

低功率射頻電機試驗報告

申請廠商

Bosch Automotive Service Solutions

製造廠商

Bosch Automotive Service Solutions

產品名稱

Wireless Dongle

廠牌

BOSCH

型號

SP00101379

工作頻率

2402 - 2480 MHz

調變方式

GFSK

備註

型號: SP00101379為主申請

型號:無

填發本型式認可報告之試驗機構 (認可代號)

麥斯萊特科技股份有限公司
電磁相容檢測實驗室

認可實驗室代號: 1288

認證有效期限: 一百零八年十二月六日止

日期: 中華民國一〇六年八月十八日

簽章:

陳良山



測試證明信

產品名稱: Wireless Dongle
商標或廠牌: BOSCH
產品型號: SP00101379
申請廠商: Bosch Automotive Service Solutions
量測規範: 低功率LP0002(105.8.23)
發行日期: 106年8月18日
檢驗受理日期: 106年7月13日
樣品接受日期: 106年7月13日
檢驗完成日期: 106年8月9日

本實驗室特此證明:

上述待測設備樣品, 於106年8月9日已在本公司的標準測試場地完成量測. 報告中所描述之測試結果和待測設備的架構組合, 均根據實際量測情況作詳實的記錄. 由測試結果顯示, 此台待測設備確實已符合國家傳播通訊委員會低功率射頻電機技術規範(105.8.23)低功率LP0002版本中所規定之各項測試要求.

簽署人: 陳良山



日期: 中華民國106年8月18日

麥斯萊特科技股份有限公司

新北市石碇區十八重溪七十四之四號

電話: (02) 2663-3486 傳真: (02) 2663-3582

實驗室聲明

本測試報告所敘述之測試結果, 僅對客戶所提供之測試樣品, 在此測試報告所述及之測試條件下所實施之量測有效. 製造廠商有責任確保爾後製造之量產品, 其所使用之電氣、機構的零件與本測試樣品所使用的相同. 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.

為保護客戶及本公司之權益, 未獲得本實驗室書面允許, 證明書或報告不得節錄複製.

目錄	頁次
1. 基本資料	5
1.1. 申請廠商	5
1.2. 產品描述	5
1.3. 產品特性	5
1.4. 測試方法之依據	7
2. 峰值輸出功率	8
2.1. 適用標準	8
2.2. 測試配置圖	8
2.3. 測試說明	8
2.4. 測試數據	8
2.5. 繪圖資料	9
3. 頻帶邊緣外之傳導發射	11
3.1. 適用標準	11
3.2. 測試配置圖	11
3.3. 測試說明	11
3.4. 測試數據	12
3.5. 繪圖資料	13
4. 頻率範圍外之輻射發射	14
4.1. 適用標準	14
4.2. 測試配置圖	14
4.3. 測試說明	15
4.4. 測試數據	15
4.5. 繪圖資料	19
5. 佔用頻寬	23
5.1. 適用標準	23
5.2. 測試配置圖	23
5.3. 測試說明	23
5.4. 測試數據	23
5.5. 繪圖資料	24
6. 功率密度	26
6.1. 適用標準	26
6.2. 測試配置圖	26

6.3.	測試說明	26
6.4.	測試數據	26
6.5.	繪圖資料	27
7.	電源傳導干擾	29
7.1.	適用標準	29
7.2.	測試配置圖	29
7.3.	測試說明	29
7.4.	測試數據	30
7.5.	繪圖資料	31
8.	天線增益	32
8.1.	適用標準	32
8.2.	測試數據	32
9.	測試設備明細表	33
10.	產品測試照	34
11.	產品照片	37

1. 基本資料

1.1. 申請廠商

名稱: Bosch Automotive Service Solutions

地址: 655 Eisenhower Drive, Owatonna, MN 55060

1.2. 產品描述

- a) 產品型態 : Wireless Dongle
- b) 商 標 : BOSCH
- c) 產品型號 : SP00101379
- d) 供應電源 : DC 5V --- From PC
- e) 天線增益 : 0.99 dBi
- f) 天線型式 : PCB Antenna
- g) 最大輸出功率 : 4.08 dBm

1.3. 產品特性

此藍芽4.0 - LE : GFSK 裝置Bluetooth Low Energy(BLE)功能採用直接序列展頻(direct sequence spread spectrum)技術，最高資料傳輸速率: 1Mbps，發射頻率從2402至2480MHz共40個頻道每2MHz一個頻道。頻道對應頻率如下：

(BLE) 2.4 GHz使用頻率表如下：

頻道	對應頻率 (MHz)	頻道	對應頻率 (MHz)	頻道	對應頻率 (MHz)	頻道	對應頻率 (MHz)
0	2402	10	2422	20	2442	30	2462
1	2404	11	2424	21	2444	31	2464
2	2406	12	2426	22	2446	32	2466
3	2408	13	2428	23	2448	33	2468
4	2410	14	2430	24	2450	34	2470
5	2412	15	2432	25	2452	35	2472
6	2414	16	2434	26	2454	36	2474
7	2416	17	2436	27	2456	37	2476
8	2418	18	2438	28	2458	38	2478
9	2420	19	2440	29	2460	39	2480

1.4. 測試方法之依據

本測試報告之所有項目，皆依據國家傳播通訊委員會低功率射頻電機技術規範(105.8.23)低功率LP0002版本，ANSI 63.4及EIA-603之規定測試。所有測試項目，其調變信號以最高傳輸速率進行檢測。

低功率射頻電機技術規範3.10節

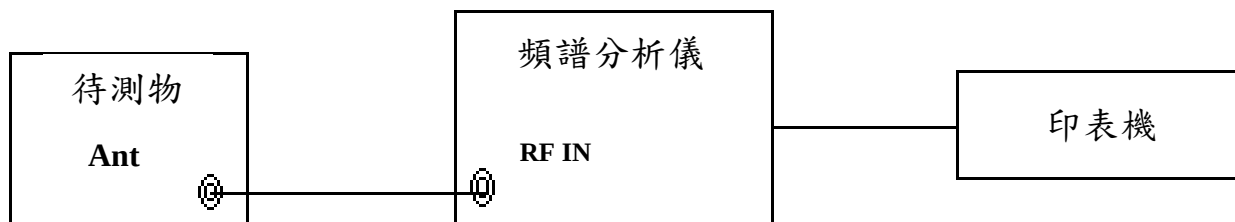
項次	測試項目	適用規範	測試結果	量測設備	備註
1	峰值輸出功率	低功率射頻電機技術規範 3.10.1.2(1)節	請參閱2.4節	請參閱9節	合格
2	頻帶邊緣外之傳導發射	低功率射頻電機技術規範 3.10.1.5節	請參閱3.4節	請參閱9節	合格
3	頻率範圍外之輻射發射	低功率射頻電機技術規範 3.10.1.5節	請參閱4.4節	請參閱9節	合格
4	佔用頻寬	低功率射頻電機技術規範 3.10.1.6(2)(A)節	請參閱5.4節	請參閱9節	合格
5	功率密度	低功率射頻電機技術規範 3.10.1.6(2)(B)節	請參閱6.4節	請參閱9節	合格
6	電源傳導干擾	低功率射頻電機技術規範 2.3節	請參閱7.4節	請參閱9節	合格
7	天線增益	低功率射頻電機技術規範 3.10.1.3節	請參閱8.3節	-----	合格

2. 峰值輸出功率

2.1. 適用標準

依據低功率射頻電機技術規範第3.10.1.2(1)節之規定，操作於2400-2483.5 MHz之所有數位調變技術系統：輸出功率1瓦(含)以下。

2.2. 測試配置圖



2.3. 測試說明

待測物發射天線端連接到頻譜分析儀RF輸入端，設定RBW=1MHz、CSP=30MHz、CBW=20MHz，使用頻譜分析儀Channel Power 功能量測峰值輸出功率。

2.4. 測試數據

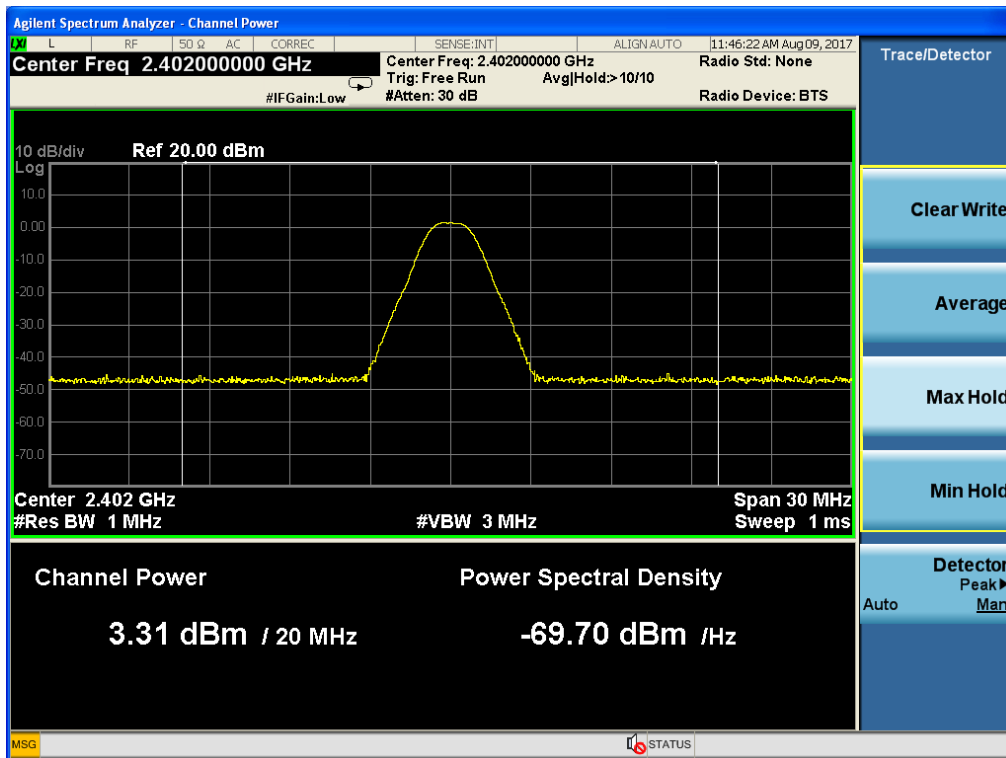
發射頻道	對應頻率 (MHz)	測試值 (dBm)	限制值 (dBm)	判定結果
0	2402	3.31	<30	符合
19	2440	3.90	<30	符合
39	2480	4.08	<30	符合

