

測試報告

報告編號：BTL-NCC-2-2005T100
產品名稱：TOMORROW X TOGETHER OFFICIAL LIGHT STICK
主型：式：TXT OFFICIAL 0120IP
系列型：式：N/A
廠牌：BIG HIT ENTERTAINMENT
申請人名稱：LAONZ CO., LTD
申請人地址：15-3, Eonnam-gil, Seocho-gu, Seoul, Republic of Korea
製造廠商：LAONZ CO., LTD
器材型式：ZigBee (2.4 GHz)
檢驗標準：低功率射頻電機技術規範/低功率0002 (LP0002) (107-01-10) 3.10.1節
試驗結果：符合

收件日期：109年5月21日
測試日期：109年5月21日 ~ 109年6月22日
發行日期：109年6月23日

實驗室名稱：東研信超股份有限公司
實驗室地址：台北市內湖區舊宗路二段171巷18號
試驗場地地址：☐ 台北市內湖區舊宗路二段171巷18號
☒ 新北市汐止區大同路二段169巷68-1號
電話：(02)2641-8198
傳真：(02)2641-8698
認可登錄編號：0659
認可範圍：9 kHz - 40 GHz
認可有效期限：2018/08/21~2021/08/20

本測試報告內所記載之測試結果以及待測試設備系統之組成，係依照上述檢驗標準所規定之量測方法實施。

報告審核人：

陳冠昇

陳冠昇, 工程師

報告簽署人：

許惠超

許惠超, 經理



本實驗室聲明

除非本實驗室與客戶間有書面同意特定之量測不準確度，否則本實驗室依適用的測試標準、程式所完成之測試報告，係以一般商用範圍可接受之不準確度來表示測試結果之正確性。

本測試報告所記載之測試結果僅對客戶所指定之待測樣品，在本測試報告所述及之測試條件下所實施之量測有效。製造商有責任確保爾後製造之量產品，其所使用之電氣、機構的零件與本待測樣品所使用的相同。本實驗室沒有義務對客戶或他者，以本實驗室所出具之測試報告做其它增加或減少之推斷。

本測試報告屬客戶之機密文件。居於客戶、本實驗室間之相互保護，未經本實驗室簽署之局部影印或複製均屬無效。

內容目錄

報告發行歷史紀錄	5
1 測試結果摘要	6
1.1 測試方法	6
1.2 取樣方式	6
1.3 量測不確定度	6
1.4 測試環境條件	7
2 產品基本資料	8
3 測試系統	9
3.1 待測頻率數要求	9
3.2 測試軟體與設定	9
3.3 測試模式	10
3.4 工作週期量測	11
3.5 組成示意圖	12
3.6 輔助測試設備	12
3.7 介面連接信號纜線	12
4 測試項目	13
4.1 電場強度	13
4.1.1 限制值	13
4.1.2 測試方法	15
4.1.3 測試設置	15
4.1.4 測試儀器	17
4.1.5 測試結果-發射(1 GHZ 以下-不必要之雜訊)	18
4.1.6 測試結果-發射(1 GHZ 以上-主波)	20
4.1.7 測試結果-發射(1 GHZ 以上-諧波)	21
4.1.8 測試結果-接收	23
4.2 天線增益計算	27
4.2.1 限制值	27
4.2.2 天線增益	27
4.3 峰值傳導輸出功率	28
4.3.1 限制值	28
4.3.2 測試方法	28
4.3.3 測試設置	28
4.3.4 測試儀器	28
4.3.5 測試結果	29
4.4 帶外發射	30
4.4.1 限制值	30
4.4.2 測試方法	30
4.4.3 測試設置	30
4.4.4 測試儀器	30
4.4.5 測試結果	31
4.5 6 DB 頻寬	32
4.5.1 限制值	32

4.5.2	測試方法	32
4.5.3	測試設置	32
4.5.4	測試儀器	32
4.5.5	測試結果	33
4.6	功率頻譜密度	34
4.6.1	限制值	34
4.6.2	測試方法	34
4.6.3	測試設置	34
4.6.4	測試儀器	34
4.6.5	測試結果	35
4.7	電波暴露量之評估	36
4.7.1	限制值	36
4.7.2	MPE 計算公式	37
4.7.3	測試結果	37
5	測試照片	38
6	產品照片	38

報告發行歷史紀錄

修改版本	敘述	發行日期
R00	初始報告。	109 年 6 月 23 日

1 測試結果摘要

項次	檢驗項目	適用規範章節	測試結果	結果判定
1	電源線傳導射頻電壓	2.3節	-----	註3
2	電場強度	2.7節、2.8節	Page 20	符合
3	天線增益	3.10.1.3節	Page 27	-----
4	峰值傳導輸出功率	3.10.1.2節	Page 29	符合
5	天線規格	3.10.1.4節	註1	-----
6	帶外發射	3.10.1.5節	Page 31	符合
7	6 dB 頻寬	3.10.1.6節	Page 33	符合
8	功率頻譜密度	3.10.1.6節	Page 35	符合
9	電波暴露量之評估	5.20節	Page 37	符合

註：

1. 天線之規格不受 2.2 規定之限制。
2. 報告格式版本為 2019。
3. 本次申請之產品由電池供電。

1.1 測試方法

低功率射頻電機技術規範/低功率 0002 (LP0002) (107-01-10)
ANSI C63.10-2013

1.2 取樣方式

本實驗室未負責抽樣作業(樣品為顧客提供)，應其結果僅適用收取的樣品。

1.3 量測不確定度

本報告的擴充不確定度 (U)，係以組合標準不確定度乘以涵蓋因子 $k = 2$ 來表示，相應之涵蓋機率(或信賴水準)約為 95 %。量測不確定度係參考 CISPR 16-4-2 執行評估。本實驗室量測不確定度低於 CISPR 16-4-2 U_{CISPR} 所規定之要求。

A. 電場強度

Test Site	Measurement Frequency Range	U_i (dB)
CB15	0.03 GHz ~ 0.2 GHz	4.17
	0.2 GHz ~ 1 GHz	4.72
	1 GHz ~ 6 GHz	5.21
	6 GHz ~ 18 GHz	5.51
	18 GHz ~ 26 GHz	3.69
	26 GHz ~ 40 GHz	4.23

B. RF 傳導測試

Test Item	U,(dB)
Occupied Bandwidth	1.13
Output power	1.06
Power Spectral Density	1.20
Conducted Spurious emissions	1.14
Conducted Band edges	1.13

1.4 測試環境條件

檢驗項目	溫溼度	測試人員
電場強度	20 °C, 57 %	賀斐
峰值傳導輸出功率	23.8°C, 55%	高偉傑
帶外發射	23.8°C, 55%	高偉傑
6 dB 頻寬	23.8°C, 55%	高偉傑
功率頻譜密度	23.8°C, 55%	高偉傑

2 產品基本資料

產 品 名 稱	TOMORROW X TOGETHER OFFICIAL LIGHT STICK
主 型 式	TXT OFFICIAL 0120IP
系 列 型 式	N/A
廠 牌	BIG HIT ENTERTAINMENT
型 式 差 異	N/A
供 電 方 式	由電池供電
額 定 電 源	DC 3V
使 用 頻 帶	2400 MHz ~ 2483.5 MHz
工 作 頻 率	2480 MHz
頻 道 數 目	1
調 變 技 術	O-QPSK
傳 輸 速 率	250 kbit/s
最 大 輸 出 功 率	-1.43 dBm
各 頻 道 中 心 頻 率	註 1
天 線 規 格	註 2
併 同 販 賣 之 線 材 或 設 備	註 3
測 試 型 式	TXT OFFICIAL 0120IP
連 接 介 面 埠 描 述	請參閱使用手冊。
其 它 相 關 聲 明	註 4

註：

1. 各頻道中心頻率

頻道 (CH)	頻率 (MHz)
01	2480

2. 天線規格

代號	廠牌	型號	類型	連接頭	增益值 (dBi)
1		N/A	Pattern	N/A	1.8

3. 併同販賣之線材或設備

名稱	廠牌	型號	備註
N/A	N/A	N/A	N/A

4. 本測試報告屬新設計之機型，申請新的型式認證。

3 測試系統

3.1 待測頻率數要求

依據國家通訊傳播委員會低功率射頻電機技術規範之 5.12 節，限制要求如下：

低功率射頻電機應在其作業頻率範圍內依照下表所規定之頻率數測量，若另有規定亦應說明受測物可操作的每個頻段：

作業頻率範圍	待測頻率數	待測頻率在作業範圍內之位置
小於等於 1 MHz	1	中間
1 MHz～10 MHz	2	一端於頂端，另一近於底端
大於 10 MHz	3	一端於頂端，一近於底端，另一位於中間

頻率位置	頻道 (CH)	頻率 (MHz)
頂端	01	2480

3.2 測試軟體與設定

測試軟體版本	Telink Burning and Debugging Tool(BDT)		
測試頻率 (MHz)	參數	調變技術	傳輸速率
工作模式	2480		
ZigBee	3	O-QPSK	250 kbit/s

3.3 測試模式

以下為最差模式，其測試結果紀錄在本報告內。

發射				
項次	檢驗項目		工作模式	測試頻率位置
			ZigBee	頂端
1	電場強度	1 GHz以下	V	V
		主波	V	V
		1 GHz以上	V	V
2	峰值傳導輸出功率		V	V
3	帶外發射		V	V
4	6 dB 頻寬		V	V
5	功率頻譜密度		V	V

