

低功率射頻電機型式認證測試報告

產品名稱	Wifi module
申請廠商	青島智動精工電子有限公司
申請廠商地址	青島經濟技術開發區前灣港路 218 巷 1 棟房 全幢 2 層
製造廠商	青島智動精工電子有限公司
銘牌標示及主要特性	DC 5 Vdc
商標及廠牌	Qingdao Intelligent&Precise Electronics Co.,Ltd
型式 (號)	ZDGFMT7668AU
該產品樣品試驗	低功率射頻電機技術規範
依據之試驗標準	LP0002 (107 年版)
試驗結果	合格

全國公證檢驗股份有限公司 - 新竹實驗室

地址：新竹市香山區柯南一街 275 巷 11 號

電話：(03)519-1411

傳真：(03)519-1410



產 品 收 到 日 期 : 108 年 4 月 19 日

測 試 日 期 : 108 年 4 月 24 日~108 年 5 月 17 日

完 成 日 期 : 108 年 5 月 17 日

文件工程師：

劉沛琦

測試工程師：

魏早群

審核人員：

鄧文祥

附註

1. 本報告需經本實驗室簽署人簽名始生效
2. 除另有明確之書面約定外，本公司對於所有工作及服務之履行均應依本公司營業條款之規範。前述營業條款之詳細內容請瀏覽本公司網站：<http://www.intertek-twn.com/terms/>。本公司所有義務與責任應以該營業條款中所規範者為限。本報告係完全根據委託人之指示及所提供之資訊和資料而作成，本公司不就測試樣本是否確為樣本來源之代表性樣本一事提供任何保證。本報告非為採取任何特定行動所提出之建議，對於委託人依據本報告結果所採取其認為合適之行為，應由委託人自行負責。本公司並無義務參考委託人指示以外之事實或情況，亦無義務就委託人指示以外之事實或情況提出報告；且於本報告作成後，就協議工作範圍以外所生之任何事情，本公司均無需對任何人負責。本報告無法豁免或免除委託人對任何第三人之法律責任和義務。委託人為唯一經本公司授權得複製或發佈本報告(須完整揭露)者，任何取得本報告並採信其內容之第三人，均應自行承擔風險。

索引及目錄

1. 一般資訊	7
1.1 產品描述	7
1.2 產品特性	7
1.3 測試方法之依據	7
1.4 待測物操作/測試模式	8
1.5 測試週邊明細表	9
2. 使用頻率	10
2.1 適用規範	10
2.2 測試結果	11
3. 天線增益要求	12
3.1 適用規範	12
3.2 測試結果	13
第一部份 Wi-Fi 測試項目：LP0002 3.10.1	14
4. 佔用頻寬	14
4.1 適用規範	14
4.2 測試方法	14
4.3 測試配置圖	14
4.4 測試結果	15
4.5 繪圖資料	17
5. 峰值輸出功率	25
5.1 適用規範	25
5.2 測試方法	25
5.3 測試配置圖	25
5.4 測試結果	25
6. 輻射場強干擾測試	27
6.1 適用規範	27

6.2 測試方法	28
6.3 測試配置圖	29
6.4 測試結果	31
6.4.1 頻率範圍低於1GHz.....	31
6.4.2 頻率大於1GHz.....	34
7. 傳導雜訊干擾測試.....	37
7.1 適用規範	37
7.2 測試方法	37
7.3 測試配置圖	37
7.4 測試結果	38
7.5 繪圖資料	39
8. 功率密度	55
8.1 適用規範	55
8.2 測試方法	55
8.3 測試配置圖	55
8.4 測試結果	56
8.5 繪圖資料	58
9. 頻帶邊緣測試.....	66
9.1 適用規範	66
9.2 測試配置圖	66
9.3 測試結果	67
9.4 繪圖資料	68
第二部份 BLE&BT2.1 測試項目：LP0002 3.10.2.....	76
10. 主波及輻射場強干擾測試	76
10.1 適用規範	76
10.2 測試方法	77
10.3 測試配置圖	77
10.4 測試結果	79
10.4.1 頻率範圍低於1 GHz.....	79

10.4.2 頻率大於1GHz.....	79
11. 頻帶邊緣測試.....	83
11.1 適用規範	83
11.2 測試配置圖	83
11.3 測試結果	84
11.4 繪圖資料	85
第三部份 WiFi測試項目: LP0002 4.7.....	91
12. 功率限制	91
12.1 適用規範	91
12.2 測試方法	91
12.3 測試配置圖	91
12.4 測試結果	92
12.5 繪圖資料	94
13. 功率頻譜密度.....	120
13.1 適用規範	120
13.2 測試配置圖	120
13.3 測試結果	121
13.4 繪圖資料	124
14. 不必要之發射.....	150
14.1 適用規範	150
14.2 測試方法	151
14.3 測試配置圖	151
14.4 場強度之計算	151
14.5 測試結果	151
14.5.2 頻率範圍大於1GHz.....	152
15. 頻帶邊緣測試.....	160
15.1 適用規範	160
15.2 場強度之計算	161
15.3 量測儀器	161

15.4 測試配置圖	161
15.5 測試結果	162
16. 佔用頻寬	177
16.1 適用規範	177
16.2 測試方法	177
16.3 測試配置圖	177
16.4 測試結果	178
16.5 繪圖資料	185
15. 不可佔用期間	261
15.1 適用規範	261
15.2 測試結果	261
16. 最低動態頻率選擇的偵測門檻	263
16.1 適用規範	263
16.2 測試結果	264
17. 頻道可用性檢查時間	266
17.1 適用規範	266
17.2 測試結果	266
18. 頻道移動的時間	267
18.1 適用規範	267
18.2 測試結果	267
19. 電源傳導干擾測試	269
19.1 適用規範	269
19.2 測試方式	269
19.3 測試配置圖	269
19.4 測試結果	270
Appendix A: Test equipment list	273
Appendix B: Measurement Uncertainty	275

測試摘要

第一部份 2.4GHz Wi-Fi 測試項目：LP0002 3.10.1

項次	測試項目	參考章節	測試數據	測試結果
1	使用頻率	3.10.1.1	請參考報告第 2 節	符合
2	天線規格	3.10.1.3, 3.10.1.4	請參考報告第 3 節	符合
3	佔用頻寬測試	3.10.1.6(2)(A)	請參考報告第 4 節	符合
4	峰值輸出功率測試	3.10.1.2(1)(C)	請參考報告第 5 節	符合
5	輻射場強干擾測試	2.7 · 2.8	請參考報告第 6 節	符合
6	傳導雜訊干擾測試	3.10.1.5	請參考報告第 7 節	符合
7	功率密度測試	3.10.1.6(2)(B)	請參考報告第 8 節	符合
8	頻帶邊緣測試	3.10.1.5 · 2.7 · 2.8	請參考報告第 9 節	符合
9	電源傳導干擾測試	2.3	請參考報告第 17 節	符合

第二部份 BT 測試項目：LP0002 3.10.2

項次	測試項目	參考章節	測試數據	測試結果
1	使用頻率	3.10.2.1	請參考報告第 2 節	符合
2	天線規格	2.2	請參考報告第 3 節	符合
3	主波及諧波發射	3.10.2.2	請參考報告第 11 節	符合
4	輻射場強干擾測試	2.7 · 2.8	請參考報告第 11 節	符合
5	頻帶邊緣測試	3.10.2.2 · 2.7 · 2.8	請參考報告第 12 節	符合
6	電源傳導干擾測試	2.3	請參考報告第 17 節	符合