註：測試值=儀器讀值(已包含Cable loss)不含天線增益。

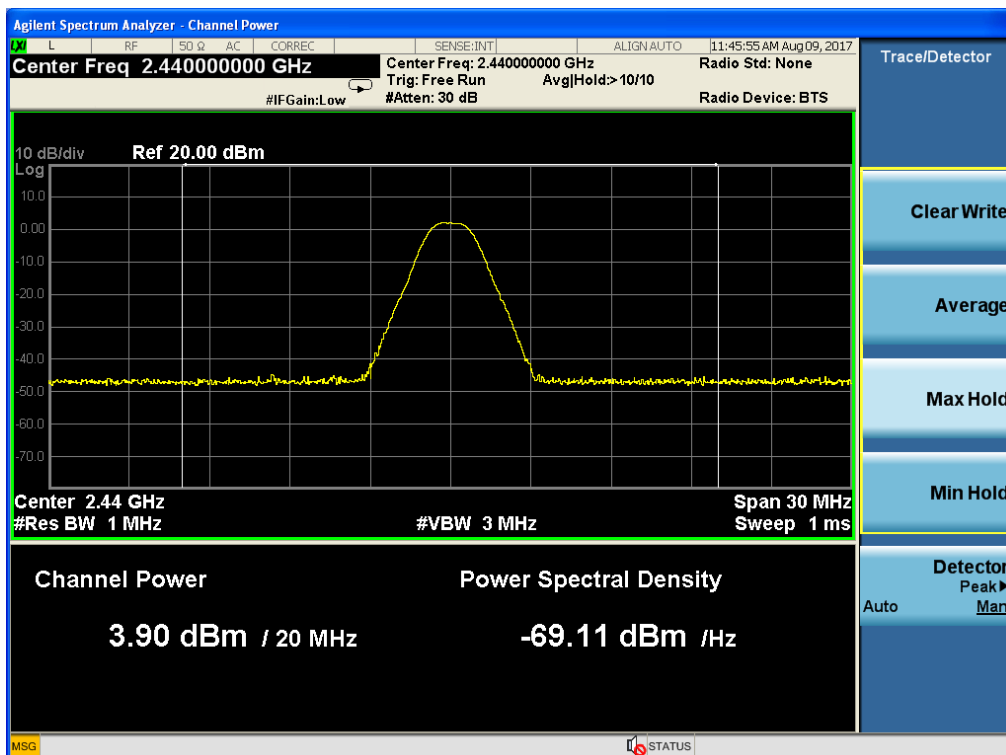
2.5. 繪圖資料

BLE

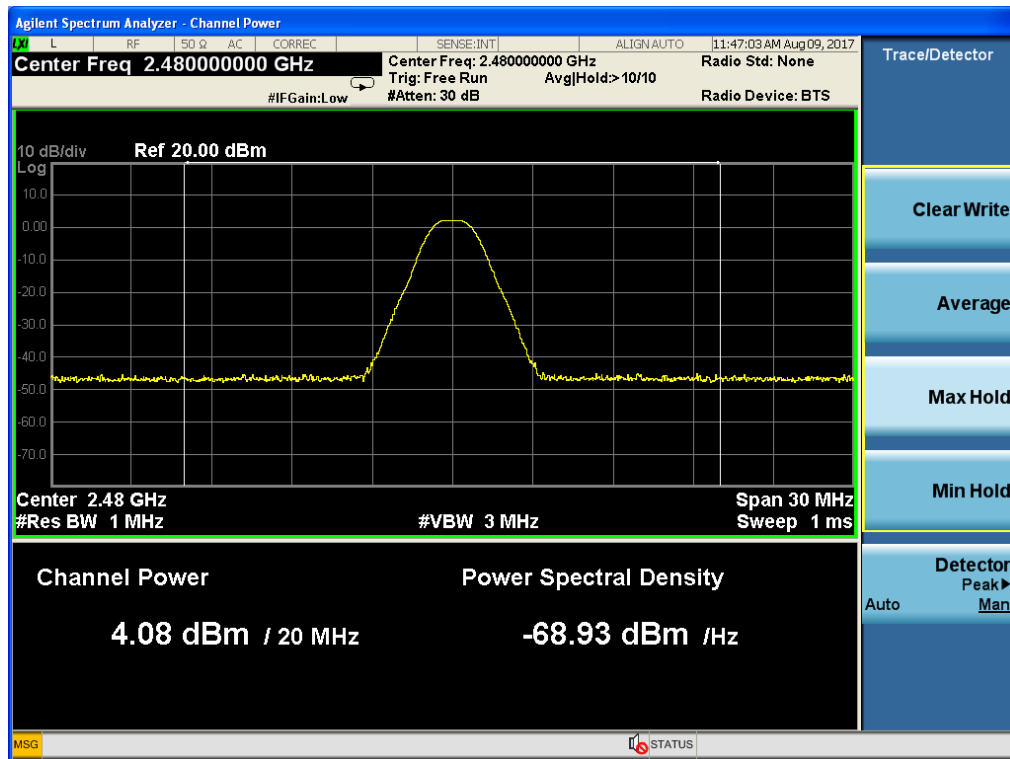
2402MHz



2440MHz



2480MHz

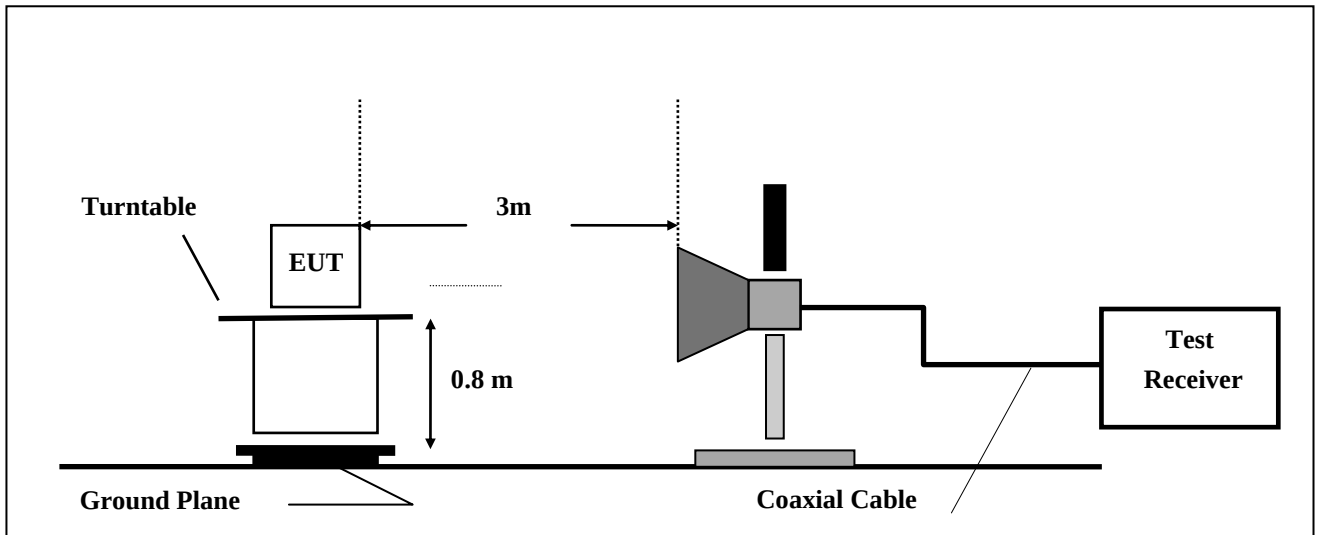


3. 頻帶邊緣外之傳導發射

3.1. 適用標準

依據低功率射頻電機技術規範第3.10.1.5節之規定，使用頻率範圍外之任意100kHz內，發射器所產生的射頻功率相較於使用頻率範圍中包含最高所需功率之100kHz內的射頻功率，須衰減20dB。以射頻傳導或輻射方式測量。如發射機以本節3.10.1.2(1)(C)之峰值傳導輸出功率量測方式者，至少須衰減30 dB。此外，落於第2.7節禁用頻段之輻射發射，應符合第2.8節之規定。

3.2. 測試配置圖



3.3. 測試說明

待測物發射天線端連接到頻譜分析儀RF輸入端，設定RBW=100kHz、VBW=300kHz，Trace使用Max. Hold功能，比較頻帶內最大發射與頻帶外最大發射兩者差值。

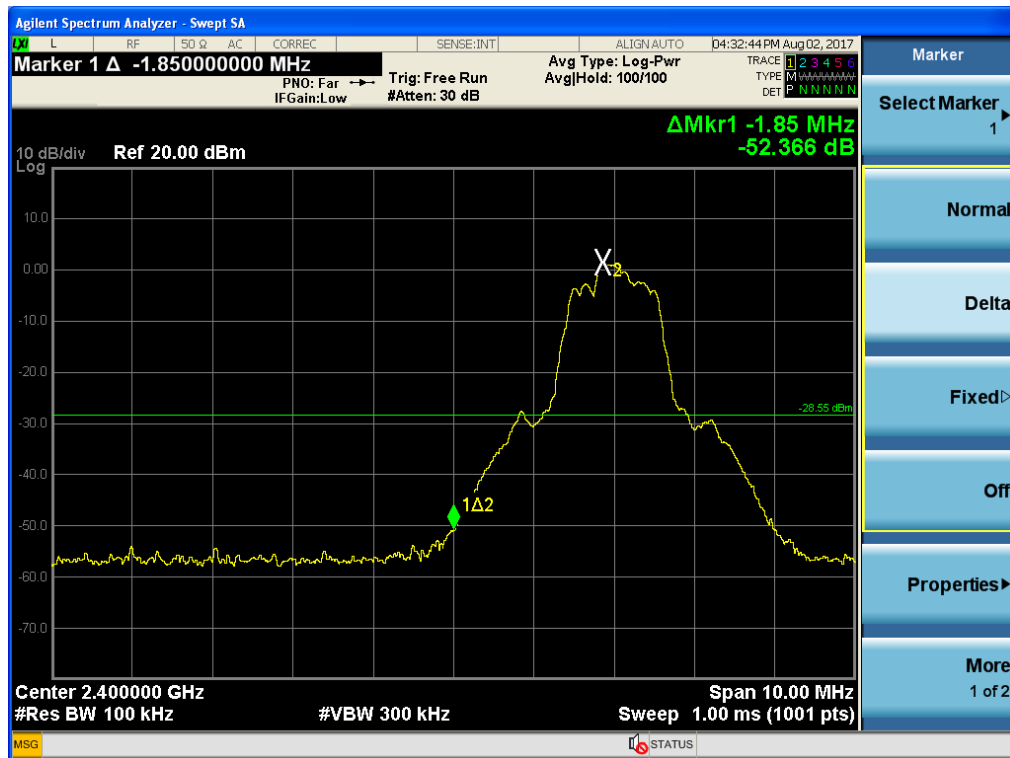
3.4. 測試數據

測試值			
所有下頻帶邊緣外 最大傳導發射	所有上頻帶邊緣外 最大傳導發射	限制值(dB)	判定 結果
-52.36 dB	-56.76 dB	比主波低 30dB 以上	符合