接收				
項次	檢驗項目		工作模式	測試頻率位置
			ZigBee	頂端
1	電場強度	1 GHz以下	V	V
		1 GHz以上	V	V

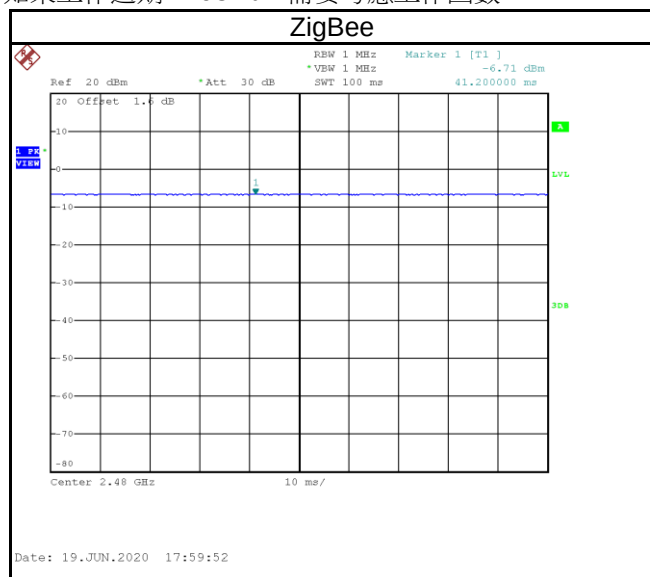
註：

1. 電場強度與帶外發射測試以 X/Y/Z 三軸測試，但僅列出結果最差的 Y 軸模式於此份報告中。
2. 於電場強度(主波)量測時 Vertical 及 Horizontal 二種極性皆有評估，但僅列出結果最差的 Vertical 極性數據於此份報告中。

3.4 工作週期量測

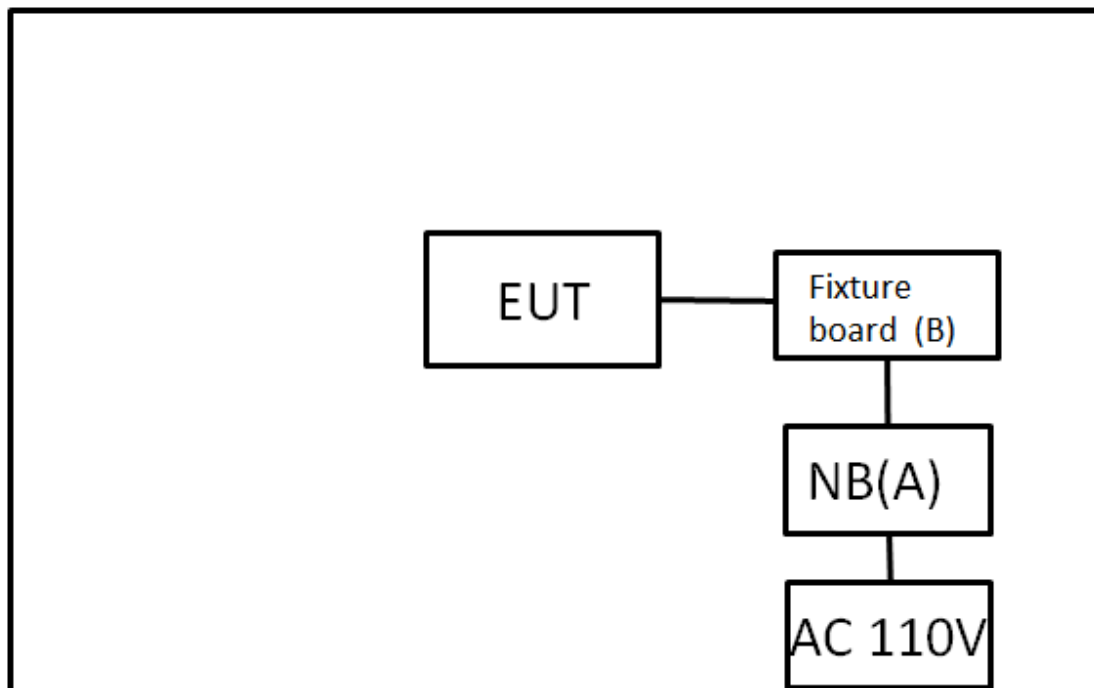
如果工作週期 $\geq 98\%$ ，不需要考慮工作因數。

如果工作週期 $< 98\%$ ，需要考慮工作因數。



Remark	Delta 1			Delta 2	On Time/Period	10 log(1/工作週期)
Mode	ON (ms)	Numbers (ON)	On Time (B) (ms)	Period (ON+OFF) (ms)	工作週期 (%)	工作因數 (dB)
ZigBee	100.000	1	100.000	100.000	100.00%	0.00

3.5 組成示意圖



3.6 輔助測試設備

代號	設備名稱	製造商	型號	序號	備註
A	NB	HP	TPN-I119	NA	√
B	Fixture board	TELINK	NA	NA	

附記：備註欄內標示為“√”者為本實驗室提供之輔助測試設備，未標示者為客戶自行準備之輔助測試設備。

3.7 介面連接信號纜線

代號	線材名稱	製造商	型號	隔離線	附加鐵粉芯	長度	備註
1	Fixture cable	TELINK	NA	NA	NA	0.25m	
2	USB Cable	TELINK	NA	NA	NA	1m	

附記：備註欄內標示為“√”者為本實驗室提供之輔助測試設備，未標示者為客戶自行準備之輔助測試設備。

4 測試項目

4.1 電場強度

4.1.1 限制值

依據低功率射頻電機技術規範/低功率 0002 (LP0002)之 2.7 節之規定，要求如下：

任何低功率射頻電機之主波皆不得使用下表所列各頻帶內之頻率；低功率射頻電機落於下表所列頻帶內之混附發射，其電場強度必須符合第 2.8 節的限制規定。

頻率 (MHz)	頻率 (MHz)	頻率 (MHz)
0.090~0.110	240.00~285.00	3332.0~3339.0
0.490~0.510	322.00~335.40	3345.8~3358.0
2.172~2.198	399.90~410.00	3500.0~4400.0
3.013~3.033	485.00~510.00	4500.0~5250.0
4.115~4.198	608.00~614.00	5350.0~5460.0
5.670~5.690	703.00~748.00	7250.0~7750.0
6.200~6.300	758.00~803.00	8025.0~8500.0
8.230~8.400	825.00~915.00	9000.0~9200.0
12.265~12.600	930.00~1240.0	9300.0~9500.0
13.340~13.430	1300.0~1427.0	10600~12700
14.965~15.020	1435.0~1626.5	13250~13400
16.700~16.755	1660.0~1785.0	14470~14500
19.965~20.020	1805.0~1880.0	15350~16200
25.500~25.700	1885.0~1900.0	17700~21400
37.475~38.275	1905.0~1985.0	22010~23120
73.500~75.400	2010.0~2025.0	23600~24000
108.00~138.00	2110.0~2170.0	31200~31800
149.90~150.05	2200.0~2300.0	36430~36500
156.70~156.90	2310.0~2390.0	38600 以上
162.01~167.17	2483.5~2900.0	
167.72~173.20	3260.0~3267.0	

依據國家通訊傳播委員會低功率射頻電機技術規範 2.8 節之規定，要求如下：

低功率射頻電機，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 (兆赫)	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
960 (不含)以上	500	3

限制值換算如下：(換算公式： $\text{dB}\mu\text{V}/\text{m} = 20 \cdot \text{Log}(\text{V}/\text{m}) + 120$ ，30 MHz 以下：測距 $L2 = L1 + 40 \cdot \text{Log}(d1/d2)$)

頻率 (MHz)	電場強度 (dB μ V/m)	測距 (m)
0.009 - 0.490 (含)	128.52 - 93.80	3
0.490 (不含) -1.705 (含)	73.80 - 62.97	3
1.705 (不含) - 30 (不含)	69.54	3
30 (不含) - 88 (含)	40.00	3
88 (不含) - 216 (含)	43.52	3
216 (不含) - 960 (含)	46.02	3
960 (不含) 以上	53.98	3

註：

1. 測試結果計算方式如下：

量測值 (Measurement Value) = 讀值 (Reading Level) + 補正因素 (Correct Factor)

補正因素 = 天線校正因素 + 電纜損耗 + 信號放大器增益 (假如有使用時)

餘量 (Margin Level) = 量測值 (Measurement Value) - 限制值 (Limit Value)

