表型号
1	WLAN 通信测试仪	Anritsu	MT8862B
2	WLAN 通信测试仪	R&S	CMW500
3	频谱分析仪	Agilent	9020A
4	频谱分析仪	R&S	FSW

5	信号源	Agilent	E4438C
6	信号源	R&S	SMB100A
7	信号源	R&S	SMBV100A

A.2.2 测试框图

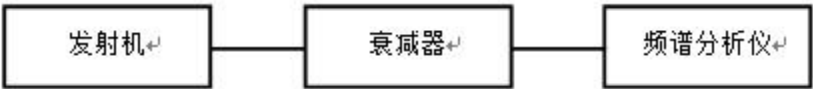


图 A.1 测试项 2.1.3.1-2.1.3.6

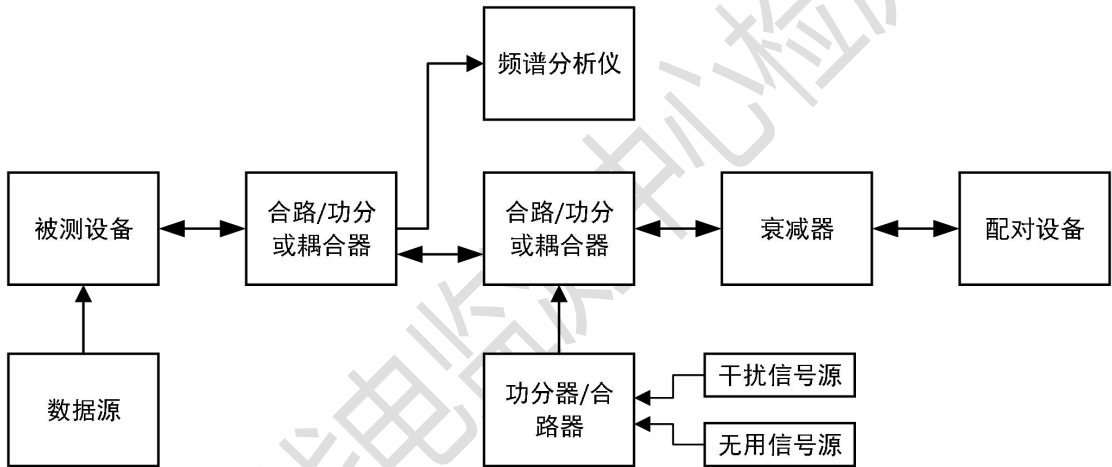


图 A.2 测试项 2.1.3.7

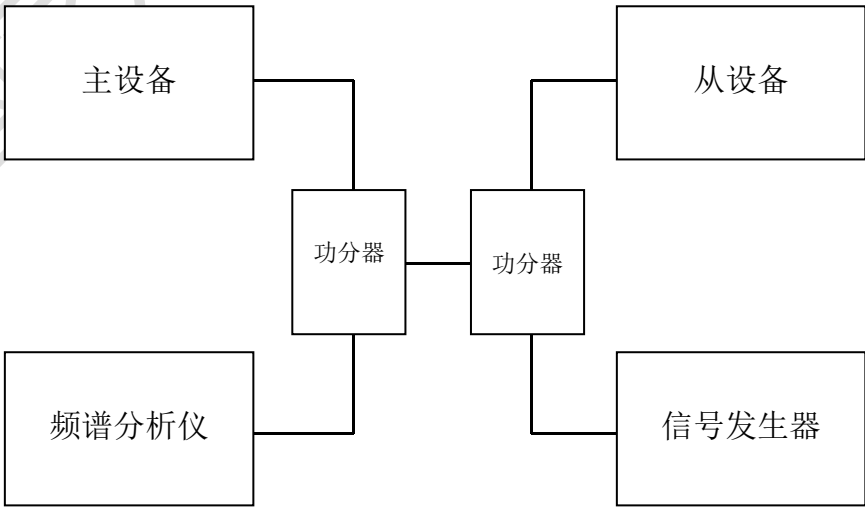


图 A.3 测试项 2.1.3.8

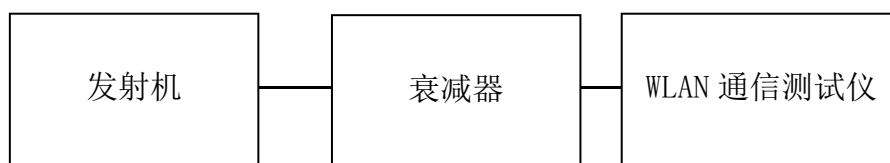


图 A.4 测试项 2.1.3.9-2.1.3.19

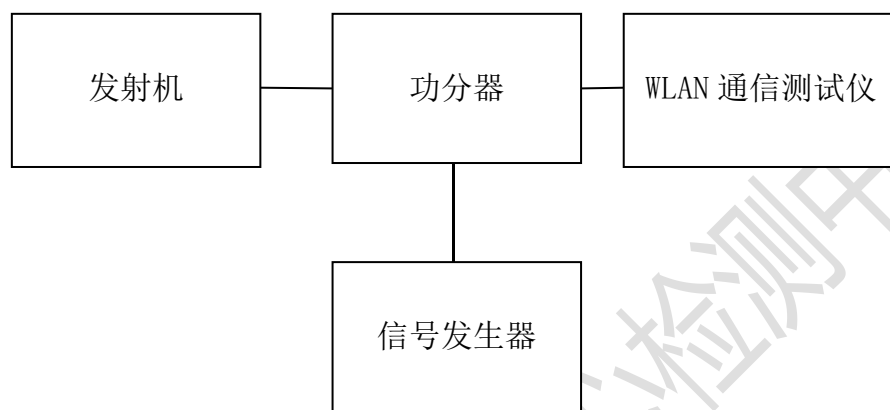


图 A.5 测试项 2.1.3.20-2.1.3.21

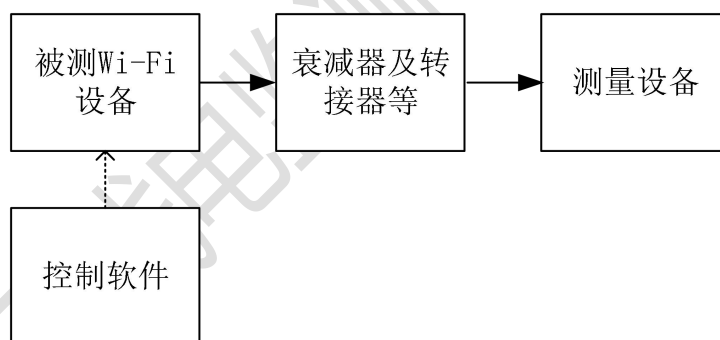


图 A.6 测试项 2.1.3.22-2.1.3.23

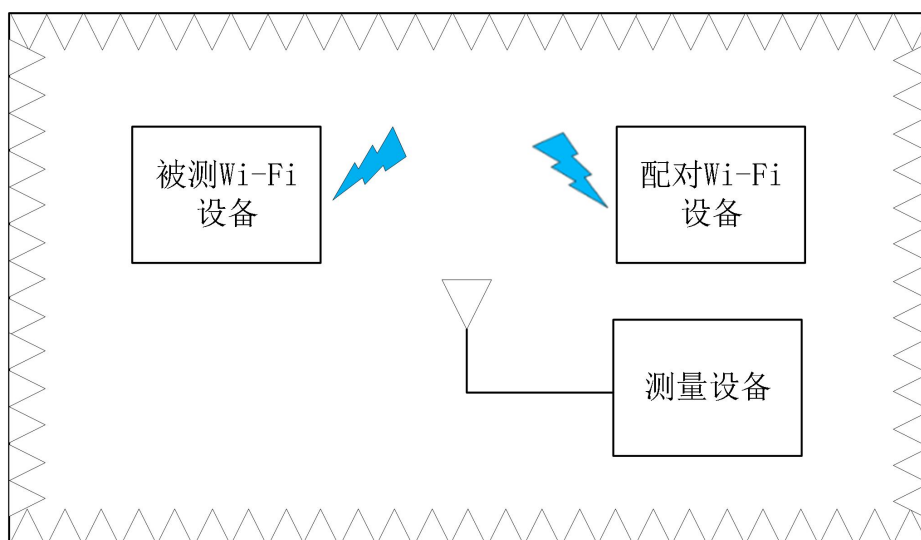


图 A.7 测试项 2.1.3.24

附录 B Wi-Fi 安全及互操作测试环境

B.1 被测设备要求

B.1.1 工具制备

设备需提供适配 Wi-Fi 联盟 Wi-Fi Test Suite 测试套件的 Sigma 工具（WFA Sigma DUT/CA）。