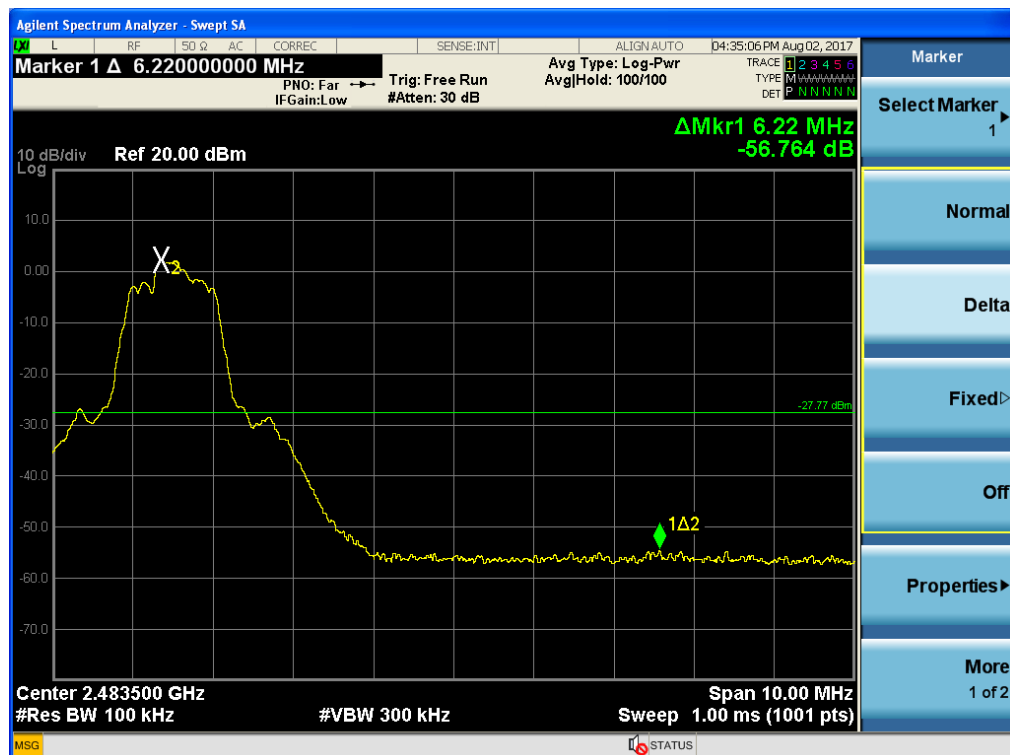
3.5. 繪圖資料

BLE

2402MHz



2480MHz



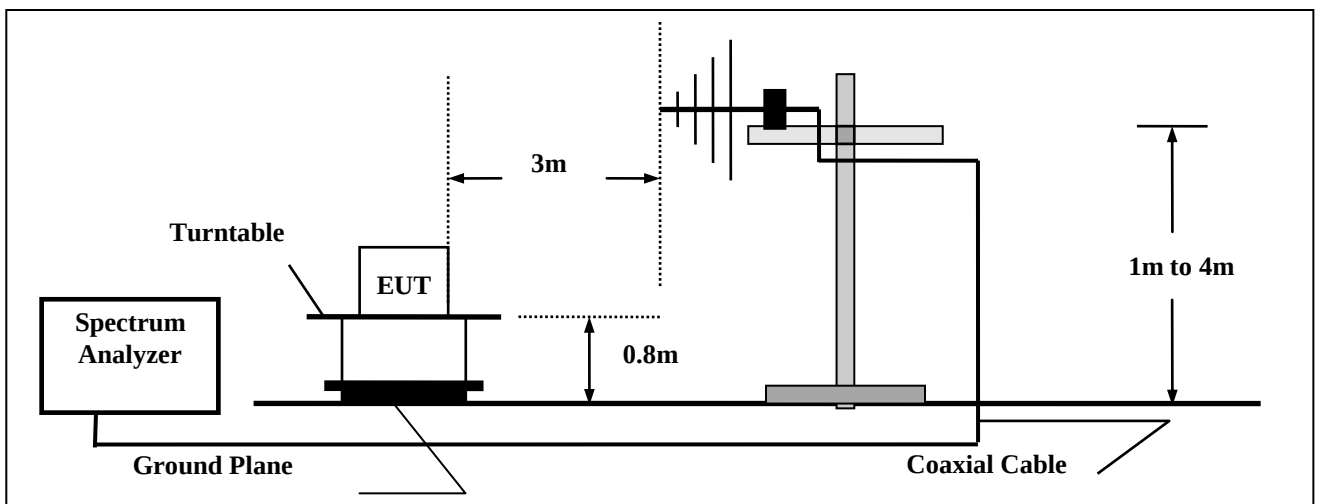
4. 頻率範圍外之輻射發射

4.1. 適用標準

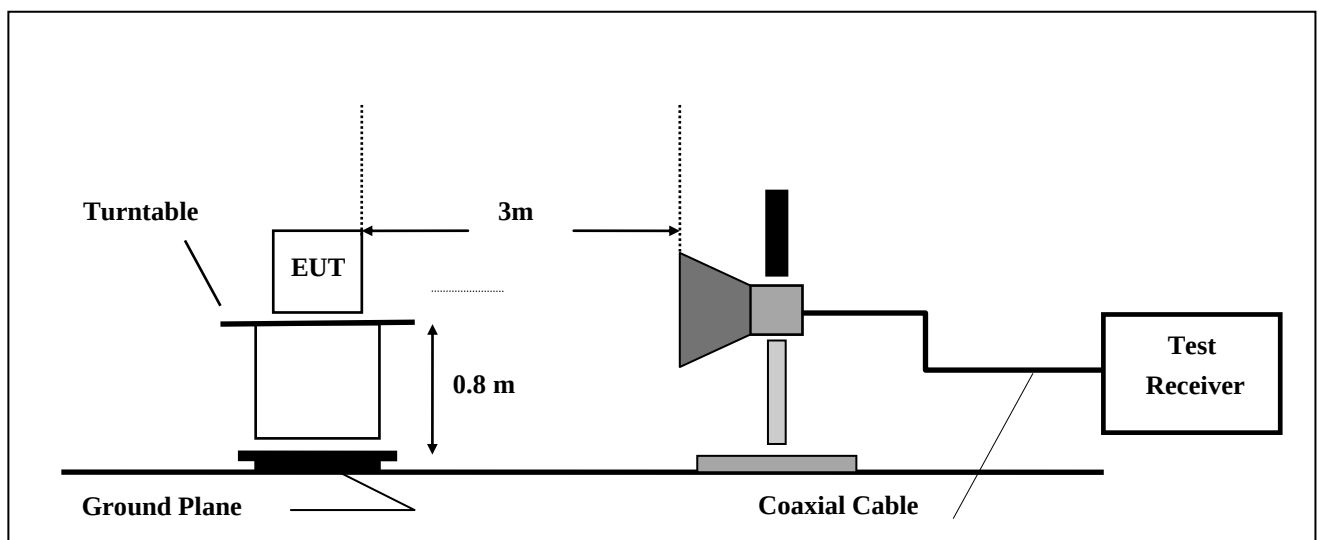
依據低功率射頻電機技術規範第3.10.1.5節之規定，其他超出頻率範圍外落於第2.7節禁用頻段之輻射發射，應符合低功率射頻電機技術規範第2.8節之規定。

4.2. 測試配置圖

量測頻率低於1GHz配置圖



量測頻率高於1GHz配置圖



4.3. 測試說明

將待測物置於80公分高的非金屬桌面，並使其在發射接收狀態，接收天線置於3米外相同的高度，待測物下方有一旋轉盤作360度旋轉，另外接收天線從1米至4米昇降變化，分別評估X、Y、Z軸以找出最大輻射電場強度，接收天線置於水平及垂直極化各執行一次。量測頻率範圍從30MHz至1000MHz，測試接收機解析頻寬為120KHz。量測頻率範圍1GHz以上，測試接收機解析頻寬為1MHz。經評估後X軸為worst case，在後續之報告頁中所示為最差狀況數據。

4.4. 測試數據

取最差條件模式下測試

主波發射頻率：2480 MHz 1GHz以下 操作模式：發射接收模式

輻射干擾場強							
頻率 (MHz)	天線極性 H / V	量測值 (dBuV/m)	修正因子	干擾值 (dBuV/m)	限制值 (dBuV/m)	餘裕值 (dB)	備註
120.21	V	54.30	-30.74	23.56	43.5	-19.94	□ QP
144.46	V	46.94	-30.82	16.12	43.5	-27.38	□ QP
217.21	V	44.65	-27.08	17.57	46	-28.43	□ QP
331.67	V	42.35	-22.73	19.62	46	-26.38	□ QP
480.08	V	49.88	-17.80	32.08	46	-13.92	□ QP
833.16	V	36.70	-10.60	26.10	46	-19.90	□ QP
120.21	H	48.04	-29.75	18.29	43.5	-25.21	□ QP
144.46	H	44.85	-29.94	14.91	43.5	-28.59	□ QP
331.67	H	42.72	-22.13	20.59	46	-25.41	□ QP
480.00	H	50.73	-18.49	32.24	46	-13.76	□ QP
576.11	H	37.08	-16.75	20.33	46	-25.67	□ QP
959.99	H	45.07	-8.79	36.28	46	-9.72	□ QP