計算範例如下：

Reading Level		Correct Factor		Measurement Value
19.11	+	2.11	=	21.22

Measurement Value		Limit Value		Margin Level
21.22	-	40	=	-18.78

4.1.2 測試方法

依據低功率射頻電機技術規範/低功率 0002 (LP0002)之附件二：直接序列展頻系統檢驗之參考程序

輻射發射測試：

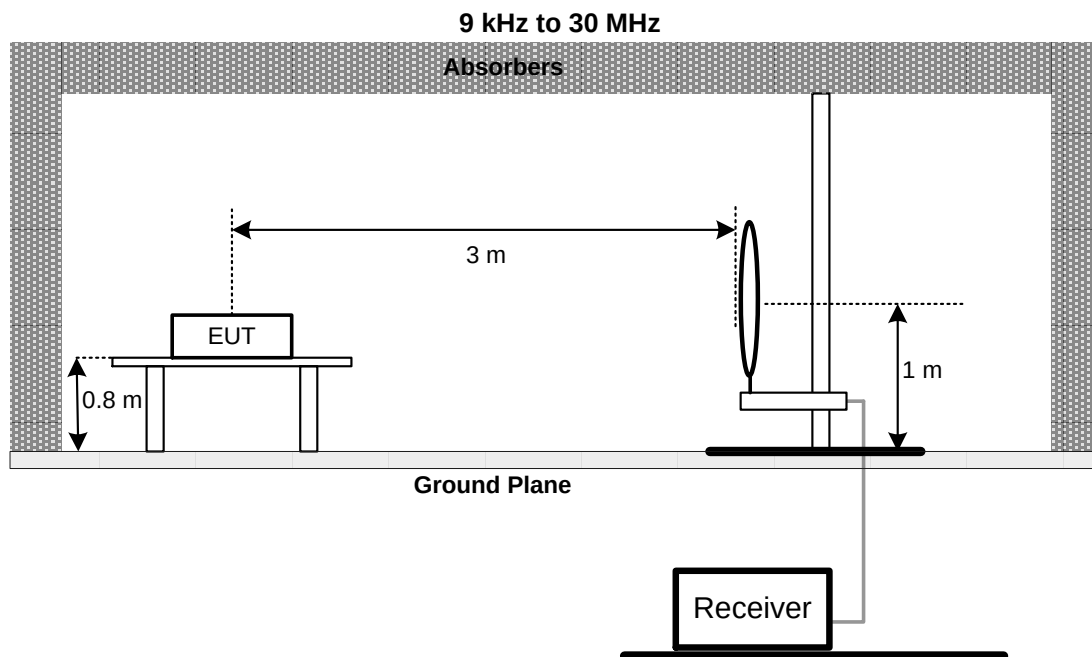
- (2.1) 適用於落在 2.7 所列之禁用頻段的諧波/混附，許可之最大平均場強依 2.8 之規定。
- (2.2) 此測試需要前置放大器（以及可能之高通濾波器）。1 GHz 以上之測量，設定解析頻寬為 1 MHz，視訊頻寬為 10 Hz，而掃描時間為自動。
- (2.3) 若發射為脈衝調變，該裝置改為持續操作，使用上述之設定進行測量，讀值應以校正因子修正。

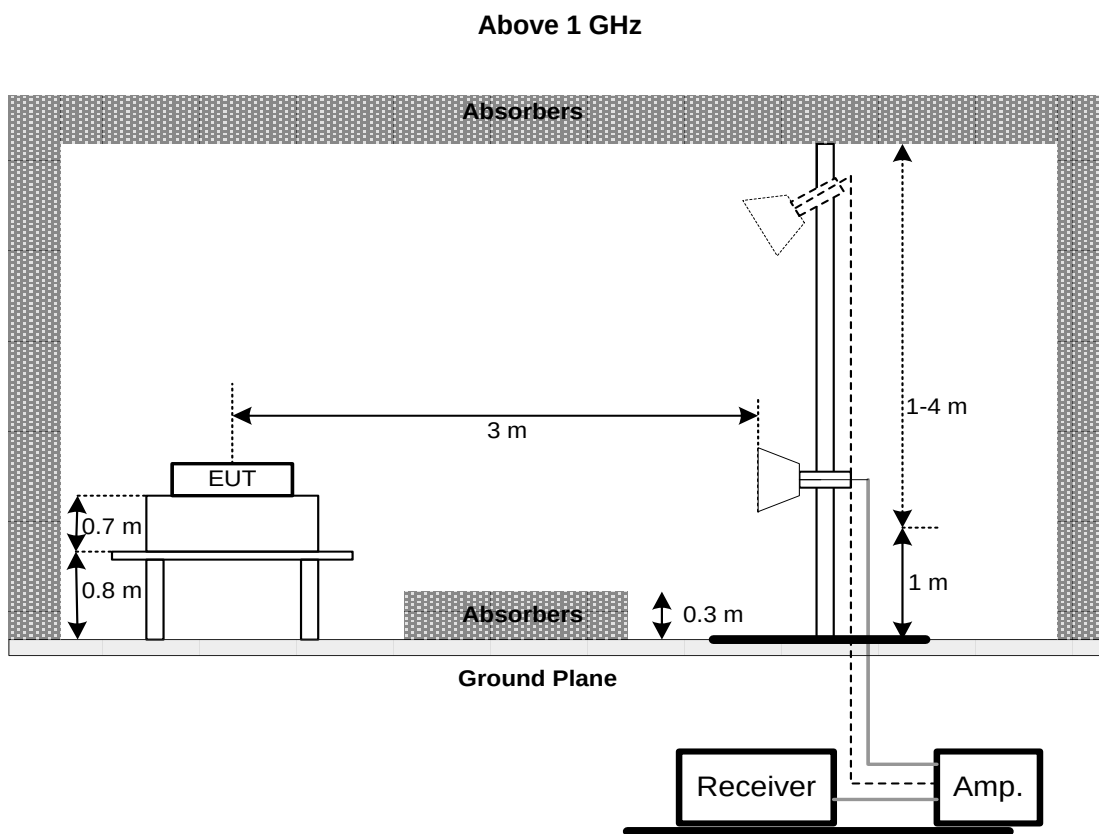
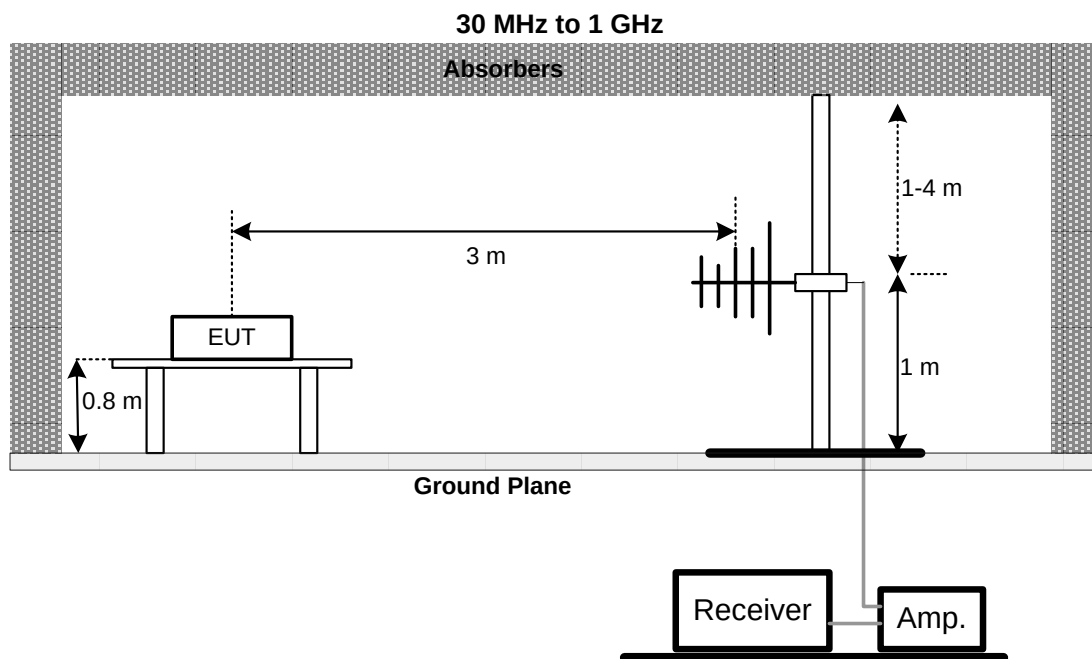
將待測物置於 0.8 米高 (1 GHz 以下)/1.5 米高 (1 GHz 以上) 的非金屬桌面，保持在持續工作狀態，接收天線置於距離待測物 3 米外的 1 米高度。待測物放置於桌面，360 度旋轉，遠端接收天線亦需從 1 米至 4 米升降變化，以找出其相對位置之最大輻射電場強度，量測時接收天線將分別置於水平、垂直極向分別執行測試。

備註：

- (1) 任一高於 1000 兆赫(MHz)之頻率需以平均值檢波器功能量測，其它頻率則以準峰值功能量測。當規定之發射限度為平均值時(包括 1000 MHz 以下)，同時亦必須符合以峰值檢波器功能測量之限制值，其測峰值發射限值相當於受測頻率之最大容許平均值再加 20 dB，若另有規定其不同峰值限制值者除外。若無其他特別指定，測量高於 1000 兆赫(MHz)之頻率測試儀器須使用 1 MHz 之解析頻寬執行，1000 MHz 以下之頻率測試儀器須使用 100 KHz 解析頻寬執行。
- (2) 由於 9 kHz - 30 MHz 發射之電場強度訊號太弱，量測時將不附上此量測值。
- (3) 1 GHz 以下，解析頻寬為 100 kHz，視訊頻寬為 100 kHz；1 GHz 以上，Peak 量測解析頻寬為 1 MHz，視訊頻寬為 3 MHz，Average 量測解析頻寬為 1 MHz，視訊頻寬為 10 Hz (工作週期 $\geq 98\%$) 或 $\geq 1/T$ (工作週期 $< 98\%$ ，T 為最小傳輸持續時間)。
- (4) 量測範圍內之頻率，本地震盪頻率或主波及其諧波(量測至其 10 倍之諧波止)，若其發射之訊號太弱而儀器無法量測時將不再附上此量測值。
- (5) 若以峰值檢測功能測量之值符合平均值限制值(即餘裕度乃量測之峰值相對於平均值限制值)，則可視同以平均值功能測量之值亦符合平均值限制值。
- (6) 待測物擺設方式：
 "X" - 平放於桌面；"Y" - 側放於桌面；"Z" - 站立於桌面。