制备方法：

根据 Wi-Fi 联盟官网提供的 Sigma Sample DUT Code（<https://www.wi-fi.org/search-api?keys=sigma>）或是 Wi-Fi Test Suite 测试套件中的 Wi-FiTestSuite_Sample_DUT_Code（<https://www.wi-fi.org/members/certification-testing/wi-fi-test-suite>）并结合 CAPI 要求（Wi-Fi 联盟 Control_API_Command_Matrix，<https://www.wi-fi.org/members/certification-testing/wi-fi-test-suite>）进行 Sigma 工具集成。

B.1.2 设备要求

表 B.1 被测设备要求

序号	样机状态及测试模式	样机数量
1	辐射，正常状态整机	2 台

被测样机应能被配置为如表 B.2 和表 B.3 中的状态。

表 B.2 碎片和伪造漏洞检测

参数	被测 AP
SSID	testffd
安全	WPA2-Personal
密码套件	CCMP (00-0F-AC:4)
密码	12345678

操作信道	1 信道（2.4GHz）
PMF	Enabled

表 B.3 Wi-Fi 7 互操作测试

参数	被测 AP
SSID	根据各测试例要求设置
安全	WPA3-SAE+GCMP 256
密码	12345678
操作信道	6 信道（2.4GHz）； 36 信道、149 信道（5GHz）
信道带宽	20MHz，80MHz
前导码格式	EHT_MU
MU 功能	Enable UL OFDMA