第三部份 5GHz Wi-Fi 測試項目：LP0002 4.7

項次	測試項目	參考章節	測試數據	測試結果
1	使用頻率	4.7.1	請參考報告第 2 節	符合
2	天線規格	4.7.3 · 4.7.8	請參考報告第 3 節	符合
3	功率限制	4.7.3	請參考報告第 10 節	符合
4	功率頻譜密度測試	4.7.3	請參考報告第 11 節	符合
5	不必要之發射	4.7.4 · 2.7 · 2.8	請參考報告第 12 節	符合
6	頻帶邊緣測試	4.7.4 · 2.7 · 2.8	請參考報告第 13 節	符合
7	佔用頻寬測試	4.7.2.3 · 4.7.5	請參考報告第 14 節	符合
8	電源傳導干擾測試	2.3	請參考報告第 17 節	符合

1. 一般資訊

1.1 產品描述

產 品 名 稱	: Wifi module
廠 牌	: Qingdao Intelligent&Precise Electronics Co.,Ltd
產 品 型 號	: ZDGFMT7668AU
製 造 廠 商	: 青島智動精工電子有限公司
供 應 電 源	: DC 5 V

1.2 產品特性

此產品為一 Wifi module，使用頻率為 2412 MHz ~ 2462 MHz, 2402 MHz ~ 2480 MHz, 5180 MHz ~ 5240 MHz, 5260 MHz ~ 5320 MHz, 5500 MHz ~ 5700 MHz & 5745 MHz ~ 5825 MHz，調變技術為 FHSS, DSSS & OFDM，最大輸出功率為 23.45 dBm。其他相關產品資料，請參考產品使用說明書。

1.3 測試方法之依據

本報告之所有項目，皆依據國家通訊傳播委員會低功率射頻電機技術規範及 ANSI C63.10: 2013 之規定檢驗。

1.4待測物操作/測試模式

實驗室評估需預掃其 3 種軸向，Y-軸為最差模式並將其讀值紀錄於報告中

BLE&BT2.1 測試方法：EUT 上電後與電腦連接，打開軟體「WCMcombotool」進入工程模式，控制發射頻率和調變方式。

2.4GHz WiFi 測試方法: EUT 上電後與電腦連接，使用軟體「QAtool」進入工程模式，控制發射頻率和調變方式。透過個別驗證,最大輸出功率分別在以下模式出現：

1 Mbps 傳輸率 802.11b 模式，6 Mbps 傳輸率 802.11g 模式，6.5 Mbps 傳輸率 802.11n(HT20)模式，13.5 Mbps 傳輸率 802.11n(HT40)模式，測試結果皆是以上述設置個別記錄在報告裡。

Mode	Power setting(Hex)
802.11b	1B
802.11g	1B
802.11n(HT20)	1B
802.11n(HT40)	1B

5GHz WiFi 測試方法: EUT 上電後與電腦連接，使用軟體「QAtool」進入工程模式，控制發射頻率和調變方式。透過個別驗證,最大輸出功率分別在以下模式出現：

6 Mbps 傳輸率 802.11a 模式，13 Mbps 傳輸率 802.11ac(VHT20)模式，27 Mbps 傳輸率 802.11ac(VHT40)模式，58.5 Mbps 傳輸率 802.11ac(VHT80)模式，測試結果皆是以上述設置個別記錄在報告裡。

Mode	Power setting (Hex)
802.11a	1A
802.11ac(VHT20)	1A
802.11ac(VHT40)	1A
802.11ac(VHT80)	1A

1.5 測試週邊明細表

名稱	製造商	產品型號	產品序號
Notebook PC	DELL	Latitude E5420	N/A

2. 使用頻率

2.1 適用規範

第一部份 2.4GHz Wi-Fi 測試項目：LP0002 3.10.1

低功率發射機，依據國家通訊傳播委員會低功率射頻電機技術規範 3.10.1.1 節之規定，採用跳頻或數位調變之發射器，使用頻率必須符合下列規定範圍：
2400~2483.5 MHz。

第二部份 BLE & BT2.1 測試項目：LP0002 3.10.2

低功率發射機，依據國家通訊傳播委員會低功率射頻電機技術規範 3.10.2 節之規定，使用頻率必須符合下列規定範圍：

- (1) 2400 ~ 2483.5 MHz
- (2) 5725 ~ 5875 MHz
- (3) 24.0 ~ 24.25 GHz

第三部份 5GHz Wi-Fi 測試項目：LP0002 4.7

依據國家通訊傳播委員會低功率射頻電機技術規範 4.7.1 節之規定，操作於 5.15 ~ 5.25 GHz、5.25 ~ 5.35 GHz、5.470 ~ 5.725 GHz 及 5.725 ~ 5.85 GHz 之發射設備，使用寬頻數位調變技術，提供個人、商業及相關機構高資料傳輸速率之行動及固定通信。

2.2 測試結果

第一部份 2.4GHz Wi-Fi 測試項目：LP0002 3.10.1

經測試確認後，本產品之使用頻率為 2412 MHz ~ 2462 MHz，使用調變技術為 DSSS 及 OFDM，共有 11 個可切換頻道。

第二部份 BLE & BT2.1 測試項目：LP0002 3.10.2

BLE

經測試確認後，本產品之使用頻率為 2402~2480 MHz，BLE 共有 40 個可切換頻道。

BT2.1

經測試確認後，本產品之使用頻率為 2402~2480 MHz，BT2.1 共有 79 個可切換頻道。

第三部份 5GHz Wi-Fi 測試項目：LP0002 4.7

經測試確認後，本產品之使用頻率為 5180 MHz ~ 5240 MHz, 5260 MHz ~ 5320 MHz, 5500 MHz ~ 5700 MHz & 5745 MHz ~ 5825 MHz。

以上測試結果符合規範

3. 天線增益要求

3.1 適用規範

第一部份 2.4GHz Wi-Fi 測試項目：LP0002 3.10.1

低功率發射機，依據國家通訊傳播委員會低功率射頻電機技術規範 3.10.1.3 之規定，用於非固定式點對點操作時，若發射天線之方向性增益超過 6 dBi 時，應依所超過之 dB 數等量降低峰值輸出功率。

第二部份 BLE & BT2.1 測試項目：LP0002 3.10.2

低功率發射機，依據國家通訊傳播委員會低功率射頻電機技術規範 2.2 節之規定，應為全固定、半固定式或以獨特之耦合(unique coupling)方式連接機體。

第三部份 5GHz Wi-Fi 測試項目：LP0002 4.7

依據國家通訊傳播委員會低功率射頻電機技術規範 4.7.3 節之規定，使用超過 6 dBi 方向增益之發射天線時，應依超過 6 dBi 天線方向增益的 dBi 總量，等量減少最大傳導輸出功率及最大功率頻譜密度。

