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, π/4-DQPSK
備註	型號: SP00101379為主申請 系列型號: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:

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 13
3.1. 適用標準 13
3.2. 測試配置圖 13
3.3. 測試說明 13
3.4. 測試數據 13
3.5. 繪圖資料 14
4. 頻率範圍外之輻射發射 16
4.1. 適用標準 16
4.2. 測試配置圖 16
4.3. 測試說明 17
4.4. 測試數據 :取最差條件模式下測試 17
4.5. 繪圖資料 24
5. 佔用頻寬 31
5.1. 適用標準 31
5.2. 測試配置圖 31
5.3. 測試說明 31
5.4. 測試數據 31
5.5. 繪圖資料 32
6. 跳頻頻道數之量測 36
6.1. 適用標準 36

6.2. 測試配置圖 36
6.3. 測試說明 36
6.4. 測試數據 36
6.5. 繪圖資料 37
7. 跳頻頻道間隔之量測 39
7.1. 適用標準 39
7.2. 測試配置圖 39
7.3. 測試說明 39
7.4. 測試數據 39
7.5. 繪圖資料 40
8. 每一頻道停留時間之量測 44
8.1. 適用標準 44
8.2. 測試配置圖 44
8.3. 測試說明 44
8.4. 測試數據 44
8.5. 繪圖資料 45
9. 電源傳導干擾 47
9.1. 適用標準 47
9.2. 測試配置圖 47
9.3. 測試說明 47
9.4. 測試數據 48
9.5. 繪圖資料 49
10. 天線增益 50
10.1. 適用標準 50
10.1. 測試數據 50
11. 測試設備明細表 51
12. 產品測試照 52
13. 產品照片 55

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 : 4.698 dBm

1.3. 產品特性

此藍芽BT 4.0裝置功能採用跳頻(frequency hopping)最高資料傳輸速率有:1Mbps;2Mbps,發射頻率從2402至2480MHz共79個頻道應用於區域網路無線傳輸。頻道對應頻率如下：

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	20	2422	40	2442	60	2462
1	2403	21	2423	41	2443	61	2463
2	2404	22	2424	42	2444	62	2464
3	2405	23	2425	43	2445	63	2465
4	2406	24	2426	44	2446	64	2466
5	2407	25	2427	45	2447	65	2467
6	2408	26	2428	46	2448	66	2468
7	2409	27	2429	47	2449	67	2469
8	2410	28	2430	48	2450	68	2470
9	2411	29	2431	49	2451	69	2471
10	2412	30	2432	50	2452	70	2472
11	2413	31	2433	51	2453	71	2473
12	2414	32	2434	52	2454	72	2474
13	2415	33	2435	53	2455	73	2475
14	2416	34	2436	54	2456	74	2476
15	2417	35	2437	55	2457	75	2477
16	2418	36	2438	56	2458	76	2478
17	2419	37	2439	57	2459	77	2479
18	2420	38	2440	58	2460	78	2480
19	2421	39	2441	59	2461		

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11節	合格
2	頻帶邊緣外之發射	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11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11節	合格
4	佔用頻寬	低功率射頻電機技術規範3.10.1.6 (1)(A)節	請參閱5.4節	請參閱11節	合格
5	跳頻頻道數之量測	低功率射頻電機技術規範3.10.1.6 (1)(A)(a)節	請參閱6.4節	請參閱11節	合格
6	跳頻頻道間隔之量測	低功率射頻電機技術規範3.10.1.6 (1)(A)節	請參閱7.4節	請參閱11節	合格
7	電源傳導干擾	低功率射頻電機技術規範2.3節	請參閱8.4節	請參閱11節	合格
8	每一頻道停留時間之量測	低功率射頻電機技術規範3.10.1.6 (1)(A)(a)節	請參閱9.4節	請參閱11節	合格
9	天線增益	低功率射頻電機技術規範3.10.1.3節	請參閱10.3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至少使用75個跳頻頻道：輸出功率1瓦(含)以下。其餘者要小於0.125瓦(W)(含)以下。並要符合第3.10.1.6(1)(A)(a)限制事項。

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=3MHz、VBW=3MHz、CSP=10MHz，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

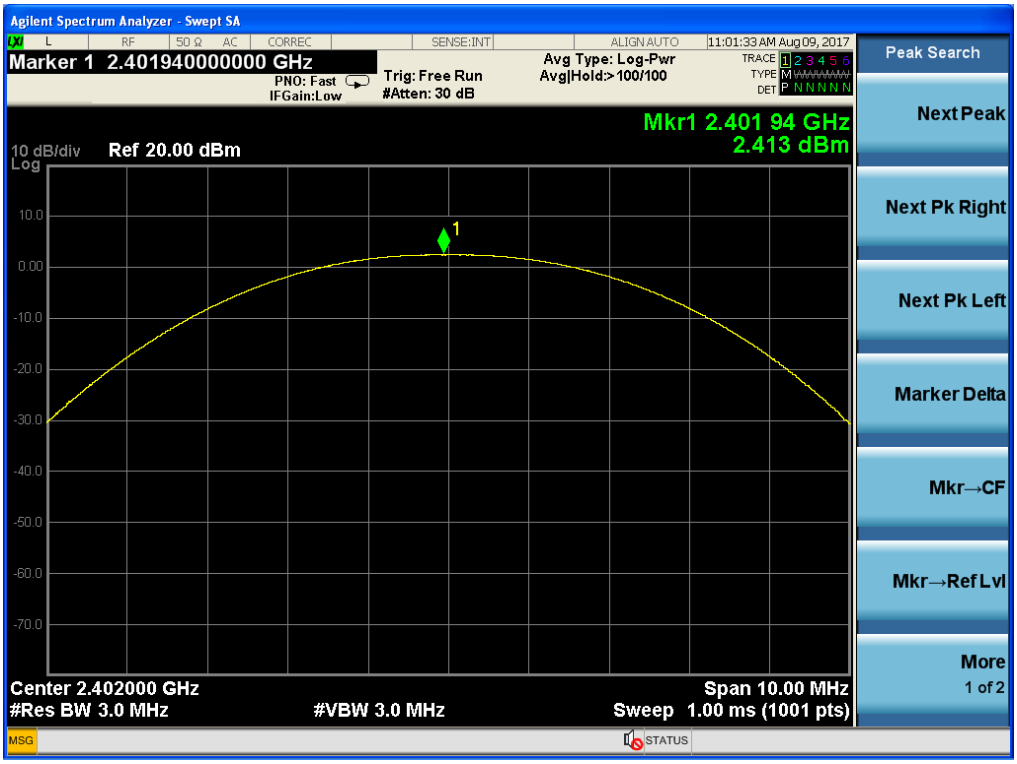
發射頻道	對應頻率 (MHz)	傳輸速率 (Mbps)	測試值 (dBm)	限制值 (dBm)	判定結果
0	2402	1	2.413	<30	符合
		2	4.128	<21	符合
39	2441	1	2.897	<30	符合
		2	4.675	<21	符合
78	2480	1	3.008	<30	符合
		2	4.698	<21	符合

註：測試值=儀器讀值(已包含Cable loss)不含天線增益。

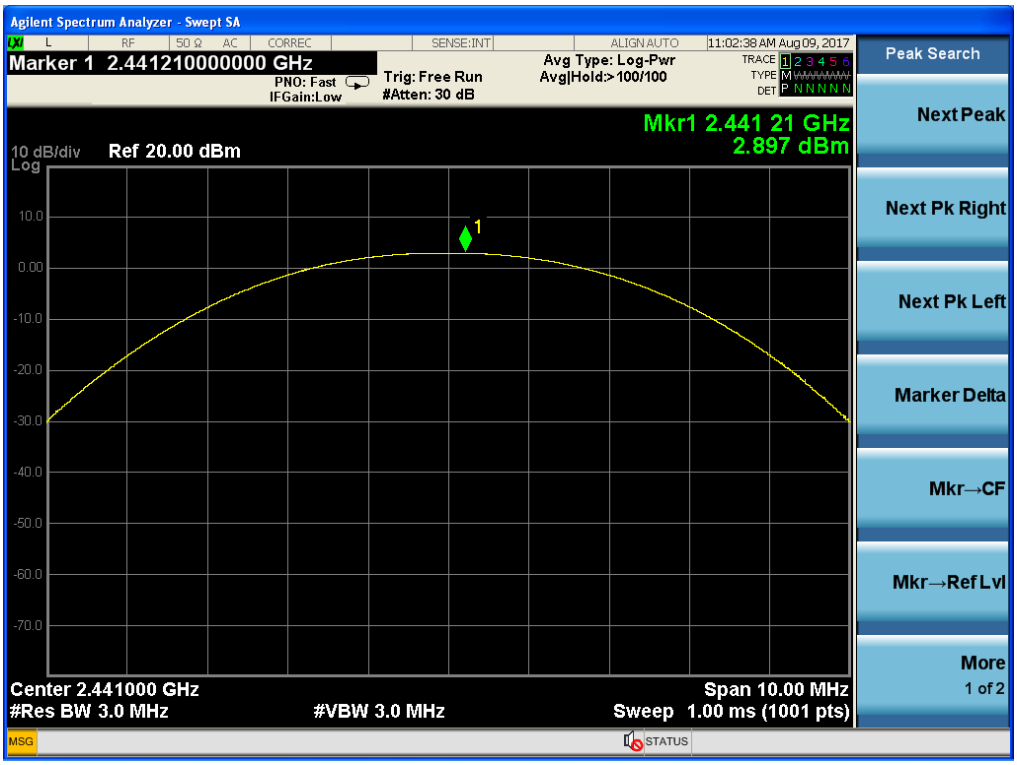
2.5. 繪圖資料

傳輸速率 1Mbps

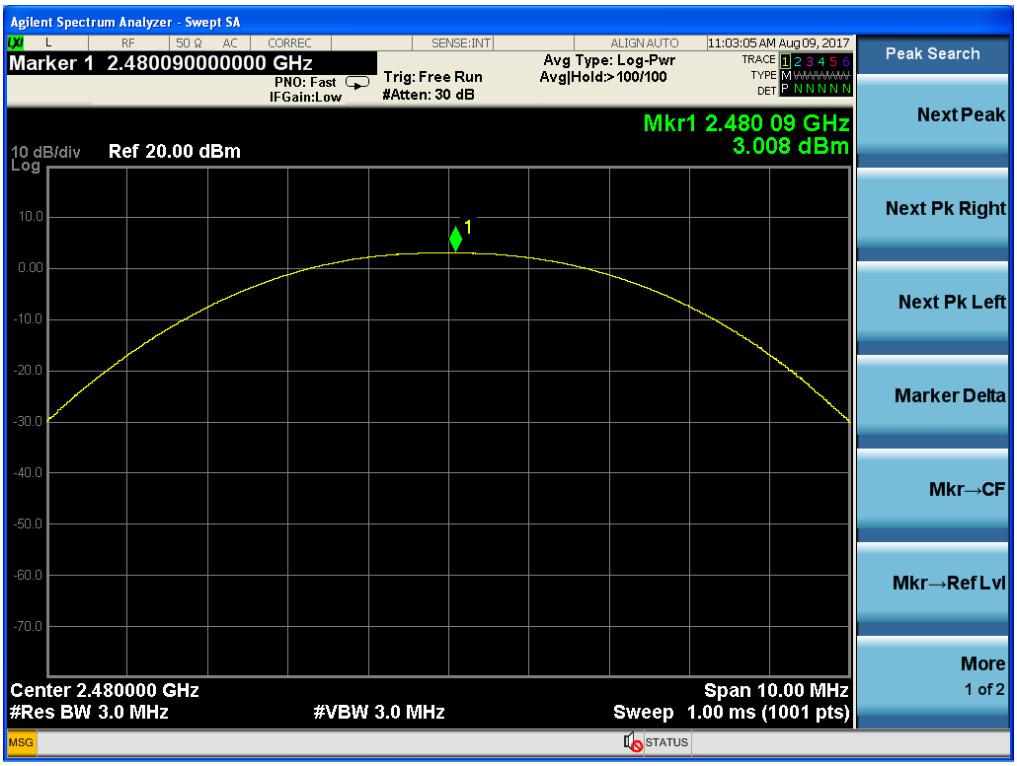
2402MHz



2441MHz

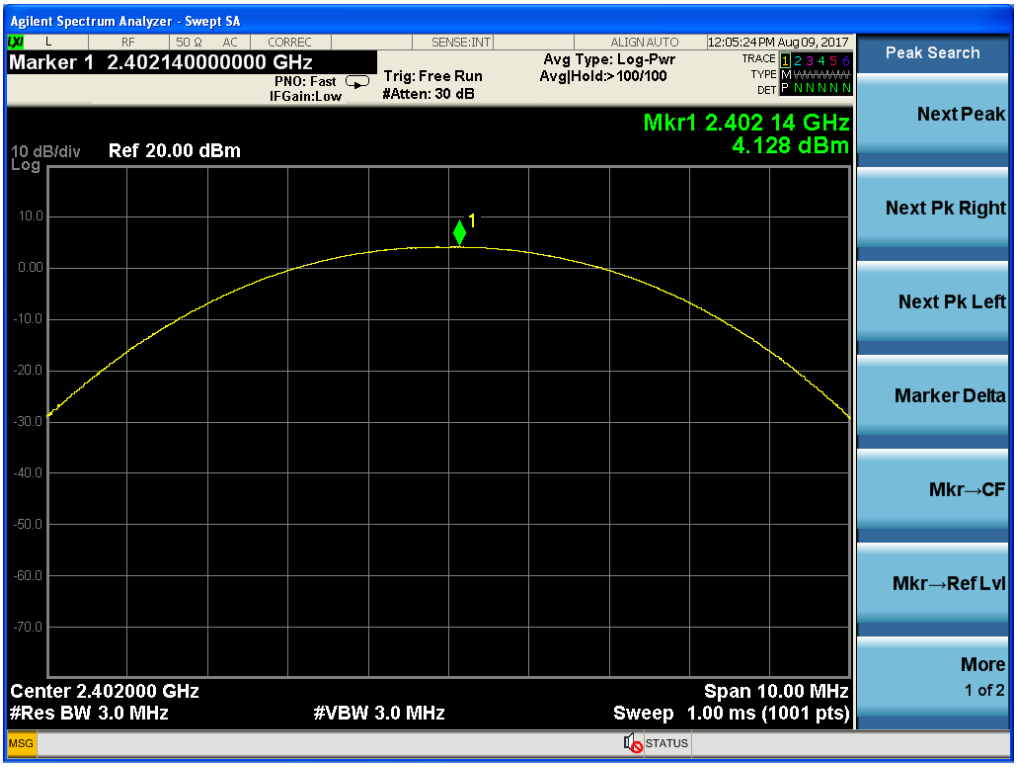


2480MHz

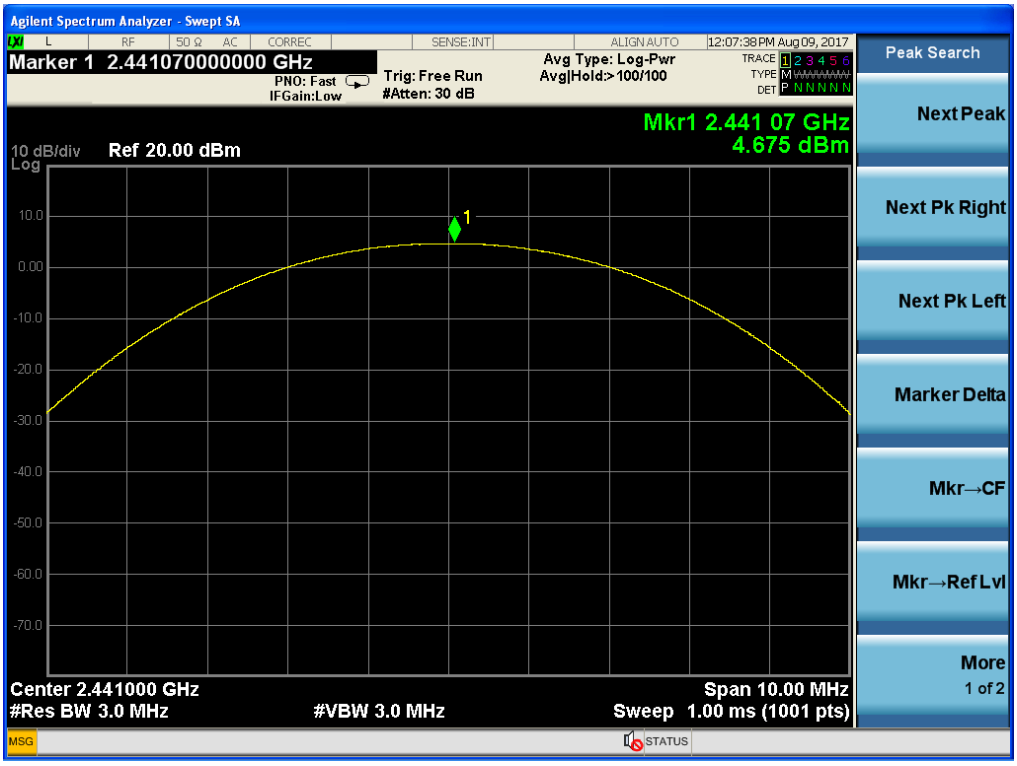

Agilent Spectrum Analyzer - Swept SA
Marker 1 2.480090000000 GHz
PNO: Fast
IFGain:Low
Trig: Free Run
#Atten: 30 dB
Avg Type: Log-Pwr
Avg|Hold:>100/100
11:03:05 AM Aug 09, 2017
Mkr1 2.480 09 GHz
3.008 dBm
10 dB/div
Log
Ref 20.00 dBm
Center 2.480000 GHz
#Res BW 3.0 MHz
#VBW 3.0 MHz
Span 10.00 MHz
Sweep 1.00 ms (1001 pts)
Peak Search
Next Peak
Next Pk Right
Next Pk Left
Marker Delta
Mkr→CF
Mkr→Ref Lvl
More
1 of 2