B.2 测试工具及环境架构

B.2.1 测试工具

Wi-Fi 联盟 Wi-Fi Test Suite 测试套件

B.2.2 环境架构

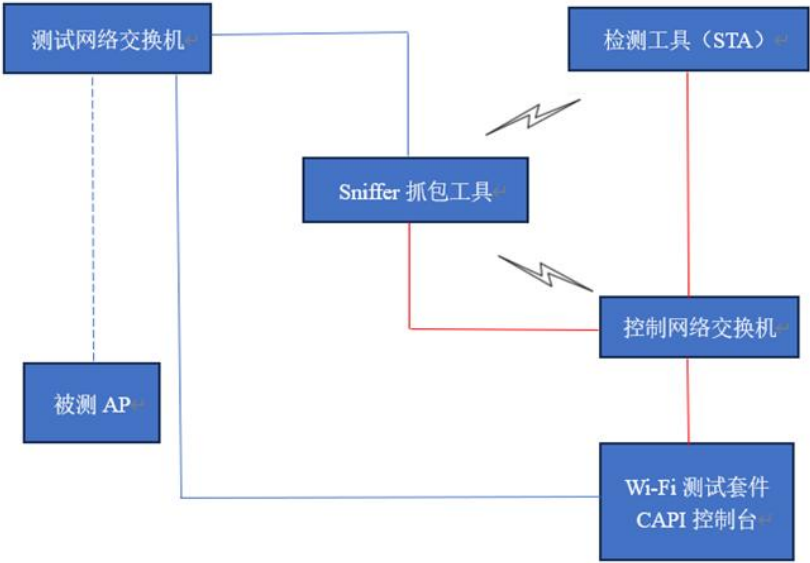


图 B.1 碎片和伪造漏洞检测

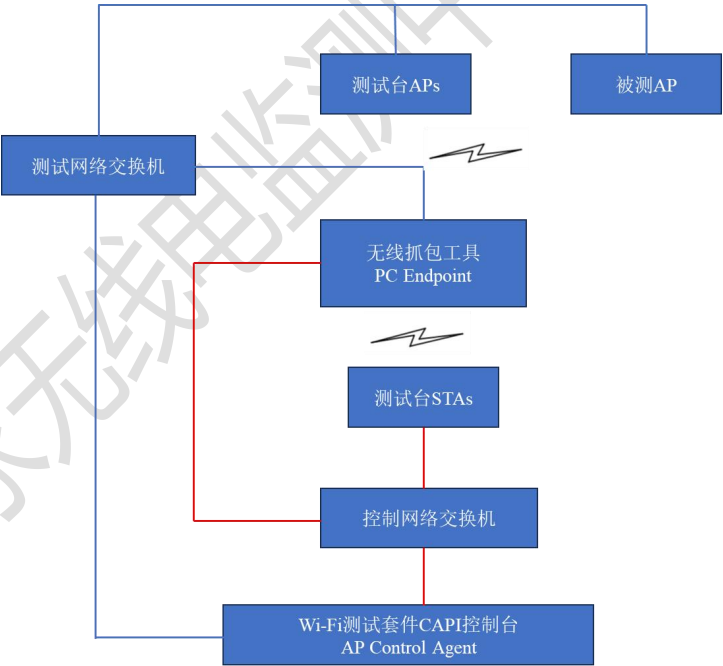


图 B.2 Wi-Fi 7 互操作测试

附录 C 测试结果

C.1 Wi-Fi 射频性能测试结果

- 详见：
- 附件 1-1：射频测试原始记录-2.4GHz；
- 附件 1-2：射频测试原始记录-5.1GHz；
- 附件 1-3：射频测试原始记录-5.8GHz；
- 附件 1-4：射频测试原始记录-干扰避让；
- 附件 1-5：射频测试原始记录-动态频率选择；
- 附件 1-6：射频测试原始记录-11be 补充项；
- 附件 2：IEEE 测试原始记录。

上述测试如下图 C.1-C.6 所示，具体测试结果以附件形式另附。

附件 1-1：SRRC 测试原始记录-2.4GHz

1.1 802.11b(20M)			
1.1.1 等效全向辐射功率			
(1)检测频点：2412MHz			
样品编号	1	2	3
1Mbps 数据速率检测结果(dBm)			
11Mbps 数据速率检测结果(dBm)			
结论			
(2)检测频点：2472MHz			
样品编号	1	2	3
1Mbps 数据速率检测结果(dBm)			
11Mbps 数据速率检测结果(dBm)			
结论			
1.1.2 最大功率谱密度			
(1)检测频点：2412MHz			