4.1.3 測試設置





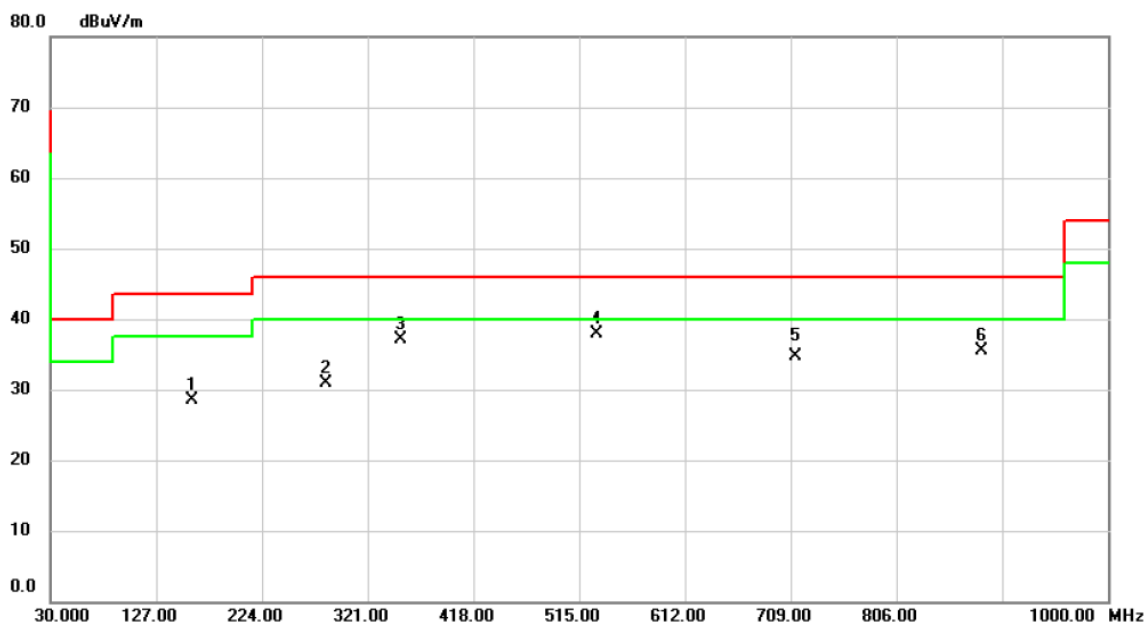
4.1.4 測試儀器

序號	儀器設備名稱	廠商名稱	型號	序號	上次校正日期	下次校正日期
1	Preamplifier	EMCI	EMC02325B	980217	2020/4/10	2021/4/9
2	Preamplifier	EMCI	EMC012645B	980267	2020/4/10	2021/4/9
3	Test Cable	EMCI	EMC104-SM-S M-800	150207	2020/4/10	2021/4/9
4	Test Cable	EMCI	EMC104-SM-S M-3000	151205	2020/4/10	2021/4/9
5	Test Cable	EMCI	EMC-SM-SM-7 000	180408	2020/4/10	2021/4/9
6	MXE EMI Receiver	Agilent	N9038A	MY554200087	2020/6/10	2021/6/9
7	Signal Analyzer	Agilent	N9010A	MY56480554	2020/6/4	2021/6/3
8	Horn Ant	SCHWARZBEC K	BBHA 9120D	9120D-01783	2019/8/14	2020/8/13
9	Trilog-Broadban d Antenna	Schwarzbeck	VULB 9168	000352	2019/7/31	2020/7/30
10	5dB Attenuator	EMCI	EMCI-N-6-05	AT-N0625	2019/7/31	2020/7/30

附記：“ N/A” 表示無序號，該測試設備為本實驗室自行設計製造。

4.1.5 測試結果-發射(1 GHz 以下-不必要之雜訊)

測試模式	ZigBee	測試日期	2020/6/18
測試頻率	CH01: 2480 MHz	極性	Vertical



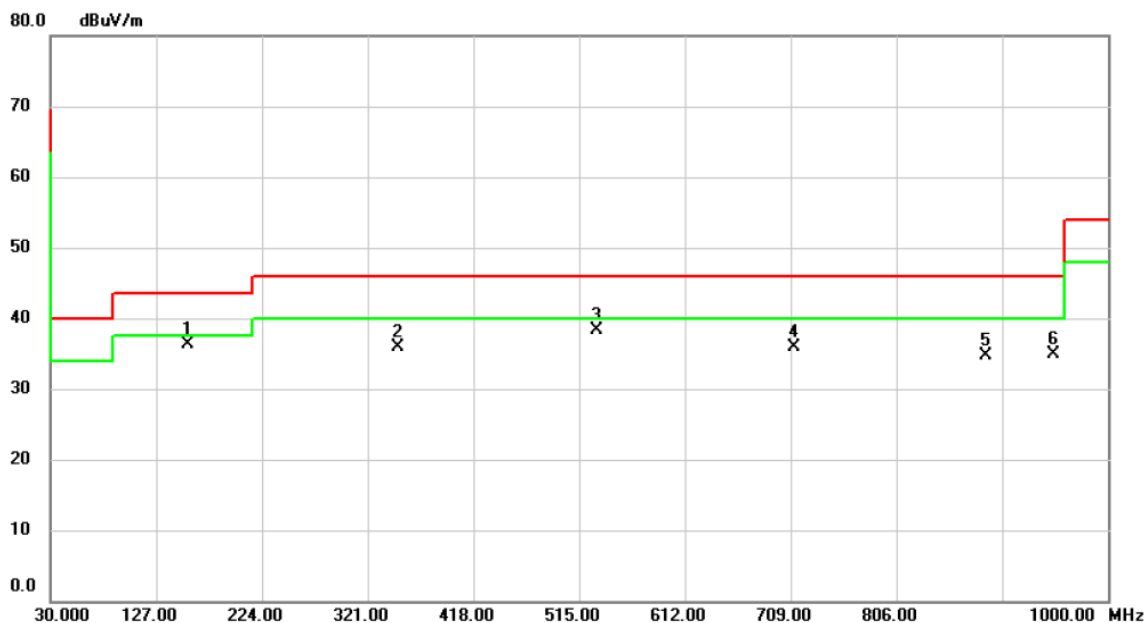
No.	Mk.	Freq. MHz	Reading Level dBuV	Correct Factor dB	Measure- ment dBuV/m	Limit dBuV/m	Over dB	Detector	Comment
1		159.9800	36.46	-8.05	28.41	43.50	-15.09	peak	
2		283.1700	38.57	-7.71	30.86	46.00	-15.14	peak	
3		351.0700	43.24	-6.11	37.13	46.00	-8.87	peak	
4	*	531.4900	39.88	-2.06	37.82	46.00	-8.18	peak	
5		712.8800	33.29	1.38	34.67	46.00	-11.33	QP	
6		884.5700	31.76	3.65	35.41	46.00	-10.59	peak	

備註：

(1) 量測值 (Measurement Value) = 讀值 (Reading Level) + 補正因素 (Correct Factor)

(2) 餘量 (Margin Level) = 量測值 (Measurement Value) - 限制值 (Limit Value)

測試模式	ZigBee	測試日期	2020/6/18
測試頻率	CH01: 2480 MHz	極性	Horizontal



No.	Mk.	Freq. MHz	Reading Level dBuV	Correct Factor dB	Measure- ment dBuV/m	Limit dBuV/m	Over dB	Detector	Comment
1	*	156.1000	44.53	-8.15	36.38	43.50	-7.12	peak	
2		349.1300	42.06	-6.16	35.90	46.00	-10.10	peak	
3		531.4900	40.27	-2.06	38.21	46.00	-7.79	peak	
4		711.9100	34.62	1.35	35.97	46.00	-10.03	peak	
5		888.4500	31.00	3.70	34.70	46.00	-11.30	peak	
6		949.5600	30.28	4.68	34.96	46.00	-11.04	peak	

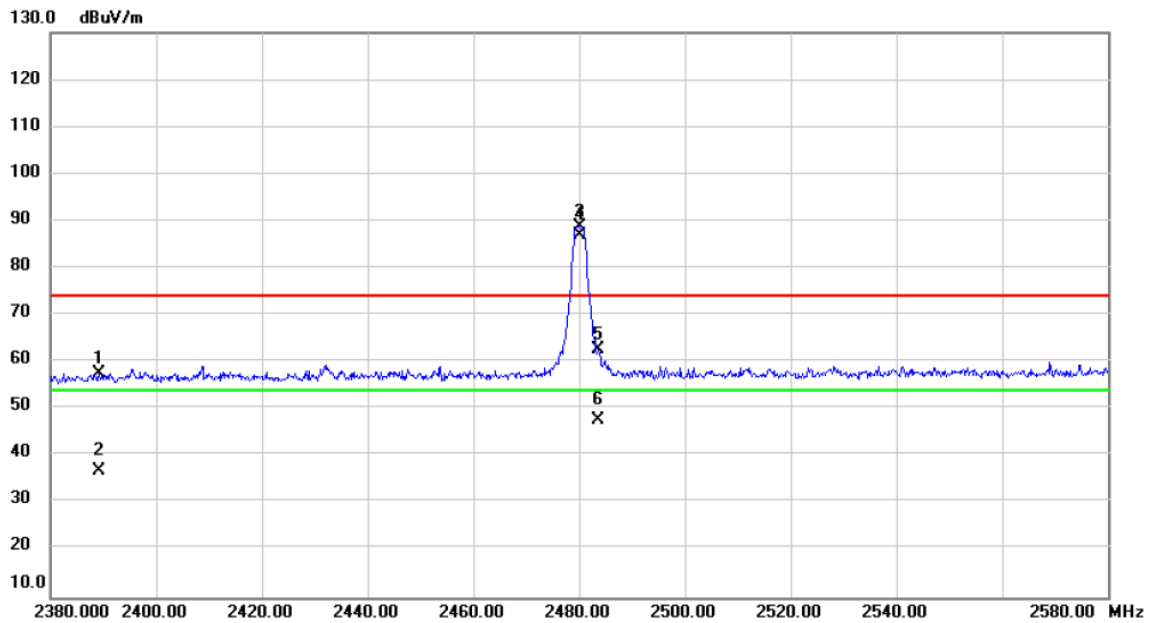
備註：

(1) 量測值 (Measurement Value) = 讀值 (Reading Level) + 補正因素 (Correct Factor)