傳輸速率 2Mbps

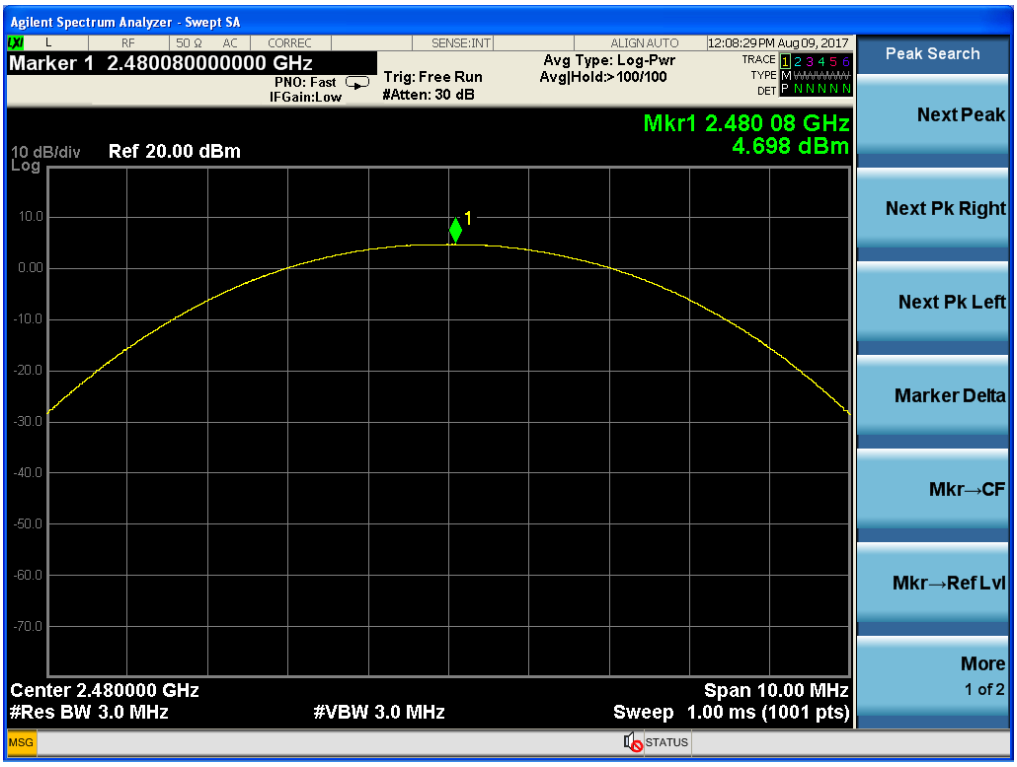
2402MHz



2441MHz



2480MHz

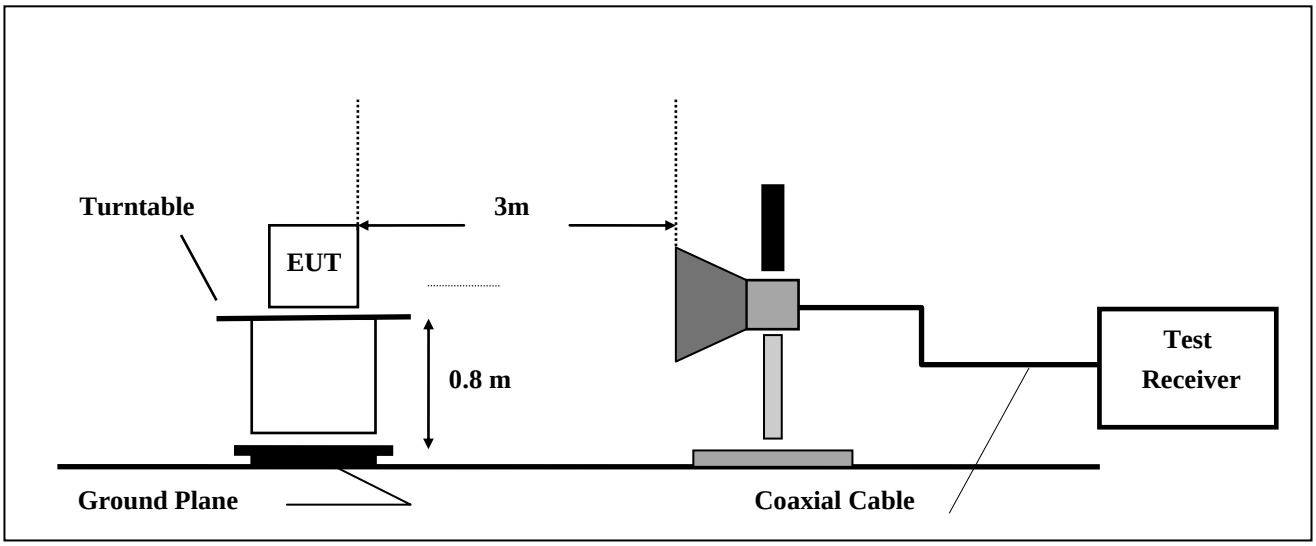

Agilent Spectrum Analyzer - Swept SA
Marker 1 2.480080000000 GHz
PNO: Fast
IFGain:Low
Trig: Free Run
#Atten: 30 dB
Avg Type: Log-Pwr
Avg|Hold:>100/100
12:08:29 PM Aug 09, 2017
Mkr1 2.480 08 GHz
4.698 dBm
10 dB/div
Log
Ref 20.00 dBm
10.0
0.00
-10.0
-20.0
-30.0
-40.0
-50.0
-60.0
-70.0
Center 2.480000 GHz
#Res BW 3.0 MHz
#VBW 3.0 MHz
Span 10.00 MHz
Sweep 1.00 ms (1001 pts)
Peak Search
Next Peak
Next Pk Right
Next Pk Left
Marker Delta
Mkr→CF
Mkr→Ref Lvl
More
1 of 2
MSG
STATUS

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30dB。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。

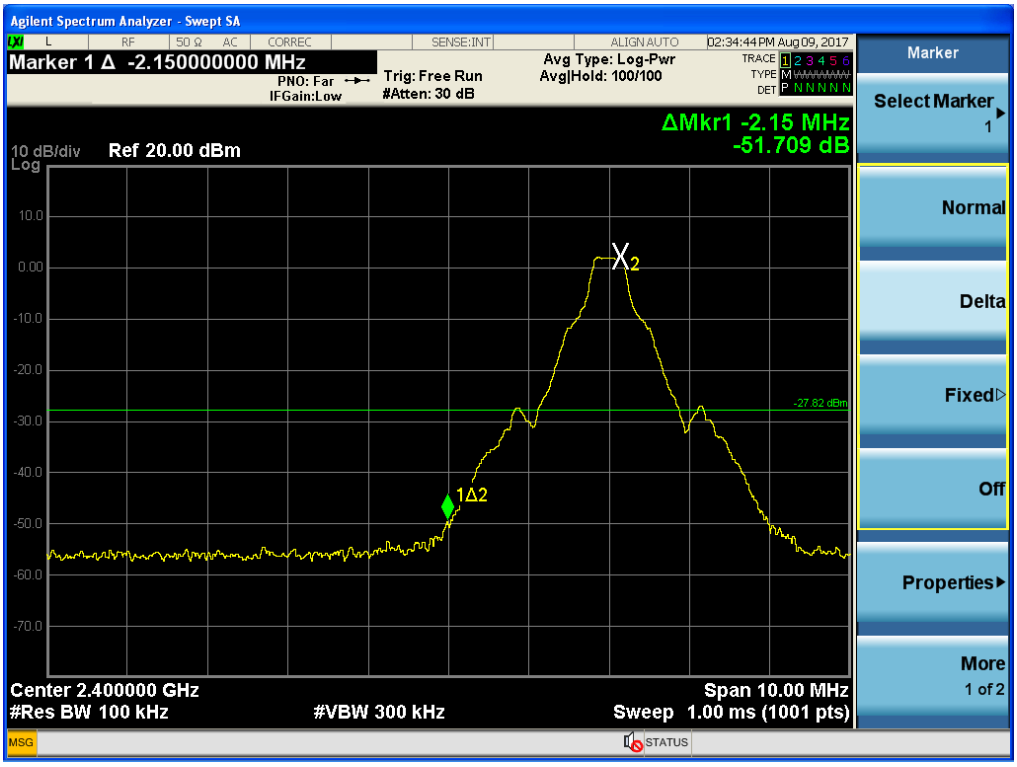
3.4. 測試數據

測試值				
傳輸速率	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
1M bps	-51.70 dB	-56.58 dB	比主波低30dB以上	符合
2M bps	-53.19 dB	-57.00 dB		符合