備註：1. 落於禁用頻段之輻射發射皆符合限制值，參閱4.5節繪圖資料。

2. --- 意指發射信號低於儀器背景雜訊無法量測。

3. 頻率30~1000MHz儀器讀值以峰值取值。

4. 測試值=儀器讀值+校正因子。

5. 餘裕值=測試值-限制值。

主波發射頻率：2402 MHz 1GHz以上 操作模式：發射接收模式

頻率 (MHz)	天線極性 H/V	量測值 (dBuV/m)	修正因子	干擾值 (dBuV/m)	限制值 (dBuV/m)	餘裕值 (dB)	判定結果
3086.50	V	67.45	-31.38	36.07	74	-37.93	符合
4256.50	V	67.85	-29.00	38.85	74	-35.15	符合
4804.50	V	78.11	-28.10	50.01	74	-23.99	符合
4991.00	V	70.17	-27.88	42.29	74	-31.71	符合
5998.50	V	64.47	-23.40	41.07	74	-32.93	符合
7206.50	V	66.46	-21.26	45.20	74	-28.80	符合
3086.50	H	67.29	-31.38	35.91	74	-38.09	符合
3769.00	H	65.40	-30.18	35.22	74	-38.78	符合
4804.50	H	79.87	-28.10	51.77	74	-22.23	符合
4991.00	H	66.00	-27.88	38.12	74	-35.88	符合
5998.50	H	63.74	-23.40	40.34	74	-33.66	符合
7206.50	H	67.56	-21.26	46.30	74	-27.70	符合

- 備註：1. 落於禁用頻段之輻射發射皆符合限制值，參閱4.5節繪圖資料。
 2. --- 意指發射信號低於儀器背景雜訊無法量測。
 3. 校正因子=天線因子+饋線損失-前置放大器增益（1GHz以上使用）。
 4. 餘裕值=測試值-限制值。

主波發射頻率：2440 MHz 1GHz以上 操作模式：發射接收模式

頻率 (MHz)	天線極性 H/V	量測值 (dBuV/m)	修正因子	干擾值 (dBuV/m)	限制值 (dBuV/m)	餘裕值 (dB)	判定結果
3223.00	V	66.83	-31.40	35.43	74	-38.57	符合
4250.00	V	66.33	-28.99	37.34	74	-36.66	符合
4880.50	V	81.86	-28.12	53.74	74	-20.26	符合
4997.50	V	69.12	-27.82	41.30	74	-32.70	符合
5998.50	V	65.97	-23.40	42.57	74	-31.43	符合
7320.50	V	68.45	-21.44	47.01	74	-26.99	符合
2950.00	H	68.80	-31.83	36.97	74	-37.03	符合
3931.50	H	65.17	-29.50	35.67	74	-38.33	符合
4880.50	H	79.99	-28.12	51.87	74	-22.13	符合
4997.50	H	64.30	-27.82	36.48	74	-37.52	符合
5985.50	H	62.76	-23.37	39.39	74	-34.61	符合
7320.50	H	71.76	-21.44	50.32	74	-23.68	符合

- 備註：1. 落於禁用頻段之輻射發射皆符合限制值，參閱4.5節繪圖資料。
 2. --- 意指發射信號低於儀器背景雜訊無法量測。
 3. 校正因子=天線因子+饋線損失-前置放大器增益（1GHz以上使用）。
 4. 餘裕值=測試值-限制值。

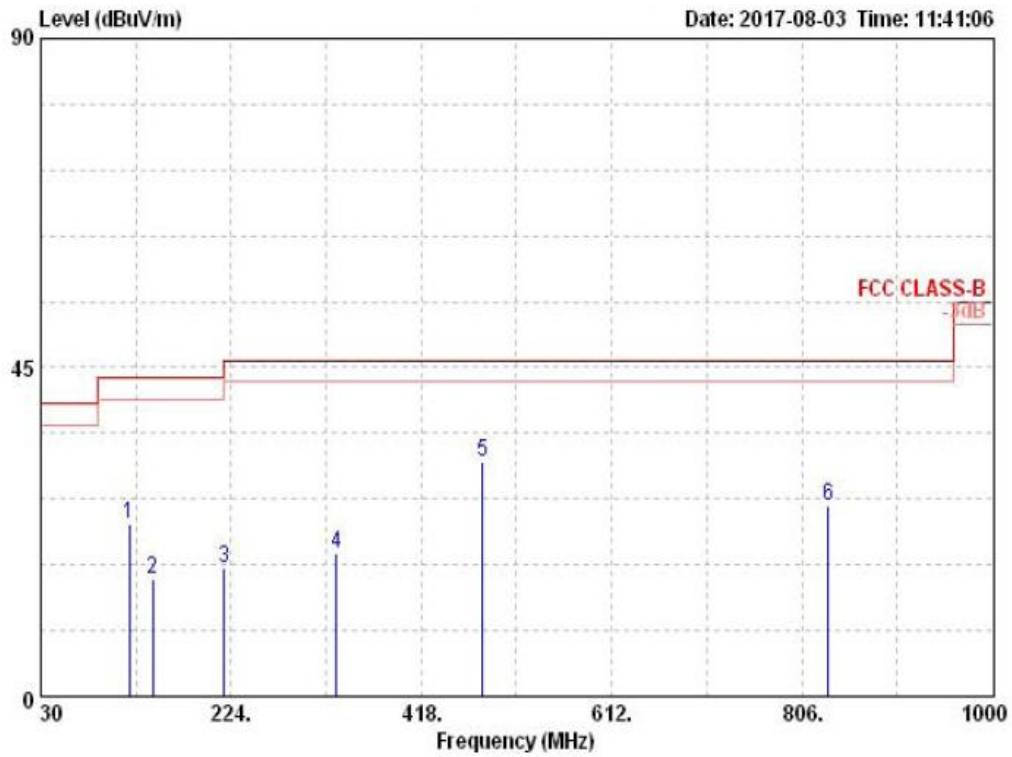
主波發射頻率：2480 MHz 1GHz以上 操作模式：發射接收模式

頻率 (MHz)	天線極性 H/V	量測值 (dBuV/m)	修正因子	干擾值 (dBuV/m)	限制值 (dBuV/m)	餘裕值 (dB)	判定結果
3073.50	V	67.33	-31.35	35.98	74	-38.02	符合
4250.00	V	69.15	-28.99	40.16	74	-33.84	符合
4960.50	V	77.26	-28.09	49.17	74	-24.83	符合
4991.00	V	71.11	-27.88	43.23	74	-30.77	符合
5998.50	V	64.98	-23.40	41.58	74	-32.42	符合
7439.38	V	50.98	-20.89	30.09	54	-23.91	符合
3216.50	H	67.56	-31.32	36.24	74	-37.76	符合
3775.50	H	66.63	-30.15	36.48	74	-37.52	符合
4960.50	H	77.23	-28.09	49.14	74	-24.86	符合
5101.50	H	63.46	-27.53	35.93	74	-38.07	符合
5998.50	H	64.00	-23.40	40.60	74	-33.40	符合
7439.28	H	51.27	-20.90	30.37	54	-23.63	符合

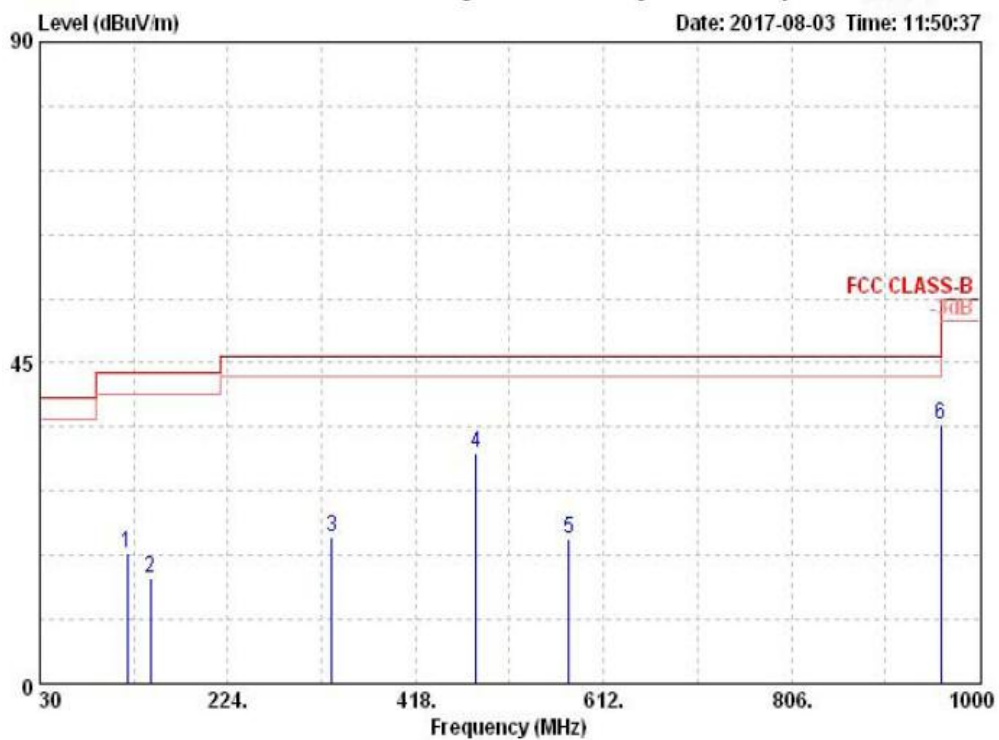
- 備註：1. 落於禁用頻段之輻射發射皆符合限制值，參閱4.5節繪圖資料。
 2. --- 意指發射信號低於儀器背景雜訊無法量測。
 3. 校正因子=天線因子+饋線損失-前置放大器增益（1GHz以上使用）。
 4. 餘裕值=測試值-限制值。