3.2 測試結果

WiFi Antenna 1

頻率範圍 (MHz)	Antenna Gain (dBi)
2412~2484	2.89
5180~5825	3.17

天線型式 : PIFA Antenna
接頭型式 : Fixed
天線型號 : MSA-1710-2G4D1-A1
天線廠牌 : 美磊科技股份有限公司

WiFi Antenna 2

頻率範圍 (MHz)	Antenna Gain (dBi)
2412~2484	3.14
5180~5825	3.43

天線型式 : PIFA Antenna
接頭型式 : Fixed
天線型號 : MSA-1710-2G4D1-A2
天線廠牌 : 美磊科技股份有限公司

BLE & BT2.1 Antenna

天線型式 : PIFA Antenna
接頭型式 : Fixed
天線增益 : 0.29 dBi
天線型號 : MSA-1408-2G4D1-A1
天線廠牌 : 美磊科技股份有限公司

以上測試結果符合規範

第一部份 Wi-Fi 測試項目：LP0002 3.10.1

4. 佔用頻寬

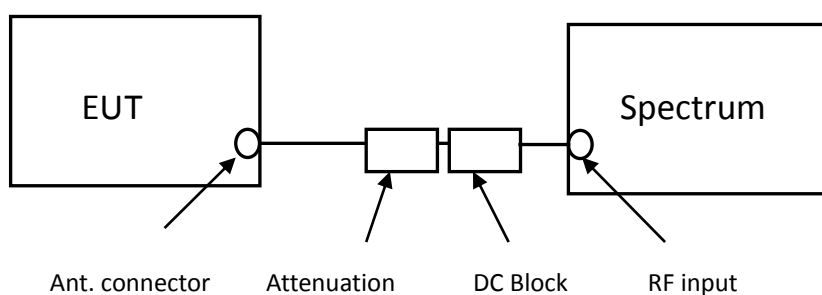
4.1 適用規範

依據國家通訊傳播委員會低功率射頻電機技術規範第 3.10.1.6(2)(A)節之規定，6 dB 頻寬至少應有 500 kHz。

4.2 測試方法

此為 RF 傳導測試，將發射機之天線埠經由適當之衰減直接連接至測試儀器。

4.3 測試配置圖



4.4 測試結果

溫度 : 26 °C

相對濕度 : 59 %

儀器設定

RBW : 100 kHz

VBW : 300 kHz

**Single TX
Chain 0**

Mode	Channel	Frequency (MHz)	6dB Bandwidth (MHz)	Limit (MHz)	Result
802.11b	1	2412	9.020	>0.5	Pass
	6	2437	8.603	>0.5	Pass
	11	2462	9.049	>0.5	Pass
802.11g	1	2412	15.033	>0.5	Pass
	6	2437	15.418	>0.5	Pass
	11	2462	13.823	>0.5	Pass
802.11n(HT20)	1	2412	15.104	>0.5	Pass
	6	2437	15.409	>0.5	Pass
	11	2462	15.073	>0.5	Pass
802.11n(HT40)	3	2422	35.047	>0.5	Pass
	6	2437	35.049	>0.5	Pass
	9	2452	35.131	>0.5	Pass

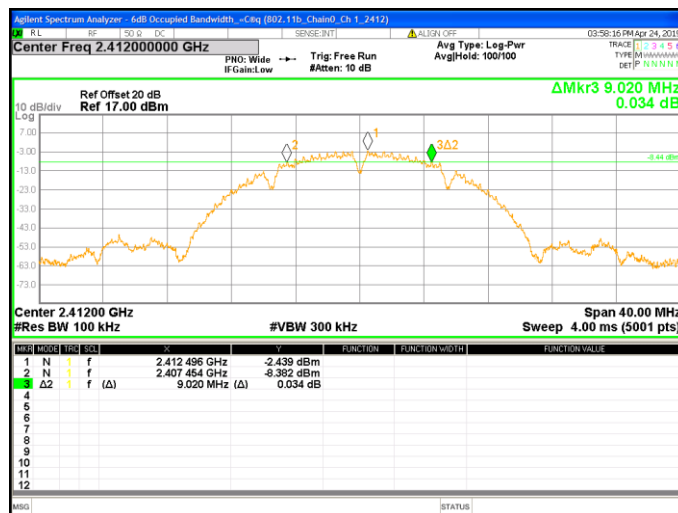
Chain 1

Mode	Channel	Frequency (MHz)	6dB Bandwidth (MHz)	Limit (MHz)	Result
802.11b	1	2412	9.065	>0.5	Pass
	6	2437	9.545	>0.5	Pass
	11	2462	9.083	>0.5	Pass
802.11g	1	2412	15.137	>0.5	Pass
	6	2437	14.450	>0.5	Pass
	11	2462	15.774	>0.5	Pass
802.11n(HT20)	1	2412	14.167	>0.5	Pass
	6	2437	15.093	>0.5	Pass
	11	2462	15.452	>0.5	Pass
802.11n(HT40)	3	2422	35.084	>0.5	Pass
	6	2437	33.797	>0.5	Pass
	9	2452	35.126	>0.5	Pass

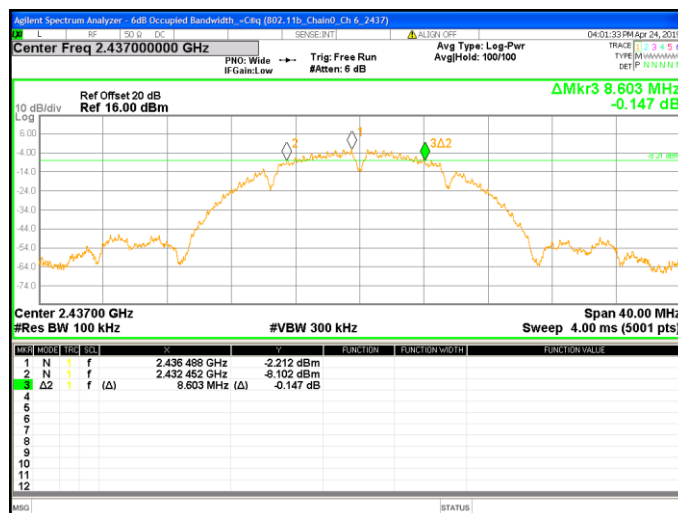
以上測試結果符合規範。

4.5 繪圖資料

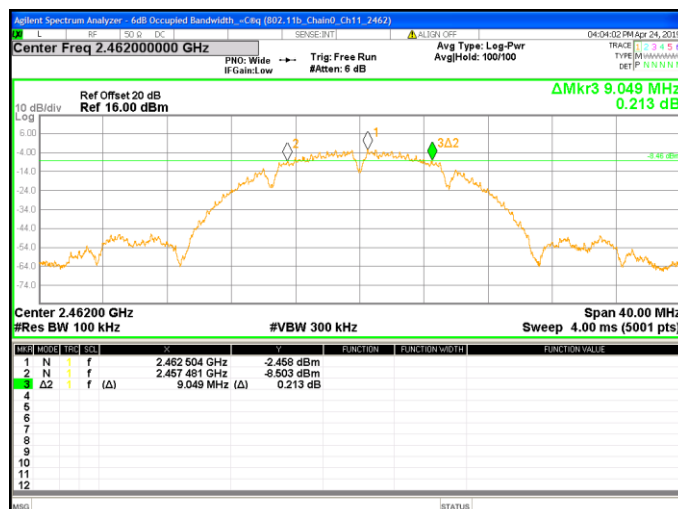
Chain0 : 6dB Bandwidth @ 802.11b Mode Ch 1