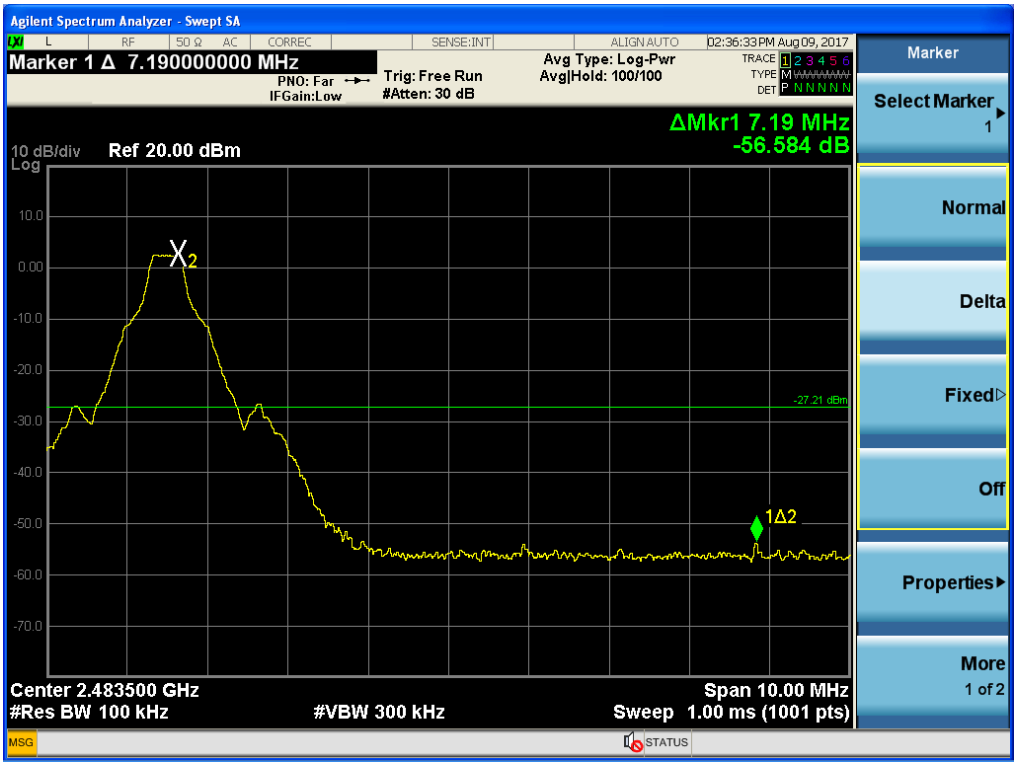
3.5. 繪圖資料

傳輸速率 1Mbps

2402MHz

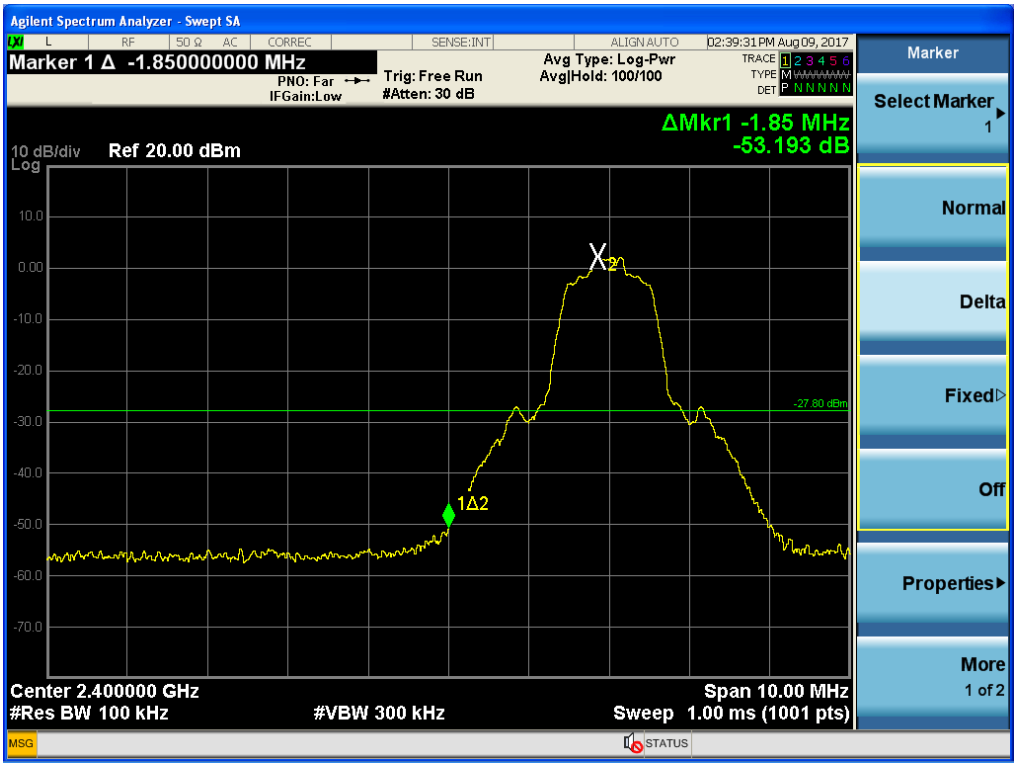


2480MHz

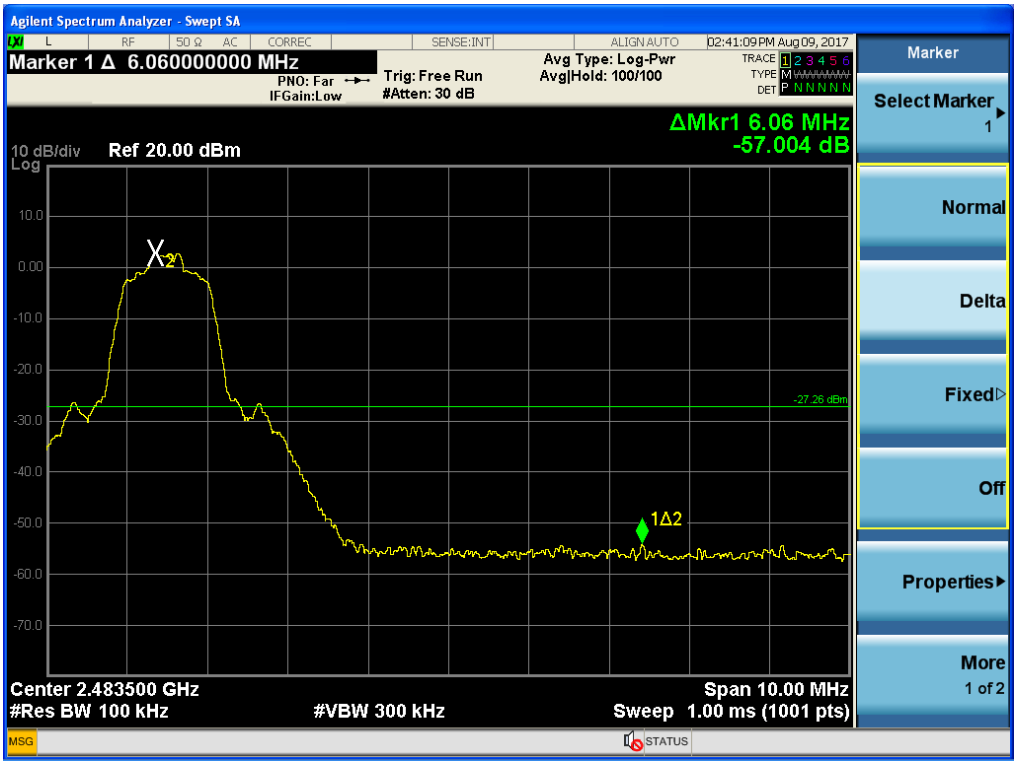


傳輸速率 2Mbps

2402MHz



2480MHz



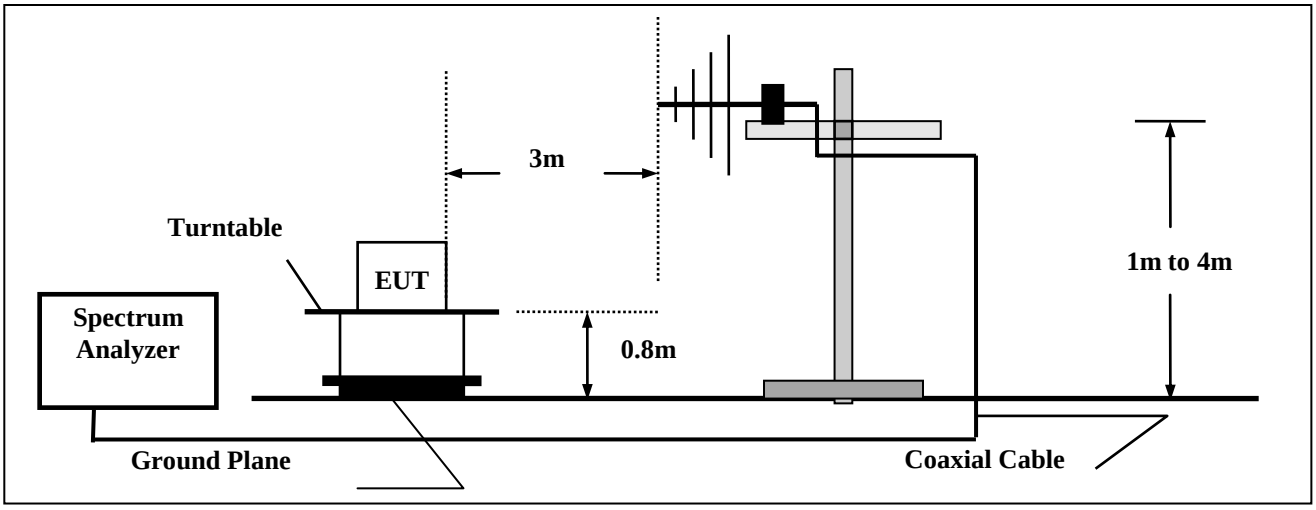
4. 頻率範圍外之輻射發射

4.1. 適用標準

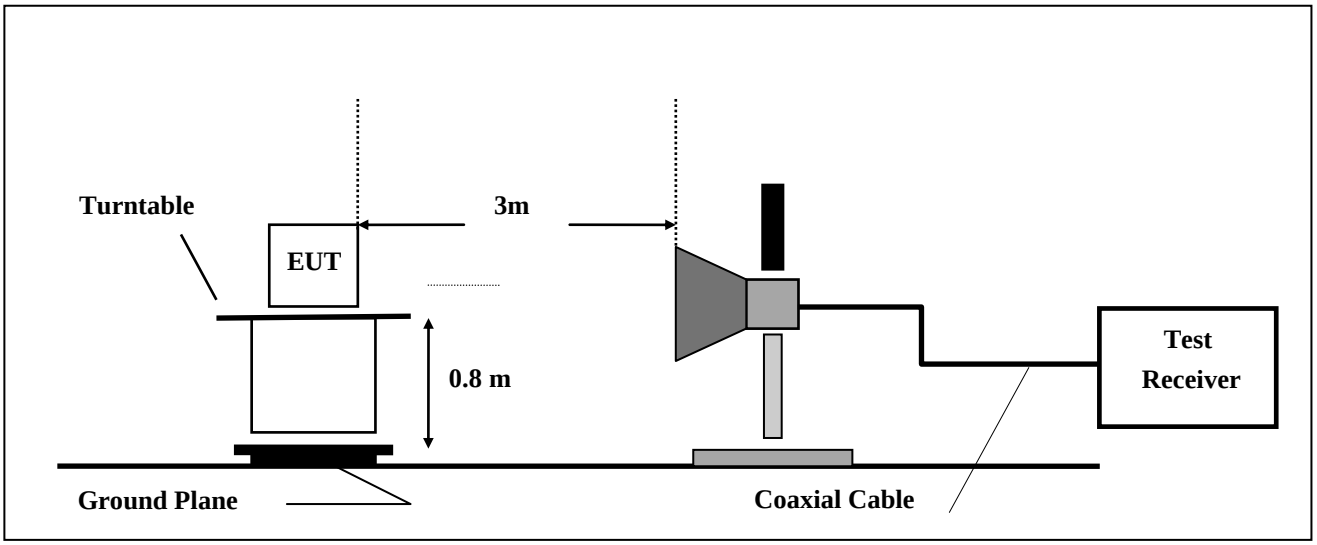
依據低功率射頻電機技術規範第3.10.1.5節之規定，其他超出頻率範圍外落於第2.7節禁用頻段之輻射發射，應符合低功率射頻電機技術規範第2.8節之規定。

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，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Y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

測試數據 :取最差條件模式下測試（π/4-DQPSK）

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)	修正因子	干擾值 (dBuV/m)	限制值 (dBuV/m)	餘裕值 (dB)	備註
120.21	V	53.46	-30.74	22.72	43.5	-20.78	☐ QP
144.46	V	48.19	-30.82	17.37	43.5	-26.13	☐ QP
217.21	V	47.41	-27.08	20.33	46	-25.67	☐ QP
480.00	V	48.22	-17.80	30.42	46	-15.58	☐ QP
576.11	V	37.54	-17.06	20.48	46	-25.52	☐ QP
962.17	V	39.85	-9.63	30.22	54	-23.78	☐ QP
120.21	H	49.23	-29.75	19.48	43.5	-24.02	☐ QP
144.46	H	45.95	-29.94	16.01	43.5	-27.49	☐ QP
217.21	H	43.68	-27.31	16.37	46	-29.63	☐ QP
480.00	H	51.78	-18.49	33.29	46	-12.71	☐ QP
576.11	H	37.23	-16.75	20.48	46	-25.52	☐ QP
738.10	H	41.83	-11.56	30.27	46	-15.73	☐ 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+修正因子。

5. 餘裕值=干擾值-限制值。

主波發射頻率：GFSK 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
2956.50	V	68.88	-31.86	37.02	74	-36.98	符合
4250.00	V	70.44	-28.99	41.45	74	-32.55	符合
4804.04	V	73.21	-28.10	45.11	54	-8.89	符合
4991.00	V	70.07	-27.88	42.19	74	-31.81	符合
5998.50	V	65.53	-23.40	42.13	74	-31.87	符合
7206.50	V	70.49	-21.26	49.23	74	-24.77	符合
3093.00	H	67.37	-31.38	35.99	74	-38.01	符合
3886.00	H	66.17	-29.76	36.41	74	-37.59	符合
4804.50	H	80.06	-28.10	51.96	74	-22.04	符合
4997.50	H	65.94	-27.82	38.12	74	-35.88	符合
5998.50	H	64.10	-23.40	40.70	74	-33.30	符合
7206.50	H	69.50	-21.26	48.24	74	-25.76	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. 修正因子=天線因子+饋線損失-前置放大器增益（1GHz以上使用）。
4. 餘裕值=干擾值-限制值。

主波發射頻率：GFSK 2441 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
3210.00	V	67.51	-31.23	36.28	74	-37.72	符合
4263.00	V	68.02	-28.99	39.03	74	-34.97	符合
4882.50	V	81.04	-28.10	52.94	74	-21.06	符合
4997.50	V	71.29	-27.82	43.47	74	-30.53	符合
5998.50	V	66.23	-23.40	42.83	74	-31.17	符合
7323.50	V	70.24	-21.42	48.82	74	-25.18	符合
3216.50	H	67.33	-31.32	36.01	74	-37.99	符合
3821.00	H	66.03	-30.12	35.91	74	-38.09	符合
4882.50	H	80.77	-28.10	52.67	74	-21.33	符合
4991.00	H	65.19	-27.88	37.31	74	-36.69	符合
5953.00	H	63.97	-23.45	40.52	74	-33.48	符合
7323.50	H	73.02	-21.42	51.60	74	-22.40	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. 修正因子=天線因子+饋線損失-前置放大器增益（1GHz以上使用）。
4. 餘裕值=干擾值-限制值。

主波發射頻率：GFSK 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
3223.00	V	67.62	-31.40	36.22	74	-37.78	符合
4256.50	V	68.92	-29.00	39.92	74	-34.08	符合
4960.50	V	77.79	-28.09	49.70	74	-24.30	符合
4991.00	V	71.34	-27.88	43.46	74	-30.54	符合
5998.50	V	66.12	-23.40	42.72	74	-31.28	符合
7440.50	V	74.52	-20.90	53.62	74	-20.38	符合
3086.50	H	66.84	-31.38	35.46	74	-38.54	符合
3925.00	H	65.31	-29.50	35.81	74	-38.19	符合
4960.50	H	78.24	-28.09	50.15	74	-23.85	符合
4997.50	H	65.23	-27.82	37.41	74	-36.59	符合
5998.50	H	64.06	-23.40	40.66	74	-33.34	符合
7440.07	H	66.85	-20.90	45.95	54	-8.05	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. 修正因子=天線因子+饋線損失-前置放大器增益（1GHz以上使用）。
4. 餘裕值=干擾值-限制值。

主波發射頻率：π/4-DQPSK 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
3216.50	V	67.54	-31.32	36.22	74	-37.78	符合
4256.50	V	68.28	-29.00	39.28	74	-34.72	符合
4804.50	V	81.58	-28.10	53.48	74	-20.52	符合
4997.50	V	69.79	-27.82	41.97	74	-32.03	符合
5998.50	V	63.98	-23.40	40.58	74	-33.42	符合
7206.50	V	69.55	-21.26	48.29	74	-25.71	符合
3216.50	H	66.59	-31.32	35.27	74	-38.73	符合
3918.50	H	65.30	-29.54	35.76	74	-38.24	符合
4804.50	H	80.75	-28.10	52.65	74	-21.35	符合
4997.50	H	65.24	-27.82	37.42	74	-36.58	符合
5992.00	H	63.79	-23.38	40.41	74	-33.59	符合
7206.50	H	67.67	-21.26	46.41	74	-27.59	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. 修正因子=天線因子+饋線損失-前置放大器增益（1GHz以上使用）。
4. 餘裕值=干擾值-限制值。

主波發射頻率：π/4-DQPSK 2441 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
3216.50	V	66.89	-31.32	35.57	74	-38.43	符合
4256.50	V	67.53	-29.00	38.53	74	-35.47	符合
4882.03	V	71.35	-28.10	43.25	54	-10.75	符合
4991.00	V	70.70	-27.88	42.82	74	-31.18	符合
5998.50	V	64.47	-23.40	41.07	74	-32.93	符合
7324.50	V	73.68	-21.41	52.27	74	-21.73	符合
3086.50	H	66.90	-31.38	35.52	74	-38.48	符合
3795.00	H	66.12	-30.13	35.99	74	-38.01	符合
4882.05	H	70.62	-28.10	42.52	54	-11.48	符合
4997.50	H	65.27	-27.82	37.45	74	-36.55	符合
5998.50	H	65.41	-23.40	42.01	74	-31.99	符合
7323.06	H	64.76	-21.43	43.33	54	-10.67	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. 修正因子=天線因子+饋線損失-前置放大器增益（1GHz以上使用）。
4. 餘裕值=干擾值-限制值。

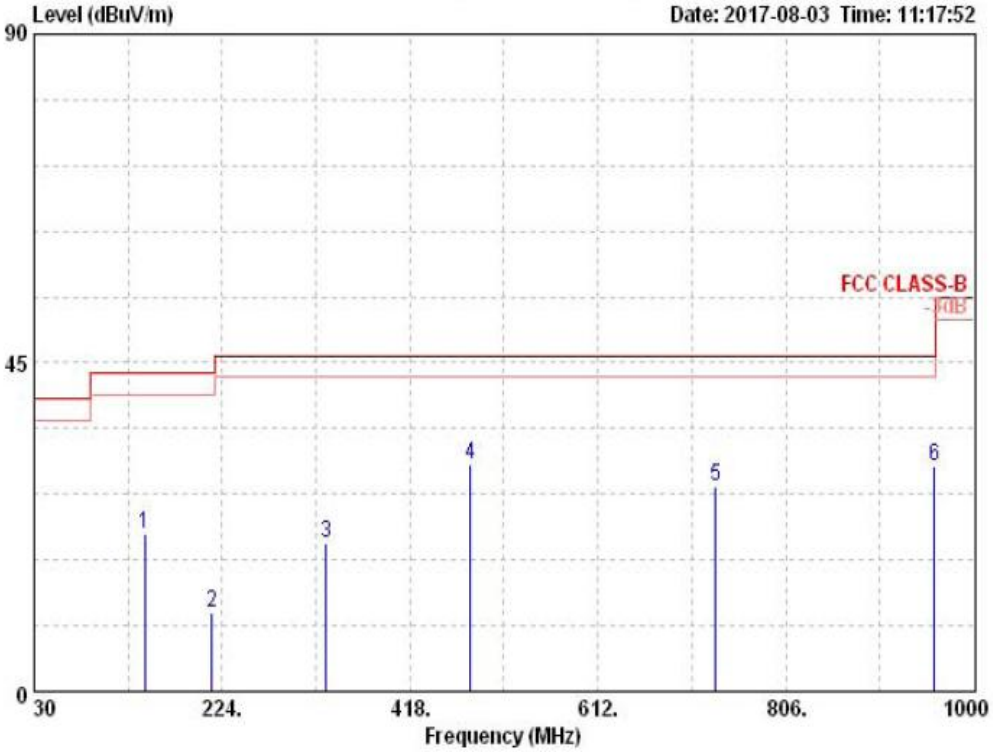
主波發射頻率：π/4-DQPSK 2480 MHz 1GHz以上　操作模式：發射接收模式

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
3099.50	V	66.75	-31.38	35.37	74	-38.63	符合
4256.50	V	67.35	-29.00	38.35	74	-35.65	符合
4958.50	V	77.50	-28.09	49.41	74	-24.59	符合
4997.50	V	70.09	-27.82	42.27	74	-31.73	符合
5998.50	V	65.06	-23.40	41.66	74	-32.34	符合
7440.09	V	66.92	-20.90	46.02	54	-7.98	符合
3210.00	H	67.24	-31.23	36.01	74	-37.99	符合
3762.50	H	66.39	-30.23	36.16	74	-37.84	符合
4237.00	H	64.03	-28.96	35.07	74	-38.93	符合
4960.50	H	78.75	-28.09	50.66	74	-23.34	符合
5998.50	H	64.98	-23.40	41.58	74	-32.42	符合
7440.08	H	68.43	-20.90	47.53	54	-6.47	符合

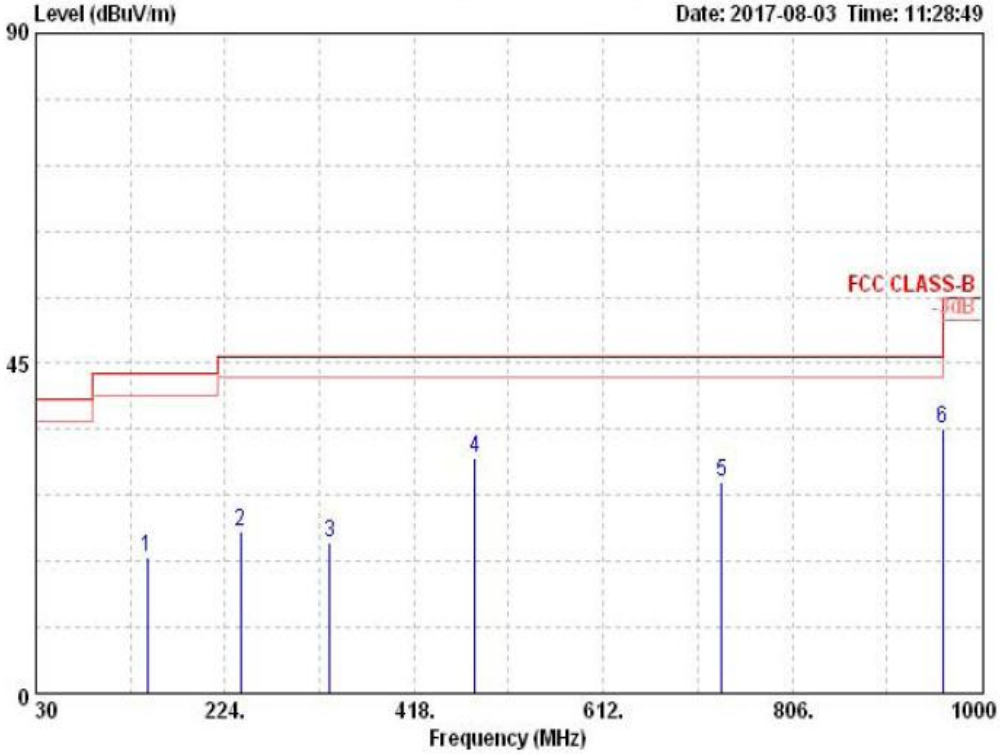
備註：1. 落於禁用頻段之輻射發射皆符合限制值，參閱4.5節繪圖資料。
2. --- 意指發射信號低於儀器背景雜訊無法量測。
3. 修正因子=天線因子+饋線損失-前置放大器增益（1GHz以上使用）。
4. 餘裕值=干擾值-限制值。

