

NCC 低功率射頻電機型式試驗報告

報告編號: WD-RN-R-200294-A0

產品名稱 : Rig Rat
型號 : RMBLEC
申請者 : 恆翼國際股份有限公司
收件日期 : 109 年 09 月 17 日
測試日期 : 109 年 09 月 23 日 ~ 109 年 11 月 13 日
法規 : 低功率射頻電機技術規範(LP0002) 107 年 1 月 10 日修訂版



穩得實業股份有限公司 穩得電磁相容及無線射頻實驗室

注意:

本測試報告只針對待測設備樣品有效。報告中所描述之測試結果和待測設備的架構組合，均根據樣品實際的量測情況作詳實的記錄。

本測試報告內之測試結果可藉由測試儀器設備之校正報告與本報告內所評估量測不確定度追溯至國家或國際標準。

本實驗室依據測試標準規定進行測試，在進行符合性分析時，不考慮量測不確定度的貢獻，依此判定規則出具測試報告。

本測試報告非經穩得電磁相容及無線射頻實驗室同意不可複製使用，但全份複製除外。

低功率射頻電機型式試驗報告

報告發行日期: 109年11月13日

案件編號: 20Q091705

產品名稱	Rig Rat
廠牌	Honeywell BW
型號	RMBLEC
申請者	恆翼國際股份有限公司
製造商	RAE Systems Inc.
待測物額定電壓	DC 3.6V
待測物測試電壓	USB 5V
待測物支援無線應用	Bluetooth LE
適用法規	低功率射頻電機技術規範(LP0002) 107 年 1 月 10 日修訂版
輸出功率	4.18 dBm
測試結果	合格

報告製作

(專員 / 呂月蟬)

測試工程師

(高級工程師 / 謝岱宗)

報告簽署人

(專案經理 / 吳明政)

報告內容

文件修改歷程.....	5
測試結果總結.....	6
1 待測物相關資訊.....	7
1.1 申請者資訊.....	7
1.2 製造商資訊.....	7
1.3 待測物基本資訊.....	7
1.4 待測物架構.....	9
1.5 待測物軟體設定.....	9
1.6 周邊列表.....	10
1.7 試驗單位與測試環境.....	11
1.8 測量不確定度.....	12
1.9 測試設備清單.....	13
2 各測試項目測試結果.....	16
2.1 天線要求.....	16
2.1.1 天線增益限制.....	16
2.1.2 測試結果.....	16
2.2 峰值傳導輸出功率.....	17
2.2.1 限制值.....	17
2.2.2 測試架構.....	17
2.2.3 測試流程.....	17
2.2.4 測試結果.....	18
2.3 6 dB 頻寬.....	19
2.3.1 限制值.....	19
2.3.2 測試架構.....	19
2.3.3 測試流程.....	19
2.3.4 測試結果.....	20
2.4 功率頻譜密度.....	21
2.4.1 限制值.....	21
2.4.2 測試架構.....	21
2.4.3 測試流程.....	21
2.4.4 測試結果.....	22
2.5 帶外傳導發射限制.....	23
2.5.1 限制值.....	23
2.5.2 測試架構.....	23
2.5.3 測試流程.....	23
2.5.4 測試結果.....	24
2.6 不必要之發射.....	27
2.6.1 限制值.....	27
2.6.2 測試架構.....	28
2.6.3 測試流程.....	29
2.6.4 工作週期.....	30

2.6.5	輻射頻帶邊緣測試	30
2.6.6	輻射雜散發射測試	35
2.7	電源線傳導干擾	48
2.7.1	限制值	48
2.7.2	測試架構	48
2.7.3	測試流程	49
2.7.4	測試結果	50
附件 1: 待測物測試擺設相片		
附件 2: 待測物內部相片		

文件修改歷程

報告編號	發行日期	描述
WD-RN-R-200294-A0	109年11月13日	初始報告

測試結果總結

參考法規章節	測試項目	測試結果
LP0002 3.10.1.3	天線要求	合格
LP0002 3.10.1.2	峰值傳導輸出功率	合格
LP0002 3.10.1.6	6dB 頻寬	合格
LP0002 3.10.1.6	功率頻譜密度	合格
LP0002 3.10.1.5	帶外發射限制	合格
LP0002 2.3	電源線傳導干擾	合格

1 待測物相關資訊

1.1 申請者資訊

恆翼國際股份有限公司
新北市三重區光復路1段82之5號8樓

1.2 製造商資訊

RAE Systems Inc.
No.990 E.Huiwang Road,JiaDing District,Shanghai 201815,Peoples Republic Of China

1.3 待測物基本資訊

產品名稱	Rig Rat
型號	RMBLEC
操作頻率範圍	2402 ~ 2480 MHz
頻道數	40CH
調變方式	GFSK(1 Mbps)
頻道分離	2 MHz
天線資訊	Refer to the table “Antenna List”
待測物支援無線應用	Bluetooth LE
待測物額定電壓	DC 3.6V
待測物測試電壓	USB 5V

Antenna List

No.	Manufacturer	Model No.	Antenna Type	Peak Gain
1	Honeywell	P/N 2450AT43F0100	Chip Antenna	2.1 dBi for 2.4 GHz

Channel List

Channel	Frequency (MHz)	Channel	Frequency (MHz)	Channel	Frequency (MHz)	Channel	Frequency (MHz)
0	2404	10	2424	20	2446	30	2466
1	2406	11	2428	21	2448	31	2468
2	2408	12	2430	22	2450	32	2470
3	2410	13	2432	23	2452	33	2472
4	2412	14	2434	24	2454	34	2474
5	2414	15	2436	25	2456	35	2476
6	2416	16	2438	26	2458	36	2478
7	2418	17	2440	27	2460	37	2480
8	2420	18	2442	28	2462	38	2482
9	2422	19	2444	29	2464	39	2484

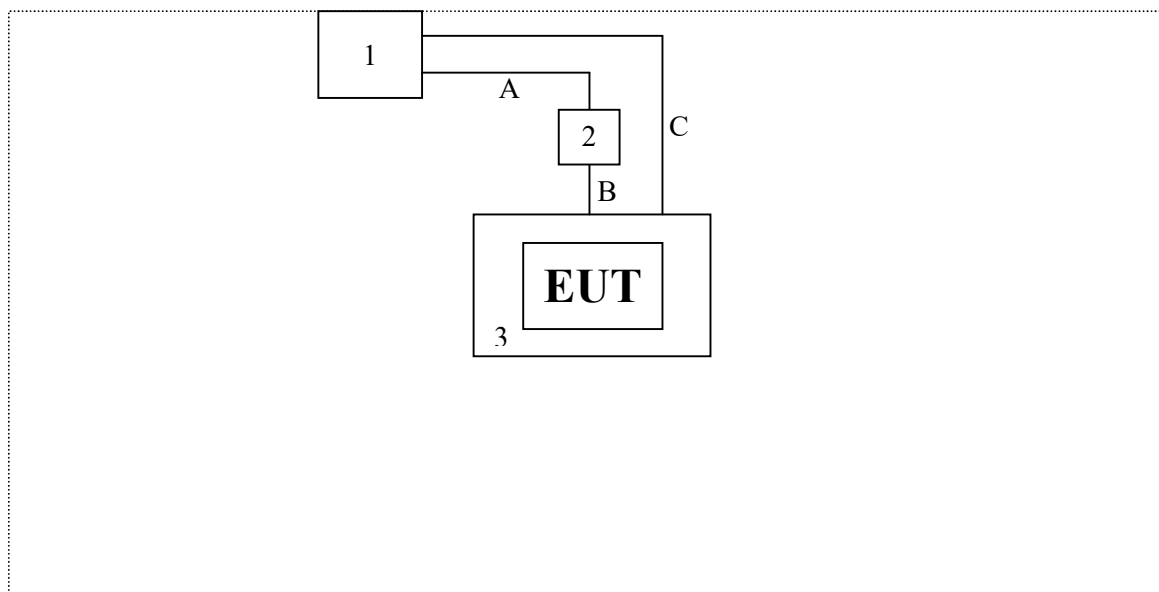
Test Mode

Mode 1	Transmit BLE
Mode 2	Receiver BLE
Mode 3	Normal Link

備註:

1. 這些測試是在設備樣本上進行，目的是證明符合 LP0002 3.10.1 章節。
2. 選擇低、中和最高操作頻率來執行測試。
3. 輻射測量在 X，Y，Z 軸定位中進行，只有最差(X 軸)的情況才會顯示在報告中。

1.4 待測物架構



Test Table

1.5 待測物軟體設定

1. 測試配置如上圖 1.4 所示
2. 開啟定頻程式 “SmartRF Studio 7_2.14.0”.
3. 確認頻率及訊號正確
4. 功能無誤後開始測試

1.6 周邊列表

測試中使用的所有周邊、電纜（包括插入的卡）的描述如下					
No.	Product	Manufacturer	Model No.	Serial No.	Power Cord
1	Notebook PC	acer	N16Q1	NXVD4TA023742254707600	Non-shielded, 1 Core, 0.8m
2	Fixture	TEXAS INSTRUMENTS	CC2650 LaunchPad	N/A	N/A
3	Fixture	FASTPCB	E300750 ML-M94V-0	N/A	N/A
A	USB Cable	Systems Inc.	USB-U	N/A	Non-shielded, 1 Core, 0.5m
B	Data Cable	Systems Inc.	AX-CABLE	N/A	Non-shielded, 1 Core, 0.2m
C	USB Cable	昶興電子有限公司	B-USBAM5PP02P	N/A	Shielded, 2 Core, 1.8m

本案經申請者切結器材不提供隨貨配件 USB Cable (廠牌：Systems Inc.、型號：USB-U)，配件由申請者提供併同檢驗。

本案經申請者切結器材不提供隨貨配件 USB Cable (廠牌：昶興電子有限公司、型號：B-USBAM5PP02P)，配件由實驗室提供併同檢驗。

1.7 試驗單位與測試環境

實驗室環境:

項目	實際測試條件
溫度 (°C)	20~25
濕度 (% RH)	55~65
大氣壓力 (mbar)	990~1020

財團法人全國認證基金會 認證

認證編號: 2965

機構名稱: 穩得實業股份有限公司

機構地址: 新北市新店區寶橋路 188 號 6 樓/ 6F-1 號

實驗室名稱: 穩得電磁相容及無線射頻實驗室

實驗室地址: 新北市五股區五工三路 119 號

新北市新店區寶橋路 188 號 5 樓之 1

新北市土城區石門路 67-9 號

1.8 測量不確定度

ISO / IEC 17025 要求在報告中，包含排放測試結果相關測量不確定度的估算值。

下面給出的測量不確定度基於 95%信賴水準，覆蓋因子 $K = 2$ 。

Measurement Project	Condition	Expanded Uncertainty
AC Conducted Emission	0.150 ~ 30 MHz	2.7 dB
Radiated Emission	0.009 ~ 30 MHz	± 4.2 dB
	30 ~ 1000 MHz	± 4.0 dB
	1000 ~ 18000 MHz	± 4.1 dB
	18000 ~ 40000 MHz	± 3.8 dB
RF Power, Conducted	Conducted Measuring	± 0.51 dB
Occupied Bandwidth	Conducted Measuring	± 2.4 %
Power Density	Conducted Measuring	± 1.7 dB
Duty Cycle and Dwell Time	Conducted Measuring	± 1.3 %
Conducted Unwanted Emission Strength	Conducted Measuring	± 1.8 dB
Frequency Stability	Conducted Measuring	± 0.063 ppm
DC Power Supply	--	± 3.2 %
Temperature	--	± 1.1 °C
Humidity	--	± 3.4 %

備註：本實驗室依據測試標準規定進行測試，在進行符合性分析時，不考慮量測不確定度的貢獻，依此判定規則出具測試報告。

1.9 測試設備清單

For Conducted measurements / W08-Conducted Measurement

	Equipment	Manufacturer	Model No.	Serial No.	Cal. Date	Due Date
✓	Spectrum analyzer	Keysight	N9010A	MY54200737	2020/9/3	2021/9/2
✓	Wideband Peak Power Meter	Anritsu	ML2495A	1733007	2020/9/2	2021/9/1
✓	Pulse Power Sensor + Precision Adaptor	Anritsu	MA2411B	1726022	2020/9/2	2021/9/1
	Temperature Chamber	TAICHY	MHK-225LK	1061121	2020/4/28	2021/4/27
	Wireless Connectivity Tester	R&S	CMW270	101307	2020/5/19	2021/5/18
✓	Attenuator	MVE	MVE2211-10	CT-9-056	2020/9/3	2021/9/2
	Attenuator	MVE	MVE2211-20	CT-9-057	2020/9/3	2021/9/2
	Attenuator	MVE	MVE2211-30	CT-9-058	2020/9/3	2021/9/2
	Power Divider	MVE	MVE8546	170826003	2020/9/3	2021/9/2
	Power Splitter	MVE	MVE8547	170302047	2020/9/3	2021/9/2
	DC Power Supply	GW INSTRON	GPC-3060D	GER817636	2020/9/4	2021/9/3

Remark:

1. All equipments are calibrated every one year.
2. The test instruments marked with “✓” are used to measure the final test results.