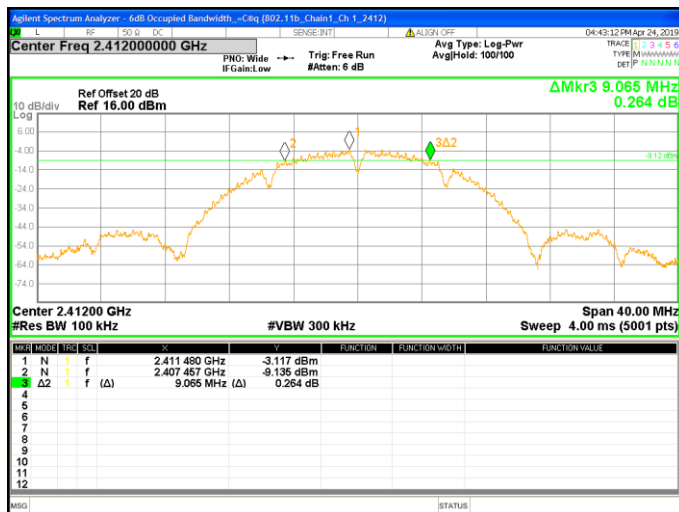
Chain0 : 6dB Bandwidth @ 802.11b Mode Ch 6



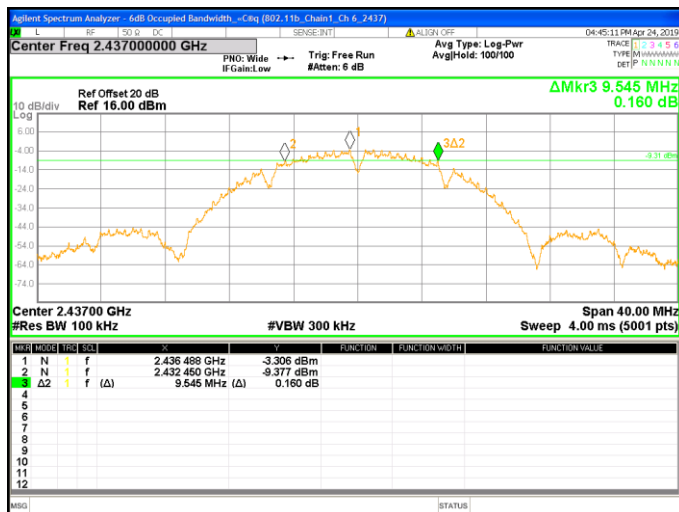
Chain0 : 6dB Bandwidth @ 802.11b Mode Ch11



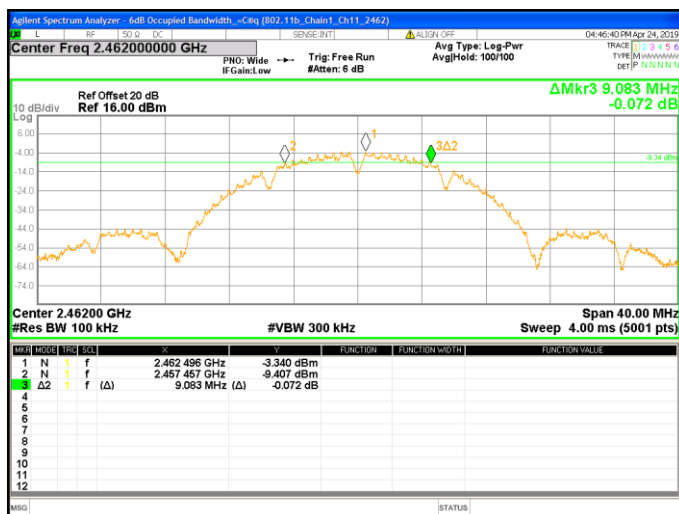
Chain1 : 6dB Bandwidth @ 802.11b Mode Ch 1



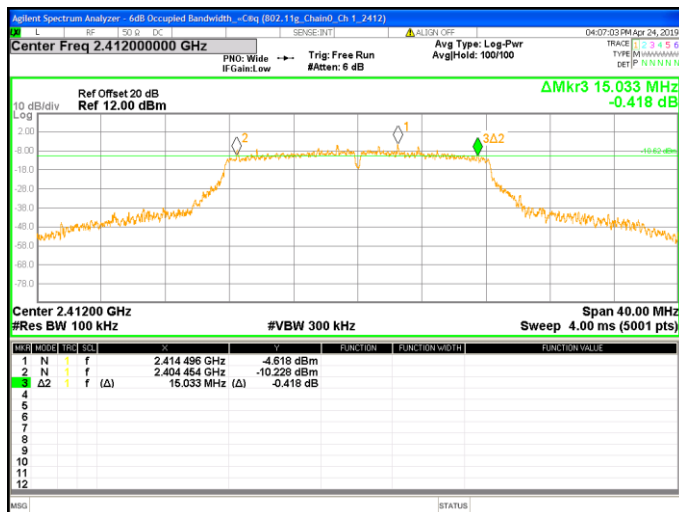
Chain1 : 6dB Bandwidth @ 802.11b Mode Ch 6



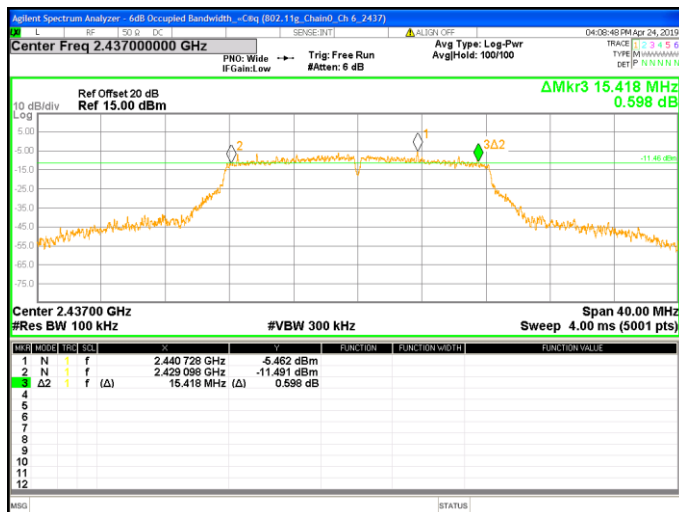
Chain1 : 6dB Bandwidth @ 802.11b Mode Ch11



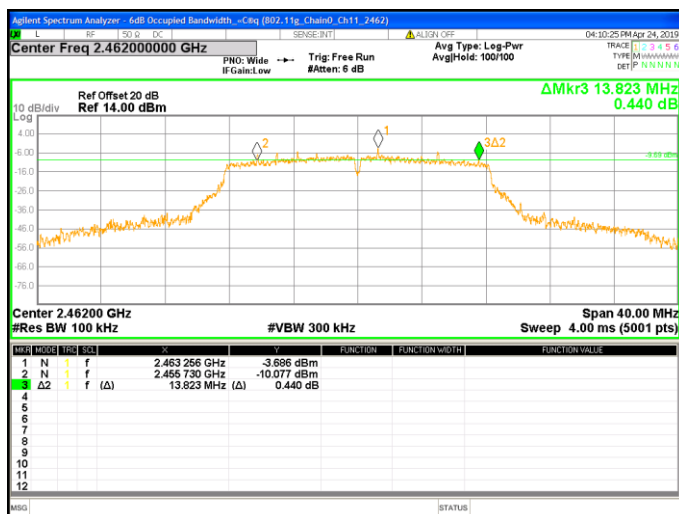
Chain0 : 6dB Bandwidth @ 802.11g Mode Ch 1