4.5. 繪圖資料

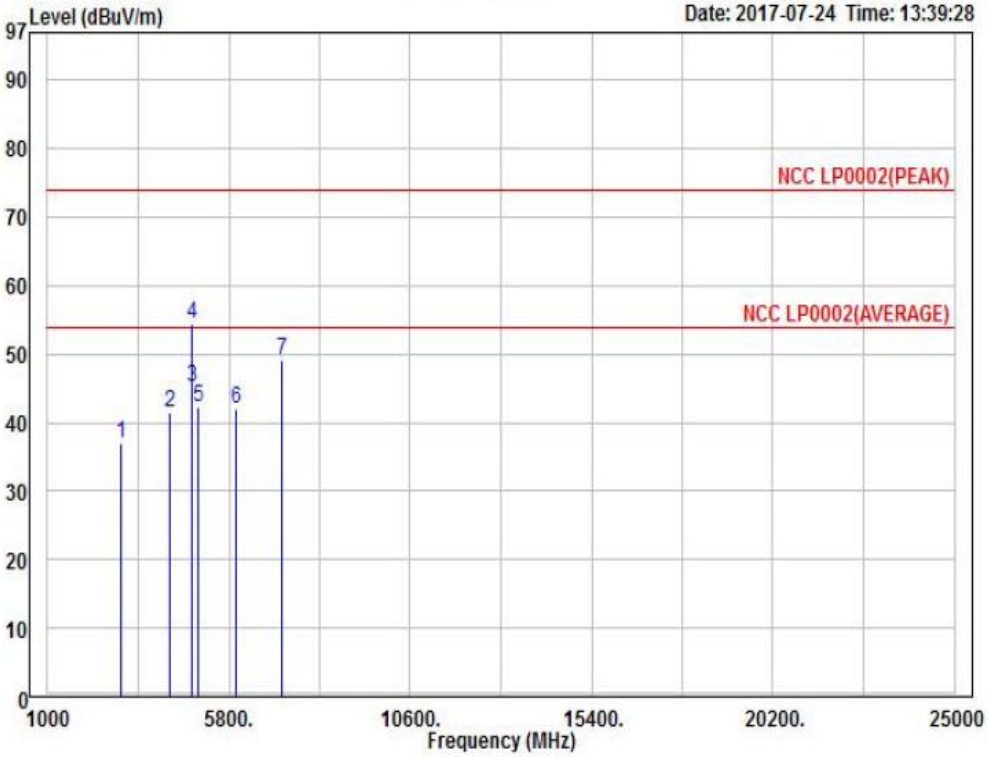
主波發射頻率：2480 MHz　1GHz以下 垂直



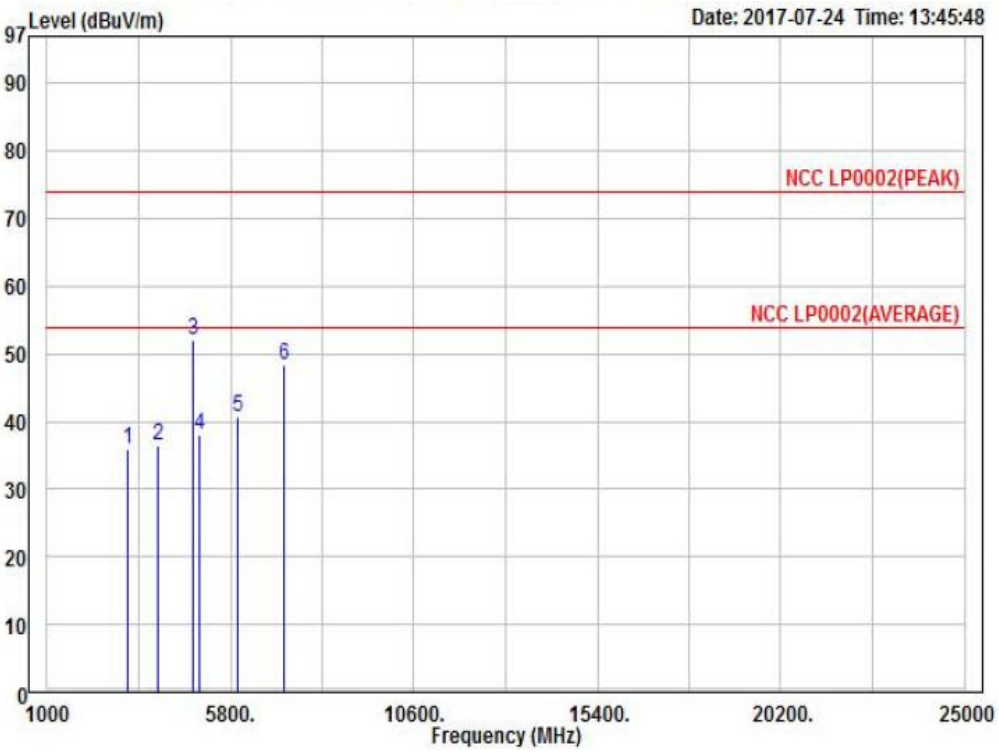
主波發射頻率：2480 MHz　1GHz以下 水平



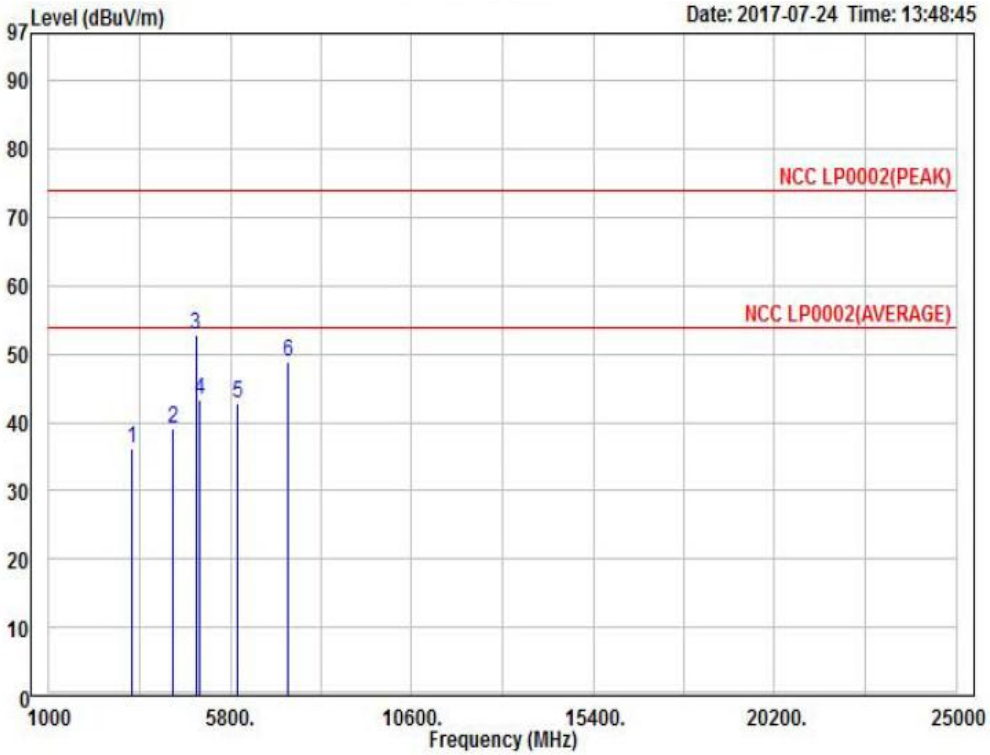
主波發射頻率：GFSK 2402 MHz 1GHz以上 垂直



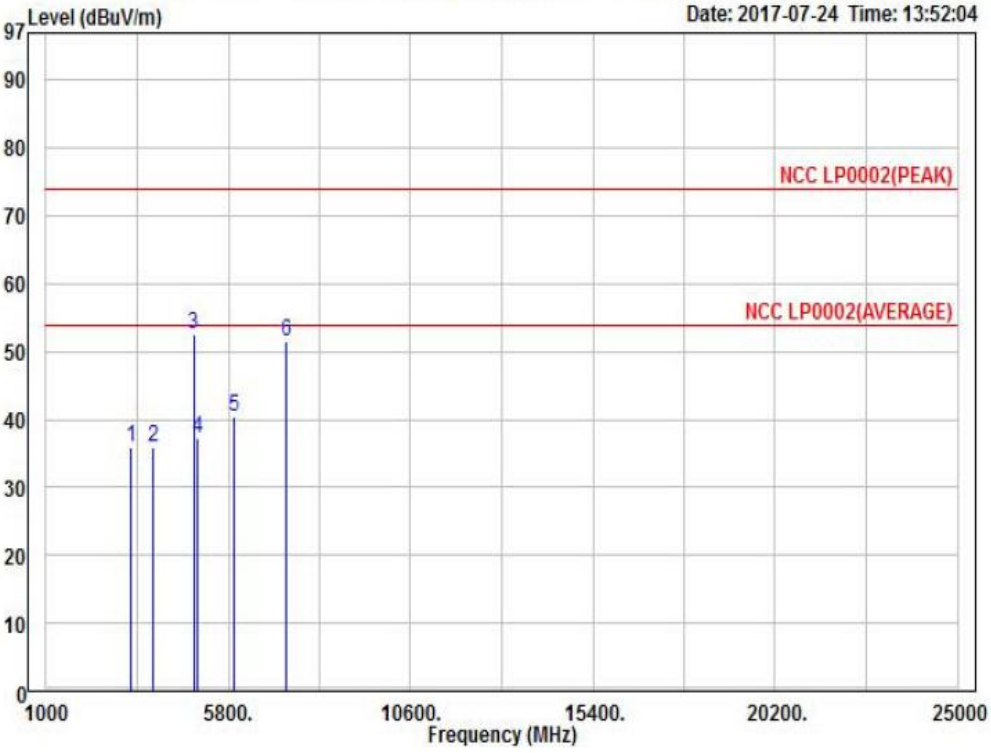
主波發射頻率：GFSK 2402 MHz 1GHz以上 水平



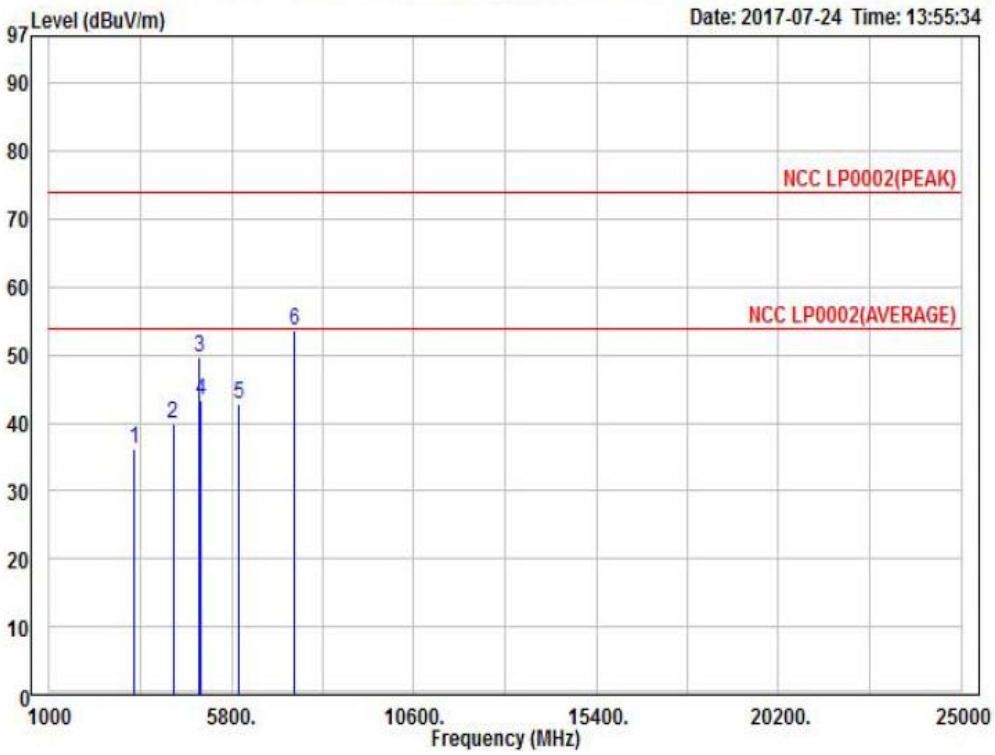
主波發射頻率：GFSK 2441 MHz 1GHz以上 垂直



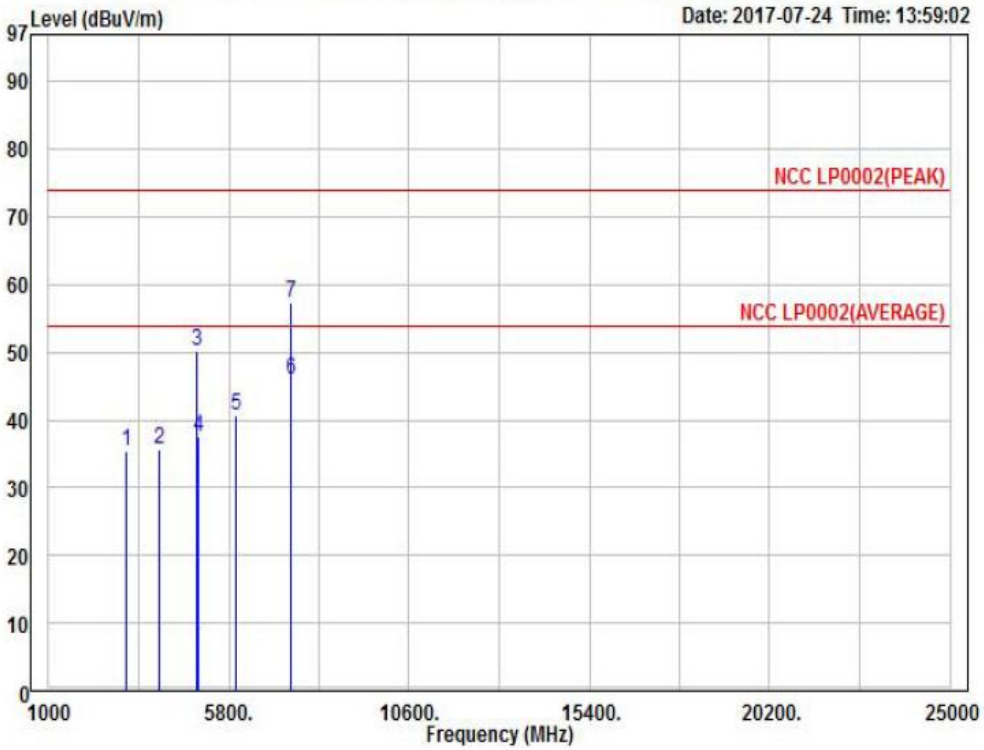
主波發射頻率：GFSK 2441 MHz 1GHz以上 水平



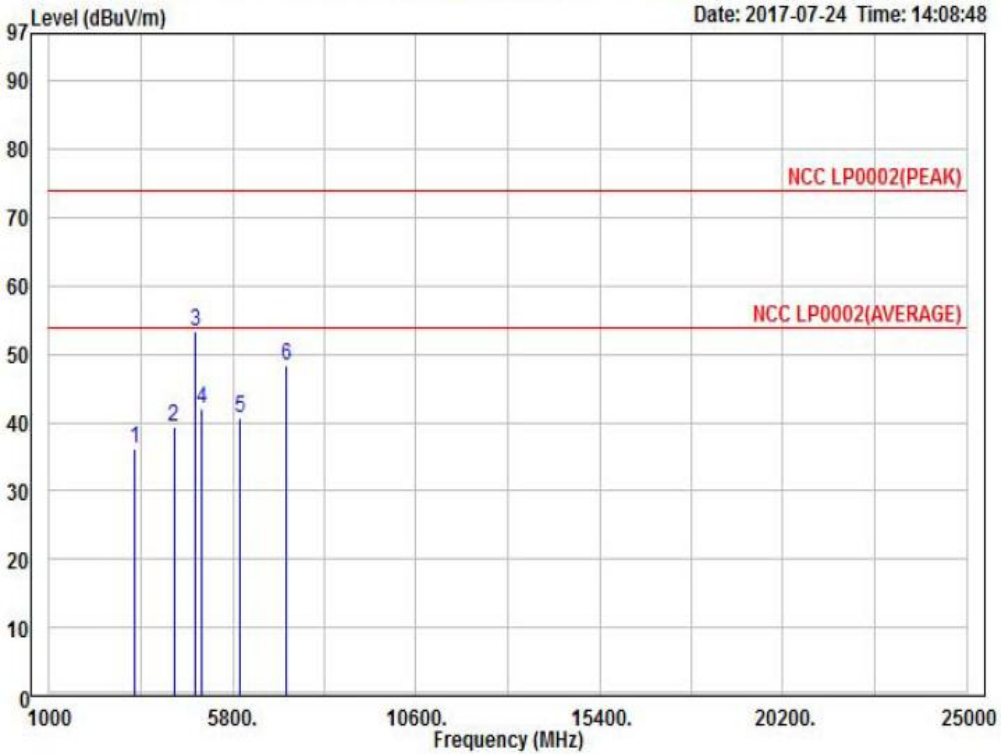
主波發射頻率：GFSK 2480 MHz 1GHz以上 垂直



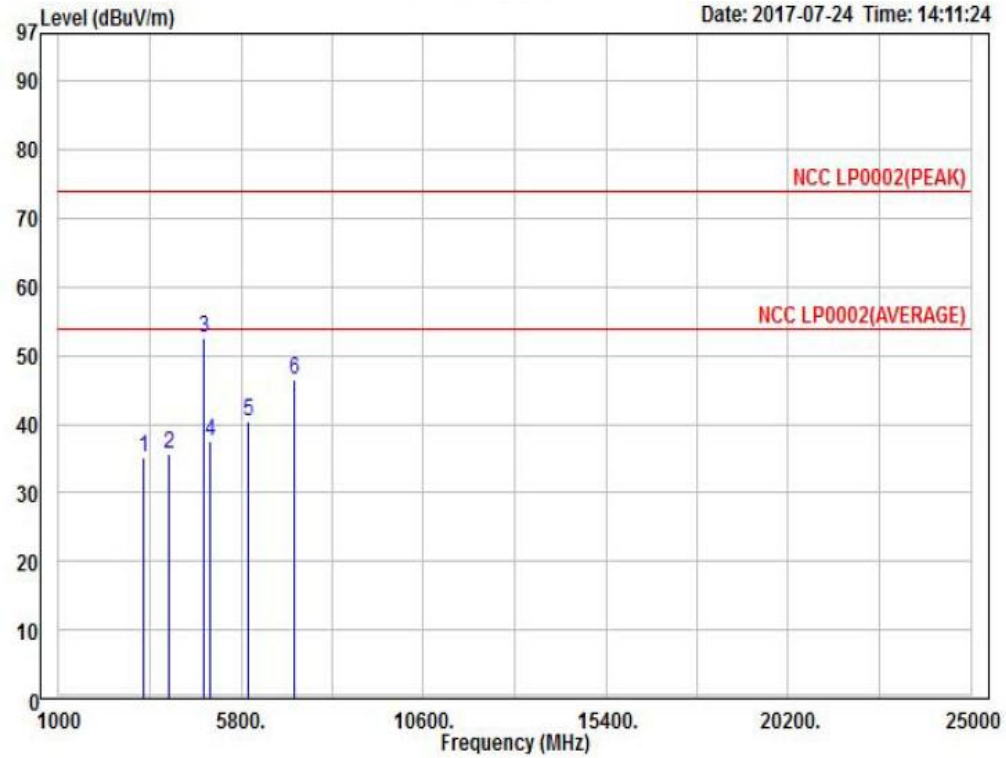
主波發射頻率：GFSK 2480 MHz 1GHz以上 水平



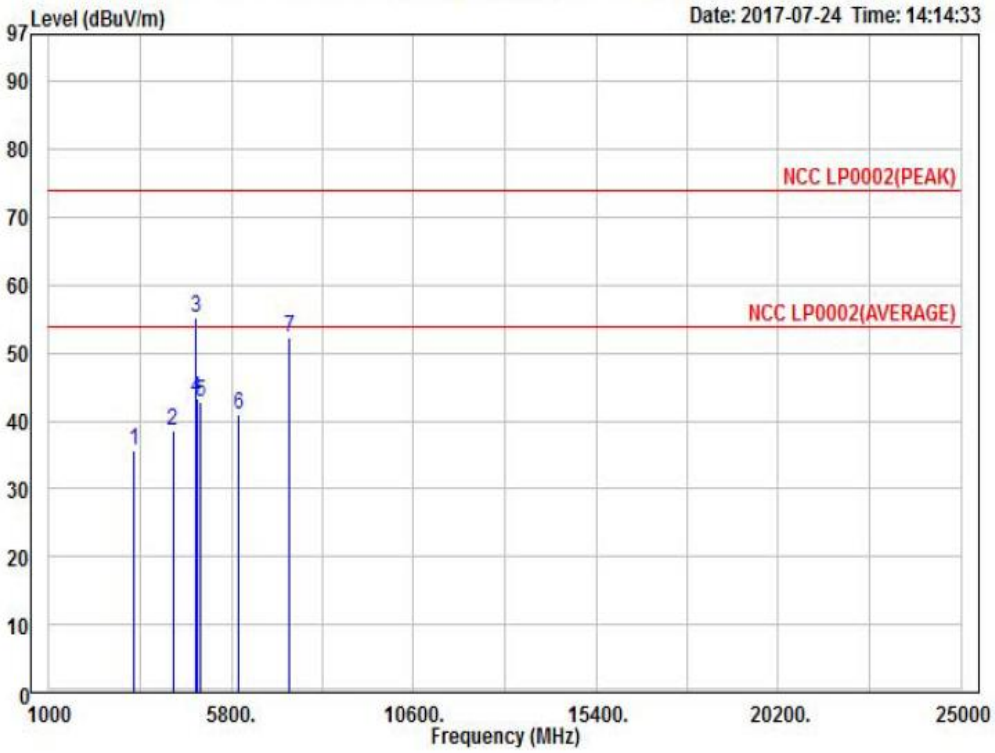
主波發射頻率：π/4-DQPSK 2402 MHz 1GHz以上 垂直



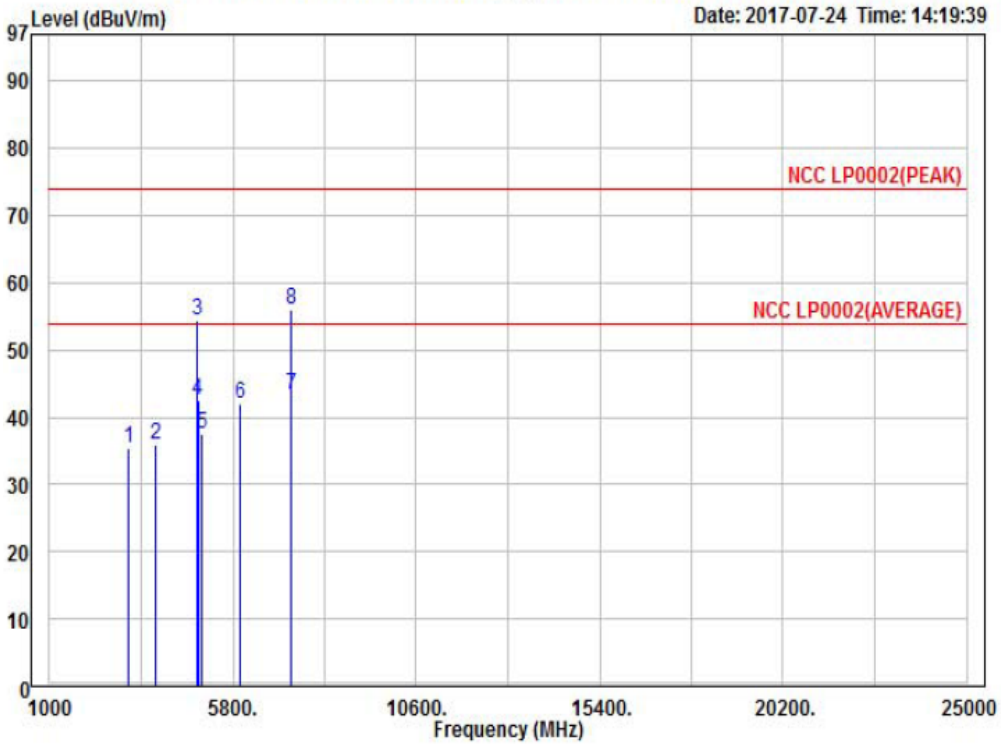
主波發射頻率：π/4-DQPSK 2402 MHz 1GHz以上 水平



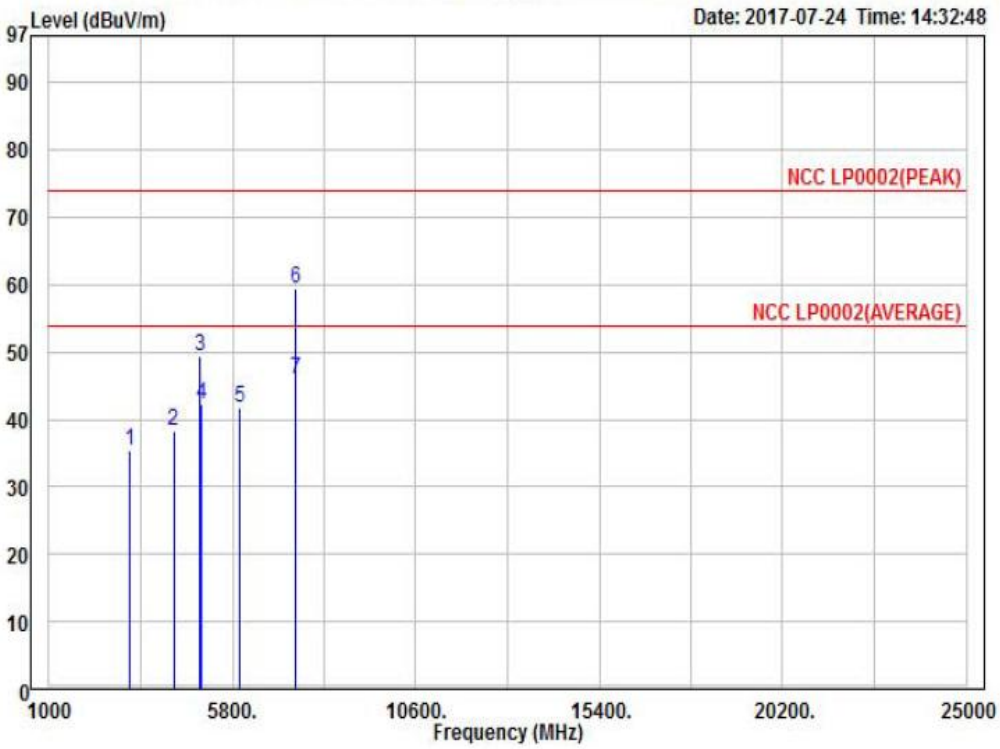
主波發射頻率：π/4-DQPSK 2441 MHz 1GHz以上 垂直



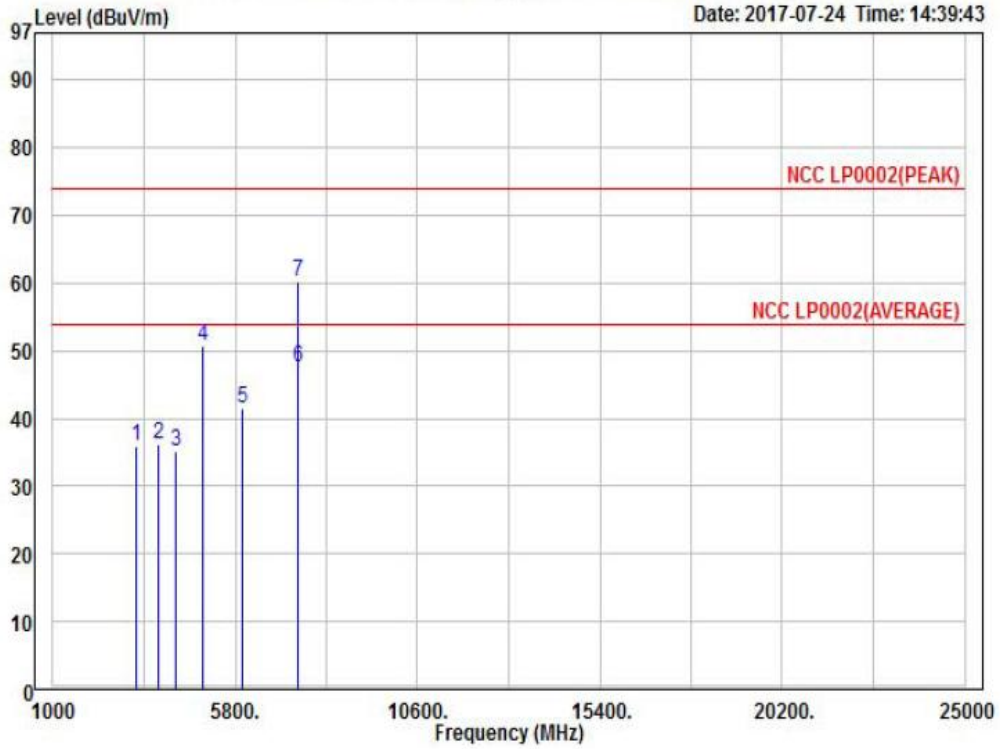
主波發射頻率：π/4-DQPSK 2441 MHz 1GHz以上 水平



主波發射頻率：π/4-DQPSK 2480 MHz 1GHz以上 垂直



主波發射頻率：π/4-DQPSK 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(1)(A)節之規定，跳頻系統之載波頻率頻道間隔不得低於25千赫(kHz)或跳頻頻道之20dB頻寬，兩者取較寬者。但操作頻率為2400-2483.5兆赫(MHz)頻帶且輸出功率不大於 125毫瓦(mW)跳頻系統,其載波頻率頻道間隔不得小於25千赫(kHz)或跳頻頻道20dB頻寬之三分之二，兩者取較寬者。

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=30kHz、VBW=100kHz，使用Peak detection功能，記錄調變頻譜最大發射衰減20dB 處所測得之頻帶寬度。

5.4. 測試數據

發射頻道	對應頻率 (MHz)	傳輸速率 (Mbps)	測試值 (MHz)	限制值	判定結果
0	2402	1	1.064	>25kHz頻寬或 20dB頻寬之2/3	符合
		2	1.312		符合