(2) 餘量 (Margin Level) = 量測值 (Measurement Value) - 限制值 (Limit Value)

4.1.6 測試結果-發射(1 GHz 以上-主波)

測試模式	ZigBee	測試日期	2020/6/18
測試頻率	CH01: 2480 MHz	極性	Horizontal



No.	Mk.	Freq.	Reading Level	Correct Factor	Measurement	Limit	Over		
		MHz	dBuV	dB	dBuV/m	dBuV/m	dB	Detector	Comment
1		2389.200	26.56	31.11	57.67	74.00	-16.33	peak	
2		2389.200	5.76	31.11	36.87	54.00	-17.13	AVG	
3	X	2480.000	57.41	31.46	88.87	74.00	14.87	peak	No Limit
4	*	2480.000	55.35	31.46	86.81	54.00	32.81	AVG	No Limit
5		2483.500	31.05	31.47	62.52	74.00	-11.48	peak	
6		2483.500	16.30	31.47	47.77	54.00	-6.23	AVG	

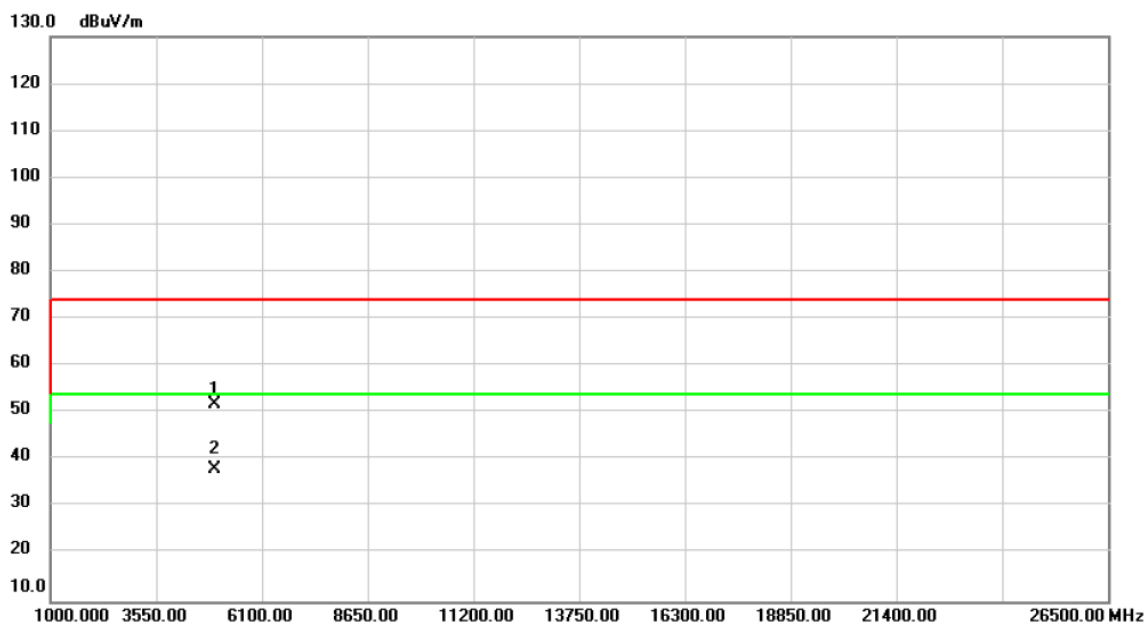
備註：

(1) 量測值 (Measurement Value) = 讀值 (Reading Level) + 補正因素 (Correct Factor)

(2) 餘量 (Margin Level) = 量測值 (Measurement Value) - 限制值 (Limit Value)

4.1.7 測試結果-發射(1 GHz 以上-譜波)

測試模式	ZigBee	測試日期	2020/6/18
測試頻率	CH01: 2480 MHz	極性	Vertical



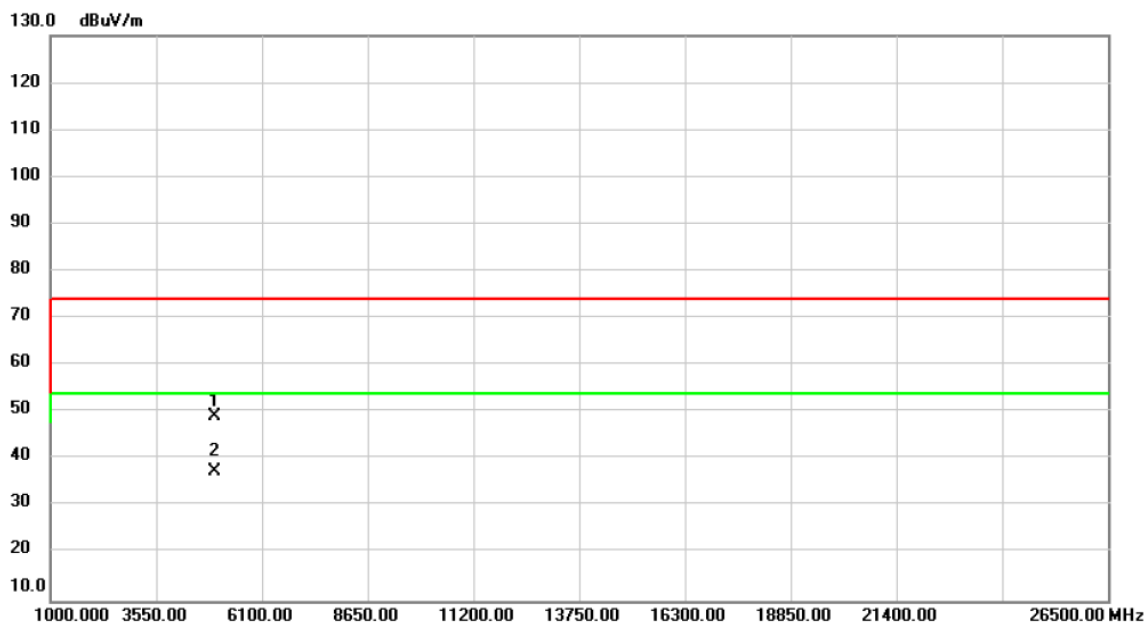
No.	Mk.	Freq. MHz	Reading Level dBuV	Correct Factor dB	Measure- ment dBuV/m	Limit dBuV/m	Over dB	Detector	Comment
1		4960.000	61.21	-9.41	51.80	74.00	-22.20	peak	
2	*	4960.000	47.37	-9.41	37.96	54.00	-16.04	AVG	

備註：

(1) 量測值 (Measurement Value) = 讀值 (Reading Level) + 補正因素 (Correct Factor)

(2) 餘量 (Margin Level) = 量測值 (Measurement Value) - 限制值 (Limit Value)

測試模式	ZigBee	測試日期	2020/6/18
測試頻率	CH01: 2480 MHz	極性	Horizontal



No.	Mk.	Freq. MHz	Reading Level dBuV	Correct Factor dB	Measure- ment dBuV/m	Limit dBuV/m	Over dB	Detector	Comment
1		4960.000	58.62	-9.41	49.21	74.00	-24.79	peak	
2	*	4960.000	46.88	-9.41	37.47	54.00	-16.53	AVG	