For AC Conduction measurements / W01-CE

	Equipment	Manufacturer	Model No.	Serial No.	Cal. Date	Due Date
✓	TWO-LINE V-NETWORK	R&S	ENV216	CT-1-025-1	2020/4/29	2021/4/28
✓	Pulse limiter	R&S	ESH3-Z2	CT-2-015	2020/4/27	2021/4/26
✓	EMI Test Receiver	R&S	ESCI	CT-1-024	2020/4/29	2021/4/28
✓	V-LISN	Schwarzbeck	NSLK8127	CT-1-104-1	2020/4/29	2021/4/28
✓	Test Cable	Marvelous Microwave Inc	200200.400LL.500A	CT-10-048-1	2020/4/27	2021/4/26
✓	50ohm Termination	N/A	N/A	CT-1-065-1	2020/4/28	2021/4/27

Remark:

1. All equipments are calibrated every one year.
2. The test instruments marked with “✓” are used to measure the final test results.
3. Test Software version: FARAD EZ-EMC Ver.EMC-CON 3A1

For Radiated measurements / W08-996-1

Equipment	Manufacturer	Model No.	Serial No.	Cal. Date	Due Date
✓ Signal Analyzer	KEYSIGHT	N9010A	MY52220228	2020/7/28	2021/7/ 27
✓ EMI Receiver	KEYSIGHT	N9038A	MY56400089	2020/7/30	2021/7/ 29
✓ Pre-Amplifier	EMCI	EMC003835B	980523	2020/7/28	2021/7/ 29
✓ Pre-Amplifier	EMEC	EM01G18G	060648	2020/9/4	2021/9/3
✓ Pre-Amplifier	EMCI	EMC051845SE	980525	2020/9/4	2021/9/3
✓ Pre-Amplifier	EMCI	EMC184045SE	980515	2020/9/4	2021/9/3
✓ Loop Antenna	EMCI	LPA600(Loop) + SAS-562B(Amp)	277 & 282	2020/9/2	2021/9/1
✓ Trilog Broadband Antenna with 5 dB Attenuator	SCHWARZBECK	VULB 9168 & FAT-NM5NF5T3G2W5	VULB 9168-373	2020/7/29	2021/7/28
✓ Horn Antenna	Schwarzbeck	BBHA 9120D	01557	2020/7/28	2021/7/27
✓ Horn Antenna	Schwarzbeck	BBHA 9170	703	2019/12/4	2020/12/3
✓ Cable	EMCI	EMCCFD400-NM-NM-1000	190642	2020/7/29	2021/7/28
✓ Cable	PEWC	CFD400NL-LW-NM-NM-3000	191001	2020/7/30	2021/7/ 29
✓ Cable	EMCI	EMCCFD400-NM-NM-15000	190643	2020/7/30	2021/7/ 29
✓ Cable	EMCI	EMC104-SM-35M-600	190644	2020/7/30	2021/7/ 29
✓ Cable	EMCI	EMC104-SM-35M-15000	190645	2020/7/30	2021/7/ 29
✓ Cable	EMCI	EMC102-KM-KM-600	190646	2020/7/30	2021/7/ 29
✓ Cable	MVE	140140.LL404.700	A40098C	2020/7/30	2021/7/ 29
✓ RF Filter	EMEC	BRF-2400-2500	002	2020/9/3	2021/9/2
RF Filter	EMEC	BRF-5150-5350	104	2020/9/3	2021/9/2
RF Filter	EMEC	BRF-5470-5725	092	2020/9/3	2021/9/2
RF Filter	EMEC	BRF-5725-5875	091	2020/9/3	2021/9/2
✓ RF Filter	EMEC	HPF-2800	002	2020/9/3	2021/9/2
RF Filter	EMEC	HPF-5850	059	2020/9/3	2021/9/2
SMA Notch Filter	MVE	MFN-902.928.S1	190604001	2020/9/3	2021/9/2

Remark:

1. All equipments are calibrated every one year.
2. The test instruments marked with "✓" are used to measure the final test results.
3. Test Software version: FARAD EZ-EMC Ver.WD-03A1-1

2 各測試項目測試結果

2.1 天線要求

2.1.1 天線增益限制

1. 操作於 2400 MHz~2483.5 MHz 頻段：
 - (A) 進行固定式點對點操作時，其發射天線之方向性增益超過 6 dBi，每超過 3 dBi，最大傳導輸出功率限制值應降低 1 dB。
 - (B) 天線以多向波束發射方式(含同時發射或循序發射)將訊號導向多個接收機或接收機群組時，應符合下列規定：
 - (a) 非同時發射多向波束者，所有載波或頻道傳輸至所有天線陣列或陣列群之總和傳導輸出功率應符合 3.10.1.2 之功率限制值。如天線/天線陣列群之方向性增益超過 6 dBi，每超過 3 dBi，總和傳導輸出功率限制值應降低 1 dB。方向性增益值應計算如下：
 - (I). 方向性增益值 = $10\log(\text{天線陣列之單元數目}) + \text{各單元中最高之方向性增益值}$ 。
 - (II). 天線陣列間之遮蔽效應或波束干涉損失能充分佐證時，方向性增益得低於(I)計算數值。
 - (b) 同時發射多向波束於相同或不同頻道者，其每一波束功率應符合(a)之功率限制值。如發射波束有重疊現象，功率應降低，以確保總和傳導輸出功率符合(a)之限制值。同時發射的所有波束總和傳導輸出功率不大於(a) 總和傳導輸出功率限制值加 8 dB。方向性增益值計算同(a)。
 - (c) 發射機之天線具備單向波束功能者，應符合 1(A)及 3 後段之規定。
2. 操作頻率為 5725 MHz~5850 MHz 且進行固定式點對點操作時，其發射天線之方向性增益超過 6 dBi，不需降低最大傳導輸出功率。
3. 除 1 及 2 外，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限制值。

2.1.2 測試結果

No.	Manufacturer	Model No.	Antenna Type	Peak Gain
1	Honeywell	P/N 2450AT43F0100	Chip Antenna	2.1 dBi for 2.4 GHz

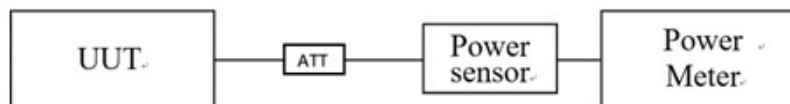
2.2 峰值傳導輸出功率

2.2.1 限制值

- (1) 操作於 2400 MHz~2483.5 MHz 者
 - (A) 至少使用 75 個跳頻頻道之跳頻系統：1 W(含)以下。
 - (B) 除(A)外，依 3.10.1.6 (1)(A)(a)之跳頻系統：0.125 W(含)以下。
 - (C) 數位調變技術系統：1 W(含) 以下。
- (2) 操作於 5725 MHz~5850 MHz 之所有跳頻系統：1 W(含)以下。
- (3) 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限制值。

除使用附件二之峰值輸出功率測量方式外，並得使用以最大傳導輸出功率(Maximum Conducted Output Power)作為測量方式，且應依 3.10.1.3 之方式降低功率限制值。

2.2.2 測試架構



2.2.3 測試流程

待測物之天線埠經由適當之衰減直接連至 Power Meter RF 輸入端。

2.2.4 測試結果

Protocol	Channel	Frequency (MHz)	Peak Power (dBm)	Limit (dBm)	Result
BLE	37	2402	4.18	≤ 30	Pass
	17	2440	3.78	≤ 30	Pass
	39	2480	3.43	≤ 30	Pass

備註:

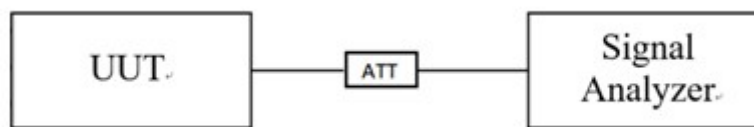
1. Peak Power = Reading value on power meter + cable loss
2. $10 \log(X/\text{mW}) = \text{dBm}$, $X=1 \text{ watt (Limit)}$
 $1 \text{ watt} = 30 \text{ dBm}$

2.3 6 dB 頻寬

2.3.1 限制值

6 dB 頻寬至少應有 500 kHz。

2.3.2 測試架構



2.3.3 測試流程

1. Enable the EUT transmit continuously.
2. Spectrum analyzer set:
 - a) RBW = 100 kHz
 - b) VBW $\geq$ 3 RBW
 - c) Detector = peak
 - d) Sweep time = auto couple
 - e) Trace mode = max hold.

2.3.4 測試結果

Protocol	Channel	Frequency (MHz)	6dB BW (kHz)	Limit (kHz)	Result
BLE	37	2402	704.500	≥ 500	Pass
	17	2440	730.500		Pass
	39	2480	728.300		Pass