39	2441	1	1.064	>25kHz頻寬或 20dB頻寬之2/3	符合
		2	1.314		符合
78	2480	1	1.062	>25kHz頻寬或 20dB頻寬之2/3	符合
		2	1.316		符合

5.5. 繪圖資料

傳輸速率 1Mbps

2402MHz

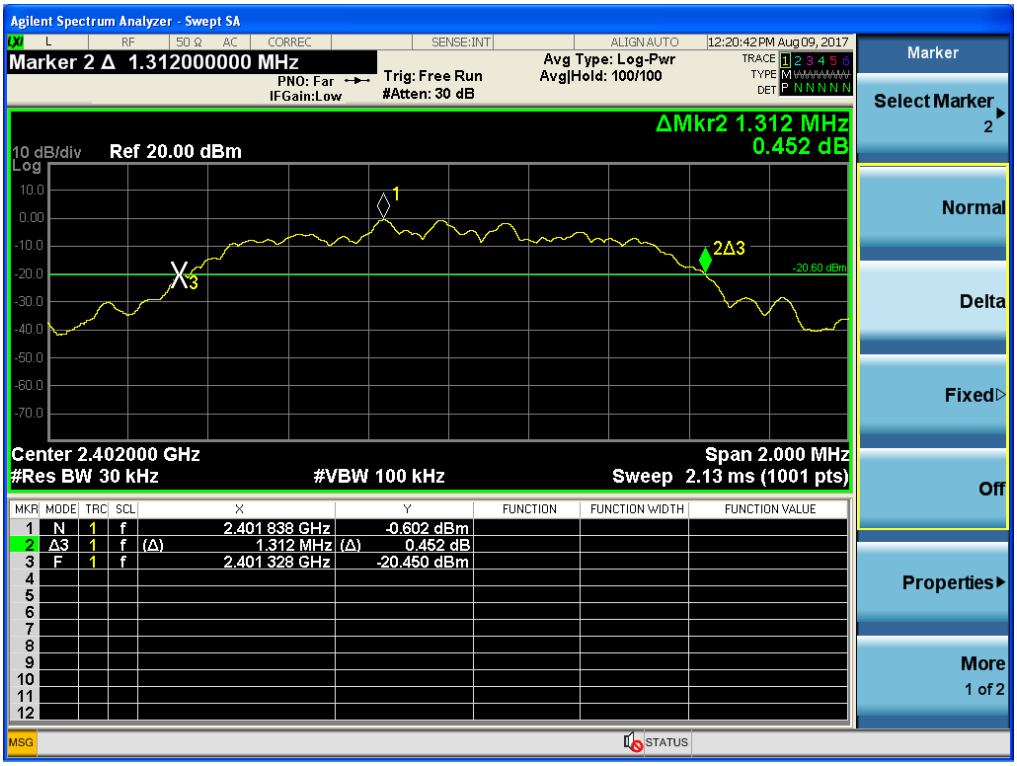
2441MHz

2480MHz

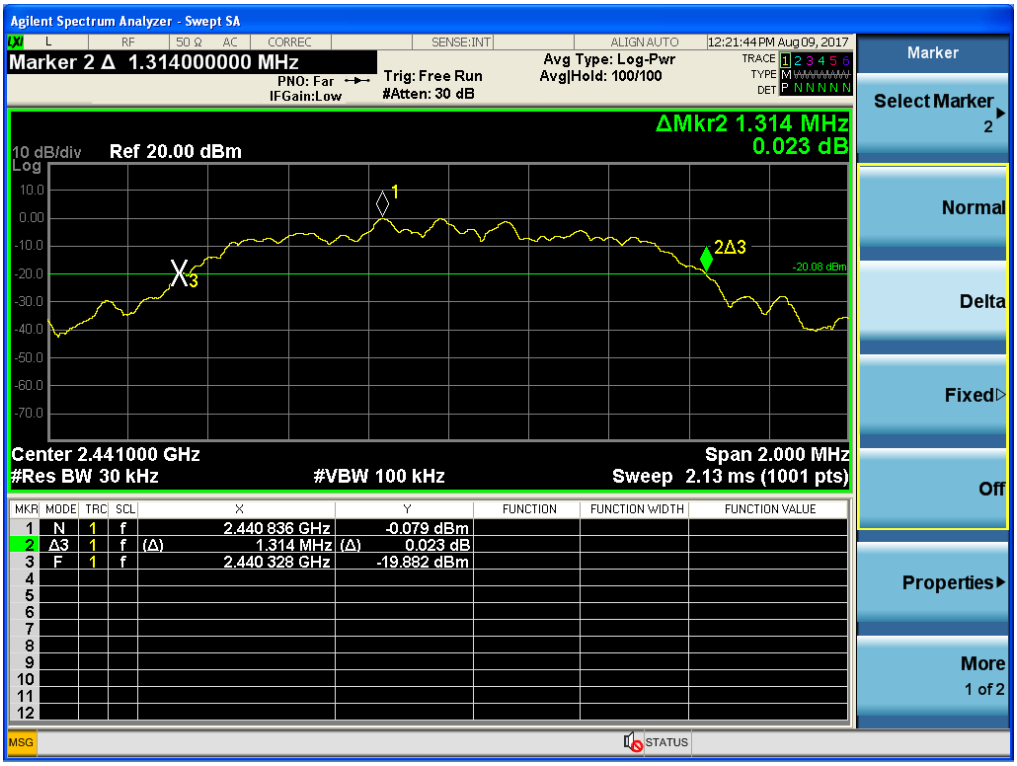
Agilent Spectrum Analyzer - Swept SA
Marker 2 Δ 1.062000000 MHz
PNO: Far
IFGain:Low
Trig: Free Run
#Atten: 30 dB
Avg Type: Log-Pwr
Avg|Hold: 100/100
12:27:09 PM Aug 09, 2017
ΔMkr2 1.062 MHz
0.085 dB
10 dB/div
Log
Ref 20.00 dBm
-19.41 dBm
Center 2.480000 GHz
#Res BW 30 kHz
#VBW 100 kHz
Span 2.000 MHz
Sweep 2.13 ms (1001 pts)
1 N 1 f 2.480 142 GHz 0.591 dBm
2 Δ3 1 f (Δ) 1.062 MHz (Δ) 0.085 dB
3 F 1 f 2.479 436 GHz -19.309 dBm
Marker
Select Marker 2
Normal
Delta
Fixed
Off
Properties
More 1 of 2
STATUS

傳輸速率 2Mbps

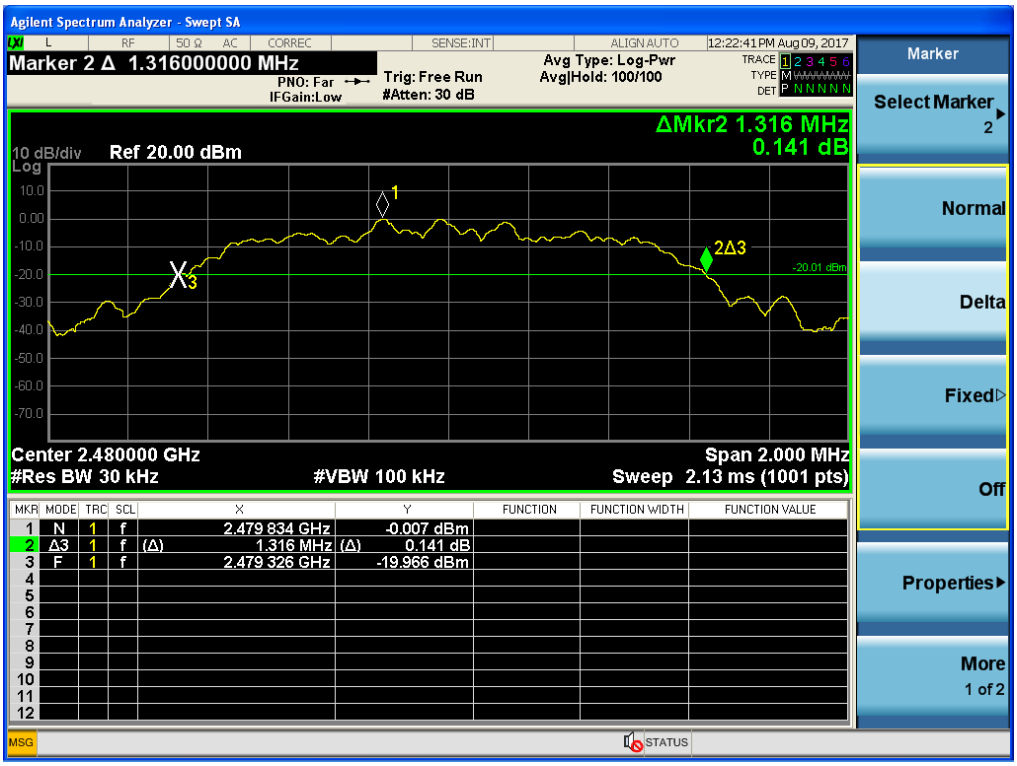
2402MHz



2441MHz



2480MHz


Agilent Spectrum Analyzer - Swept SA
Marker 2 Δ 1.316000000 MHz
PNO: Far
IFGain:Low
Trig: Free Run
#Atten: 30 dB
Avg Type: Log-Pwr
Avg|Hold: 100/100
12:22:41 PM Aug 09, 2017
ΔMkr2 1.316 MHz
0.141 dB
10 dB/div
Log
Ref 20.00 dBm
-20.01 dBm
Center 2.480000 GHz
#Res BW 30 kHz
#VBW 100 kHz
Span 2.000 MHz
Sweep 2.13 ms (1001 pts)
MKR MODE TRC SCL X Y FUNCTION FUNCTION WIDTH FUNCTION VALUE
1 N 1 f 2.479 834 GHz -0.007 dBm
2 Δ3 1 f (Δ) 1.316 MHz (Δ) 0.141 dB
3 F 1 f 2.479 326 GHz -19.966 dBm
Marker
Select Marker 2
Normal
Delta
Fixed
Off
Properties
More 1 of 2
MSG
STATUS