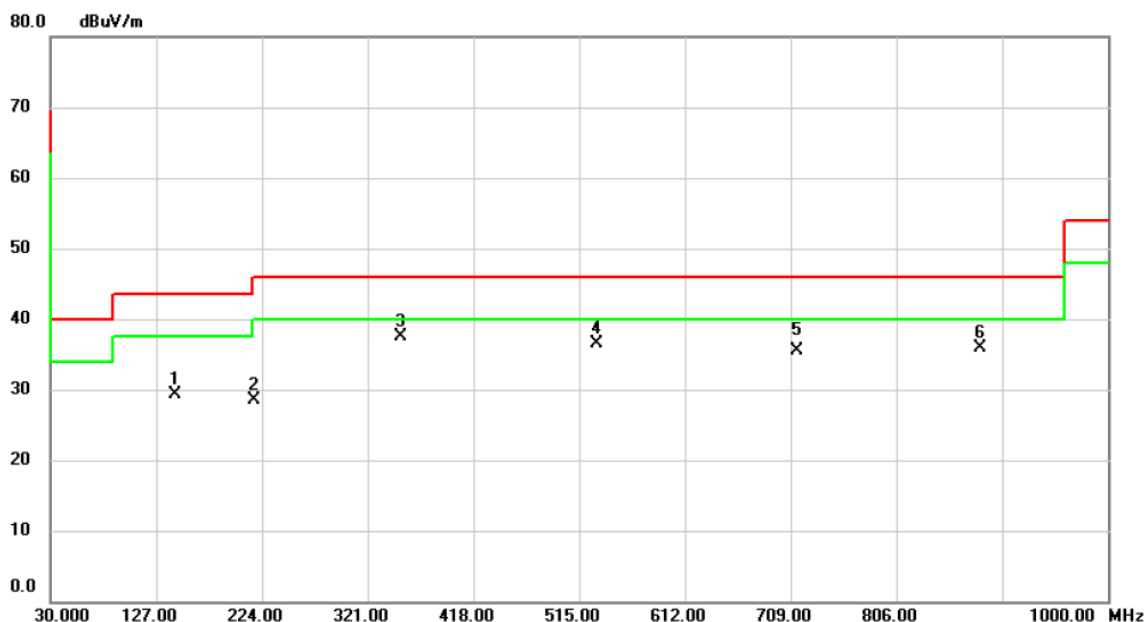
備註：

(1) 量測值 (Measurement Value) = 讀值 (Reading Level) + 補正因素 (Correct Factor)

(2) 餘量 (Margin Level) = 量測值 (Measurement Value) - 限制值 (Limit Value)

4.1.8 測試結果-接收

測試模式	ZigBee	測試日期	2020/6/18
測試頻率	CH01: 2480 MHz	極性	Vertical



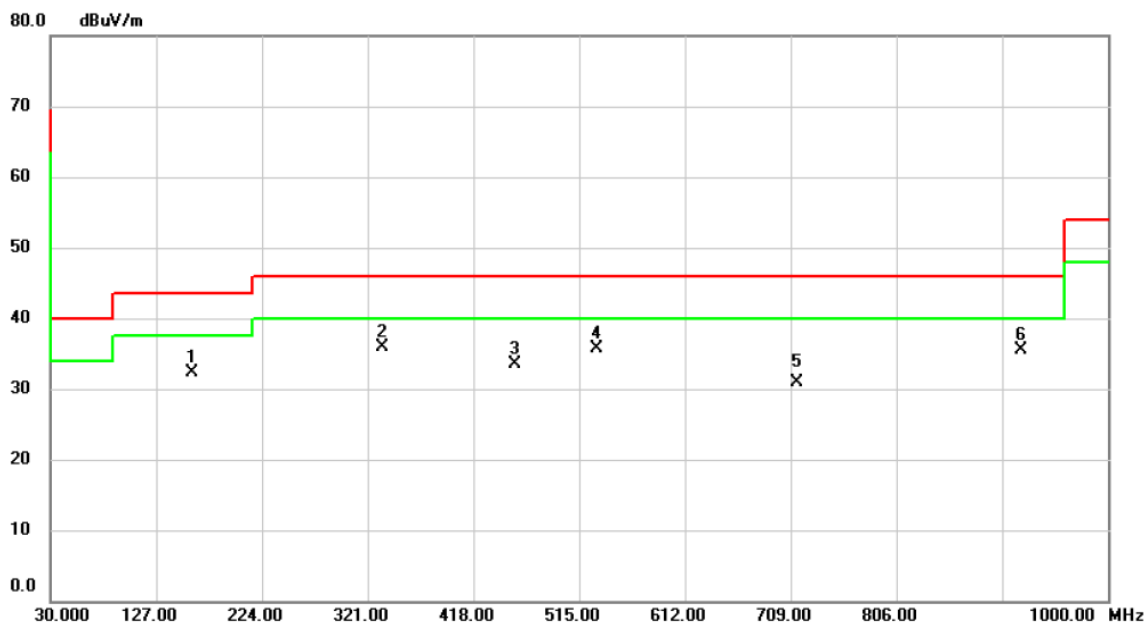
No.	Mk.	Freq.	Reading Level	Correct Factor	Measurement	Limit	Over	
		MHz	dBuV	dB	dBuV/m	dBuV/m	dB	Detector Comment
1		144.4600	37.86	-8.59	29.27	43.50	-14.23	peak
2		216.2400	39.03	-10.56	28.47	46.00	-17.53	peak
3	*	351.0700	43.60	-6.11	37.49	46.00	-8.51	peak
4		531.4900	38.59	-2.06	36.53	46.00	-9.47	peak
5		714.8200	34.10	1.42	35.52	46.00	-10.48	QP
6		882.6300	32.27	3.63	35.90	46.00	-10.10	peak

備註：

(1) 量測值 (Measurement Value) = 讀值 (Reading Level) + 補正因素 (Correct Factor)

(2) 餘量 (Margin Level) = 量測值 (Measurement Value) - 限制值 (Limit Value)

測試模式	ZigBee	測試日期	2020/6/18
測試頻率	CH01: 2480 MHz	極性	Horizontal



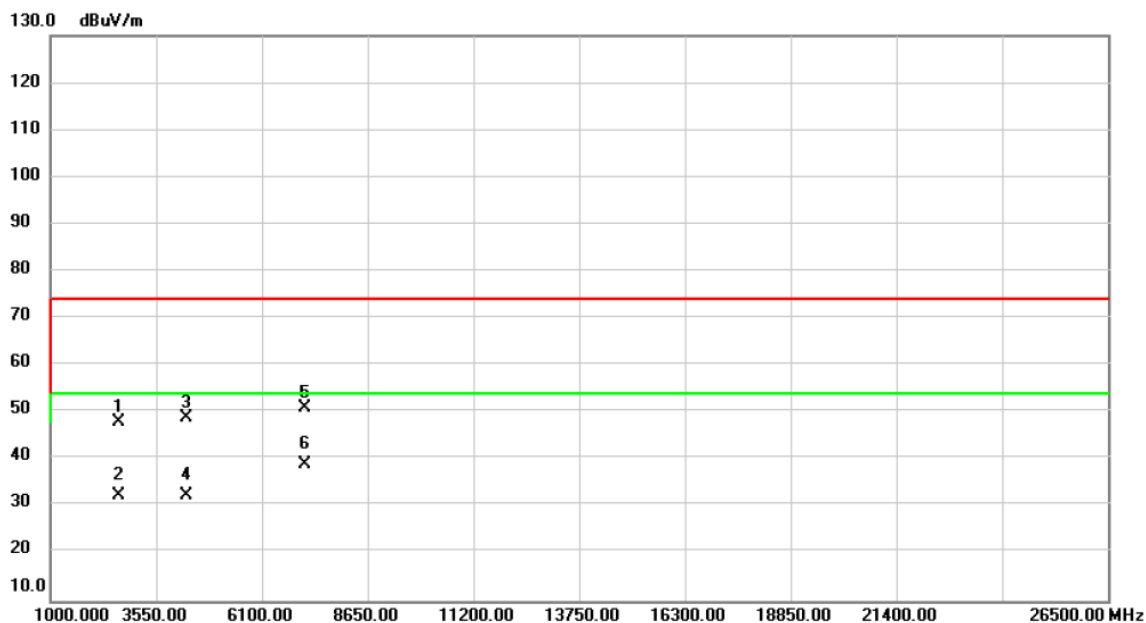
No.	Mk.	Freq. MHz	Reading Level dBuV	Correct Factor dB	Measure- ment dBuV/m	Limit dBuV/m	Over dB	Detector	Comment
1		159.9800	40.29	-8.05	32.24	43.50	-11.26	peak	
2	*	334.5800	42.46	-6.49	35.97	46.00	-10.03	peak	
3		455.8300	36.93	-3.50	33.43	46.00	-12.57	peak	
4		531.4900	37.67	-2.06	35.61	46.00	-10.39	peak	
5		714.8200	29.55	1.42	30.97	46.00	-15.03	QP	
6		920.4600	31.41	4.19	35.60	46.00	-10.40	peak	

備註：

(1) 量測值 (Measurement Value) = 讀值 (Reading Level) + 補正因素 (Correct Factor)

(2) 餘量 (Margin Level) = 量測值 (Measurement Value) - 限制值 (Limit Value)