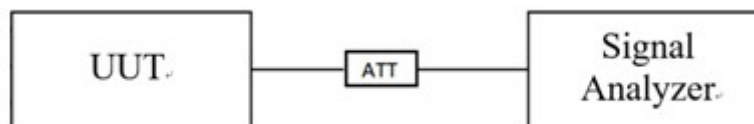


2.4 功率頻譜密度

2.4.1 限制值

在使用頻率範圍之任一 3 kHz 頻寬內，由發射機傳導至天線之功率頻譜密度在任意傳輸期間內，皆小於或等於 8 毫分貝(dBm)。

2.4.2 測試架構



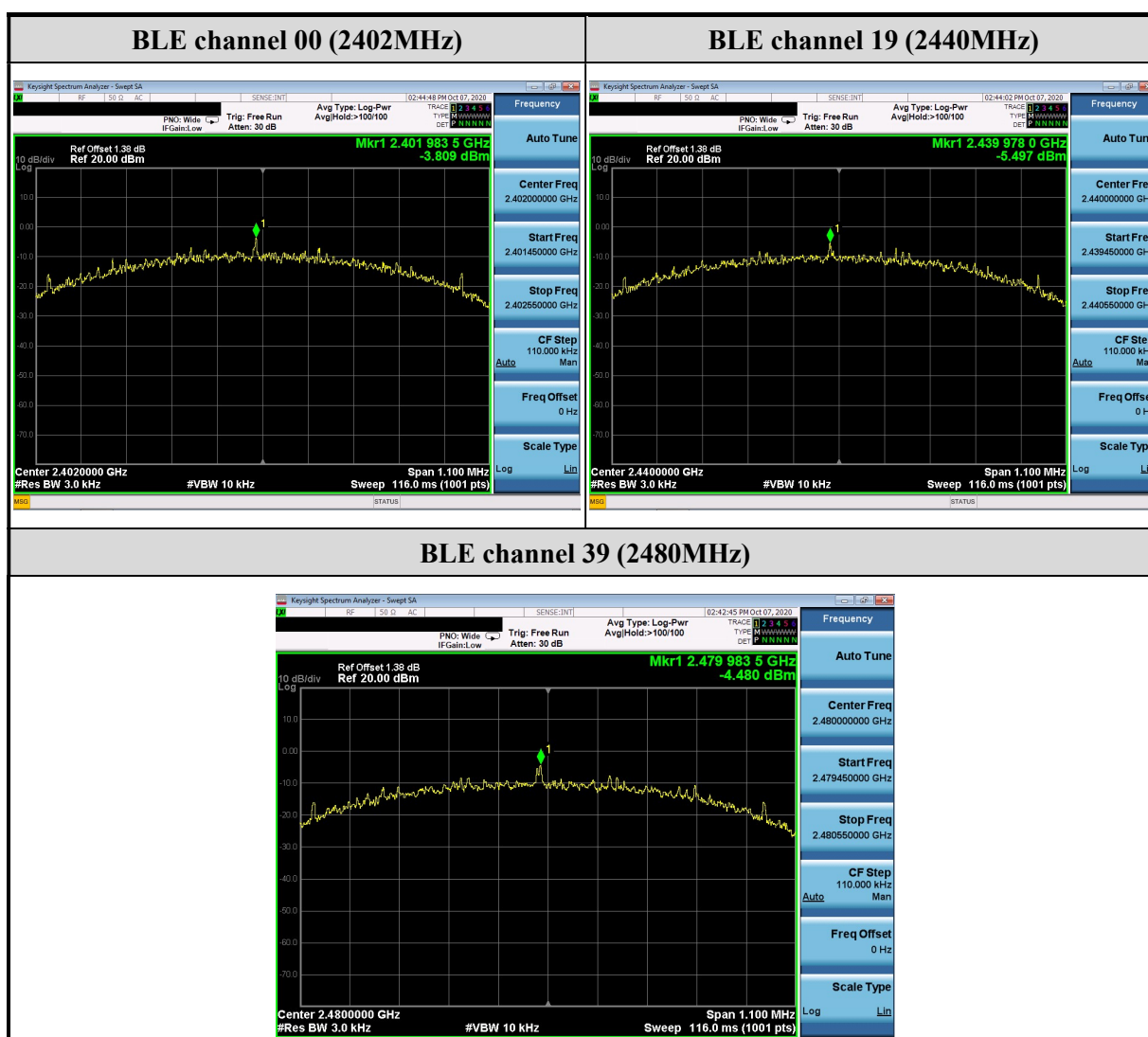
2.4.3 測試流程

1. Enable the EUT transmit continuously.
2. Spectrum analyzer set:
 - a) RBW = 3 kHz
 - b) VBW $\geq$ 3 RBW
 - c) Span = 1.5 times DTS Channel 6dB Bandwidth
 - d) Detector = peak
 - e) Sweep time = auto couple
 - f) Trace mode = max hold.

2.4.4 測試結果

Protocol	Channel	Frequency (MHz)	PSD (dBm)	Limit (dBm)	Result
BLE	37	2402	-3.809	≤ 8	Pass
	17	2440	-5.497		Pass
	39	2480	-4.480		Pass

Remark: PSD = Reading value on spectrum analyzer + cable loss



2.5 帶外傳導發射限制

2.5.1 限制值

操作頻帶範圍外之任意 100 kHz 內，發射機所產生的射頻功率相較於使用頻帶範圍中包含最高所需功率之 100 kHz 內的射頻功率，其衰減值限制如下：

1. 輸出功率以附件二之峰值輸出功率方式測量者，至少須衰減 20 dB，可使用射頻傳導或輻射方式測量。
2. 輸出功率以 3.10.1.2(1)(C)之最大傳導輸出功率測量方式者，至少須衰減 30 dB。

2.5.2 測試架構

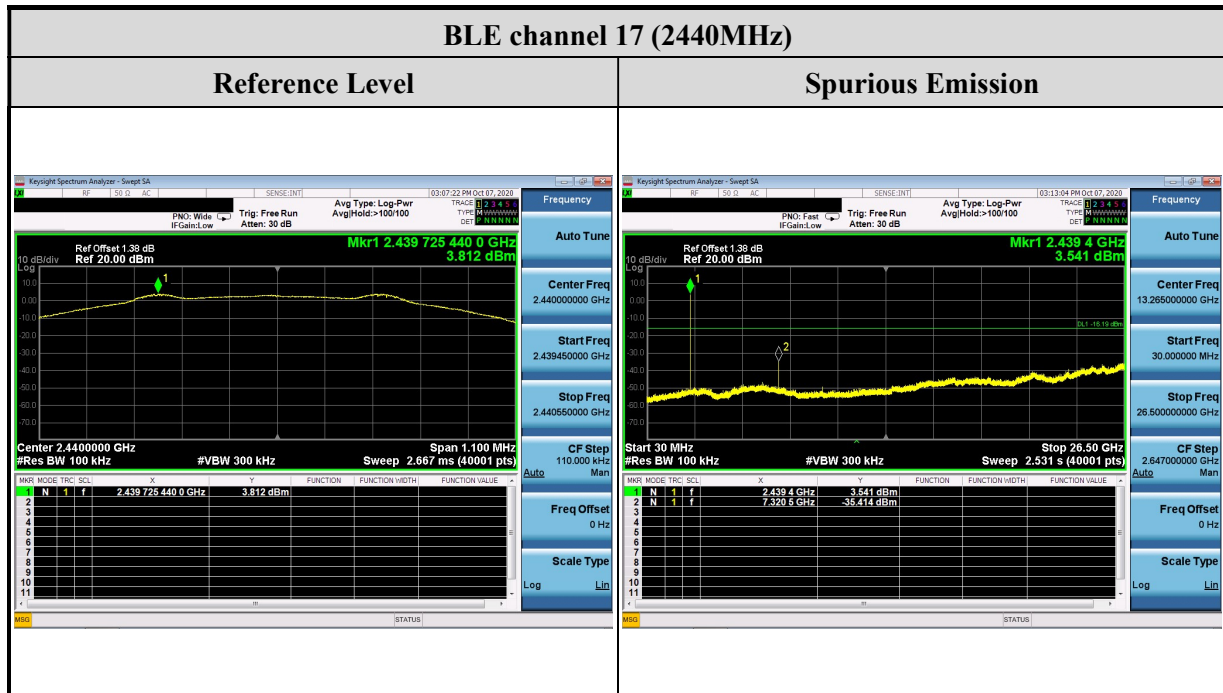


2.5.3 測試流程

1. Enable the EUT transmit continuously.
2. Spectrum analyzer set :
 - a) RBW = 100 kHz
 - b) VBW $\geq$ 3 RBW
 - c) Detector = peak
 - d) Sweep time = auto couple
 - e) Trace mode = max hold.

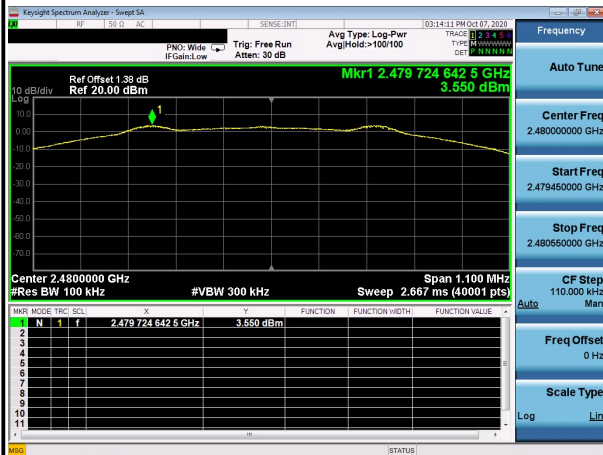
2.5.4 測試結果



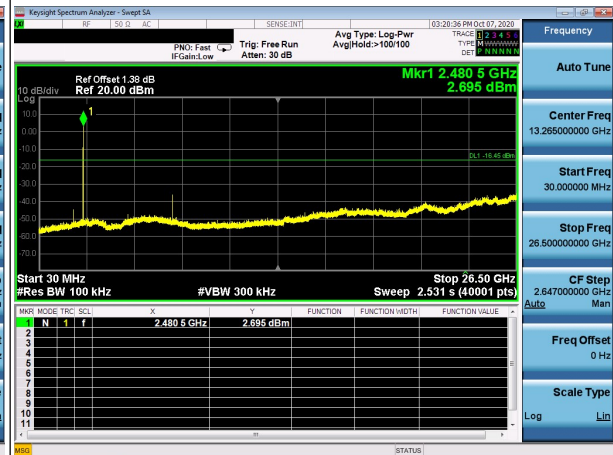


BLE channel 39 (2480MHz)

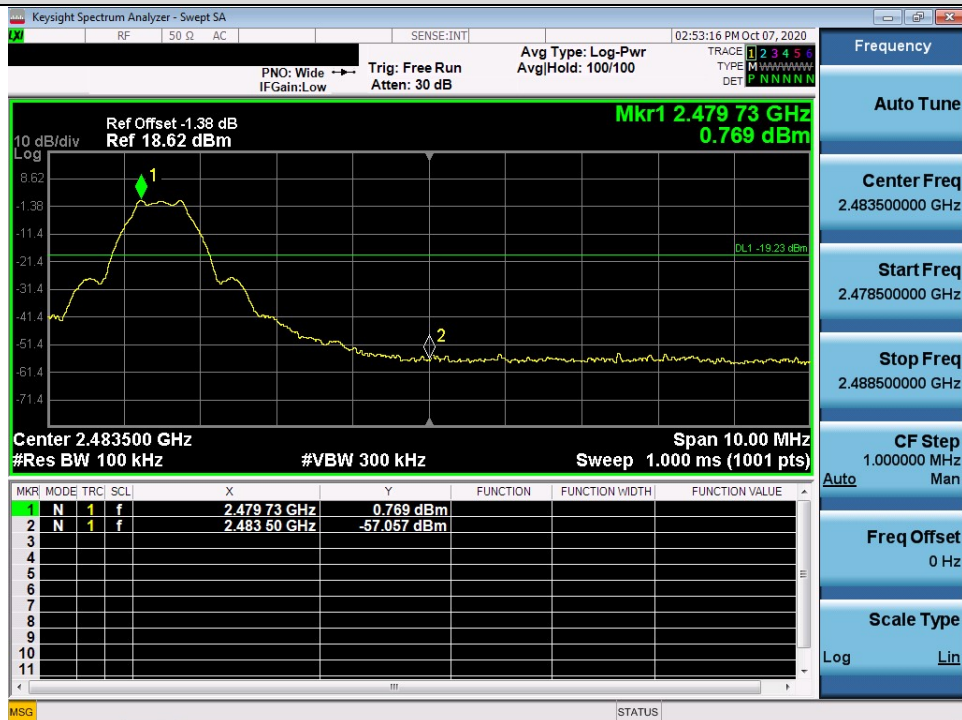
Reference Level



Spurious Emission



Band Edge



2.6 不必要之發射

2.6.1 限制值

- 操作頻帶範圍外之任意 100 kHz 內，發射機所產生的射頻功率相較於使用頻帶範圍中包含最高所需功率之 100 kHz 內的射頻功率，其衰減值限制如下：
 - 輸出功率以附件二之峰值輸出功率方式測量者，至少須衰減 20dB，可使用射頻傳導或輻射方式測量。
 - 輸出功率以 3.10.1.2(1)(C)之最大傳導輸出功率測量方式者，至少須衰減 30dB。
- 依據NCC低功率射頻電機技術規範第2.8節之規定,除本規範各章節另有放寬規定者外，其電場強度不得超過下表之限值，且其不必要之發射皆不得大於主波發射強度。各頻段重疊處，以較嚴格之限制值為準。