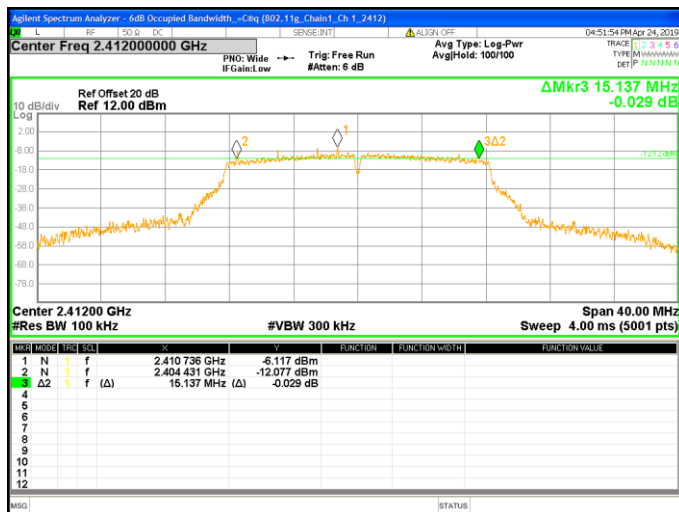
Chain0 : 6dB Bandwidth @ 802.11g Mode Ch 6



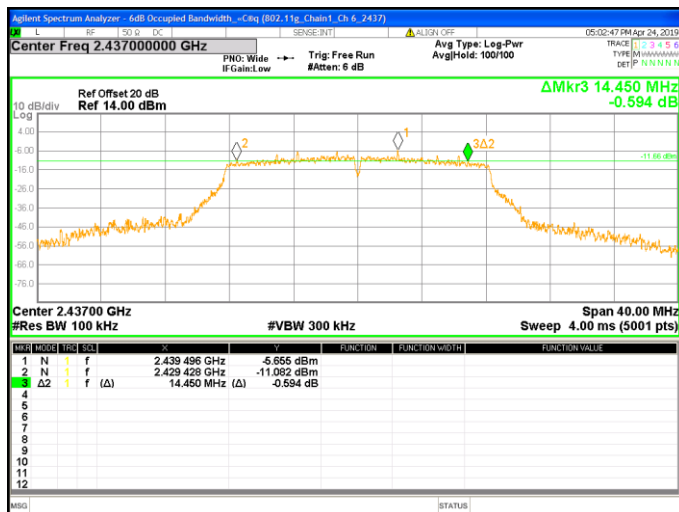
Chain0 : 6dB Bandwidth @ 802.11g Mode Ch11



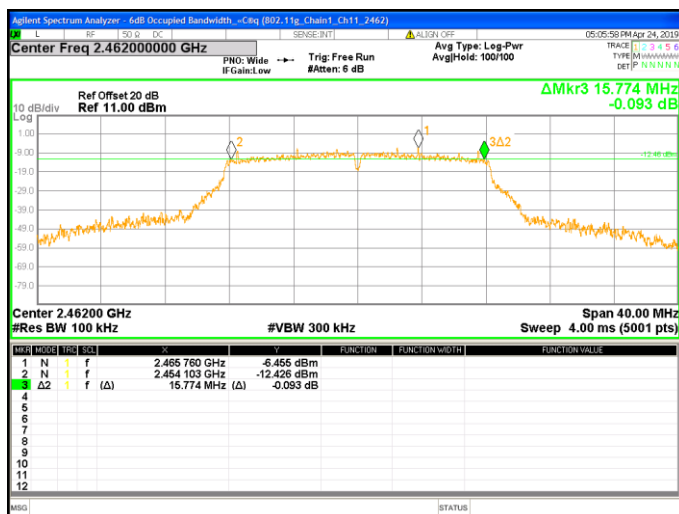
Chain1 : 6dB Bandwidth @ 802.11g Mode Ch 1



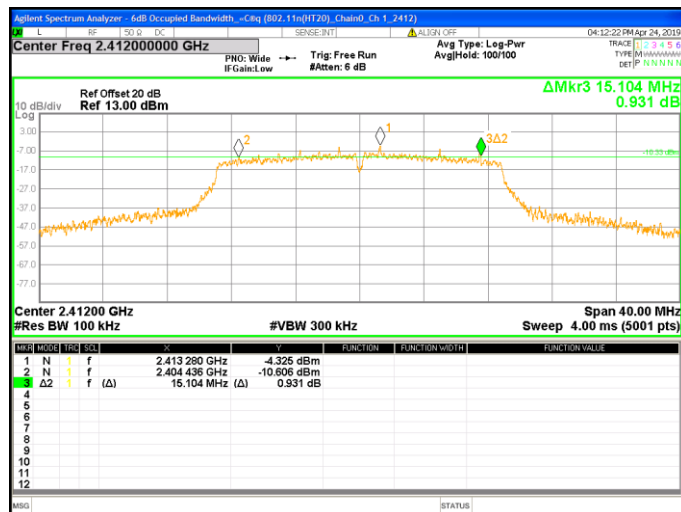
Chain1 : 6dB Bandwidth @ 802.11g Mode Ch 6



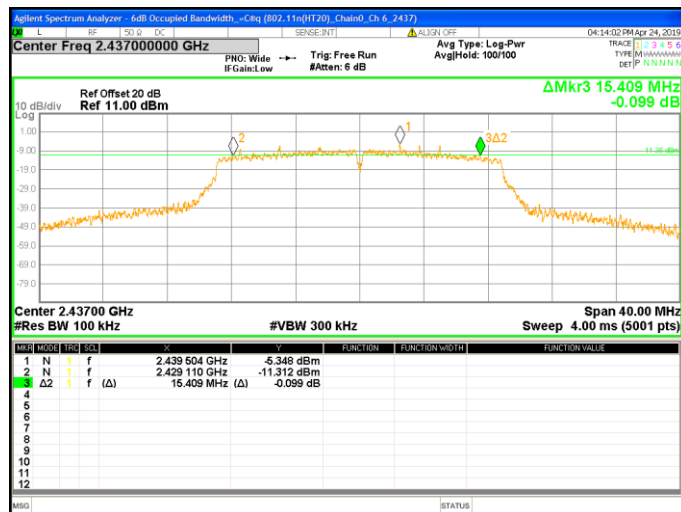
Chain1 : 6dB Bandwidth @ 802.11g Mode Ch11



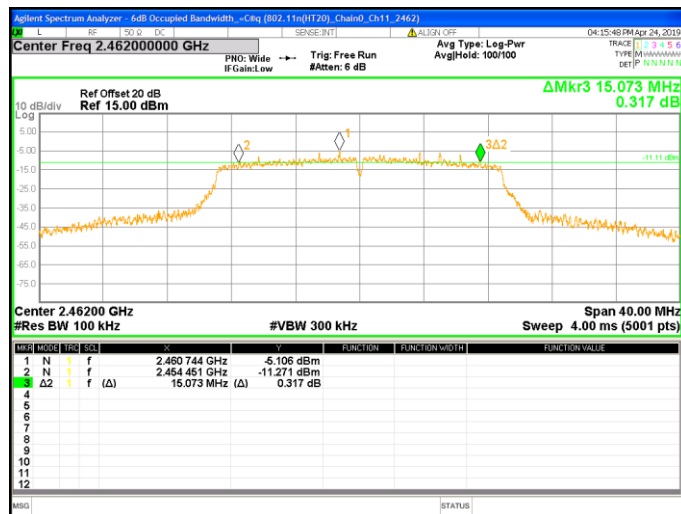
Chain0 : 6dB Bandwidth @ 802.11n(HT20) Mode Ch 1