測試模式	ZigBee	測試日期	2020/6/18
測試頻率	CH01: 2480 MHz	極性	Vertical



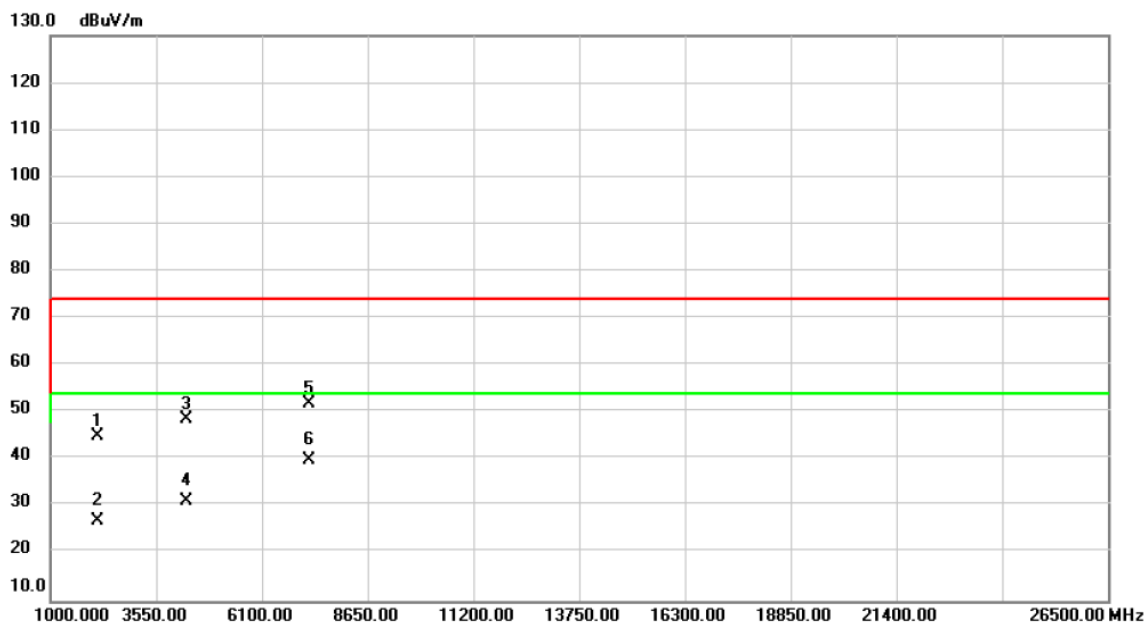
No.	Mk.	Freq. MHz	Reading Level dBuV	Correct Factor dB	Measure- ment dBuV/m	Limit dBuV/m	Over dB	Detector	Comment
1		2657.500	62.19	-14.19	48.00	74.00	-26.00	peak	
2		2657.500	46.63	-14.19	32.44	54.00	-21.56	AVG	
3		4264.000	60.22	-11.39	48.83	74.00	-25.17	peak	
4		4264.000	43.71	-11.39	32.32	54.00	-21.68	AVG	
5		7120.000	54.34	-3.31	51.03	74.00	-22.97	peak	
6	*	7120.000	42.28	-3.31	38.97	54.00	-15.03	AVG	

備註：

(1) 量測值 (Measurement Value) = 讀值 (Reading Level) + 補正因素 (Correct Factor)

(2) 餘量 (Margin Level) = 量測值 (Measurement Value) - 限制值 (Limit Value)

測試模式	ZigBee	測試日期	2020/6/18
測試頻率	CH01: 2480 MHz	極性	Horizontal



No.	Mk.	Freq. MHz	Reading Level dBuV	Correct Factor dB	Measure- ment dBuV/m	Limit dBuV/m	Over dB	Detector	Comment
1		2122.000	61.28	-16.31	44.97	74.00	-29.03	peak	
2		2122.000	43.22	-16.31	26.91	54.00	-27.09	AVG	
3		4264.000	59.95	-11.39	48.56	74.00	-25.44	peak	
4		4264.000	42.42	-11.39	31.03	54.00	-22.97	AVG	
5		7222.000	54.71	-2.85	51.86	74.00	-22.14	peak	
6	*	7222.000	42.57	-2.85	39.72	54.00	-14.28	AVG	

備註：

(1) 量測值 (Measurement Value) = 讀值 (Reading Level) + 補正因素 (Correct Factor)

(2) 餘量 (Margin Level) = 量測值 (Measurement Value) - 限制值 (Limit Value)

4.2 天線增益計算

4.2.1 限制值

依據低功率射頻電機技術規範/低功率 0002 (LP0002)之 3.10.1.3 節，限制要求如下：

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。

4.2.2 天線增益

代號	廠牌	型號	類型	連接頭	增益值 (dBi)
1	 INNO-LINK	N/A	Pattern	N/A	1.8

天線方向增益 = 1.8 dBi < 6 dBi，不須等量減少最大傳導輸出功率及最大功率頻譜密度。

4.3 峰值傳導輸出功率

4.3.1 限制值

依據低功率射頻電機技術規範/低功率 0002 (LP0002)之 3.10.1.2 節，限制要求如下：

操作於 2400-2483.5 兆赫(MHz)與 5725-5850 兆赫(MHz)之所有數位調變技術系統：
1 瓦(W)以下。

依據低功率射頻電機技術規範/低功率 0002 (LP0002)之 3.10.1.3 節之規定，要求如下：

- (3.1) 進行固定式點對點操作時，應符合下列情形之一：
- (3.1.1) 操作頻率為 2400-2483.5 兆赫(MHz)者，其發射天線之方向性增益超過 6 dBi，每超過 3 dB 應降低 1 dB 之最大傳導輸出功率。
 - (3.1.2) 操作頻率為 5725-5850 兆赫(MHz)者，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。
- (3.2) 除第 (3.1) 節外，如其發射天線之方向性增益超過 6dBi，應依所超過之 dB 數等量降低最大傳導輸出功率。

4.3.2 測試方法

依據低功率射頻電機技術規範/低功率 0002 (LP0002)之附件二：直接序列展頻系統檢驗之參考程序

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至測試儀器。設定儀器之解析頻寬大於 6 dB 發射頻寬或使用峰值功率表。

4.3.3 測試設置



4.3.4 測試儀器

序號	儀器設備名稱	廠商名稱	型號	序號	上次校正日期	下次校正日期
1	Power Meter	Anritsu	ML2495A	1128008	2020/6/11	2021/6/10
2	Power Sensor	Anritsu	MA2411B	1126001	2020/6/11	2021/6/10

附記：“ N/A” 表示無序號，該測試設備為本實驗室自行設計製造。

4.3.5 測試結果

測試模式	ZigBee	測試日期	2020/6/19
------	--------	------	-----------

頻道 (CH)	頻率 (MHz)	峰值輸出功率 (dBm)	峰值輸出功率 (W)	最大限制值 (dBm)	最大限制值 (W)	結果
01	2480	-1.43	0.0007	30.00	1.0000	Complied

4.4 帶外發射

4.4.1 限制值

依據低功率射頻電機技術規範/低功率 0002 (LP0002)之 3.10.1.5 節，限制要求如下：

帶外發射限制：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。
- 此外，落於 2.7 禁用頻段之輻射發射，應符合 2.8 之規定。

4.4.2 測試方法

頻帶邊緣之 RF 傳導發射

頻譜分析儀設定如下：

- (1) 頻率掃描範圍足以涵蓋操作在最靠近頻帶邊緣之頻道的發射波峰位準以及任何落於許可頻帶外之調變產物。
- (2) 解析頻寬大於 1%頻率掃描範圍寬度，視訊頻寬不小於解析頻寬。
- (3) 掃描時間為自動，檢波功能為峰值，訊號軌跡為最大保留(Max Hold)。
- (4) 將標記設定於在頻帶邊緣上的發射，或將標記設定於最大之頻帶外調變產物上若其位準大於頻帶邊緣上的發射。
- (5) 啟動標記差值之功能，利用標記至波峰功能(Marker to Peak)功能以標記頻帶內發射之波峰，所顯示之標記差值必須符合指定之限制值。
- (6) 利用相同的儀器設定，使受測物操作於跳頻功能。
- (7) 以上述相同的步驟決定由跳頻功能所產生的任何混附波是否亦符合規定之限制值。

混附發射之 RF 傳導發射

頻譜分析儀設定如下：

- (1) 頻率掃描範圍足以檢測頻帶內的發射波峰位準以及由受測物產生之最低頻率 到第 10 次諧波的所有混附發射，通常需要分幾段以涵蓋全部頻率範圍。
- (2) 解析頻寬為 100 kHz，視訊頻寬不小於解析頻寬。
- (3) 掃描時間為自動，檢波功能為峰值，訊號軌跡為最大保留(Max Hold)。
- (4) 將標記設定於任何欲紀錄之波峰上，所顯示之位準值必須符合指定之限制值。

4.4.3 測試設置



4.4.4 測試儀器

序號	儀器設備名稱	廠商名稱	型號	序號	上次校正日期	下次校正日期
1	Spectrum Analyzer	R&S	FSP40	100129	2020/6/15	2021/6/14

附記：“ N/A” 表示無序號，該測試設備為本實驗室自行設計製造。

4.4.5 測試結果

測試模式	ZigBee
------	--------

頻帶範圍外(含上邊緣及下邊緣頻帶)之任意 100 kHz 內最大射頻功率

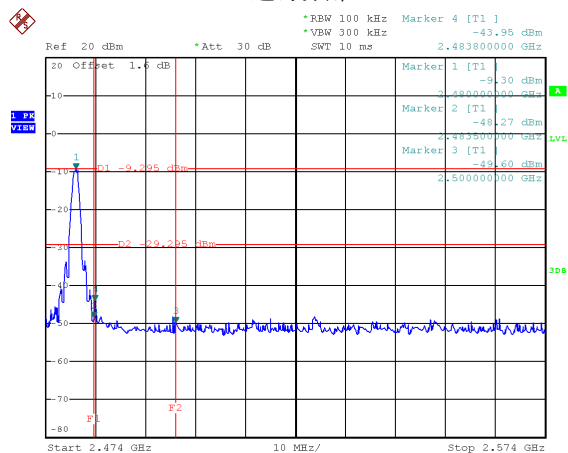
下邊緣頻帶

FREQUENCY (MHz)	POWER (dBm)
2483.80	-43.95

結果判定：合格

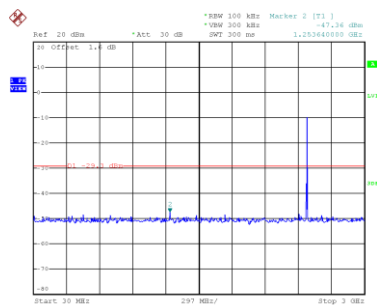
使用頻帶範圍外之任意 100 千赫 (kHz)內，發射器所產生的射頻功率皆低於使用頻帶範圍中包含最高所需功率之 100 千赫 (kHz)內的射頻功率 20 分貝(dB)以上