6. 跳頻頻道數之量測

6.1. 適用標準

依據低功率射頻電機技術規範第3.10.1.6(1)(A)(a)節之規定,操作於2400-2483.5 MHz之展頻跳頻系統，須使用至少15個無重疊的頻道。

6.2. 測試配置圖

6.3. 測試說明

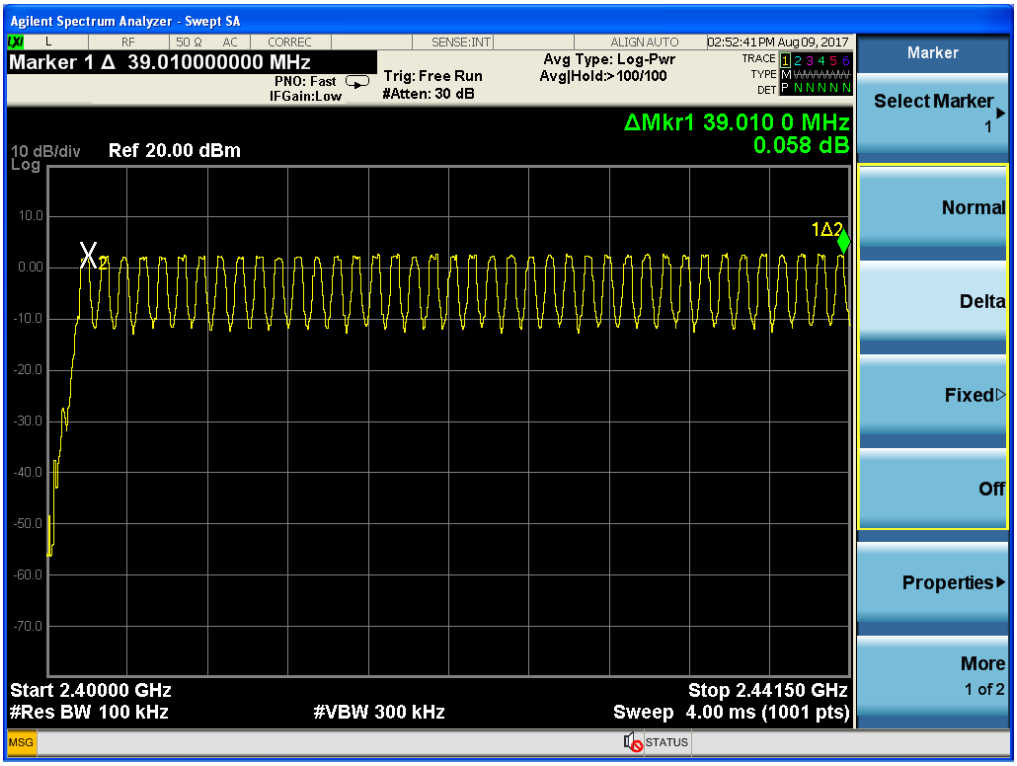
將待測物發射天線端連接到頻譜分析儀RF輸入端，設定RBW=100kHz、VBW=300kHz、使用”Max Hold”功能鍵，讓頻譜分析儀能清楚顯示有多少個頻道。

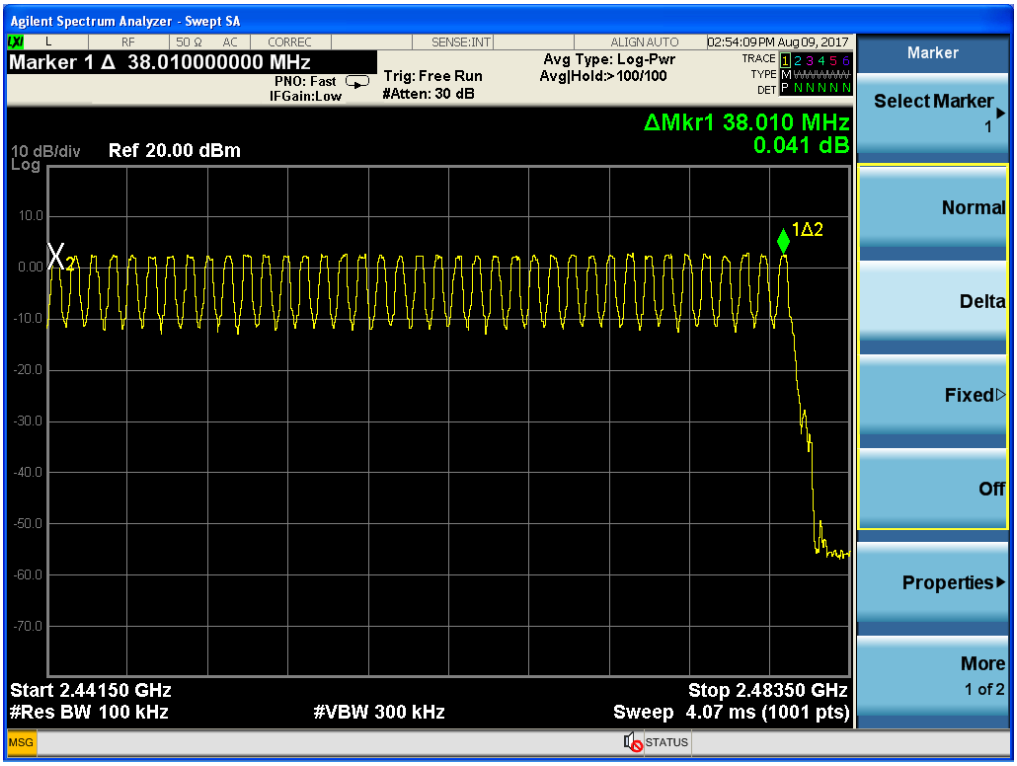
6.4. 測試數據

發射機 單元	測試結果 (頻道數)	限制值 (頻道數)	判定 結果
0-78	79	≧15	符合

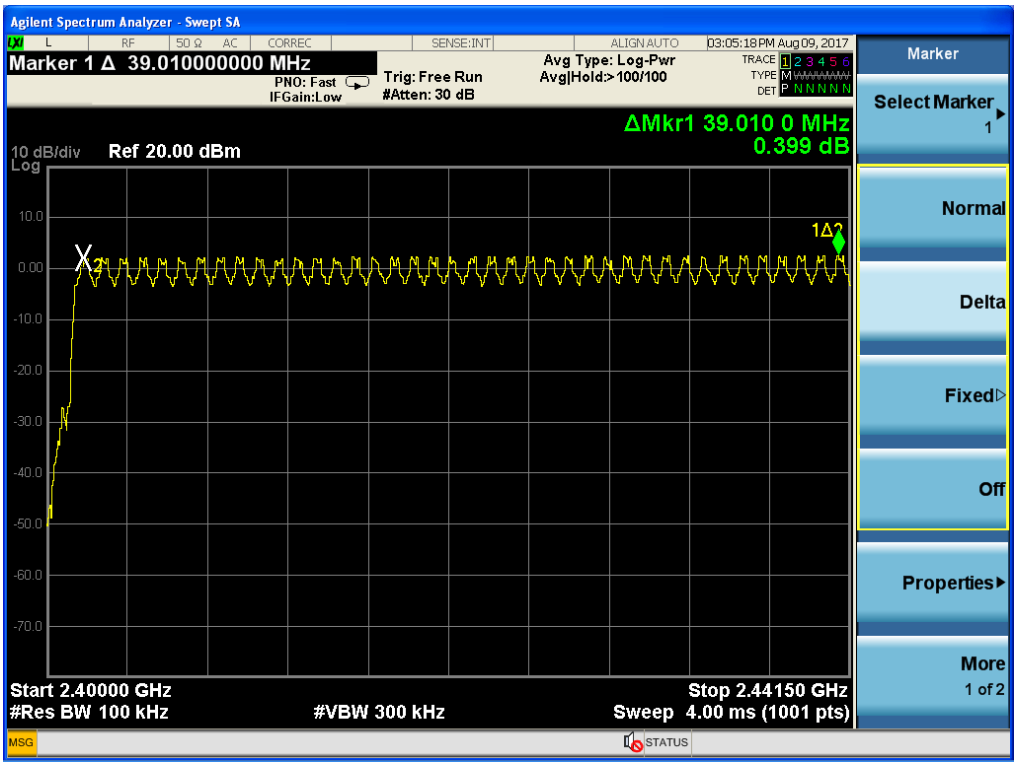
6.5. 繪圖資料

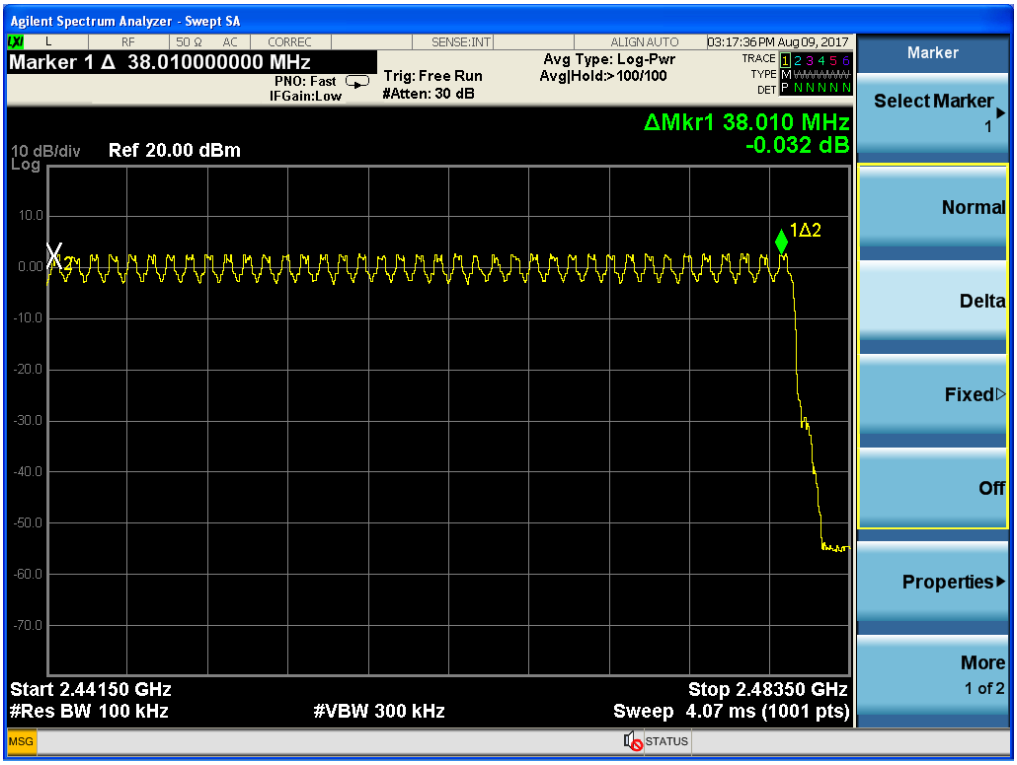
傳輸速率 1Mbps





傳輸速率 2Mbps


Agilent Spectrum Analyzer - Swept SA
Marker 1 Δ 39.010000000 MHz
PNO: Fast
IFGain:Low
Trig: Free Run
#Atten: 30 dB
Avg Type: Log-Pwr
Avg|Hold:>100/100
03:05:18 PM Aug 09, 2017
ΔMkr1 39.010 0 MHz
0.399 dB
10 dB/div
Log
Ref 20.00 dBm
Start 2.40000 GHz
#Res BW 100 kHz
#VBW 300 kHz
Stop 2.44150 GHz
Sweep 4.00 ms (1001 pts)
Marker
Select Marker
Normal
Delta
Fixed
Off
Properties
More
1 of 2
MSG
STATUS


Agilent Spectrum Analyzer - Swept SA
Marker 1 Δ 38.010000000 MHz
PNO: Fast
IFGain:Low
Trig: Free Run
#Atten: 30 dB
Avg Type: Log-Pwr
Avg|Hold:>100/100
03:17:36 PM Aug 09, 2017
ΔMkr1 38.010 MHz
-0.032 dB
10 dB/div
Log
Ref 20.00 dBm
Start 2.44150 GHz
#Res BW 100 kHz
#VBW 300 kHz
Stop 2.48350 GHz
Sweep 4.07 ms (1001 pts)
Marker
Select Marker
Normal
Delta
Fixed
Off
Properties
More
1 of 2
MSG
STATUS

7. 跳頻頻道間隔之量測

7.1. 適用標準

依據低功率射頻電機技術規範第3.10.1.6(1)(A)節之規定，跳頻系統之載波頻率頻道間隔不得低於25千赫(kHz)或跳頻頻道之20dB頻寬之三分之二，兩者取較寬者。

7.2. 測試配置圖

7.3. 測試說明

將待測物發射天線端連接到頻譜分析儀RF輸入端，設定RBW=30kHz、VBW=100kHz、使用”Max Hold”功能鍵，紀錄兩個頻道峰值之間的頻率值。

7.4. 測試數據

傳輸速率	發射機頻道	對應頻率(MHz)	跳頻頻道間隔(MHz)	限制值(kHz)	判定結果
1M bps	0	2402	1.000	>25kHz頻寬或20dB頻寬之2/3	符合
	39	2441	1.000		符合
	78	2480	1.000		符合
2M bps	0	2402	1.002	>25kHz頻寬或20dB頻寬之2/3	符合
	39	2441	1.000		符合
	78	2480	0.998		符合