样品编号	1	2	3
1Mbps 数据速率检测结果(dBm/MHz)			
11Mbps 数据速率检测结果(dBm/MHz)			
结论			
(2)检测频点：2472MHz			
样品编号	1	2	3
1Mbps 数据速率检测结果(dBm/MHz)			
11Mbps 数据速率检测结果(dBm/MHz)			
结论			
1.1.2.1 带外发射功率			
(1)检测频点：2412MHz			
样品编号	1	2	3
1Mbps 数据速率检测结果(dBm/Hz)			
11Mbps 数据速率检测结果(dBm/Hz)			
结论			

图 C.1 附件 1-1：射频测试原始记录-2.4GHz

附件 1-2: SRRC 测试原始记录-5.1GHz

1.1 802.11a

1.1.1 等效全向辐射功率

(1)检测频点: 5180MHz

样品编号	1	2	3
6Mbps 数据速率检测结果(dBm)			
结论			

(2)检测频点: 5320MHz

样品编号	1	2	3
6Mbps 数据速率检测结果(dBm)			
结论			

(3)检测频点: 5320MHz(TPC)

样品编号	1	2	3
6Mbps 数据速率检测结果(dBm)			
结论			

1.1.2 等效全向功率谱密度

(1)检测频点: 5180MHz

样品编号	1	2	3
6Mbps 数据速率检测结果(dBm/MHz)			
结论			

(2)检测频点: 5320MHz

样品编号	1	2	3
6Mbps 数据速率检测结果(dBm/MHz)			
结论			

(3)检测频点: 5320MHz(TPC)