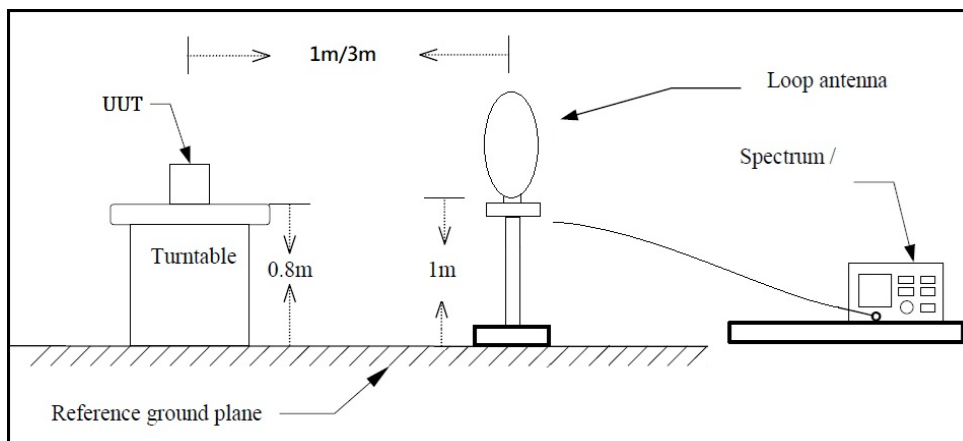
頻率(f) (MHz)	電場強度 (微伏特/公尺, $\mu\text{V/m}$)	量測距離 (公尺)
0.009 ~ 0.490	2400 / f(kHz)	300
0.490 ~ 1.705	24000 / f(kHz)	30
1.705 ~ 30.0	30	30
30 ~ 88	100	3
88 ~ 216	150	3
216 ~ 960	200	3
Above 960	500	3

備註：

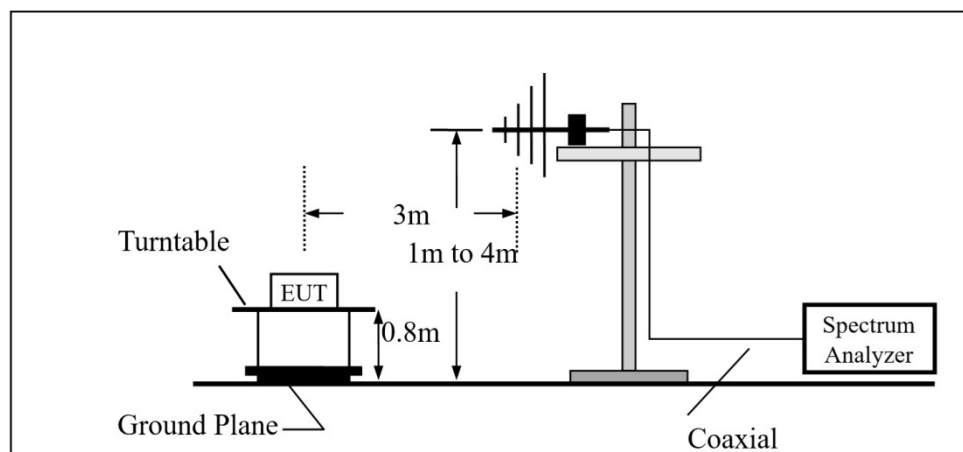
- 電場強度 $(\text{dB } \mu\text{V/m}) = 20 \log \text{ 電場強度}(\mu\text{V/m})$ 。
- 距離是指測量儀器天線與設備之間的距離。
- 上表規定之電場強度，發射頻率在 9 kHz~90 kHz、110 kHz~490 kHz 及 1000 MHz 以上者，其量測應以平均值檢波器為基準，且應符合 NCC 低功率射頻電機技術規範第 5.15.2 節之規定；其他發射頻率，應以國際無線電干擾特別委員會 (INTERNATIONAL SPECIAL COMMITTEE ON RADIO INTERFERENCE, CISPR) 準峰值檢波器(quasi-peak detector)測量；非以上表所指定之距離測量時，應符合 NCC 低功率射頻電機技術規範第 5.5 節之規定，輻射發射之量測頻率範圍應符合 NCC 低功率射頻電機技術規範第 5.14 節之規定。

2.6.2 測試架構

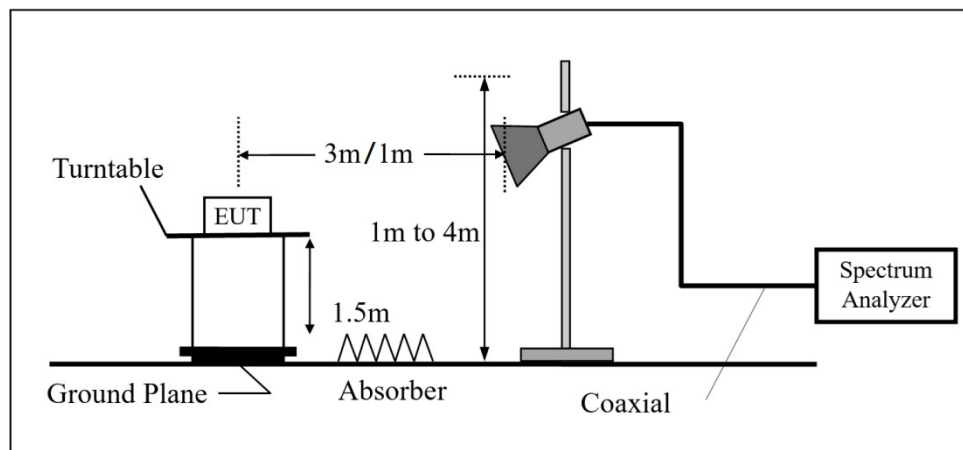
Below 30 MHz



30 MHz ~ 1 GHz



Above 1GHz



2.6.3 測試流程

低於 30MHz 的輻射發射

- (1) 將 EUT 放置在距離地面 0.8 米的非導體桌面的 3 米室內。將桌子旋轉 360 度以確定最高輻射的位置。
- (2) EUT 設置在離接收天線 3 米遠處，干擾接收天線安裝在可變高度天線塔的頂部。
- (3) 設置天線的平行、垂直方向以進行測量。
- (4) 將測試接收機系統設置為準峰值檢測功能和具有最大保持模式的指定帶寬。

30MHz 以上的輻射發射

- (1) 將 EUT 放置在距離地面 0.8 米（低於 1GHz）/1.5 米（高於 1GHz）的非導體桌面的 3 米室內。將桌子旋轉 360 度以確定最高輻射的位置。
- (2) EUT 設置在離接收天線 3 米處，天線的高度在離地面 1 米到 4 米之間變化，以確定場強的最大值。
- (3) 設置天線的平行、垂直方向以進行測量。
- (4) 當測試頻率低於 1GHz 時，測試接收機系統被設置為準峰值檢測功能和具有最大保持模式的指定帶寬。
- (5) 當測試頻率高於 1 GHz 時，測試接收機系統設置為峰值和平均檢測功能以及具有最大保持模式的指定帶寬。如果峰值讀數值也滿足平均限值，則不需要使用平均值檢測器進行測量。

2.6.4 工作週期

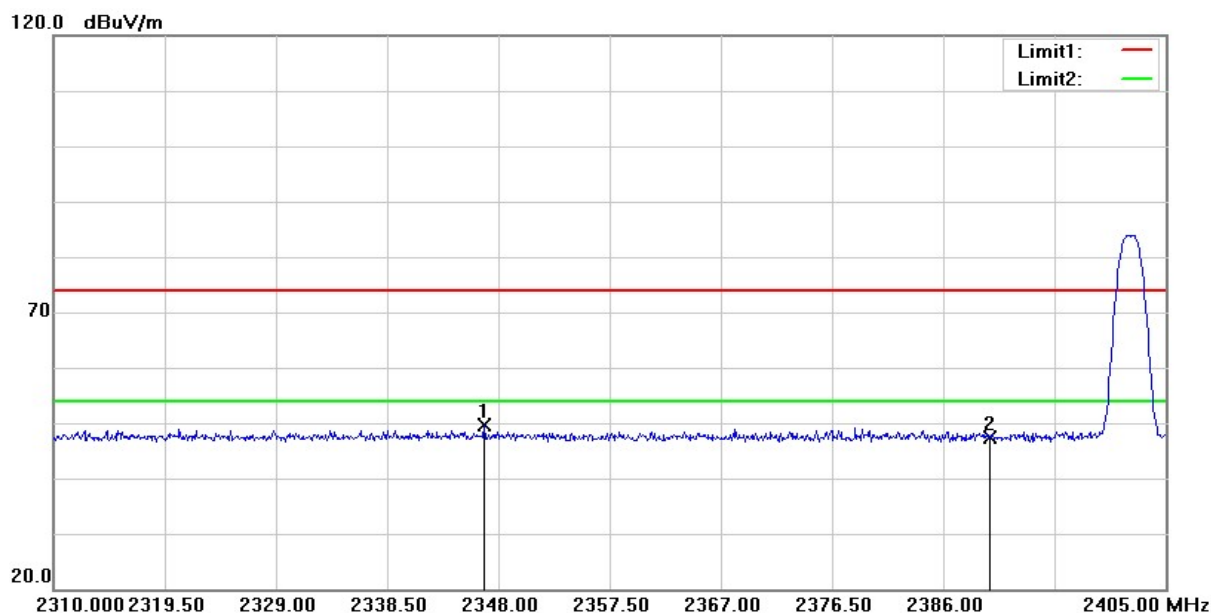
Protocol	Frequency (MHz)	on time (ms)	on+off time (ms)	Duty cycle	Duty Factor (dB)	1/T Minimum VBW (kHz)
BLE	2402	1.000	1.000	1.000	0.000	0.010

2.6.5 輻射頻帶邊緣測試

下表為輻射測量，在X、Y、Z三個軸向中預掃描。本報告中記錄了最差情況（X軸向）。

Test Frequency	
RF	BLE
Tx	CH37 (2402MHz)
	CH39 (2480MHz)

Test Mode :	Mode 1 ; Transmit BLE	Test Date :	109 年 10 月 07 日
Test Channel :	CH37(2402MHz)	Temperature :	25 °C
Polarization :	Horizontal	Relative Humidity :	65 %