7.5. 繪圖資料

傳輸速率 1Mbps

2402MHz

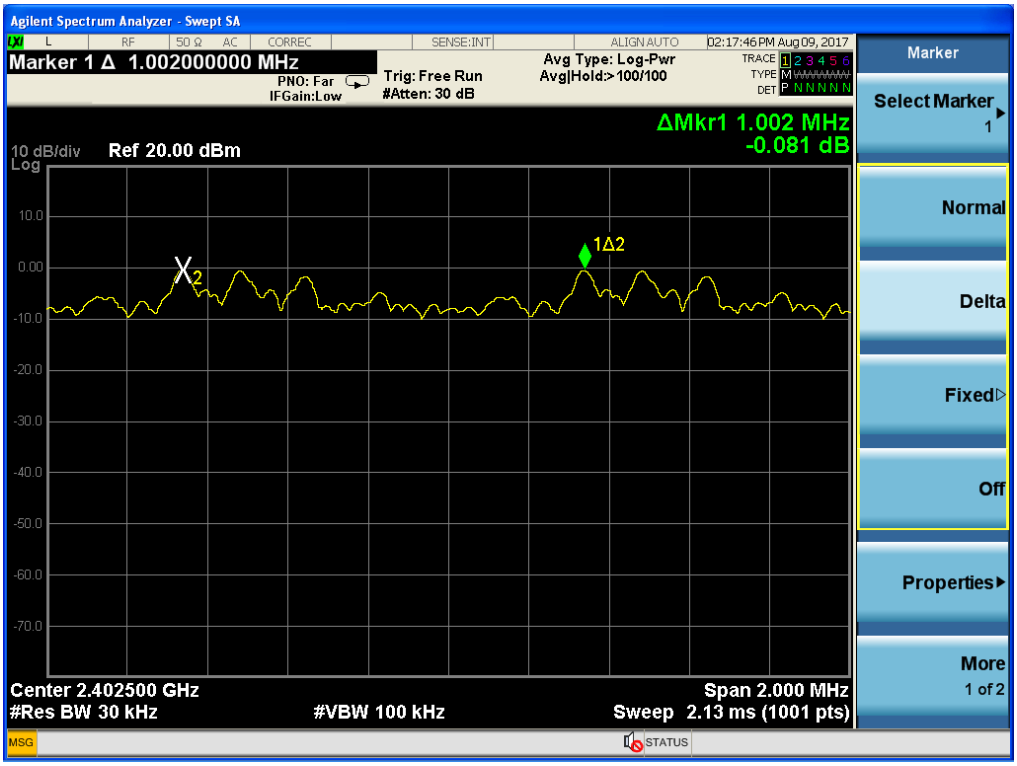
2441MHz

2480MHz

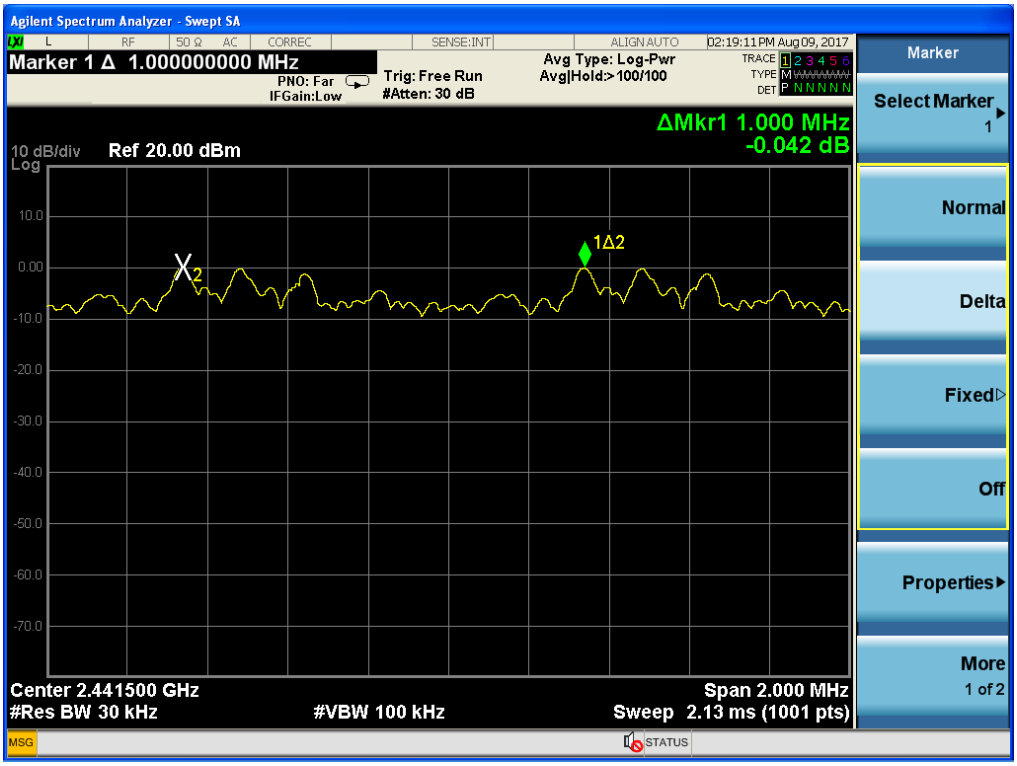
Agilent Spectrum Analyzer - Swept SA
Marker 1 Δ 1.000000000 MHz
PNO: Far
IFGain:Low
Trig: Free Run
#Atten: 30 dB
Avg Type: Log-Pwr
Avg|Hold:>100/100
02:15:12 PM Aug 09, 2017
ΔMkr1 1.000 MHz
-0.035 dB
10 dB/div
Log
Ref 20.00 dBm
10.0
0.00
-10.0
-20.0
-30.0
-40.0
-50.0
-60.0
-70.0
1Δ2
Center 2.479500 GHz
#Res BW 30 kHz
#VBW 100 kHz
Span 2.000 MHz
Sweep 2.13 ms (1001 pts)
Marker
Select Marker
1
Normal
Delta
Fixed
Off
Properties
More
1 of 2
MSG
STATUS

傳輸速率 2Mbps

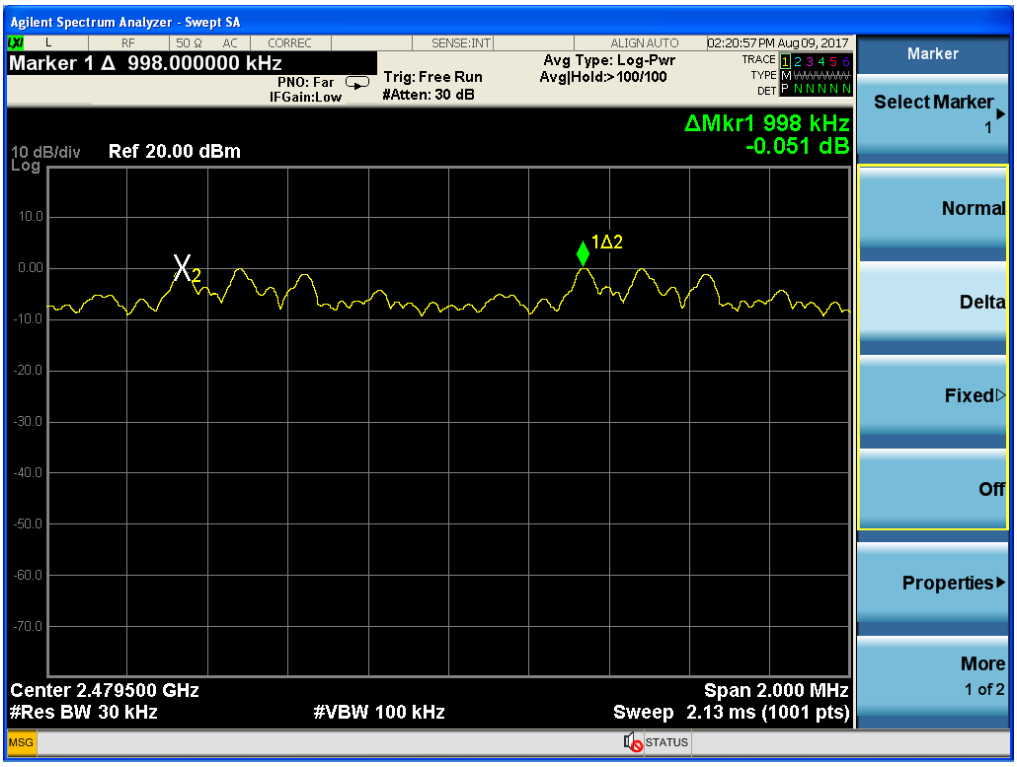
2402MHz



2441MHz



2480MHz


Agilent Spectrum Analyzer - Swept SA
Marker 1 Δ 998.000000 kHz
PNO: Far
IFGain:Low
Trig: Free Run
#Atten: 30 dB
Avg Type: Log-Pwr
Avg|Hold:>100/100
02:20:57 PM Aug 09, 2017
ΔMkr1 998 kHz
-0.051 dB
10 dB/div
Log
Ref 20.00 dBm
10.0
0.00
-10.0
-20.0
-30.0
-40.0
-50.0
-60.0
-70.0
1Δ2
Center 2.479500 GHz
#Res BW 30 kHz
#VBW 100 kHz
Span 2.000 MHz
Sweep 2.13 ms (1001 pts)
Marker
Select Marker
1
Normal
Delta
Fixed
Off
Properties
More
1 of 2
MSG
STATUS

8. 每一頻道停留時間之量測

8.1. 適用標準

依據低功率射頻電機技術規範第3.10.1.6(1)(A)(a)節之規定，操作於2400-2483.5 MHz之展頻跳頻系統，須使用至少15個無重疊的頻道，在0.4秒乘以跳頻頻道數之週期內，任一頻率佔用之平均時間不得超過0.4秒。

8.2. 測試配置圖

8.3. 測試說明

將待測物發射天線端連接到頻譜分析儀RF輸入端，設定RBW=1MHz、VBW=1MHz、Span=0Hz，先紀錄一次脈衝的時間再計算。

8.4. 測試數據

模 式	週期內每個頻道發射次數	脈波發射時間 time (m sec)	測試結果 (m sec)	限制值 (m sec)	判定結果
DH1	320.10	0.369	118.08	400	符合
DH3	159.90	1.623	259.52	400	符合
DH5	106.81	2.870	306.54	400	符合

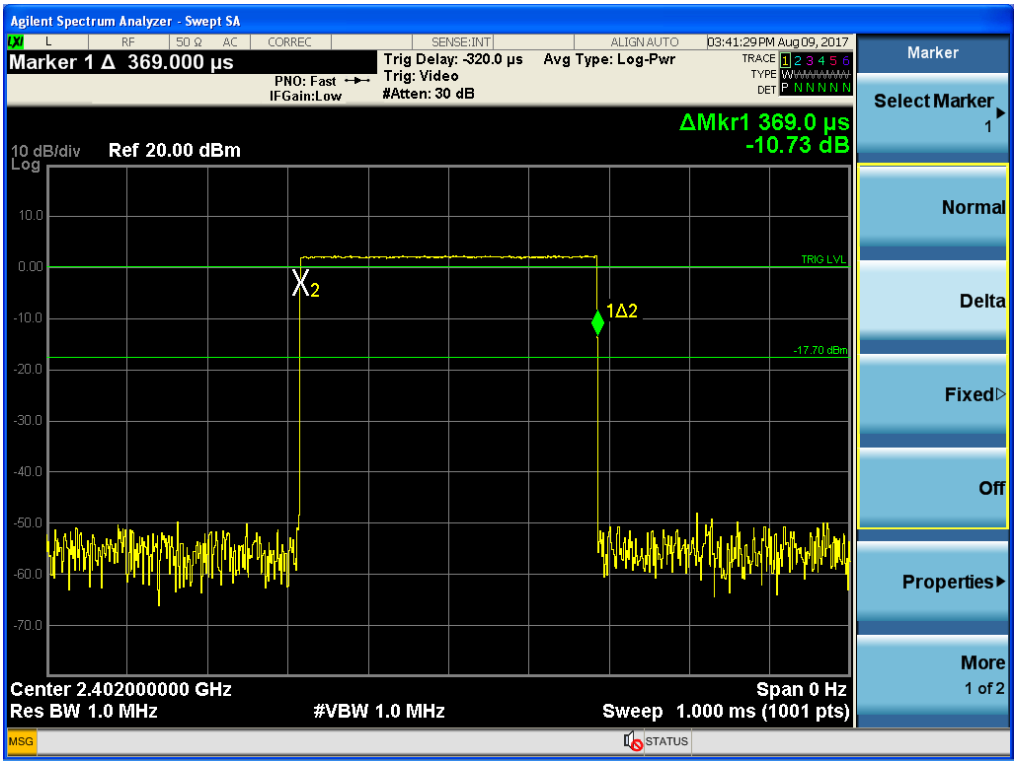
DH1模式:
本系統每秒跳頻1600次，故每次跳頻時間1/1600=0.625ms。而每個package需要1次發射及1次接收，故每秒於79個頻道中只發射800次，平均每秒每個頻道之發射次數為800/79=10.13次。故於週期(31.6秒)內每個頻道發射次數為10.13 x 31.6 = 320.1次。

DH3模式:
本系統每秒跳頻1600次，故每次跳頻時間1/1600=0.625ms。而每個package需要3次發射及1次接收，故每秒於79個頻道中只發射400次，平均每秒每個頻道之發射次數為400/79=5.06次。故於週期(31.6秒)內每個頻道發射次數為5.06 x 31.6 = 159.9次。

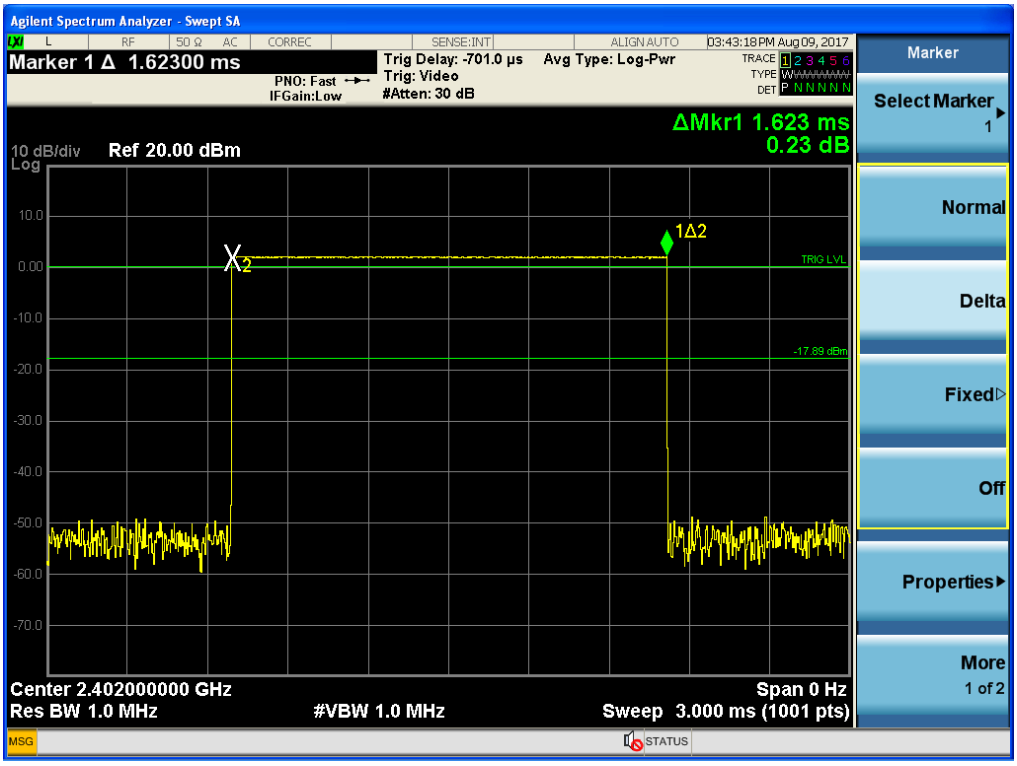
DH5模式:
本系統每秒跳頻1600次，故每次跳頻時間1/1600=0.625ms。而每個package需要5次發射及1次接收，故每秒於79個頻道中只發射266.7次，平均每秒每個頻道之發射次數為266.7/79=3.38次。故於週期(31.6秒)內每個頻道發射次數為3.38 x 31.6 = 106.81次。

8.5. 繪圖資料

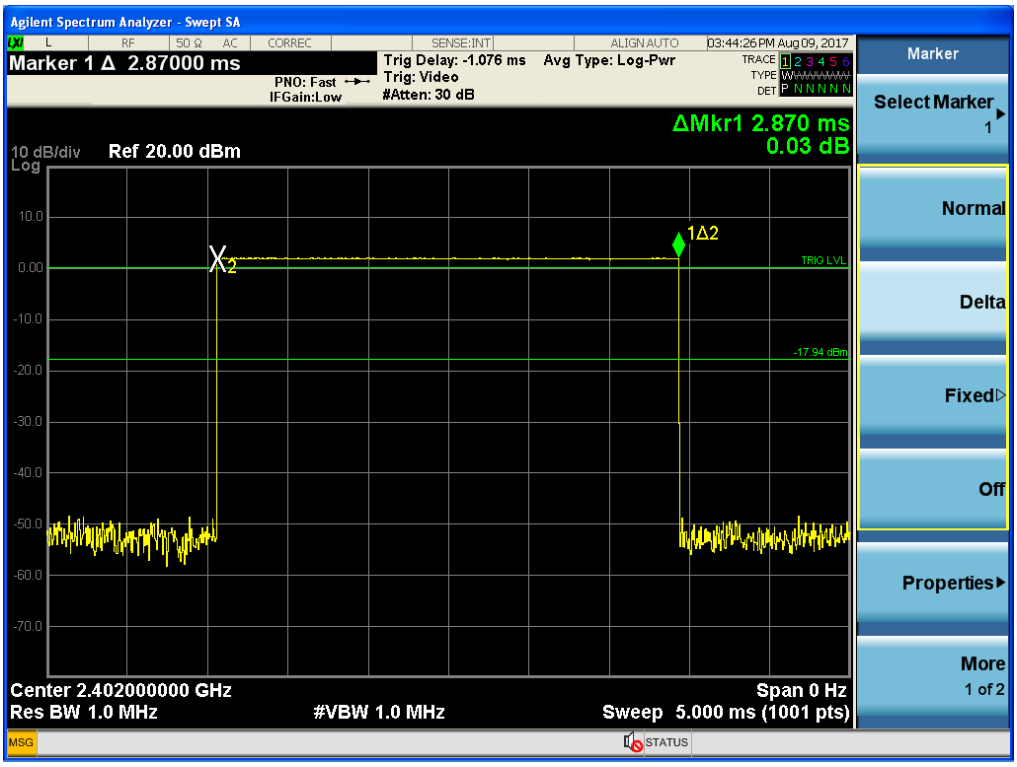
DH1



DH3



DH5


Agilent Spectrum Analyzer - Swept SA
Marker 1 Δ 2.87000 ms
PNO: Fast
IFGain:Low
Trig Delay: -1.076 ms
Trig: Video
#Atten: 30 dB
Avg Type: Log-Pwr
03:44:26 PM Aug 09, 2017
ΔMkr1 2.870 ms
0.03 dB
10 dB/div
Log
Ref 20.00 dBm
10.0
0.00
-10.0
-20.0
-30.0
-40.0
-50.0
-60.0
-70.0
TRIG LVL
-17.94 dBm
1Δ2
Center 2.402000000 GHz
Res BW 1.0 MHz
#VBW 1.0 MHz
Span 0 Hz
Sweep 5.000 ms (1001 pts)
Marker
Select Marker
1
Normal
Delta
Fixed
Off
Properties
More
1 of 2
MSG
STATUS

9. 電源傳導干擾

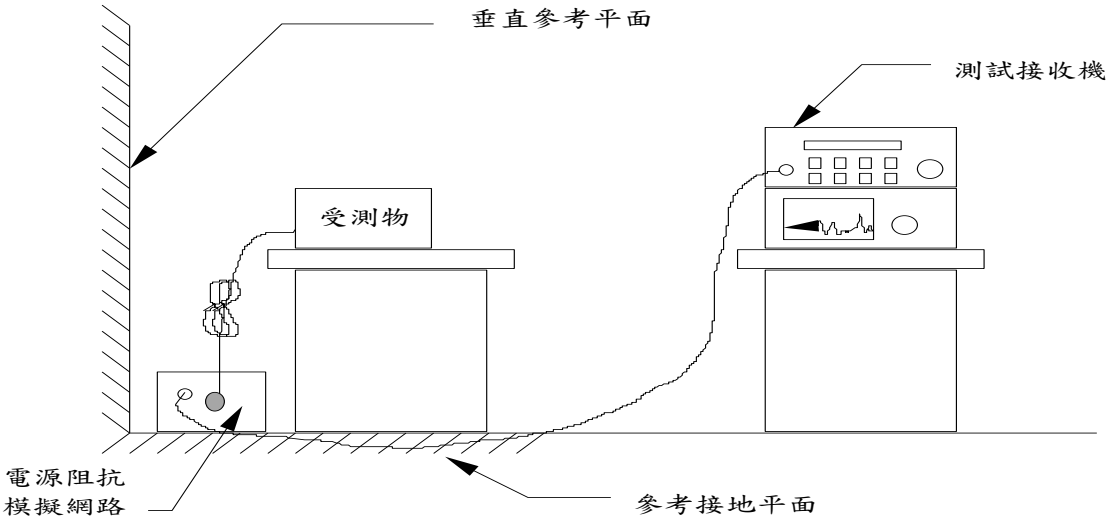
9.1. 適用標準

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(dBμV)	
	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