样品编号	1	2	3
6Mbps 数据速率检测结果(dBm/MHz)			
结论			

1.1.3 带外发射功率

(1)检测频点: 5180MHz

第1页 共137页

图 C.2 附件 1-2: 射频测试原始记录-5.1GHz

附件 1-3: SRRC 测试原始记录-5.8GHz

1.1.1 802.11a

1.1.1.1 等效全向辐射功率

(1)检测频点: 5745MHz

样品编号	1	2	3
6Mbps 数据速率检测结果(dBm)			
54Mbps 数据速率检测结果(dBm)			
结论			

(2)检测频点: 5825MHz

样品编号	1	2	3
6Mbps 数据速率检测结果(dBm)			
54Mbps 数据速率检测结果(dBm)			
结论			

1.1.1.2 等效全向功率谱密度

(1)检测频点: 5745MHz

样品编号	1	2	3
6Mbps 数据速率检测结果(dBm/MHz)			
54Mbps 数据速率检测结果(dBm/MHz)			
结论			

(2)检测频点: 5825MHz

样品编号	1	2	3
6Mbps 数据速率检测结果(dBm/MHz)			
54Mbps 数据速率检测结果(dBm/MHz)			
结论			

1.1.1.3 带外发射功率

(1)检测频点: 5745MHz

样品编号	1	2	3
6Mbps 数据速率检测结果(dBm/MHz)			
54Mbps 数据速率检测结果(dBm/MHz)			
结论			

图 C.3 附件 1-3: 射频测试原始记录-5.8GHz

附件 1-4：SRRC 测试原始记录-干扰避让

1.1.1 2400MHz 频段发射前搜寻机制—基于负载非跳频

测试频率及制式	项目	检测结果	结论
2442MHz 无线局域网	信道占用时间		
	最小信道空闲时间		
	检测阈值		
	短控指令信号占空比		
	无用信号 2395MHz		
	无用信号 2488.5MHz		

1.1.2 5100MHz、5800MHz 频段发射前搜寻机制—基于负载

测试频率及制式	项目	检测结果	结论
5200MHz 无线局域网	最大信道占用时间		
	最小信道空闲时间		
	检测阈值		
	短控指令信号占空比		

测试频率及制式	项目	检测结果	结论
5785MHz 无线局域网	最大信道占用时间		
	最小信道空闲时间		
	检测阈值		
	短控指令信号占空比		

图 C.4 附件 1-4：射频测试原始记录-干扰避让

附件 1-5：SRRC 测试原始记录-动态频率选择

1.1 信道关闭期间发射时间

(1)检测频点：5300MHz	
样品编号	1
检测结果(ms)	
结论	

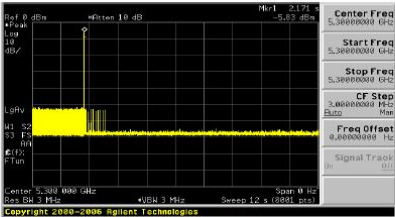


图 4-1-信道关闭期间发射时间

1.2 信道转移时间

(1)检测频点：5300MHz	
样品编号	1
检测结果(s)	
结论	

图 C.5 附件 1-5：射频测试原始记录-动态频率选择

附件 1-6: 测试原始记录-11be 补充项

1 → 检测指标	
技术参数	指标要求
矢量幅度误差 (EVM)	调制方式
	4096QAM
	限值
注: 此时还需观察到 Radio-Std 显示为 802.11be; PPDU-format 显示为 EHT; 当设备支持 4096QAM 时, MCS 显示为 12 或 13; MCS 为调制编码方式; Radio-Std 为无线标准; PPDU-format 为物理层协议数据单元格式; EHT 为极高吞吐量; MRU 为多资源单元分配模式。	
多资源单元 (MRU) 频谱模板	测试频率范围
	限值
	测量带宽
	视频带宽
	$f \leq -120\text{MHz}$
	-40dB
	100kHz
	7.5kHz
	$f \geq 120\text{MHz}$
	-40dB
	100kHz
	7.5kHz
	$f = \pm 80\text{MHz}$
	-28dB
	100kHz
	7.5kHz
	$f = \pm 40.5\text{MHz}$
	-20dB
	100kHz
	7.5kHz
	$-39.5\text{MHz} \leq f \leq -20\text{MHz}$
	0dB
	100kHz
	7.5kHz
	$0\text{MHz} \leq f \leq 39.5\text{MHz}$
	0dB
	100kHz
	7.5kHz
	$f = -19.5\text{MHz}$
	-20dB
	100kHz
	7.5kHz
	$f = -10\text{MHz}$
	-23dB
	100kHz
	7.5kHz
	$f = -0.5\text{MHz}$
	-20dB
	100kHz
	7.5kHz
注: f 为距离信道中心频点的频率偏差。以上为 80MHz 带宽下第二个 20MHz 信道被打孔的频谱模板指标要求。	
多链路操作 (MLO) 特性	支持并发模式
	☐ 2.4GHz + 5.1GHz ☐ 2.4GHz + 5.8GHz ☒ 5.1GHz + 5.8GHz ☐ 2.4GHz + 5.1GHz + 5.8GHz
	带外发射功率
注: 色谱图上应观察到设备在至少 2 个频段上同时发射信号。	
使用频率上下限处的最大等效全向辐射功率不大于 -80dBm/Hz。	