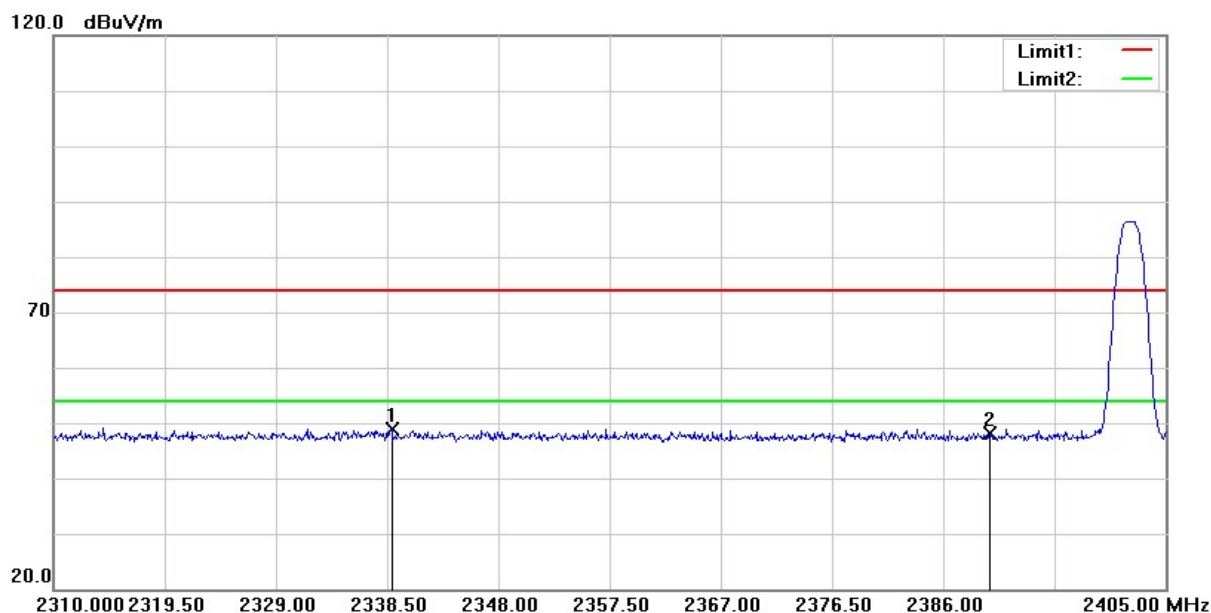


No.	Frequency (MHz)	Reading (dBuV/m)	Correct Factor (dB/m)	Result (dBuV/m)	Limit (dBuV/m)	Margin (dB)	Remark
1	2346.765	55.00	-5.42	49.58	74.00	-24.42	peak
2	2390.000	53.02	-5.55	47.47	74.00	-26.53	peak

Remark :

1. Correction Factor = Antenna factor + Cable loss – Amplifier gain
2. Result Value = Reading Level + Correct Factor
3. Margin Level = Result Value – Limit Value
4. The other emission levels were very low against the limit

Test Mode :	Mode 1 ; Transmit BLE	Test Date :	109 年 10 月 07 日
Test Channel :	CH37(2402MHz)	Temperature :	25 °C
Polarization :	Vertical	Relative Humidity :	65 %

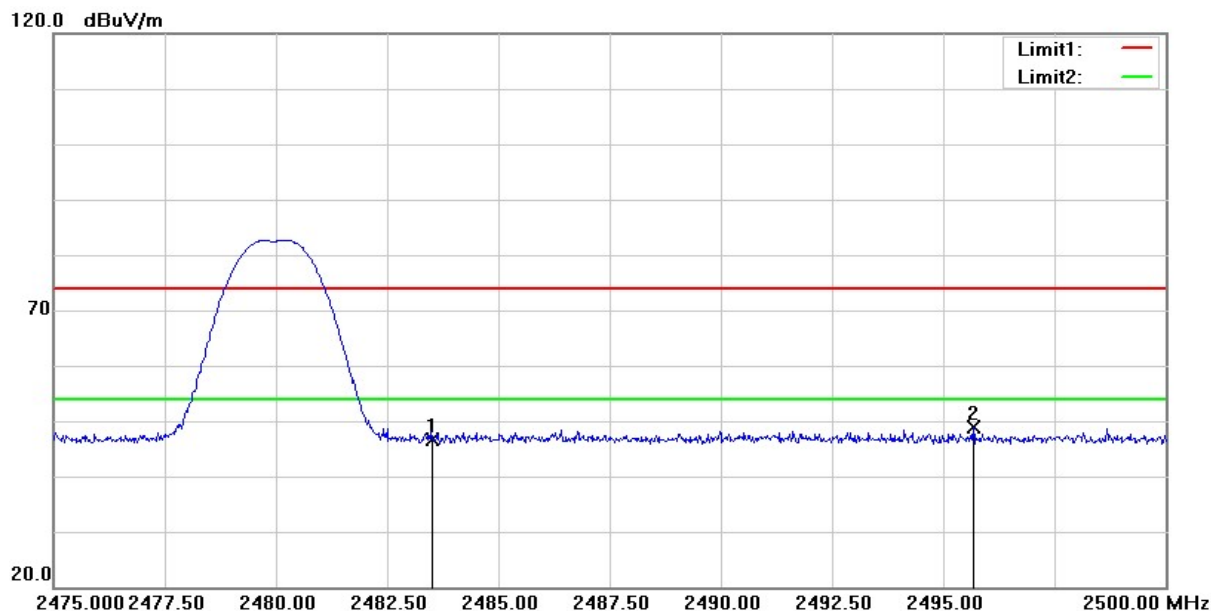


No.	Frequency (MHz)	Reading (dBuV/m)	Correct Factor (dB/m)	Result (dBuV/m)	Limit (dBuV/m)	Margin (dB)	Remark
1	2338.880	54.43	-5.44	48.99	74.00	-25.01	peak
2	2390.000	53.71	-5.55	48.16	74.00	-25.84	peak

Remark :

1. Correction Factor = Antenna factor + Cable loss – Amplifier gain
2. Result Value = Reading Level + Correct Factor
3. Margin Level = Result Value – Limit Value
4. The other emission levels were very low against the limit

Test Mode :	Mode 1 ; Transmit BLE	Test Date :	109 年 10 月 07 日
Test Channel :	CH39(2480MHz)	Temperature :	25 °C
Polarization :	Horizontal	Relative Humidity :	65 %

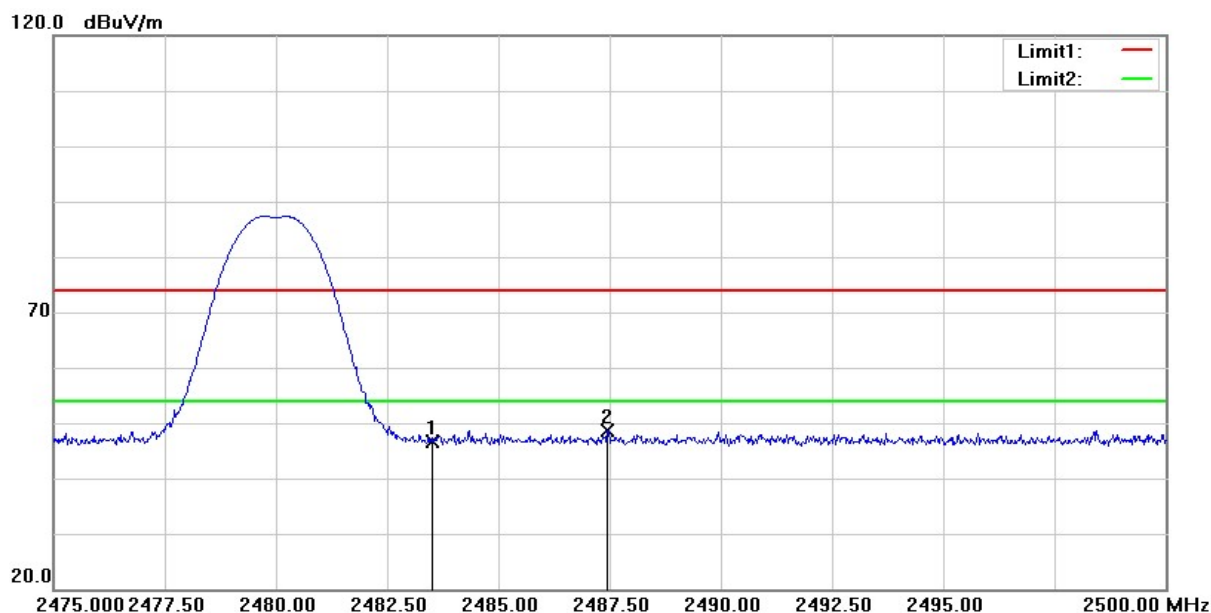


No.	Frequency (MHz)	Reading (dBuV/m)	Correct Factor (dB/m)	Result (dBuV/m)	Limit (dBuV/m)	Margin (dB)	Remark
1	2483.500	52.25	-5.66	46.59	74.00	-27.41	peak
2	2495.675	54.40	-5.64	48.76	74.00	-25.24	peak

Remark :

1. Correction Factor = Antenna factor + Cable loss – Amplifier gain
2. Result Value = Reading Level + Correct Factor
3. Margin Level = Result Value – Limit Value
4. The other emission levels were very low against the limit

Test Mode :	Mode 1 ; Transmit BLE	Test Date :	109 年 10 月 07 日
Test Channel :	CH39(2480MHz)	Temperature :	25 °C
Polarization :	Vertical	Relative Humidity :	65 %



No.	Frequency (MHz)	Reading (dBuV/m)	Correct Factor (dB/m)	Result (dBuV/m)	Limit (dBuV/m)	Margin (dB)	Remark
1	2483.500	52.25	-5.66	46.59	74.00	-27.41	peak
2	2487.450	54.31	-5.64	48.67	74.00	-25.33	peak

Remark :

1. Correction Factor = Antenna factor + Cable loss – Amplifier gain
2. Result Value = Reading Level + Correct Factor
3. Margin Level = Result Value – Limit Value
4. The other emission levels were very low against the limit

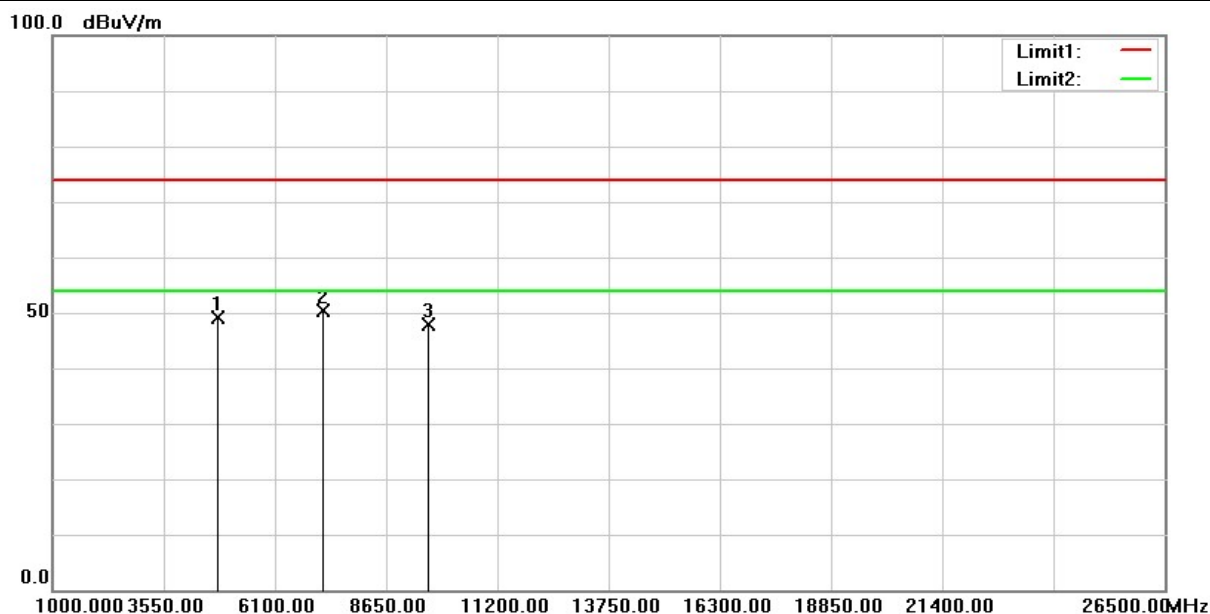
2.6.6 輻射雜散發射測試

- (1) 輻射量測頻率 9kHz ~ 30MHz，此頻率範圍之干擾值低於限制值 20dB 以下，被考量為背景雜訊值並不予紀錄。
- (2) 下表為輻射測量頻率 30MHz ~ 26.5GHz，在 X、Y、Z 三個軸向中預掃描。本報告中記錄了最壞情況（X 軸向）。