4.5. 繪圖資料

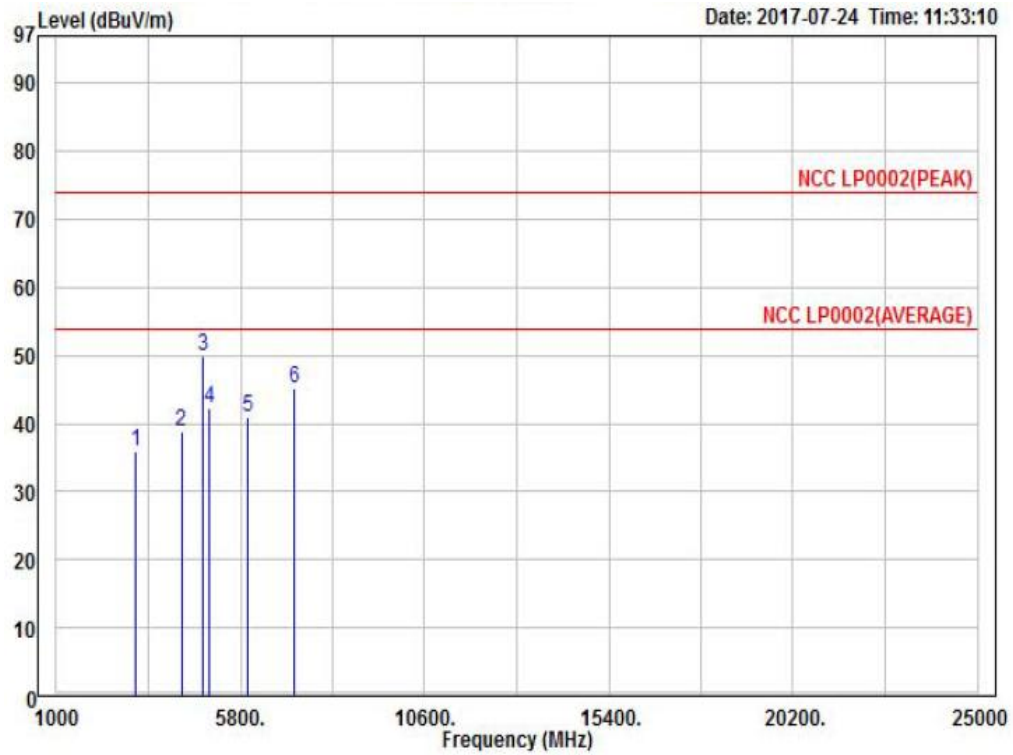
主波發射頻率：2480 MHz 1GHz以下 垂直



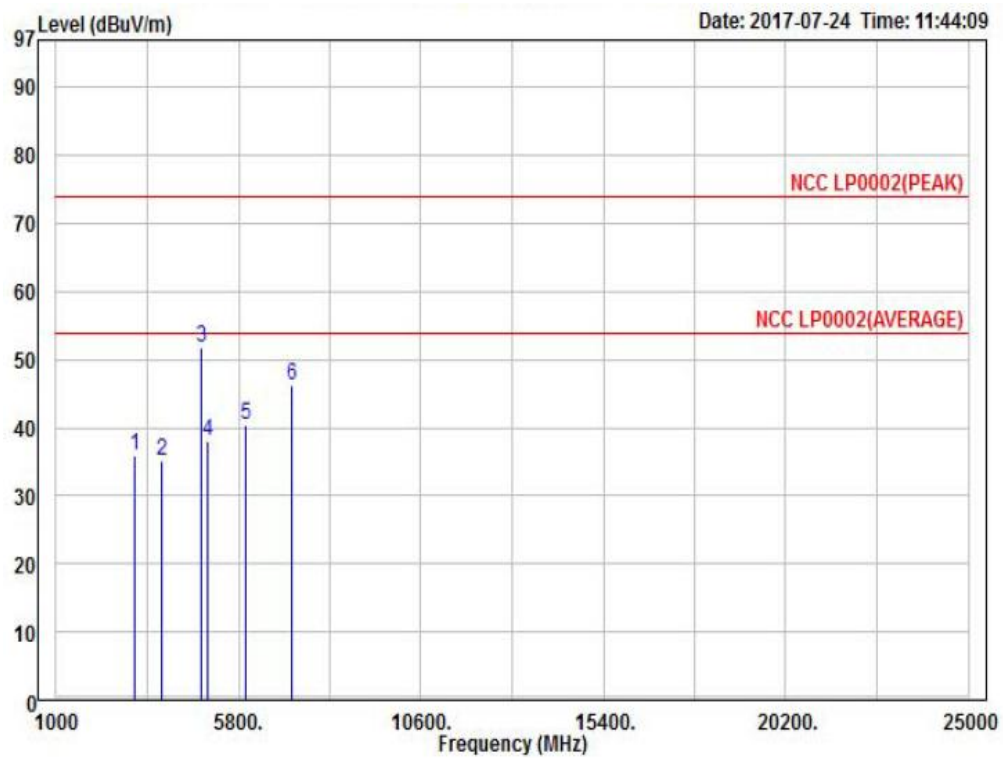
主波發射頻率：2480 MHz 1GHz以下 水平



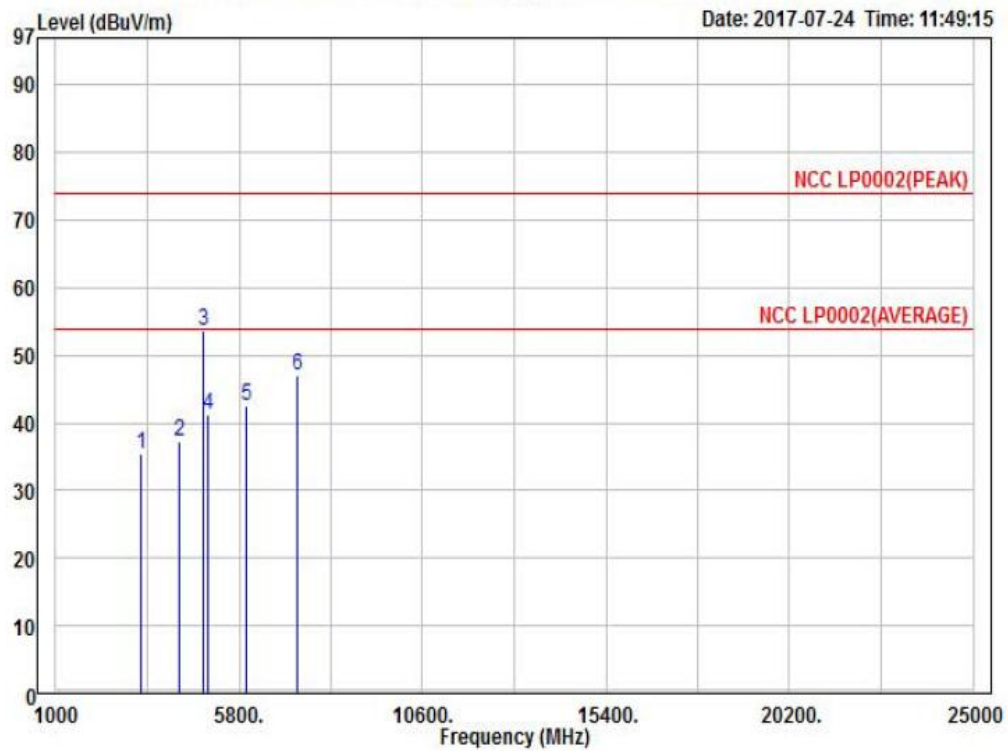
主波發射頻率：2402 MHz 1GHz以上 垂直



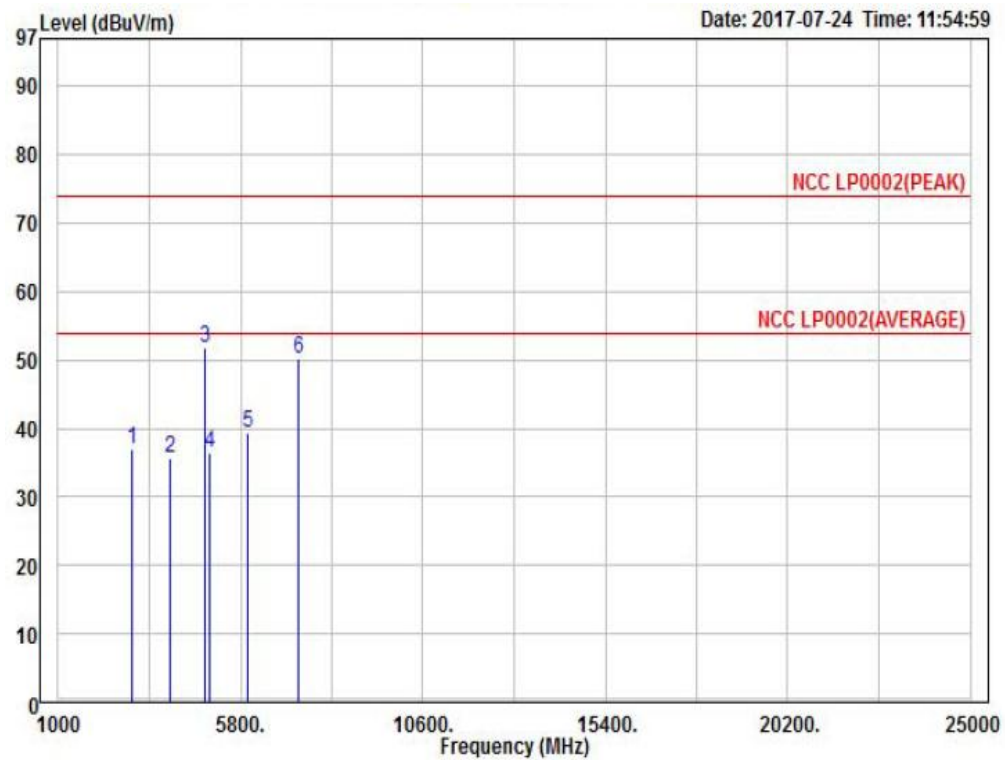
主波發射頻率：2402 MHz 1GHz以上 水平



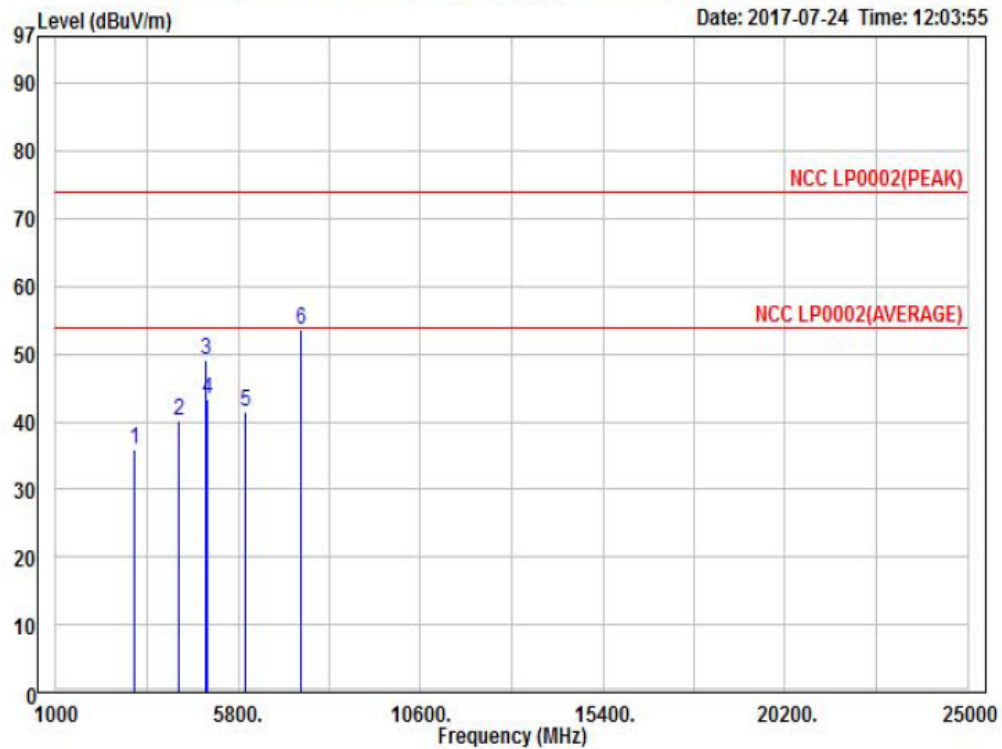
主波發射頻率：2440 MHz 1GHz以上 垂直



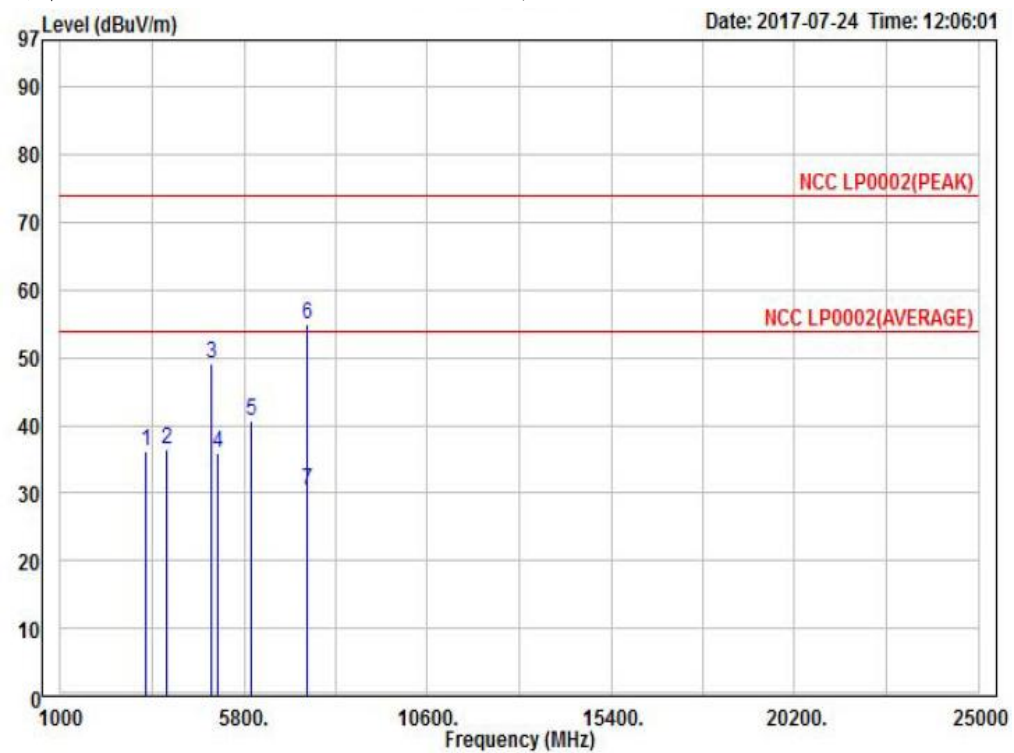
主波發射頻率：2440 MHz 1GHz以上 水平



主波發射頻率：2480 MHz 1GHz以上 垂直



主波發射頻率：2480 MHz 1GHz以上 水平

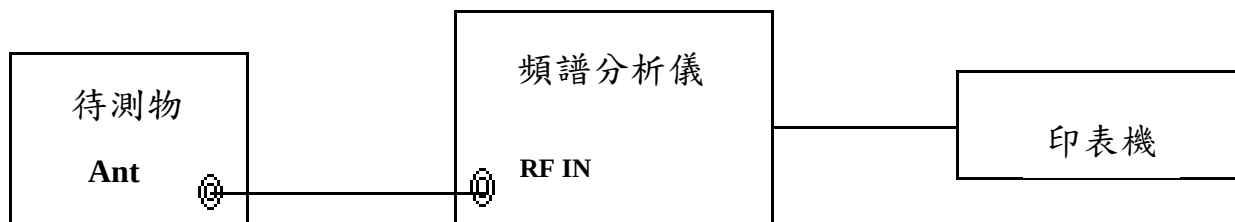


5. 佔用頻寬