2 → 检测框图

2.1 → 矢量幅度误差 (EVM)

图 C.4 附件 1-6: 射频测试原始记录-11be 补充项

附件 2: IEEE 测试项原始记录

1. 802.11b

模式	频段	带宽	信道	测试项	测试配置	测试值	单位	结论
WIFI_B	Band2G4	20MHz	1	15.4.5.5 发射频谱模板	Band2G4_20MHz_11Mbps_1.1.1		dB	
WIFI_B	Band2G4	20MHz	1	15.4.5.5 发射频谱模板	Band2G4_20MHz_11Mbps_1.1.1		dB	
WIFI_B	Band2G4	20MHz	1	15.4.5.5 发射频谱模板	Band2G4_20MHz_11Mbps_1.1.2		dB	
WIFI_B	Band2G4	20MHz	1	15.4.5.5 发射频谱模板	Band2G4_20MHz_11Mbps_1.1.2		dB	
WIFI_B	Band2G4	20MHz	1	15.4.5.5 发射频谱模板	Band2G4_20MHz_11Mbps_1.Indgement			
WIFI_B	Band2G4	20MHz	1	15.4.5.6 发射中心频率容差	Band2G4_20MHz_11Mbps_1		ppm	
WIFI_B	Band2G4	20MHz	1	15.4.5.7 芯片时钟频率容差	Band2G4_20MHz_11Mbps_1		ppm	
WIFI_B	Band2G4	20MHz	1	15.4.5.8 发射功率上升和下降斜率	Band2G4_20MHz_11Mbps_1.RampOn		us	
WIFI_B	Band2G4	20MHz	1	15.4.5.8 发射功率上升和下降斜率	Band2G4_20MHz_11Mbps_1.RampDown		us	
WIFI_B	Band2G4	20MHz	1	15.4.5.9 射频载波抑制	Band2G4_20MHz_11Mbps_1		dB	
WIFI_B	Band2G4	20MHz	1	15.4.5.10 发射调制精度	Band2G4_20MHz_11Mbps_1		%	
WIFI_B	Band2G4	20MHz	1	15.4.6.2 接收最小输入灵敏度	Band2G4_20MHz_11Mbps_1		%	
WIFI_B	Band2G4	20MHz	1	15.4.6.3 接收最大输入电平	Band2G4_20MHz_11Mbps_1		%	
WIFI_B	Band2G4	20MHz	1	15.4.6.4 邻道抑制	Band2G4_20MHz_11Mbps_1		dB	
WIFI_B	Band2G4	20MHz	13	15.4.5.5 发射频谱模板	Band2G4_20MHz_11Mbps_13.1.1		dB	

图 C.7 附件 2: IEEE 测试原始记录

C.2 碎片和伪造漏洞检测测试结果

表 C.2 碎片和伪造漏洞检测测试结果

用例编号	测试例描述	测试结果 PASS / FAIL
4.2.1	Frame aggregation attack test	
4.2.2	Frame aggregation attack with a malformed packet test	
4.3.1	Mixed key fragment attack with non-consecutive PN test	
4.3.2	Mixed key fragment attack with consecutive PN test	
4.4.1	Cached fragment attack with reassociation test	
4.4.2	Cached fragment attack with reassociation with a time delay test	
4.4.3	Cached fragment attack with de-authentication test	
4.4.4	Cached fragment attack with de-authentication and reconnection with a time delay test	
4.5.1	Non-consecutive Packet Number attack test	
4.6.1	Encrypted fragment followed by plaintext fragment attack test	
4.6.2	Multiple mixed fragment attack test	
4.6.3	Plaintext fragment followed by encrypted fragment attack test	
4.6.4	Plaintext frame attack test	
4.6.5	Plaintext fragment attack test	
4.7.1	Broadcast plaintext fragment attack after connection test	
4.7.2	Broadcast plaintext fragment attack during 4-way handshake test	
4.8.1	Faking A-MSDUs as EAPOL after a secure connection test	
4.8.2	Faking malformed A-MSDU as EAPOL after a secure connection test	
4.8.3	Faking A-MSDUs as EAPOL during 4-way handshake test	
4.8.4	Faking Malformed A-MSDU as EAPOL during 4-way handshake test	