Test Frequency	
RF	BLE
Tx	CH37 (2402MHz)
	CH17 (2440MHz)
	CH39 (2480MHz)
Rx	CH17 (2440MHz)

Above 1GHz Data

Test Mode :	Mode 1 ; Transmit BLE	Test Date :	109 年 10 月 07 日
Test Channel :	CH37(2402MHz)	Temperature :	25 °C
Polarization :	Horizontal	Relative Humidity :	65 %



No.	Frequency (MHz)	Reading (dBuV/m)	Correct Factor (dB/m)	Result (dBuV/m)	Limit (dBuV/m)	Margin (dB)	Remark
1	4804.000	68.49	-19.28	49.21	74.00	-24.79	peak
2	7206.000	63.36	-12.92	50.44	74.00	-23.56	peak
3	9608.000	56.42	-8.52	47.90	74.00	-26.10	peak

Remark :

1. Correction Factor = Antenna factor + Cable loss – Amplifier gain
2. Result Value = Reading Level + Correct Factor
3. Margin Level = Result Value – Limit Value
4. The other emission levels were very low against the limit

Test Mode :	Mode 1 ; Transmit BLE	Test Date :	109 年 10 月 07 日
Test Channel :	CH37(2402MHz)	Temperature :	25 °C
Polarization :	Vertical	Relative Humidity :	65 %

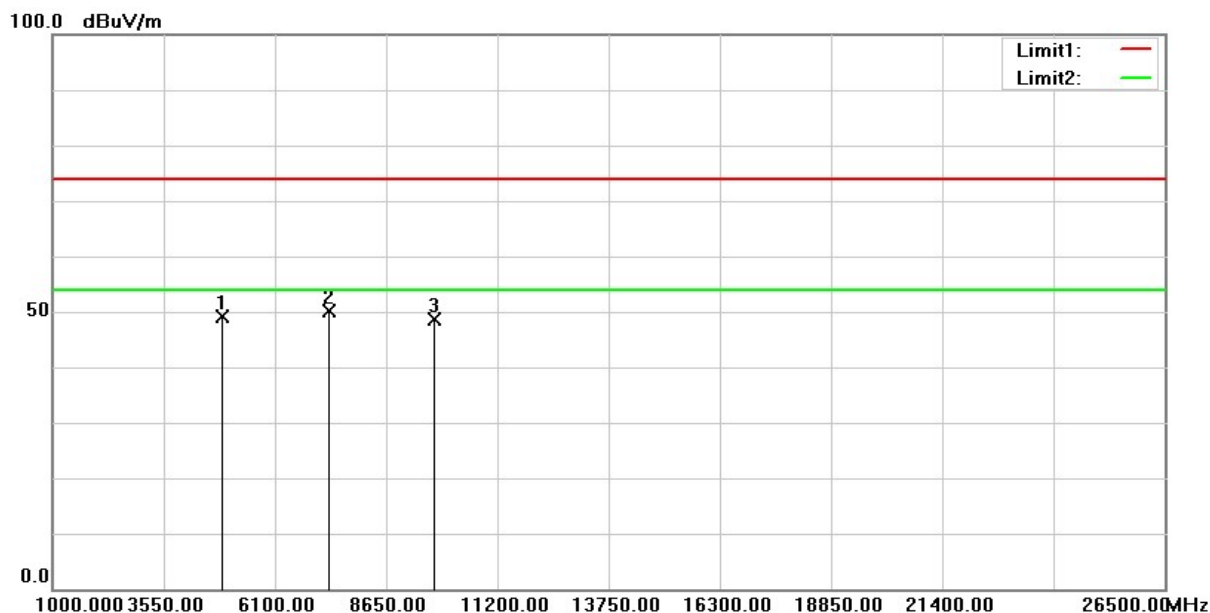


No.	Frequency (MHz)	Reading (dBuV/m)	Correct Factor (dB/m)	Result (dBuV/m)	Limit (dBuV/m)	Margin (dB)	Remark
1	4804.000	69.37	-19.28	50.09	74.00	-23.91	peak
2	7206.000	65.88	-12.92	52.96	74.00	-21.04	peak
3	9608.000	56.85	-8.52	48.33	74.00	-25.67	peak

Remark :

1. Correction Factor = Antenna factor + Cable loss – Amplifier gain
2. Result Value = Reading Level + Correct Factor
3. Margin Level = Result Value – Limit Value
4. The other emission levels were very low against the limit

Test Mode :	Mode 1 ; Transmit BLE	Test Date :	109 年 10 月 07 日
Test Channel :	CH17(2440MHz)	Temperature :	25 °C
Polarization :	Horizontal	Relative Humidity :	65 %

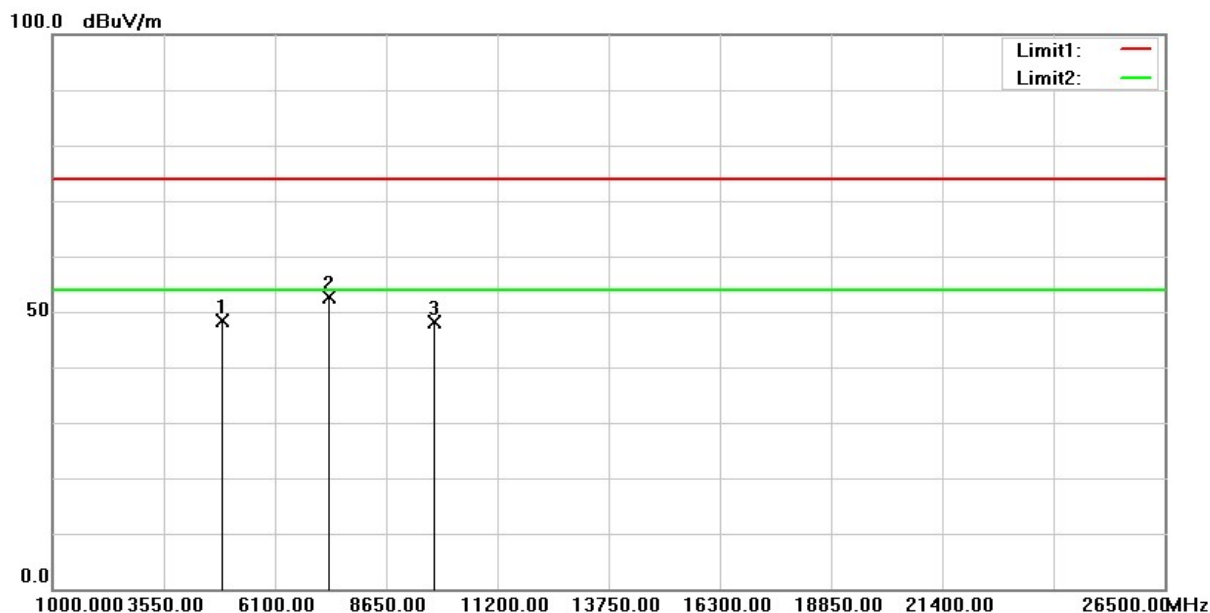


No.	Frequency (MHz)	Reading (dBuV/m)	Correct Factor (dB/m)	Result (dBuV/m)	Limit (dBuV/m)	Margin (dB)	Remark
1	4880.000	68.32	-19.23	49.09	74.00	-24.91	peak
2	7320.000	62.55	-12.52	50.03	74.00	-23.97	peak
3	9760.000	56.90	-8.26	48.64	74.00	-25.36	peak

Remark :

1. Correction Factor = Antenna factor + Cable loss – Amplifier gain
2. Result Value = Reading Level + Correct Factor
3. Margin Level = Result Value – Limit Value
4. The other emission levels were very low against the limit

Test Mode :	Mode 1 ; Transmit BLE	Test Date :	109 年 10 月 07 日
Test Channel :	CH17(2440MHz)	Temperature :	25 °C
Polarization :	Vertical	Relative Humidity :	65 %



No.	Frequency (MHz)	Reading (dBuV/m)	Correct Factor (dB/m)	Result (dBuV/m)	Limit (dBuV/m)	Margin (dB)	Remark
1	4880.000	67.57	-19.23	48.34	74.00	-25.66	peak
2	7320.000	65.20	-12.52	52.68	74.00	-21.32	peak
3	9760.000	56.46	-8.26	48.20	74.00	-25.80	peak

Remark :

1. Correction Factor = Antenna factor + Cable loss – Amplifier gain
2. Result Value = Reading Level + Correct Factor
3. Margin Level = Result Value – Limit Value
4. The other emission levels were very low against the limit

Test Mode :	Mode 1 ; Transmit BLE	Test Date :	109 年 10 月 07 日
Test Channel :	CH39(2480MHz)	Temperature :	25 °C
Polarization :	Horizontal	Relative Humidity :	65 %



No.	Frequency (MHz)	Reading (dBuV/m)	Correct Factor (dB/m)	Result (dBuV/m)	Limit (dBuV/m)	Margin (dB)	Remark
1	4960.000	64.75	-19.01	45.74	74.00	-28.26	peak
2	7440.000	63.04	-12.14	50.90	74.00	-23.10	peak
3	9920.000	56.07	-8.32	47.75	74.00	-26.25	peak

Remark :

1. Correction Factor = Antenna factor + Cable loss – Amplifier gain
2. Result Value = Reading Level + Correct Factor
3. Margin Level = Result Value – Limit Value
4. The other emission levels were very low against the limit

Test Mode :	Mode 1 ; Transmit BLE	Test Date :	109 年 10 月 07 日
Test Channel :	CH39(2480MHz)	Temperature :	25 °C
Polarization :	Vertical	Relative Humidity :	65 %

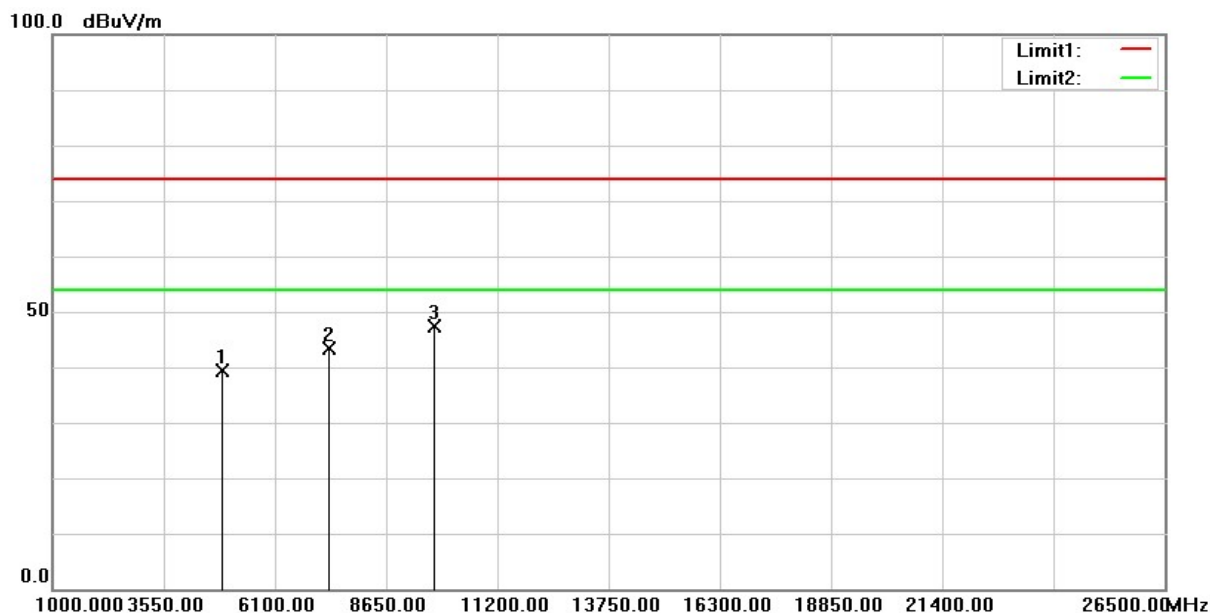


No.	Frequency (MHz)	Reading (dBuV/m)	Correct Factor (dB/m)	Result (dBuV/m)	Limit (dBuV/m)	Margin (dB)	Remark
1	4960.000	64.81	-19.01	45.80	74.00	-28.20	peak
2	7440.000	67.12	-12.14	54.98	74.00	-19.02	peak
3	7440.000	60.53	-12.14	48.39	54.00	-5.61	AVG
4	9920.000	56.01	-8.32	47.69	74.00	-26.31	peak