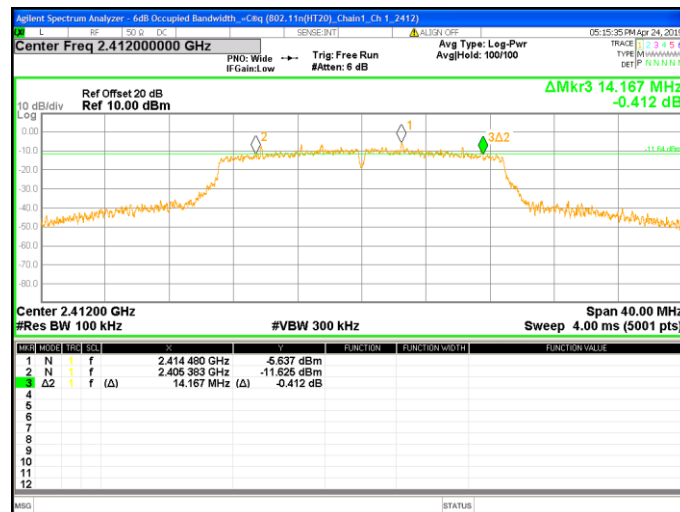
Chain0 : 6dB Bandwidth @ 802.11n(HT20) Mode Ch 6



Chain0 : 6dB Bandwidth @ 802.11n(HT20) Mode Ch11



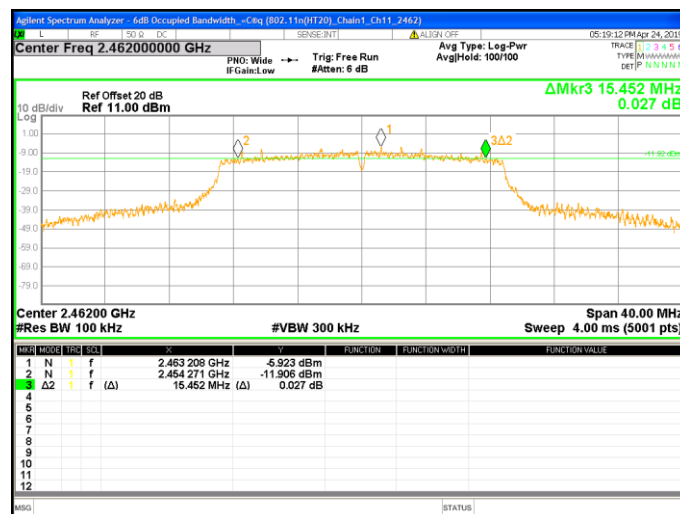
Chain1 : 6dB Bandwidth @ 802.11n(HT20) Mode Ch 1



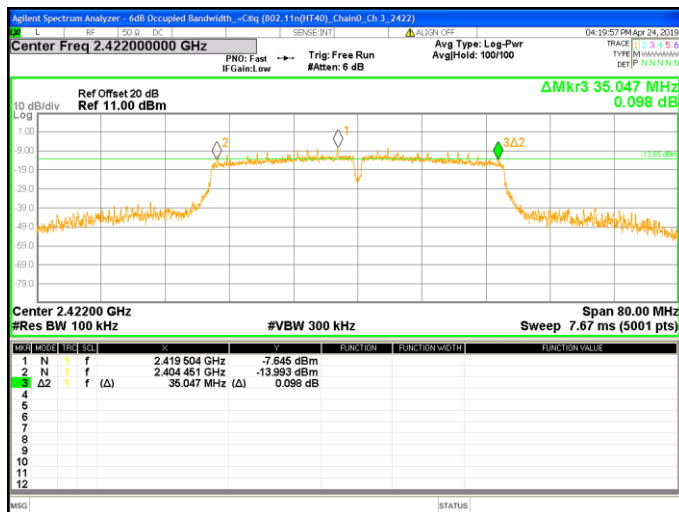
Chain1 : 6dB Bandwidth @ 802.11n(HT20) Mode Ch 6



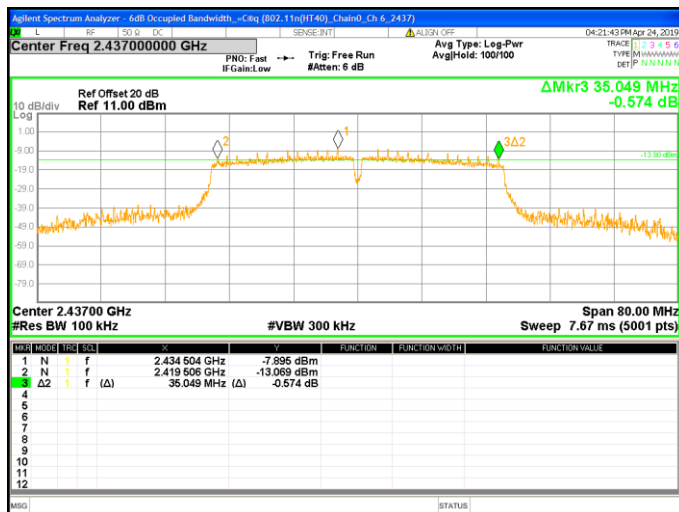
Chain1 : 6dB Bandwidth @ 802.11n(HT20) Mode Ch11



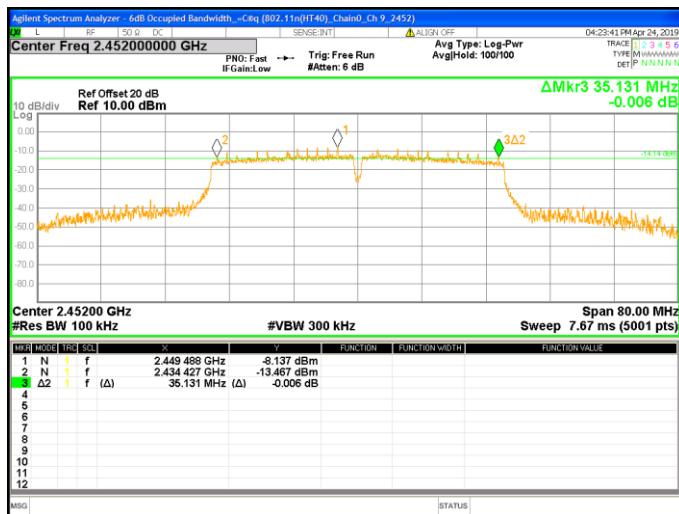
Chain0 : 6dB Bandwidth @ 802.11n(HT40) Mode Ch 3