5.1. 適用標準

依據低功率射頻電機技術規範第3.10.1.6(2)(A)節之規定，6dB頻寬至少應有500KHz。

5.2. 測試配置圖



5.3. 測試說明

待測物發射天線端連接到頻譜分析儀RF輸入端，設定RBW=100kHz、VBW=300kHz，使用Peak detection功能，記錄調變頻譜最大發射衰減6dB處所測得之頻帶寬度。

5.4. 測試數據

發射頻道	對應頻率 (MHz)	測試值 (MHz)	限制值 (kHz)	判定結果
0	2402	1.025	>500	符合
19	2440	1.030	>500	符合
39	2480	1.025	>500	符合

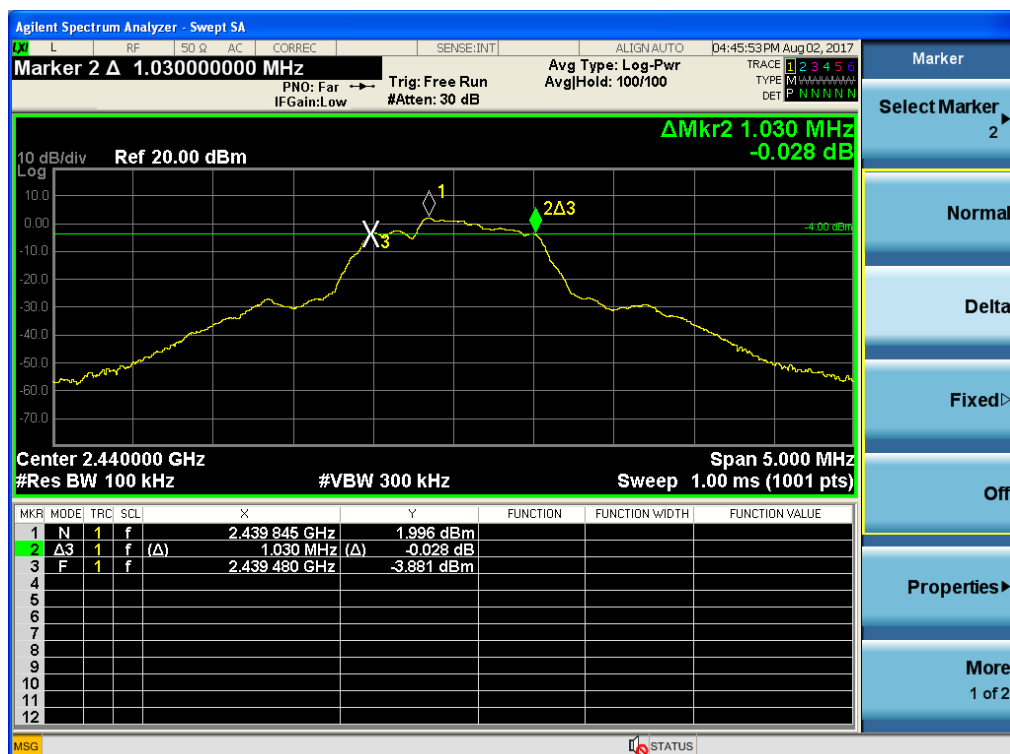
5.5. 繪圖資料

BLE

2402MHz



2440MHz



2480MHz

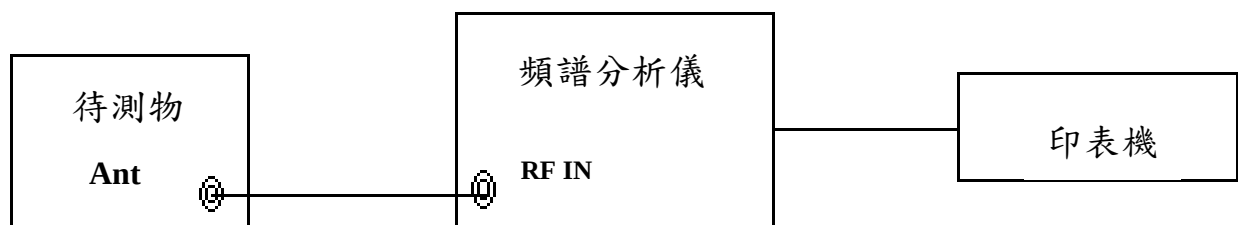


6. 功率密度

6.1. 適用標準

依據低功率射頻電機技術規範第3.10.1.6(2)(B)節之規定，在使用頻率範圍之任意3KHz頻寬內，由發射機傳導至天線之峰值發射功率密度在任任意期間內，皆不得大於8dBm。