Remark :

1. Correction Factor = Antenna factor + Cable loss – Amplifier gain
2. Result Value = Reading Level + Correct Factor
3. Margin Level = Result Value – Limit Value
4. The other emission levels were very low against the limit

Test Mode :	Mode 2 ; Receiver BLE	Test Date :	109 年 10 月 07 日
Test Channel :	CH17(2440MHz)	Temperature :	25 °C
Polarization :	Horizontal	Relative Humidity :	65 %

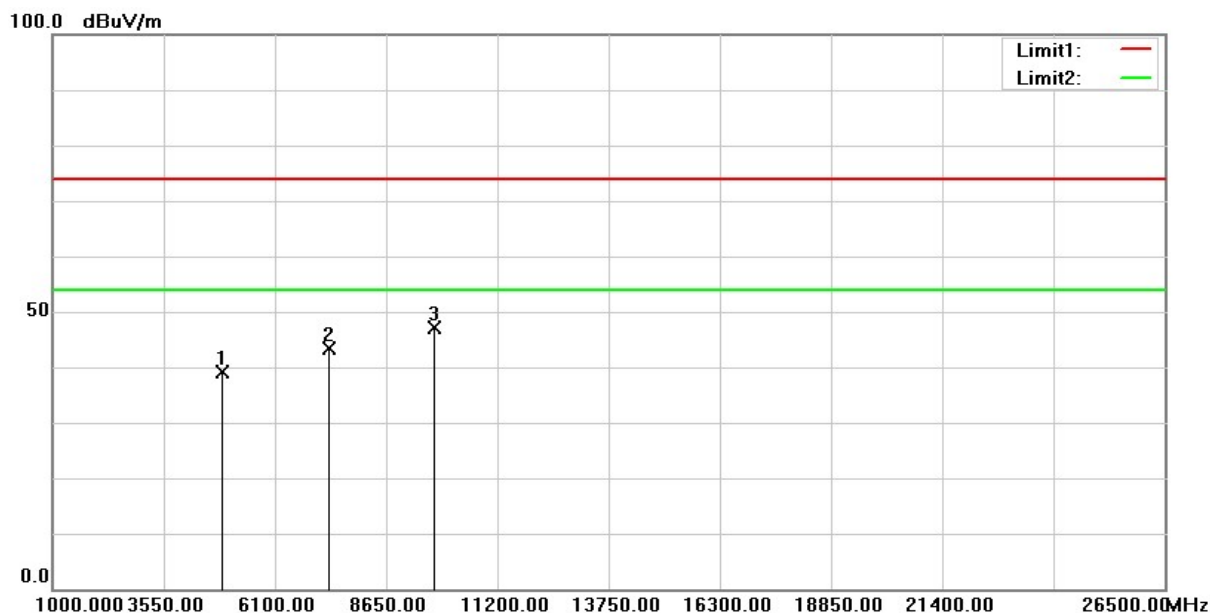


No.	Frequency (MHz)	Reading (dBuV/m)	Correct Factor (dB/m)	Result (dBuV/m)	Limit (dBuV/m)	Margin (dB)	Remark
1	4880.000	58.70	-19.23	39.47	74.00	-34.53	peak
2	7320.000	55.84	-12.52	43.32	74.00	-30.68	peak
3	9760.000	55.54	-8.26	47.28	74.00	-26.72	peak

Remark :

1. Correction Factor = Antenna factor + Cable loss – Amplifier gain
2. Result Value = Reading Level + Correct Factor
3. Margin Level = Result Value – Limit Value
4. The other emission levels were very low against the limit

Test Mode :	Mode 2 ; Receiver BLE	Test Date :	109 年 10 月 07 日
Test Channel :	CH17(2440MHz)	Temperature :	25 °C
Polarization :	Vertical	Relative Humidity :	65 %



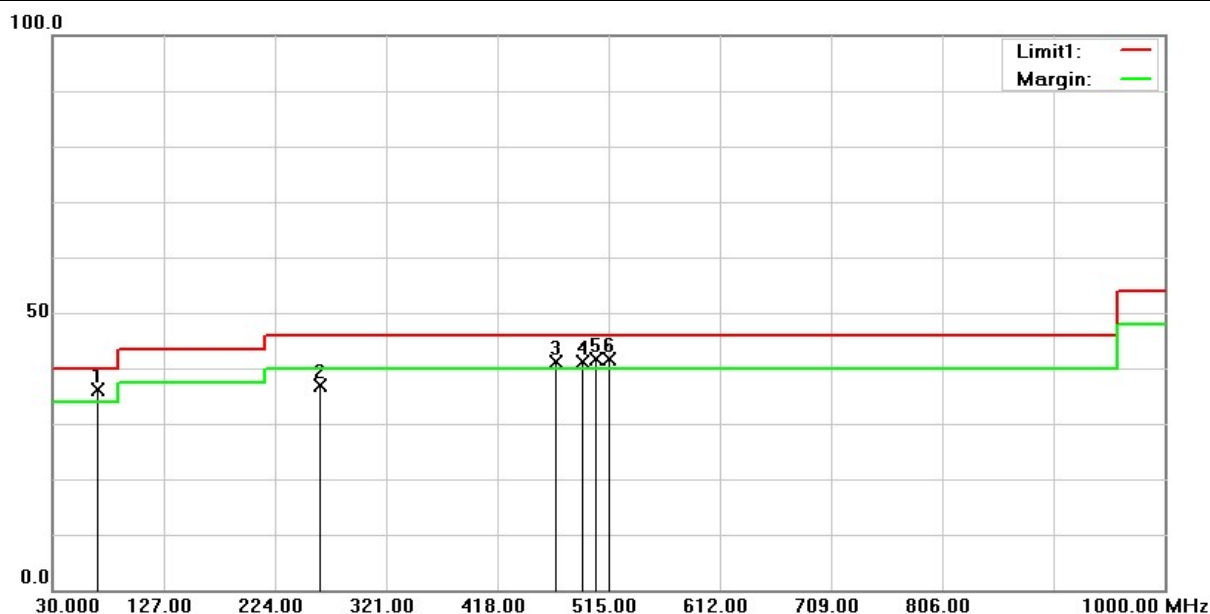
No.	Frequency (MHz)	Reading (dBuV/m)	Correct Factor (dB/m)	Result (dBuV/m)	Limit (dBuV/m)	Margin (dB)	Remark
1	4880.000	58.28	-19.23	39.05	74.00	-34.95	peak
2	7320.000	55.83	-12.52	43.31	74.00	-30.69	peak
3	9760.000	55.33	-8.26	47.07	74.00	-26.93	peak

Remark :

1. Correction Factor = Antenna factor + Cable loss – Amplifier gain
2. Result Value = Reading Level + Correct Factor
3. Margin Level = Result Value – Limit Value
4. The other emission levels were very low against the limit

Below 1GHz Data

Test Mode :	Mode 1 ; Transmit BLE	Test Date :	109 年 10 月 06 日
Test Channel :	CH17(2440MHz)	Temperature :	25 °C
Polarization :	Horizontal	Relative Humidity :	65 %



No.	Frequency (MHz)	Reading (dBuV/m)	Correct Factor (dB/m)	Result (dBuV/m)	Limit (dBuV/m)	Margin (dB)	Remark
1	68.8000	47.88	-11.76	36.12	40.00	-3.88	QP
2	263.7700	45.37	-8.49	36.88	46.00	-9.12	QP
3	468.4400	45.71	-4.61	41.10	46.00	-4.90	QP
4	491.7200	45.35	-4.21	41.14	46.00	-4.86	QP
5	504.3300	45.48	-3.83	41.65	46.00	-4.35	QP
6	515.9700	44.93	-3.40	41.53	46.00	-4.47	QP

Remark :

1. Correction Factor = Antenna factor + Cable loss – Amplifier gain
2. Result Value = Reading Level + Correct Factor
3. Margin Level = Result Value – Limit Value
4. The other emission levels were very low against the limit

Test Mode :	Mode 1 ; Transmit BLE	Test Date :	109 年 10 月 06 日
Test Channel :	CH17(2440MHz)	Temperature :	25 °C
Polarization :	Vertical	Relative Humidity :	65 %



No.	Frequency (MHz)	Reading (dBuV/m)	Correct Factor (dB/m)	Result (dBuV/m)	Limit (dBuV/m)	Margin (dB)	Remark
1	56.1900	43.25	-9.75	33.50	40.00	-6.50	QP
2	68.8000	48.19	-11.76	36.43	40.00	-3.57	QP
3	480.0800	40.89	-4.37	36.52	46.00	-9.48	QP
4	491.7200	41.75	-4.21	37.54	46.00	-8.46	QP
5	504.3300	41.45	-3.83	37.62	46.00	-8.38	QP
6	515.9700	40.20	-3.40	36.80	46.00	-9.20	QP

Remark :

1. Correction Factor = Antenna factor + Cable loss – Amplifier gain
2. Result Value = Reading Level + Correct Factor
3. Margin Level = Result Value – Limit Value
4. The other emission levels were very low against the limit

Test Mode :	Mode 2 ; Receiver BLE	Test Date :	109 年 10 月 06 日
Test Channel :	CH17(2440MHz)	Temperature :	25 °C
Polarization :	Horizontal	Relative Humidity :	65 %



No.	Frequency (MHz)	Reading (dBuV/m)	Correct Factor (dB/m)	Result (dBuV/m)	Limit (dBuV/m)	Margin (dB)	Remark
1	120.2100	41.39	-11.54	29.85	43.50	-13.65	QP
2	131.8500	42.73	-10.00	32.73	43.50	-10.77	QP
3	144.4600	46.40	-9.25	37.15	43.50	-6.35	QP
4	167.7400	41.15	-8.69	32.46	43.50	-11.04	QP
5	359.8000	40.01	-6.94	33.07	46.00	-12.93	QP
6	421.8800	39.50	-5.48	34.02	46.00	-11.98	QP

Remark :

1. Correction Factor = Antenna factor + Cable loss – Amplifier gain
2. Result Value = Reading Level + Correct Factor
3. Margin Level = Result Value – Limit Value
4. The other emission levels were very low against the limit

Test Mode :	Mode 2 ; Receiver BLE	Test Date :	109 年 10 月 06 日
Test Channel :	CH17(2440MHz)	Temperature :	25 °C
Polarization :	Vertical	Relative Humidity :	65 %



No.	Frequency (MHz)	Reading (dBuV/m)	Correct Factor (dB/m)	Result (dBuV/m)	Limit (dBuV/m)	Margin (dB)	Remark
1	144.4600	38.83	-9.25	29.58	43.50	-13.92	QP
2	167.7400	36.16	-8.69	27.47	43.50	-16.03	QP
3	312.2700	35.09	-7.90	27.19	46.00	-18.81	QP
4	345.2500	35.10	-7.27	27.83	46.00	-18.17	QP
5	405.3900	34.64	-6.01	28.63	46.00	-17.37	QP
6	532.4600	33.08	-3.27	29.81	46.00	-16.19	QP

Remark :

1. Correction Factor = Antenna factor + Cable loss – Amplifier gain
2. Result Value = Reading Level + Correct Factor
3. Margin Level = Result Value – Limit Value
4. The other emission levels were very low against the limit