C.3 Wi-Fi 7 互操作测试结果

表 C.3 Wi-Fi 7 互操作测试结果

用例编号	测试例描述	测试结果 PASS / FAIL
4.2.1	APUT overlapping BSS test	
4.4.1	APUT EHT preamble format, BW, MCS 0-9, LTF+GI, PE, BCC (2.4/5/6 GHz) and LDPC (5/6 GHz) test for 20 MHz	
4.4.3	APUT EHT preamble format, BW, MCS 0-9, LTF+GI, PE, LDPC (5/6 GHz) test for 40 MHz	

4.4.4	APUT EHT preamble format, BW, MCS 0-9, LTF+GI, PE, LDPC (5/6 GHz) test for 80 MHz	
4.5.1	APUT SU MIMO with two spatial streams with all combinations of LTF/GI in 20 MHz bandwidth in 2.4/5 and 6 GHz	
4.5.3	APUT SU MIMO with two spatial streams with all combinations of LTF/GI in 40 MHz bandwidth in 5 and 6 GHz	
4.5.4	APUT SU MIMO with two spatial streams with all combinations of LTF/GI in 80 MHz bandwidth in 5 and 6 GHz	
4.6.1	APUT Basic MLO operation of an AP MLD operating with a STA MLD test	
4.10.1	APUT DL OFDMA with 1SS test	
4.10.2	APUT DL OFDMA with mixed SS test	
4.11.1	APUT UL OFDMA test using 20 MHz, MCS 0-9, BCC, 1SS (2.4 GHz)	
4.11.2	APUT UL OFDMA test using 20 MHz, MCS 0-9, BCC, 2SS (2.4 GHz)	
4.11.3	APUT UL OFDMA test using 20 MHz, MCS 0-9, BCC, mixed SS (2.4 GHz)	
4.11.4	APUT UL OFDMA test using 80 MHz, MCS 0-9, LDPC, 1SS (5/6 GHz)	
4.11.5	APUT UL OFDMA test using 80 MHz, MCS 0-9, LDPC, mixed SS, EHT TB PPDU (5/6 GHz)	
4.11.6	APUT UL OFDMA test using 80 MHz, MCS 0-9, LDPC, mixed SS, HE TB PPDU (5/6 GHz)	
4.11.7	APUT UL OFDMA test using 80 MHz, MCS 0-9, LDPC, 2SS (5/6 GHz)	
4.13.1	APUT multi-link BA between an AP MLD and a STA MLD test	
4.27.1	APUT STR operation of an AP MLD operating with a STA MLD test	
4.28.1	APUT AP MLD operating with a STA MLD supporting EMLSR: AP initiated Tx test	
4.29.1	APUT BSS Critical Update test	
4.30.1	APUT MLO Power Save test	
4.36.1	APUT dynamic MU SMPS with DL OFDMA test	
4.38.1	APUT ability to deliver group addressed data frame over multiple links test	
4.39.1	APUT large MRU with DL OFDMA test for 80 MHz (5 GHz)	
4.40.1	APUT large MRU with UL OFDMA test for 80 MHz (5 GHz)	
4.41.1	APUT small MRU with DL OFDMA test for 20 MHz (2.4/5	

	GHz)	
4.41.2	APUT small MRU with DL OFDMA test for 40 MHz (5 GHz)	
4.41.3	APUT small MRU with DL OFDMA test for 80 MHz (5/6 GHz)	
4.42.1	APUT small MRU with UL OFDMA test for 20 MHz (2.4/5 GHz)	
4.42.2	APUT small MRU with UL OFDMA test for 40 MHz (5 GHz)	
4.42.3	APUT small MRU with UL OFDMA test for 80 MHz (5/6 GHz)	
4.43.1	APUT EMLSR power save test	
4.45.1	APUT AP MLD operating with a STA MLD supporting EMLSR: AP initiated TB UL operation test	
4.47.1	APUT Triggered Uplink access optimization test	