6.2. 測試配置圖



6.3. 測試說明

待測物發射天線端連接到頻譜分析儀RF輸入端，設定RBW=3kHz、VBW=30kHz、Sweep Time = Span/3kHz，在任何300kHz頻帶尋找最大輸出位準。

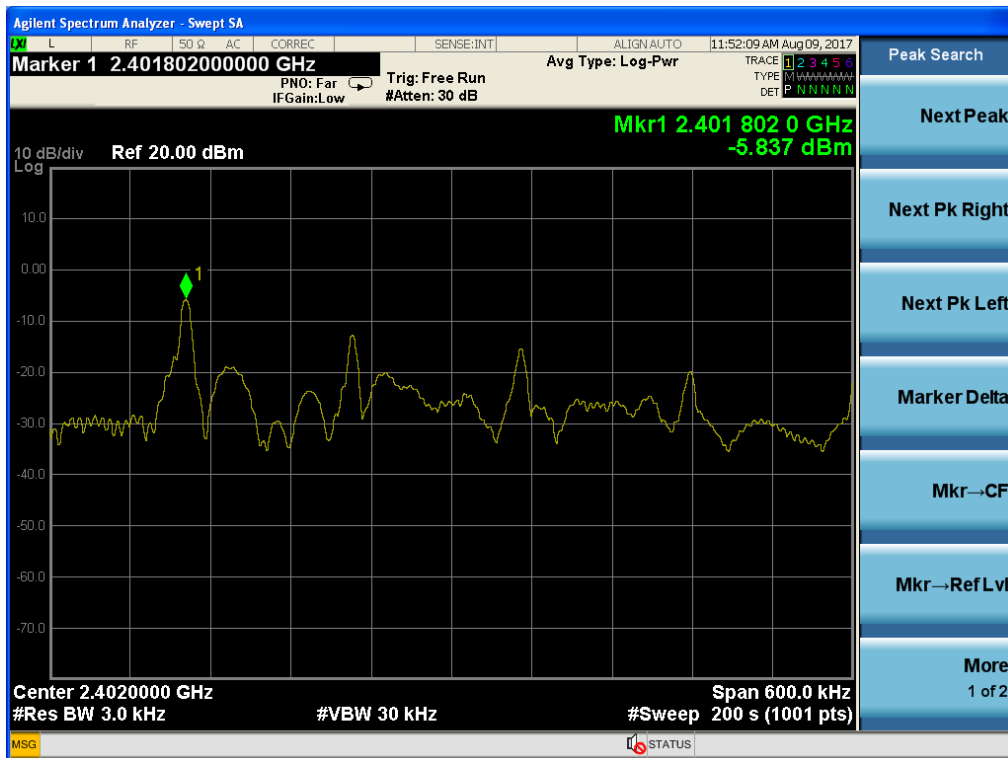
6.4. 測試數據

發射機 頻道	對應頻率 (MHz)	測試值 (dBm)	限制值 (dBm)	判定 結果
0	2402	-5.83	8	符合
19	2440	-5.27	8	符合
39	2480	-5.07	8	符合

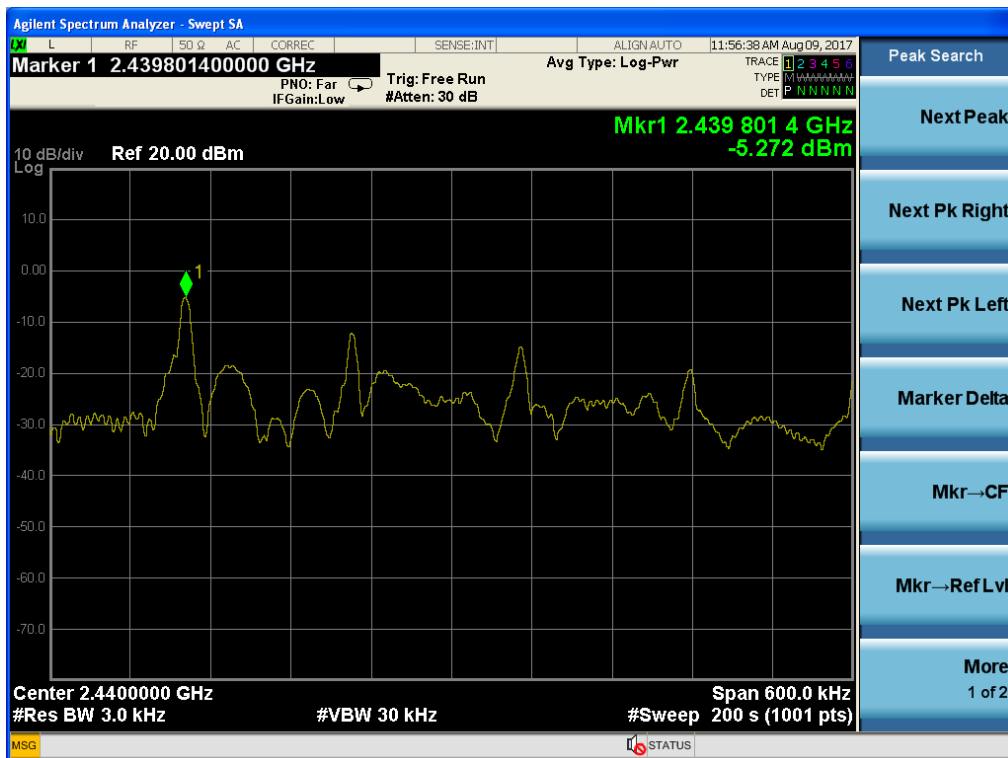
註：測試值=儀器讀值(已包含Cable loss)不含天線增益。

6.5. 繪圖資料

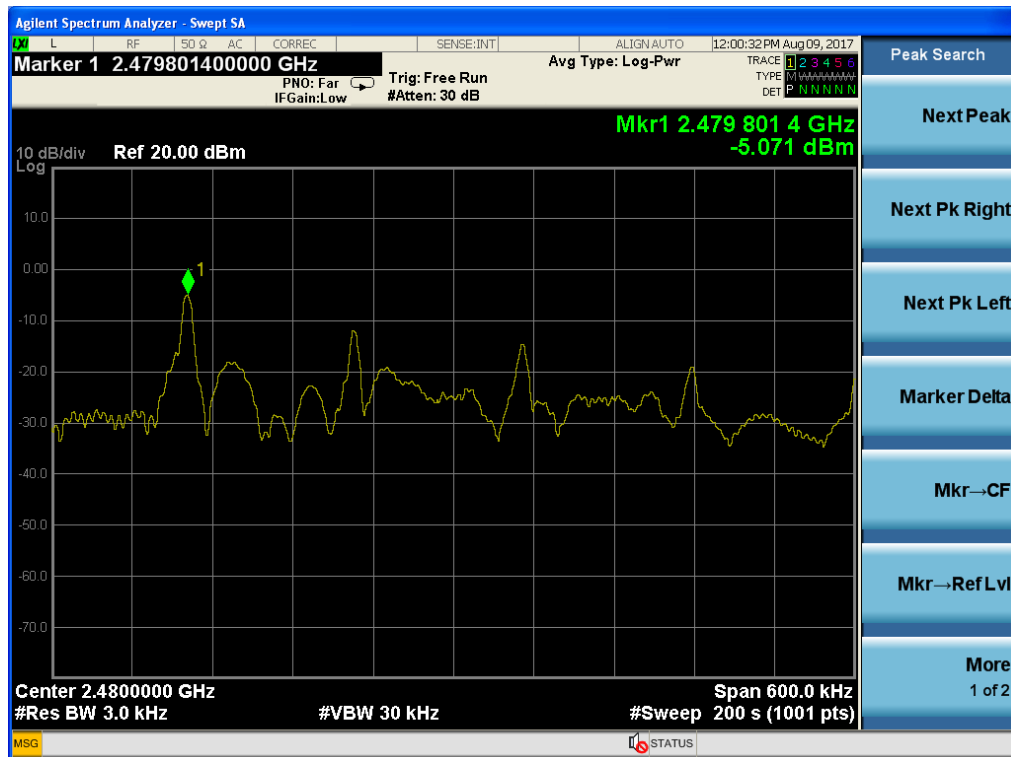
2402MHz



2440MHz



2480MHz



7. 電源傳導干擾

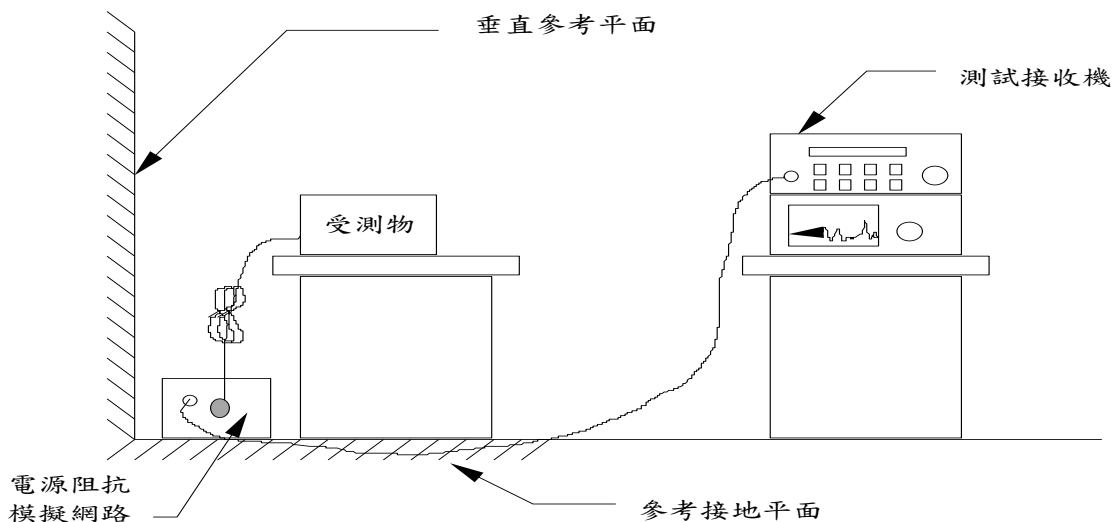
7.1. 適用標準

依據低功率射頻電機技術規範第2.3節之規定，以市電為電源之低功率射頻電機，傳導回電源線上頻率自150KHz至30MHz之射頻電壓不得超過 下表所列之限制值。

頻率 (MHz)	傳導限制值(dB μ V)	
	準峰值(Quasi-peak)	平均值(Average)
0.15-0.5	66-56(註)	56-46(註)
0.5-5	56	46
5-30	60	50