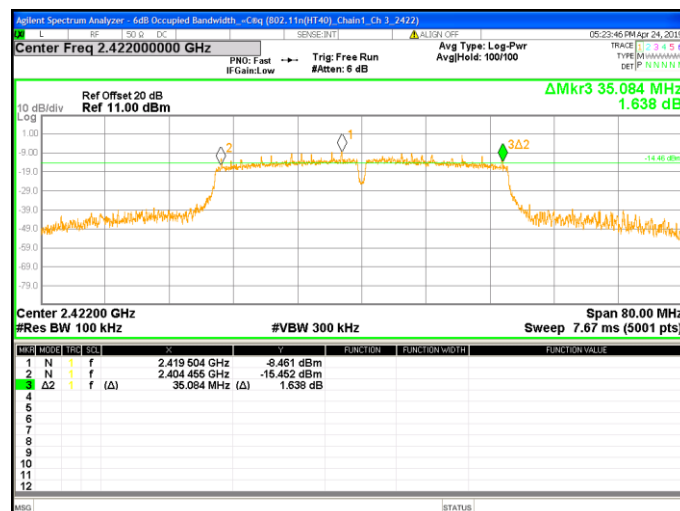
Chain0 : 6dB Bandwidth @ 802.11n(HT40) Mode Ch 6



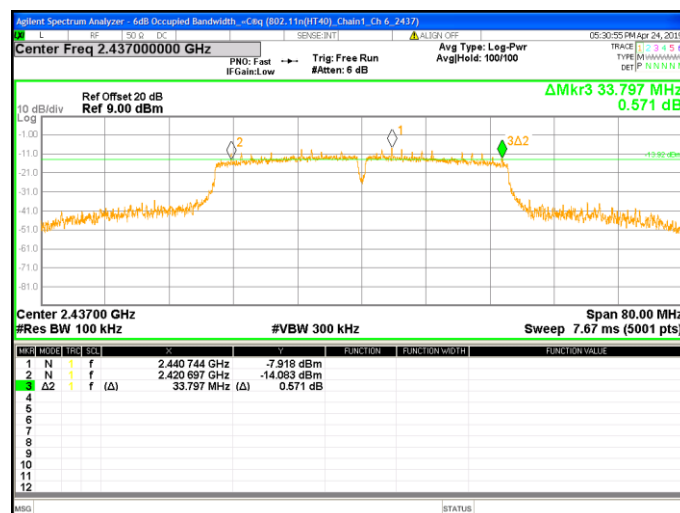
Chain0 : 6dB Bandwidth @ 802.11n(HT40) Mode Ch 9



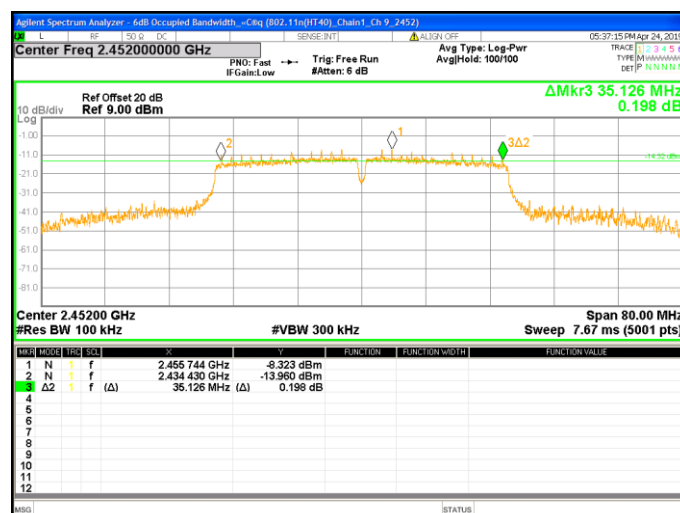
Chain1 : 6dB Bandwidth @ 802.11n(HT40) Mode Ch 3



Chain1 : 6dB Bandwidth @ 802.11n(HT40) Mode Ch 6



Chain1 : 6dB Bandwidth @ 802.11n(HT40) Mode Ch 9



5. 峰值輸出功率

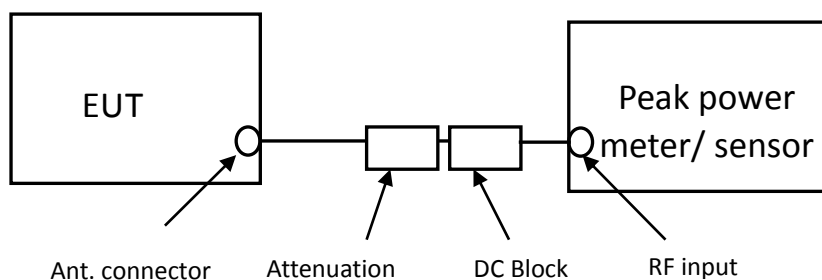
5.1 適用規範

依據國家通訊傳播委員會低功率射頻電機技術規範 3.10.1.2(1)(C)節之規定，對使用數位調變技術之低功率發射機，其峰值輸出功率不得大於 1 Watt。

5.2 測試方法

此為 RF 傳導測試，將發射機之天線埠經由適當之衰減直接連接至測試儀器。

5.3 測試配置圖



5.4 測試結果

溫度 : 26 °C
相對濕度 : 59 %

**Single Tx
Chain 0**

Mode	Channel	Output Power (AV) (dBm)	Total Power (AV) (mW)	Maximum power (PK) (dBm)	Maximum power (PK) (mW)	Limit (dBm)	Margin (dB)
802.11b	1	14.54	28.44	16.71	46.88	30	-13.29
	6	14.35	27.23	16.50	44.67	30	-13.50
	11	14.33	27.10	16.44	44.06	30	-13.56
802.11g	1	13.37	21.73	21.45	139.64	30	-8.55
	6	13.12	20.51	21.35	136.46	30	-8.65
	11	12.99	19.91	21.40	138.04	30	-8.60

Chain 1

Mode	Channel	Output Power (AV) (dBm)	Total Power (AV) (mW)	Maximum power (PK) (dBm)	Maximum power (PK) (mW)	Limit (dBm)	Margin (dB)
802.11b	1	13.94	24.77	16.02	39.99	30	-13.98
	6	14.05	25.41	16.13	41.02	30	-13.87
	11	14.20	26.30	16.26	42.27	30	-13.74
802.11g	1	12.64	18.37	21.12	129.42	30	-8.88
	6	12.80	19.05	21.77	150.31	30	-8.23
	11	12.98	19.86	21.17	130.92	30	-8.83

MIMO

Mode	Ch	Output Power (dBm)				Output Power (mW)				Total Power (dBm)				Limit (dBm)	Margin (dB)
		Chian 0		Chain 1		Chain 0		Chian 1		AV		PK			
		AV	PK	AV	PK	AV	PK	AV	PK	0+1 (mW)	0+1 (dBm)	0+1 (mW)	0+1 (dBm)		
802.11n (HT20)	1	12.89	20.39	12.32	20.21	19.45	109.40	17.06	104.95	36.51	15.62	214.35	23.31	30	-6.69
	6	12.60	20.92	12.31	19.91	18.20	123.59	17.02	97.95	35.22	15.47	221.54	23.45	30	-6.55
	11	12.80	20.15	12.40	19.36	19.05	103.51	17.38	86.30	36.43	15.61	189.81	22.78	30	-7.22
802.11n (HT40)	3	12.71	20.93	12.08	19.71	18.66	123.88	16.14	93.54	34.81	15.42	217.42	23.37	30	-6.63
	6	12.45	20.79	11.97	18.94	17.58	119.95	15.74	78.34	33.32	15.23	198.29	22.97	30	-7.03
	9	12.36	20.14	12.13	19.84	17.22	103.28	16.33	96.38	33.55	15.26	199.66	23.00	30	-7.00