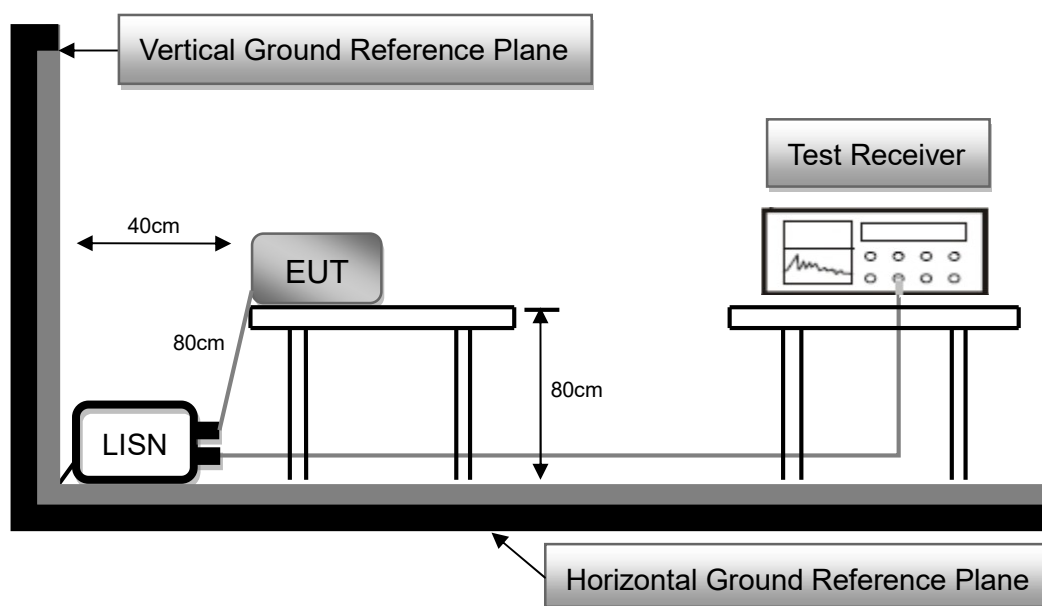
2.7 電源線傳導干擾

2.7.1 限制值

Frequency (MHz)	NCC LP0002 2.3 Limit	
	Quasi-peak	Average
0.15 to 0.5	66 to 56*	56 to 46*
0.50 to 5.0	56	46
5.0 to 30.0	60	50

*隨頻率之對數遞減

2.7.2 測試架構

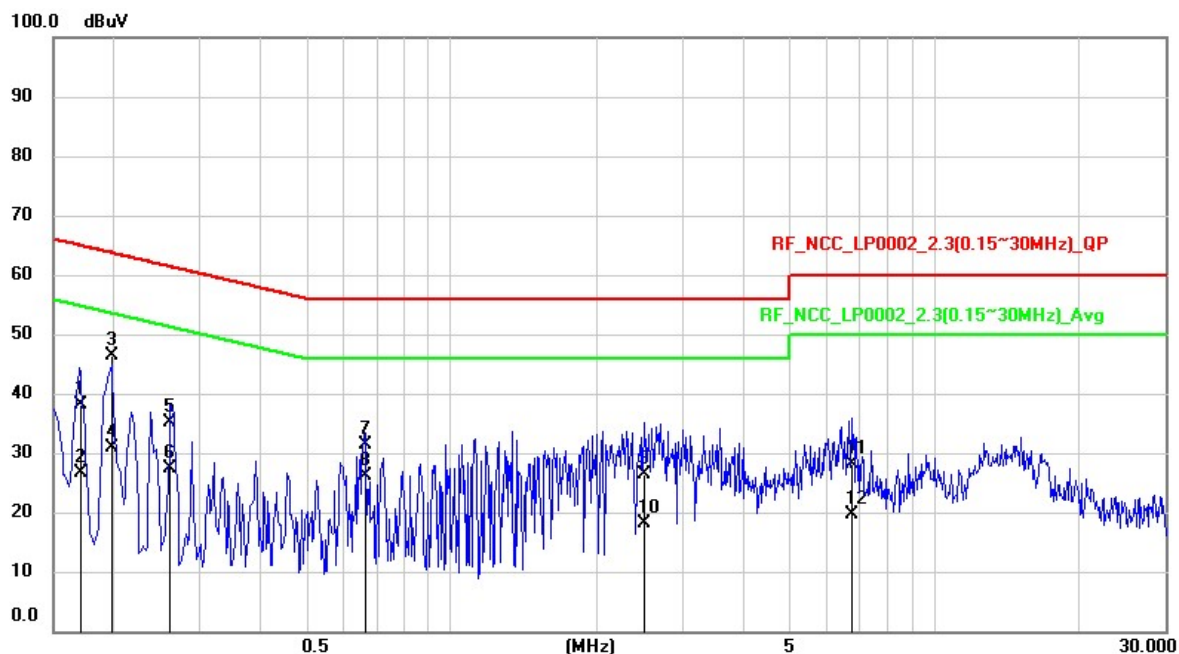


2.7.3 測試流程

1. 待測物從水平地平面放置 0.8 米高的木桌，待測物通過線路阻抗穩定網絡（LISN）連接到電源。 LISN 距離最近的待測物底盤至少 80 厘米。
2. 線路阻抗穩定網絡（LISN）為測量儀器提供 50 歐姆/ 50uH 的耦合阻抗。其他設備均由額外的 LISN 提供動力。
3. 懸掛在離地平面 40 厘米以內的相互關聯的電纜應在中心前後折疊形成一束。所有未連接到外圍設備的 I/O 電纜應在中心捆綁。如果需要，可以使用正確的終端阻抗終止電纜的末端。總長度不得超過 1 米。
4. EMI 測試接收器連接到 LISN 為待測物供電。實際測試配置請參考待測物測試照片。
5. 接收器在 150kHz 至 30MHz 範圍內掃描每種測試模式的發射。掃描兩條電源線，Line 和 Neutral，記錄至少六個最高排放。
6. 記錄上述最高排放水平的待測物和電纜配置。記錄了最差情況的測試數據。

2.7.4 測試結果

Test Voltage :	110Vac, 60Hz	Frequency Range:	0.15-30 MHz
Test Mode :	Mode 3 ; Normal Link	6dB Bandwidth :	9 kHz
Test Date :	109年11月12日	Phase :	L
Temperature :	25°C	Humidity :	65 %

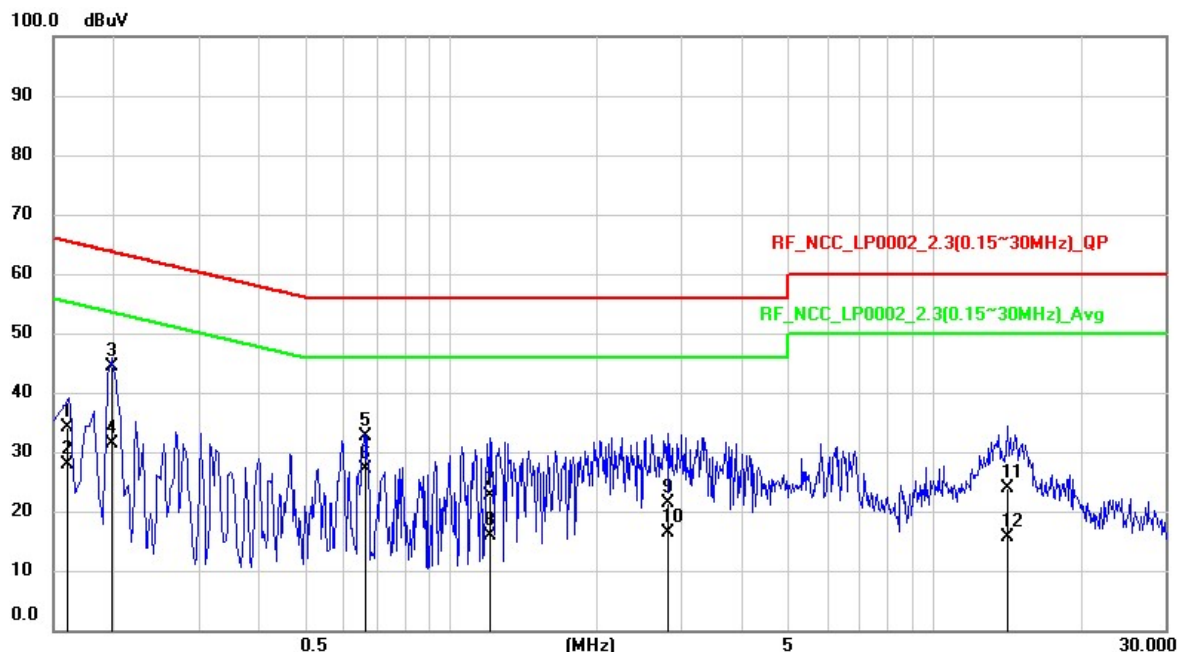


No.	Frequency (MHz)	Reading Level (dBuV)	Correct Factor (dB)	Measurement (dBuV)	Limit (dBuV)	Margin (dB)	Detector
1	0.1711	28.24	9.94	38.18	64.91	-26.73	QP
2	0.1711	16.78	9.94	26.72	54.91	-28.19	AVG
3	0.1979	36.32	9.94	46.26	63.7	-17.44	QP
4	0.1979	20.88	9.94	30.82	53.7	-22.88	AVG
5	0.2604	25.3	9.94	35.24	61.42	-26.18	QP
6	0.2604	17.55	9.94	27.49	51.42	-23.93	AVG
7	0.6616	21.41	9.95	31.36	56	-24.64	QP
8	0.6616	16.26	9.95	26.21	46	-19.79	AVG
9	2.4948	16.48	10.01	26.49	56	-29.51	QP
10	2.4948	8.2	10.01	18.21	46	-27.79	AVG
11	6.7479	17.93	10.13	28.06	60	-31.94	QP
12	6.7479	9.39	10.13	19.52	50	-30.48	AVG

Remark:

1. QP = Quasi Peak, AVG = Average
2. Correction Factor = Insertion loss of LISN + Cable loss
3. Measurement Value = Reading Level + Correct Factor
4. Margin Level = Measurement Value - Limit Value

Test Voltage :	110Vac, 60Hz	Frequency Range:	0.15-30 MHz
Test Mode :	Mode 3 ; Normal Link	6dB Bandwidth :	9 kHz
Test Date :	109年11月12日	Phase :	N
Temperature :	25°C	Humidity :	65 %



No.	Frequency (MHz)	Reading Level (dBuV)	Correct Factor (dB)	Measurement (dBuV)	Limit (dBuV)	Margin (dB)	Detector
1	0.1597	24.12	9.97	34.09	65.48	-31.39	QP
2	0.1597	17.81	9.97	27.78	55.48	-27.7	AVG
3	0.1976	34.37	9.97	44.34	63.71	-19.37	QP
4	0.1976	21.37	9.97	31.34	53.71	-22.37	AVG
5	0.6622	22.55	9.98	32.53	56	-23.47	QP
6	0.6622	17.1	9.98	27.08	46	-18.92	AVG
7	1.209	12.57	10	22.57	56	-33.43	QP
8	1.209	5.8	10	15.8	46	-30.2	AVG
9	2.8116	11.33	10.05	21.38	56	-34.62	QP
10	2.8116	6.32	10.05	16.37	46	-29.63	AVG
11	14.1392	13.64	10.3	23.94	60	-36.06	QP
12	14.1392	5.27	10.3	15.57	50	-34.43	AVG

Remark:

1. QP = Quasi Peak, AVG = Average
2. Correction Factor = Insertion loss of LISN + Cable loss
3. Measurement Value = Reading Level + Correct Factor
4. Margin Level = Measurement Value – Limit Value

-- END --