9.2. 測試配置圖



9.3. 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。

9.4. 測試數據

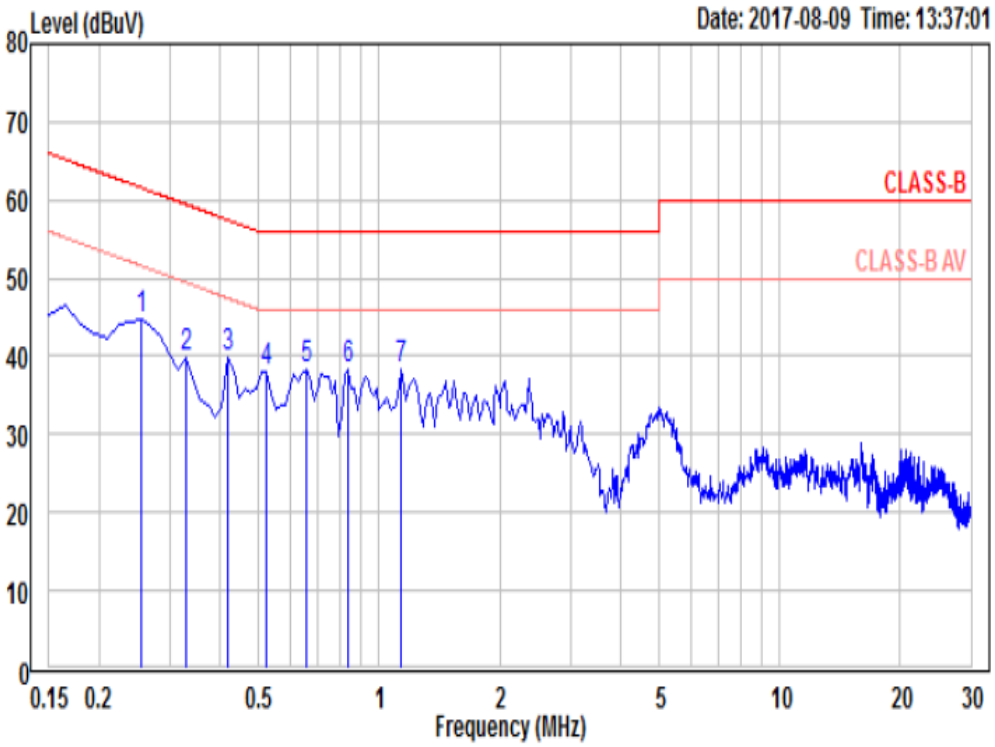
操作模式：發射接收模式

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	44.58	--	0.28	61.61	51.61	44.86	--	-16.75	--
	0.329	39.58	--	0.28	59.47	49.47	39.86	--	-19.61	--
	0.419	39.68	--	0.28	57.47	47.47	39.96	--	-17.51	--
	0.523	37.67	--	0.28	56	46	37.95	--	-18.05	--
	0.657	38.08	--	0.28	56	46	38.36	--	-17.64	--
	0.837	37.88	--	0.30	56	46	38.18	--	-17.82	--
	1.135	37.98	--	0.30	56	46	38.28	--	-17.72	--
L2	0.165	46.20	--	0.34	65.21	55.21	46.54	--	-18.67	--
	0.254	44.00	--	0.34	61.61	51.61	44.34	--	-17.27	--
	0.329	41.02	--	0.34	59.47	49.47	41.36	--	-18.11	--
	0.523	35.06	--	0.34	56	46	35.40	--	-20.60	--
	0.732	34.90	--	0.35	56	46	35.25	--	-20.75	--
	0.837	35.52	--	0.36	56	46	35.88	--	-20.12	--
	0.941	36.92	--	0.36	56	46	37.28	--	-18.72	--

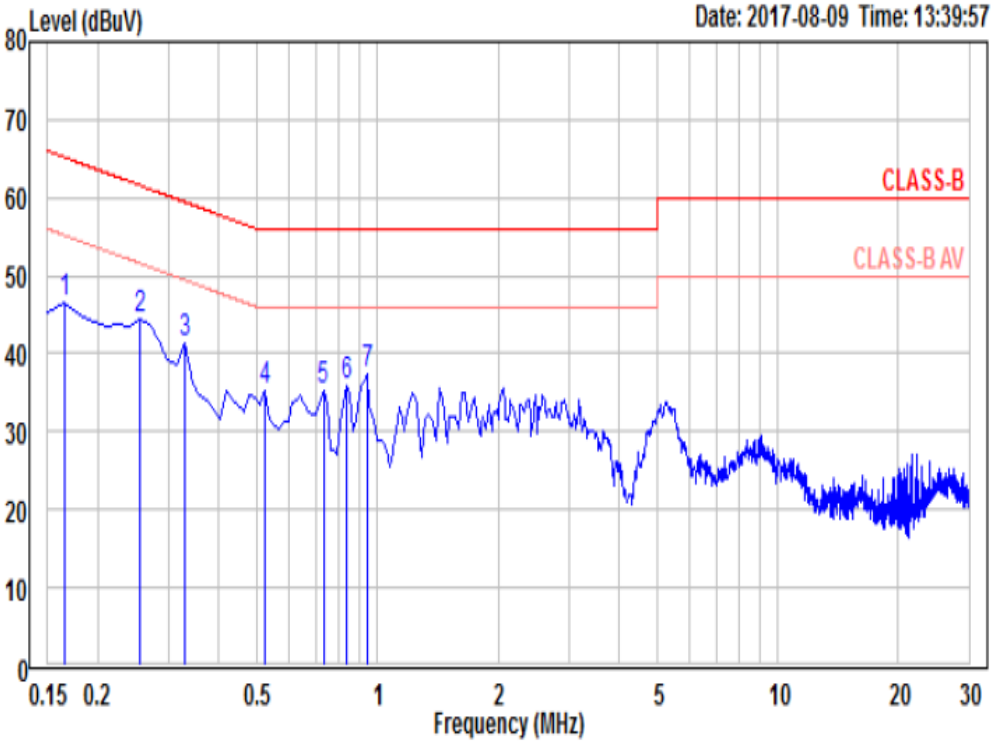
附註：
1. "-"表示以 QP Mode 量測到的讀值已低於 AV Mode 限制值,而直接判定可視同符合AV Mode 限制值的規定,並在平均值 AV 餘裕值 標示”-”.
2. 當應記錄應記錄之數據超過14個頻率點以上時,只記錄最大的14個頻率點記錄值於上表.
3. 除非特別申明,否則記錄值係使用 QP Mode 或 AV Mode 量測而得.

9.5. 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）



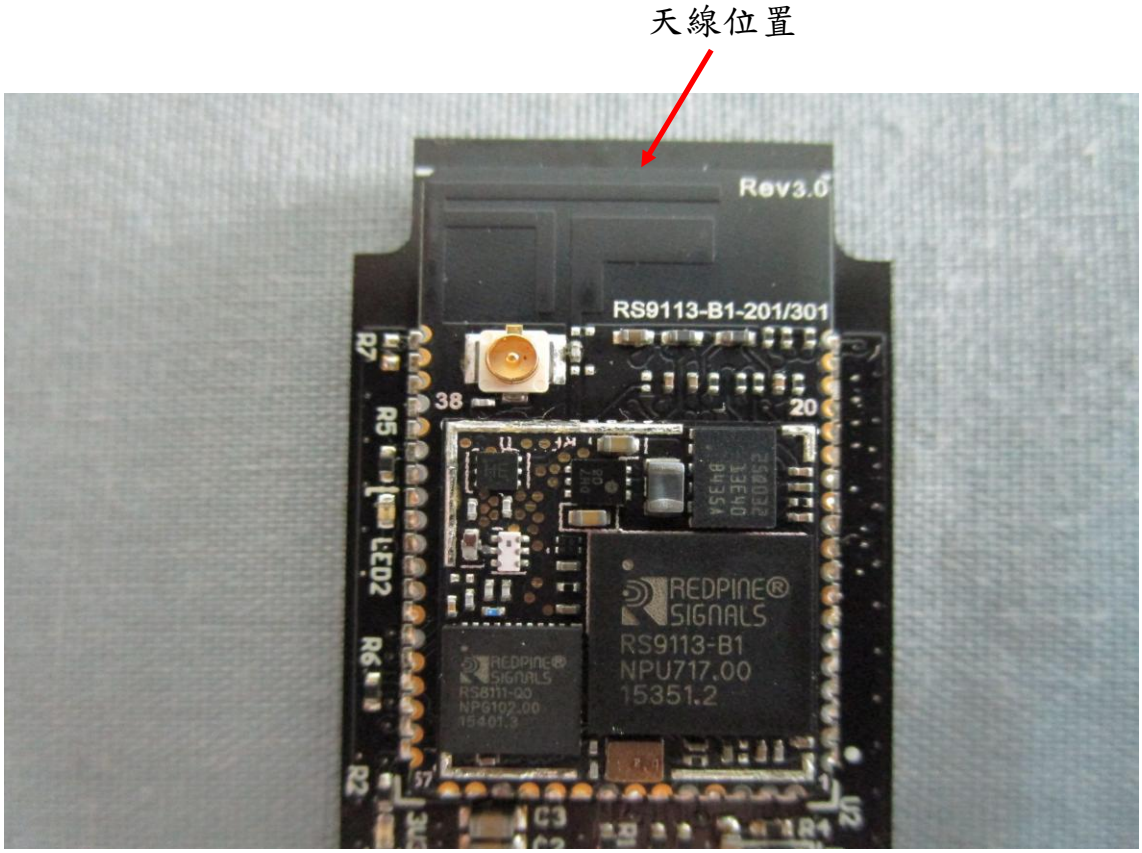
10. 天線增益

10.1. 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。

10.1. 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。



11. 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	☑

12. 產品測試照

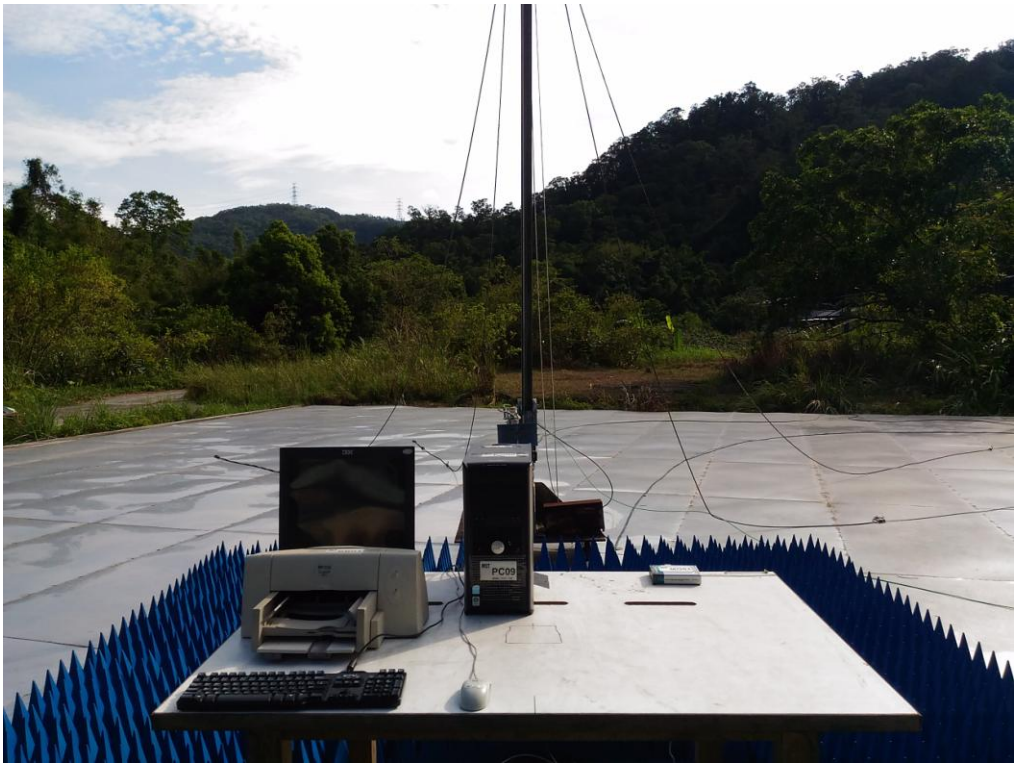
輻射量測之配置照片 (30M-1G)

正面

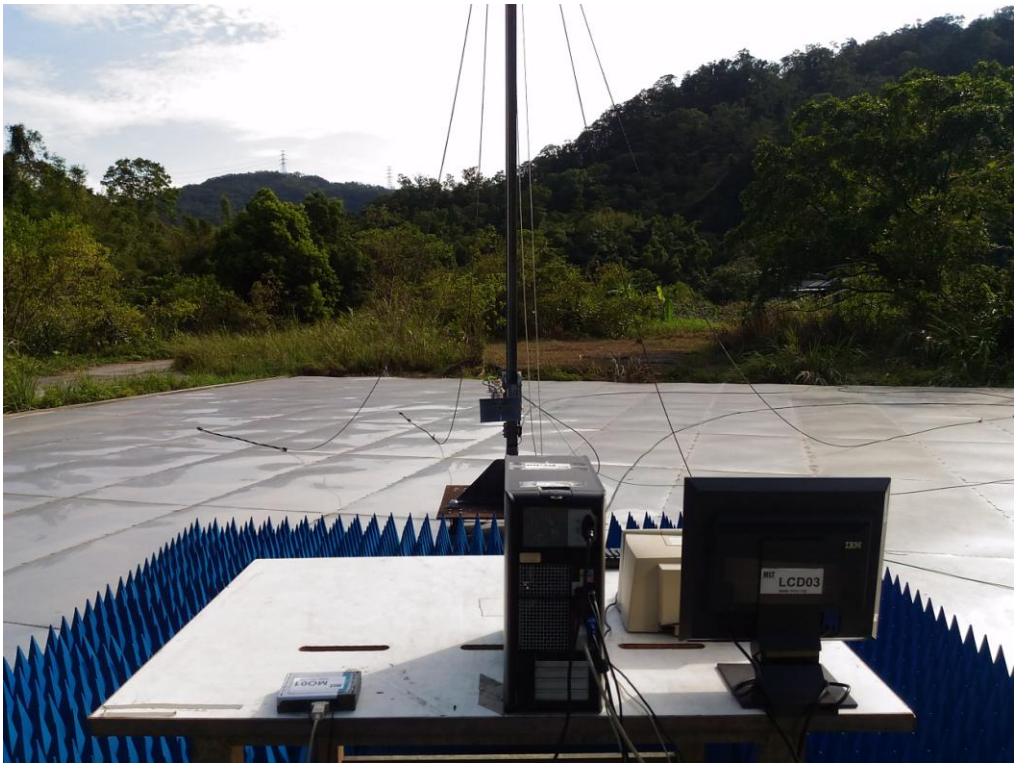
反面

輻射量測之配置照片 (1-18G)

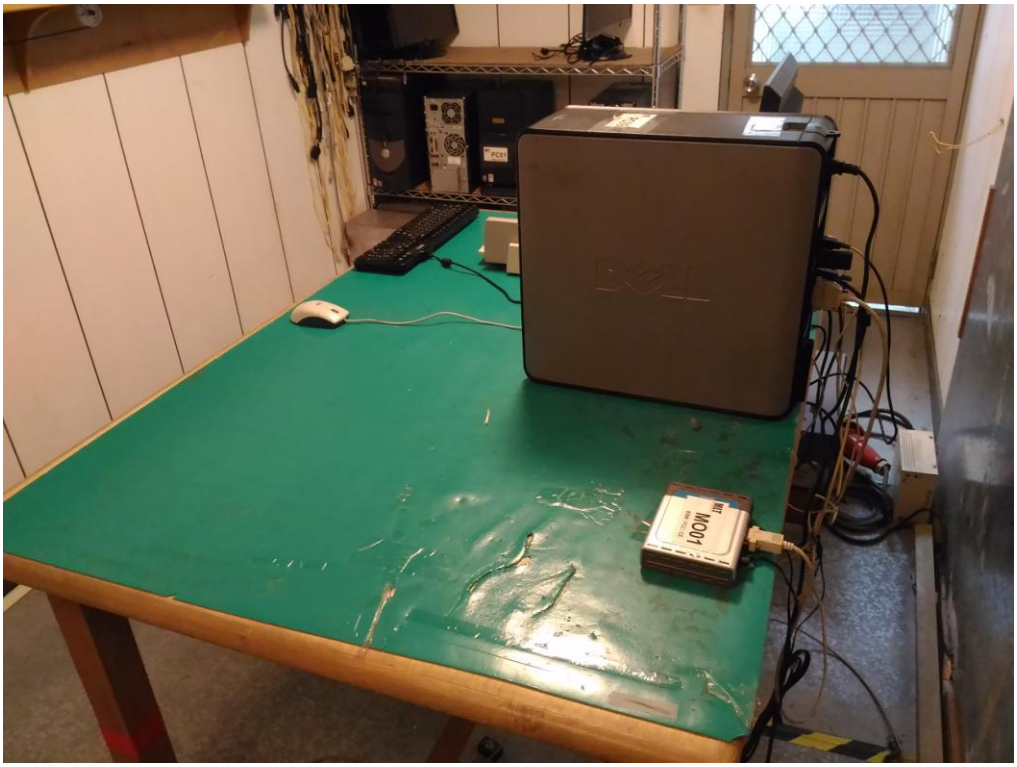
正面



反面



傳導量測之配置照片

正面

背面