以上測試結果符合規範。

6. 輻射場強干擾測試

6.1 適用規範

依據國家通訊傳播委員會低功率射頻電機技術規範之 3.10.1.5 節之要求，其他超出頻帶外之輻射，應符合 2.8 節之一般限制要求：

頻率 (MHz)	電場強度 (微伏/公尺)	測距 (公尺)
0.009-0.490 (含)	2,400/頻率(千赫)	300
0.490 (不含)-1.705 (含)	24,000/頻率(千赫)	30
1.705 (不含)-30 (不含)	30	30
30 (含)-88 (含)	100	3
88 (不含)-216 (含)	150	3
216 (不含)-960 (含)	200	3
Above 960	500	3

備註:

1. 在交界頻率處，以數值較小者為標準。
2. 測距是指待測物最靠近天線的點到天線的距離。

6.2 測試方法

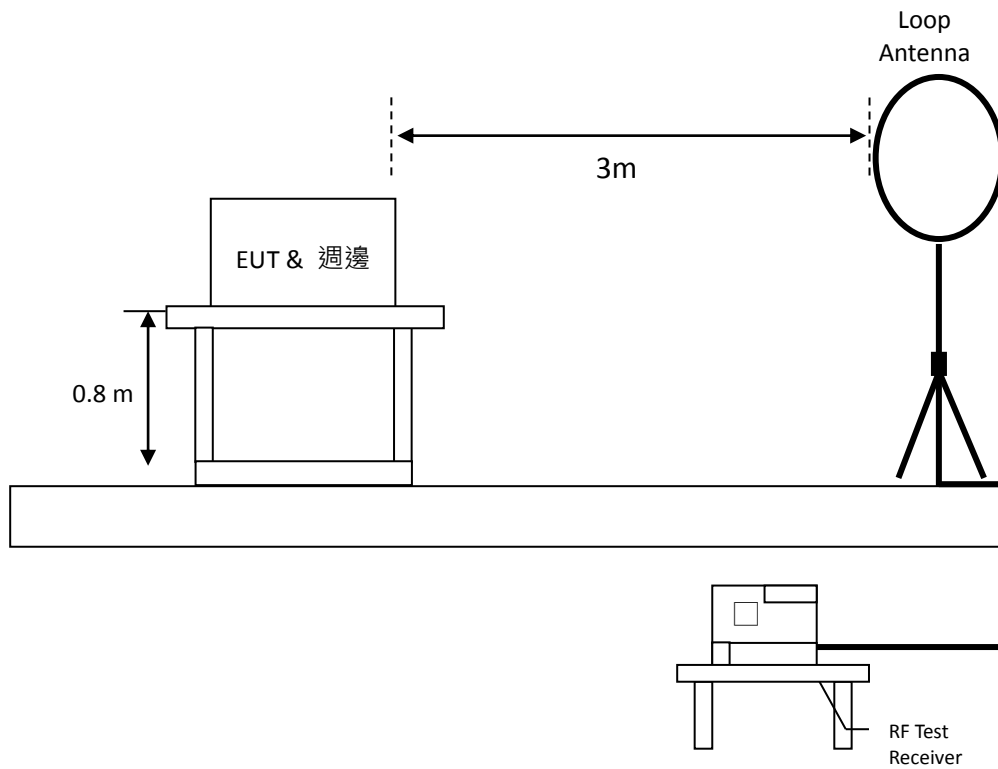
如待測物須與週邊同時操作，則待測物須與週邊同時量測。在量測時，所有之連接線皆須擺設在最大的輻射場強下。待測物放在一個距離地面 0.8 公尺或 1.5 公尺、可 360°旋轉的旋轉木桌上，待測物距離天線 3 米，天線可在距離地面 1~4 米之間升降，利用天線升降和桌子旋轉，找出待測物最大輻射場強，天線水平和垂直極化都須測量。

輻射場強量測是在 3 公尺測試距離下執行，除非輻射場強之強度太低以致於無法在此一距離下量測。至於待測物之輻射場強強度低於儀器本身背景雜訊 (Noise floor) 之情況，則使用一放大器(Pre-amplifier)或將測試距離拉近，而後將所有之讀值反推至 3 米之量測值。

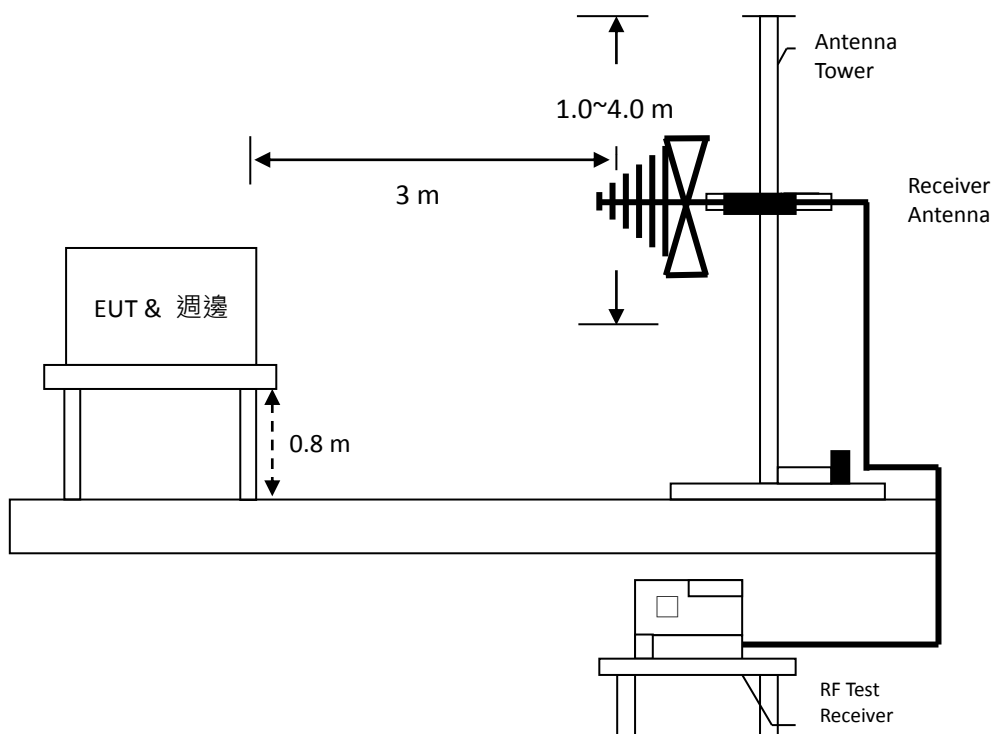
執行 30 MHz-1 GHz 的測試時使用 Bilog 天線，執行 1 GHz 以上的測試時則使用 Horn 天線，9kHz-30MHz 的測試使用 Loop 天線。

6.3 測試配置圖

頻率範圍 9kHz - 30MHz



頻率範圍 30MHz - 1GHz



頻率範圍大於 1GHz