註：隨頻率之對數遞減

7.2. 測試配置圖



7.3. 測試說明

將待測物置於隔離室內進行量測，桌上型設備置於80公分高的非金屬桌面，待測物電源線接至電源阻抗模擬網路(LISN)，同時保持待測物至LISN距離80公分，並將電源線多餘部份以30至40公分之8字形捆綁於電源線中央，在正常工作狀態下，執行待測物之火線及地線各量測一次。量測頻率範圍從150KHz至30MHz，測試接收機解析頻寬為9KHz。

7.4. 測試數據

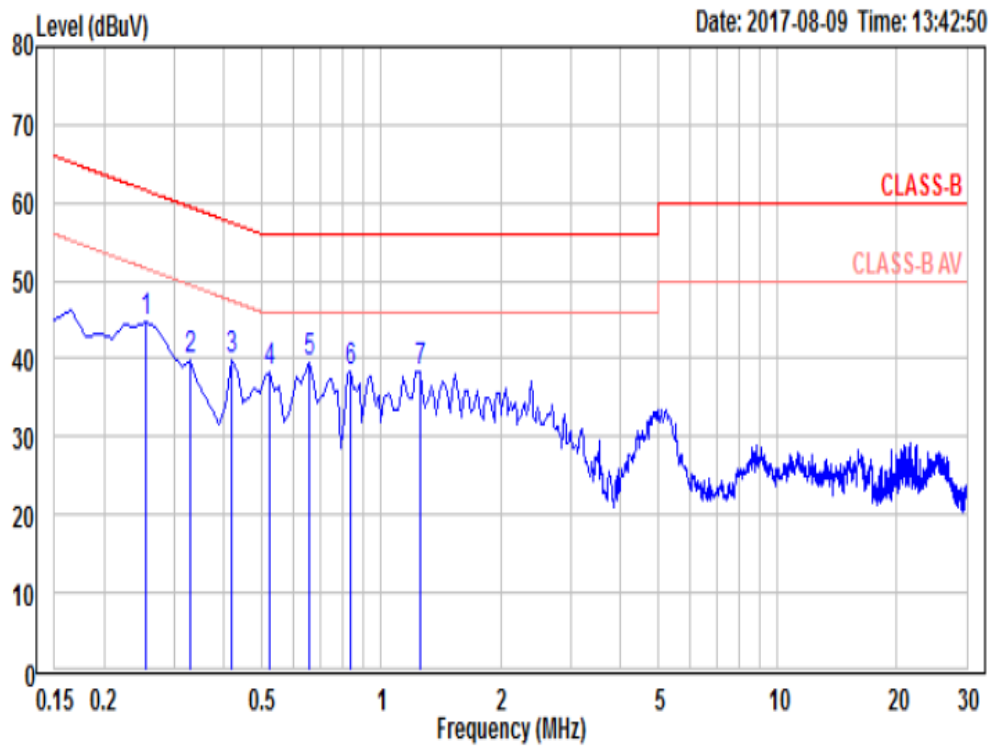
操作模式：發射接收模式

端點	頻率 (MHz)	量測值 (dBuV)		修正因 子	限制值 (dBuV)		干擾值 (dBuV)		餘裕值 (dBuV)	
		QP	AV		QP	AV	QP	AV	QP	AV
L1	0.254	44.35	--	0.28	61.61	51.61	44.63	--	-16.98	--
	0.329	39.67	--	0.28	59.47	49.47	39.95	--	-19.52	--
	0.419	39.45	--	0.28	57.47	47.47	39.73	--	-17.74	--
	0.523	38.11	--	0.28	56	46	38.39	--	-17.61	--
	0.657	39.37	--	0.28	56	46	39.65	--	-16.35	--
	0.837	38.04	--	0.30	56	46	38.34	--	-17.66	--
	1.254	38.07	--	0.32	56	46	38.39	--	-17.61	--
L2	0.165	47.20	--	0.34	65.21	55.21	47.54	--	-17.67	--
	0.254	43.63	--	0.34	61.61	51.61	43.97	--	-17.64	--
	0.329	40.77	--	0.34	59.47	49.47	41.11	--	-18.36	--
	0.493	35.31	--	0.34	56.11	46.11	35.65	--	-20.46	--
	0.926	37.60	--	0.36	56	46	37.96	--	-18.04	--
	1.225	35.12	--	0.36	56	46	35.48	--	-20.52	--
	2.060	36.19	--	0.39	56	46	36.58	--	-19.42	--

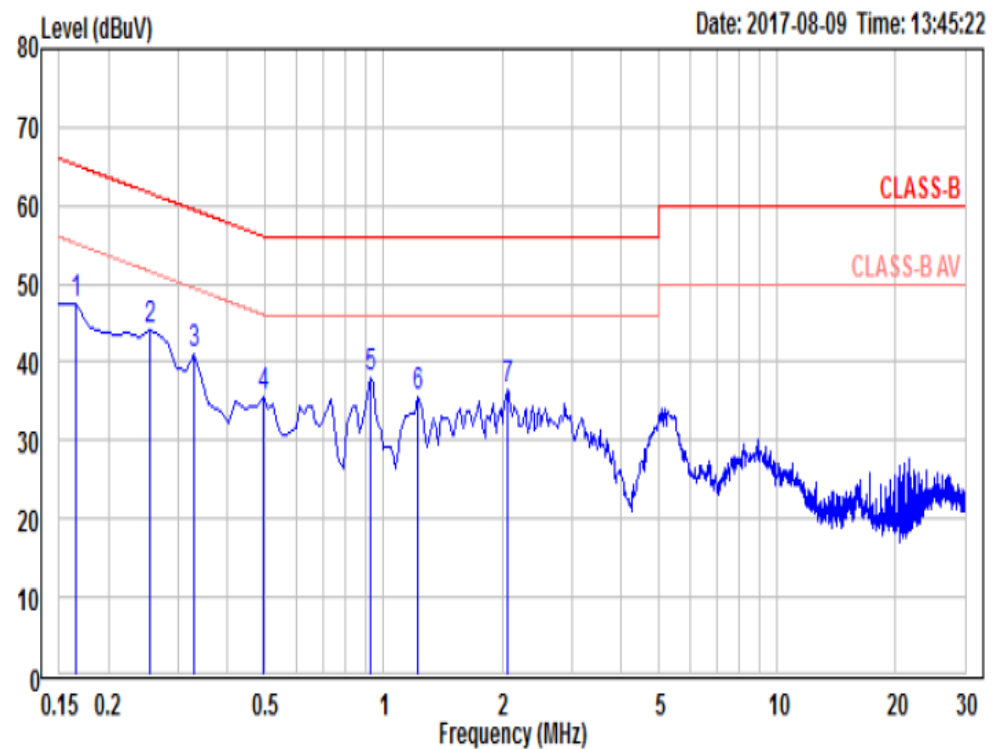
- 附註： 1. "-"表示以 QP Mode 量測到的讀值已低於 AV Mode 限制值,而直接判定可視同符合AV Mode 限制值的規定,並在平均值 AV 餘裕值 標示"-".
2. 當應記錄應記錄之數據超過14個頻率點以上時,只記錄最大的14個頻率點記錄值於上表.
3. 除非特別申明,否則記錄值係使用 QP Mode 或 AV Mode 量測而得.

7.5. 繪圖資料

操作模式：發射接收模式 (L1)



操作模式：發射接收模式 (L2)



8. 天線增益

8.1. 適用標準

依據低功率射頻電機技術規範第3.10.1.3節之規定，用於非固定點對點操作時，若其發射天線之方向增益超過6dBi，應依所超過之dB數等量降低峰值輸出功率。用於固定點對點操作時，於2400-2483.5MHz者，其發射天線之方向增益超過6dBi，應於每超過3dB降低1dB之峰值輸出功率。

8.2. 測試數據

此待測物使用PCB Antenna，天線接頭的連接方式採用固定式連接，天線增益0.99 dBi。



9. 測試設備明細表

項次	廠牌	儀器設備名稱	序號(S/N)	型號	本次校驗	下次校驗	備註
1.	HP	Spectrum Analyzer	73412A00110	8591EM	2017/04/13	2018/04/13	☑
2.	MLT	Pre Amplifier	20110209	PREAMP6G-01	2017/03/29	2018/03/29	☑
3.	MLT	Pre Amplifier	20110301	PREAMP6G-02	2017/03/29	2018/03/29	☑
4.	EMCO	Biconilog Antenna	00044568	3142C	2016/10/21	2017/10/21	☑
5.	Agilent	Spectrum Analyzer	US40240137	E7403A	2017/03/15	2018/03/15	☑
6.	EMCO	LISN	2654	3825/2	2016/12/07	2017/12/07	☑
7.	EMCO	LISN	2658	3825/2	2017/03/29	2018/03/29	☑
8.	Agilent	Spectrum Analyzer	US44300422	E4446A	2017/02/16	2018/02/16	☑
9.	SCHWARZBECK	Home Antenna	304	BBHA 9120D	2016/12/05	2017/12/05	☑
10.	TA	Pre Amplifier	RF01	0.10~19.1GHz 60dBm	2017/03/02	2018/03/02	☑
11.	Herotek	Pre Amplifier	30690	A402-417	2016/12/05	2017/12/05	☑
12.	Agilent	Spectrum Analyzer	MY50060164	N9010A	2016/08/26	2017/08/26	☑
13.	EM	Pre Amplifier	060601	EM01G26G	2016/08/01	2017/08/01	☑

10. 產品測試照

輻射量測之配置照片 (30M-1G)

正面



反面



輻射量測之配置照片 (1-18G)

正面



反面



傳導量測之配置照片

正面



背面