上邊緣頻帶-CH01

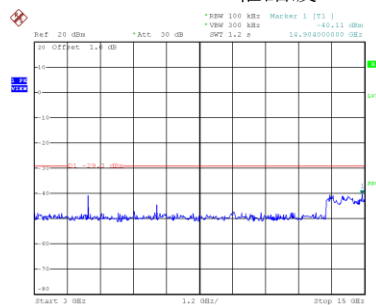


Date: 19.JUN.2020 17:44:05

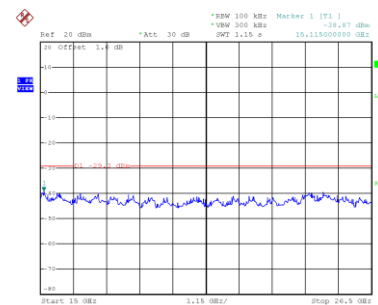
CH01-10 倍諧波



Date: 19.JUN.2020 17:42:17



Date: 19.JUN.2020 17:42:23



Date: 19.JUN.2020 17:42:30

4.5 6 dB 頻寬

4.5.1 限制值

依據低功率射頻電機技術規範/低功率 0002 (LP0002)之 3.10.1.6 節，限制要求如下：

數位調變技術(digital modulation techniques)系統，6 dB 頻寬至少應有 500 千赫(kHz)。

4.5.2 測試方法

依據低功率射頻電機技術規範/低功率 0002 (LP0002)之附件二：直接序列展頻系統檢驗之參考程序

測量時，頻譜分析儀之解析頻寬為 100 kHz，視訊頻寬不小於解析頻寬。為求得精確測量，頻率掃描範圍 (Span) 遠大於解析頻寬。

4.5.3 測試設置



4.5.4 測試儀器

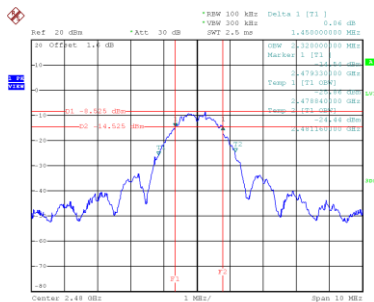
序號	儀器設備名稱	廠商名稱	型號	序號	上次校正日期	下次校正日期
1	Spectrum Analyzer	R&S	FSP40	100129	2020/6/15	2021/6/14

附記：“N/A” 表示無序號，該測試設備為本實驗室自行設計製造。

4.5.5 測試結果

測試模式		ZigBee		
頻道 (CH)	頻率 (MHz)	6 dB 頻寬(MHz)	最小限制值 (kHz)	結果
01	2480	1.45	500	Complied

CH01



Date: 19 JUN 2020 17:43:58

4.6 功率頻譜密度

4.6.1 限制值

依據低功率射頻電機技術規範/低功率 0002 (LP0002)之 3.10.1.6 節，限制要求如下：

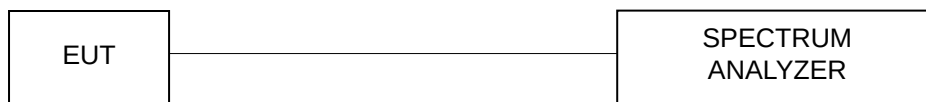
數位調變技術(digital modulation techniques)系統，在使用頻率範圍之任一 3 kHz 頻寬內，由發射機傳導至天線之功率頻譜密度在任意傳輸期間內，皆小於或等於 8 毫分貝(dBm)，且應依 3.10.1.3 之方式降低功率頻譜密度限制值。

4.6.2 測試方法

依據低功率射頻電機技術規範/低功率 0002 (LP0002)之附件二：直接序列展頻系統檢驗之參考程序

1. 將發射機之天線埠經由適當之衰減直接連至測試儀器。找出發射峰值並擴展於通帶內，設定解析頻寬為 3 kHz，視訊頻寬大於解析頻寬，掃描時間為頻率掃描範圍除以 3 kHz。所測得之峰值位準必須應小於或等於 8 dBm。
2. 若受測裝置之頻譜線間隔小於 3 kHz，測量時應將解析頻寬降低以使頻譜線間隔大於 3 kHz，所測得之數據再藉加總 3 kHz 頻帶內所有個別頻譜線之功率(即標準化至 3 kHz)以決定是否符合規定。

4.6.3 測試設置



4.6.4 測試儀器

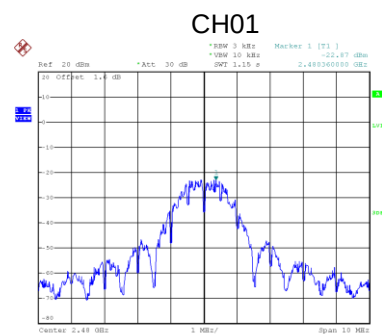
序號	儀器設備名稱	廠商名稱	型號	序號	上次校正日期	下次校正日期
1	Spectrum Analyzer	R&S	FSP40	100129	2020/6/15	2021/6/14

附記：“N/A” 表示無序號，該測試設備為本實驗室自行設計製造。

4.6.5 測試結果

測試模式	ZigBee
------	--------

頻道 (CH)	頻率 (MHz)	功率頻譜密度 (dBm/3 kHz)	最大限制值 (dBm/3 kHz)	結果
01	2480	-22.87	8.00	Complied



Date: 19 JUN 2020 17:44:14

4.7 電波暴露量之評估

4.7.1 限制值

依據低功率射頻電機技術規範/低功率 0002 (LP0002)之 5.20 節，限制要求如下：

電波暴露量之評估：本規範有規定需進行電波暴露量之評估者，應符合以下之要求：

第 5.20.1 節，若受測物於正常操作模式下，其發射機距離人體 20 公分以內者，須測試電磁波能量比吸收率(Specific Absorption Rate，SAR)以證明其符合電波暴露量之要求。限制值如下：

人體位置	職業性/可控制之暴露 (W/kg)	一般人/不可控制之暴露 (W/kg)
人體全身	0.4	0.08
人體部分	8.0	1.6
手、手腕、腳、膝蓋	20.0	4.0

註 1：人體全身意指人體全身的平均量，人體部分意指 1 立方體為 1 公克之人體組織的平均量。手、手腕、腳、膝蓋之 SAR 限制值是以 1 立方體為 10 公克之人體組織的平均量。

註 2：SAR 限制值不適用於 6.0 GHz 以上之操作頻率，而 MPE 之功率密度限制值可應用，但距離發射裝置為 5 公分或更遠。

第 5.20.2 節，若受測物於正常操作模式下，其發射機距離人體 20 公分以上者，可測試最大暴露允許值(Maximum Permissible Exposure，MPE)以證明其符合電波暴露量之要求。限制值如下：

第 5.20.2.1 節，職業性/可控制之暴露

頻率範圍 (MHz)	電場強度 (V/m)	磁場強度 (A/m)	功率密度 (mW/cm ²)	平均時間 (分)
0.3~3.0	614	1.63	*100	6
3~30	1842/f	4.89/f	*900/f ²	6
30~300	61.4	0.163	1.0	6
300~1,500	-----	-----	f/300	6
1,500~100,000	-----	-----	5.0	6

註 1：標記*表平面波等效功率密度。

註 2：f 表測試頻率，單位：MHz。

第 5.20.2.2 節，一般人/不可控制之暴露

頻率範圍 (MHz)	電場強度 (V/m)	磁場強度 (A/m)	功率密度 (mW/cm ²)	平均時間 (分)
0.3~1.34	614	1.63	*100	30
1.34~30	824/f	2.19/f	*180/f ²	30
30~300	27.5	0.073	0.2	30
300~1,500	-----	-----	f/1500	30
1,500~100,000	-----	-----	1.0	30

註 1：標記*表平面波等效功率密度。

註 2：f 表測試頻率，單位：MHz。

4.7.2 MPE 計算公式

以下公式係依照 FCC OET Bulletin 65。

$$S = \frac{PG}{4\pi r^2} = \frac{EIRP}{4\pi r^2} = \frac{1.64 ERP}{4\pi r^2} = \frac{0.41 ERP}{\pi r^2}$$

S = 功率密度 (mW/cm²)

P = 天線的輸入功率 (mW)

G = 天線的功率增益 (dBi)

R = 到天線輻射中心的距離 (cm)

EIRP = 等效全向輻射功率 (mW)

ERP = 有效輻射功率

4.7.3 測試結果

本產品為桌上型設備，其發射機距離人體 20 公分以上，依據第 5.20.2 節，應用第 5.20.2.2 節 MPE 之功率密度限制值。

工作頻率 (MHz)	最大輸出功率 (dBm)	天線增益 (dBi)	距離 (cm)	ERP (dBm)	ERP (mW)	功率密度 (mW/cm ²)	功率密度 限制值 (mW/cm ²)
2405~2475	-1.43	1.8	20	0.37	1.0889	0.0002	1

5 測試照片

請參閱文件附錄編號：TP-2005T100-NCC-1（附錄-測試照片）。

6 產品照片

請參閱文件附錄編號：EP-2005T100-NCC-1（附錄-產品照片）。

結束