

低功率射頻電機 檢驗報告

申請者	富堃有限公司
申請者地址	台北市中正區開封街一段37號8樓
製造廠商	RICOH COMPANY, LTD.
受檢設備名稱	Digital Camera (with RF module)
廠牌	RICOH
型號	R02020
檢驗依據標準	國家通訊傳播委員會低功率射頻電機 技術規範 (LP0002)
測試受理日期	107年11月21日
報告受理日期	108年01月21日
報告發行日期	108年01月21日
報告編號	18-11-MAS-110-02
檢驗結果	合格

財團法人台灣電子檢驗中心

33383桃園市龜山區文明路29巷8號

電話：(03)3276170~74

傳真：(03)3276188

實驗室認可編號及範圍：0371 (9 kHz to 325 GHz)

實驗室認可證書有效期限：110年10月31日

報告內容索引

1 一般資料	5
1.1 產品描述	5
1.2 產品特性	5
1.3 測試方法之依據	5
2 適用規範	6
2.1 規範要求	6
2.2 限制使用之頻帶	8
3 受測裝置之系統說明	9
3.1 受測裝置	9
3.2 測試模式說明	9
4 電源線傳導干擾之量測	11
4.1 適用標準	11
4.2 測試方法	11
4.3 量測電源線傳導干擾之儀器	11
4.4 傳導干擾之量測結果	12
4.5 電源線傳導干擾之測試配置	14
4.6 傳導量測之配置照片	15
5 天線增益之要求	16
5.1 適用標準	16
5.2 天線增益	16
5.3 結果判定	16
6 發射頻寬之要求	17
6.1 適用標準	17
6.2 測試配置	17
6.3 發射頻寬之量測儀器	17
6.4 量測結果	18
6.5 結果判定	18
7 峰值輸出功率之量測	22
7.1 峰值適用標準	22
7.2 峰值輸出功率之測試配置	22
7.3 峰值輸出功率之量測儀器	22
7.4 峰值輸出功率之量測結果	23
7.5 結果判定	23
8 功率密度之量測	24

8.1 適用標準.....	24
8.2 量測功率密度之配置.....	24
8.3 量測功率密度之儀器.....	24
8.4 量測結果.....	25
8.5 結果判定.....	25
9 混附波發射限制之量測.....	29
9.1 適用標準.....	29
9.2 混附波發射限制之測試配置.....	29
9.3 量測混附波發射限制之儀器.....	29
9.4 混附波發射限制之量測結果(傳導方式量測).....	29
9.5 結果判定.....	29
10 場強輻射之量測.....	35
10.1 適用標準.....	35
10.2 量測方法.....	35
10.3 量測場強輻射之儀器.....	35
10.4 場強度之計算.....	36
10.5 場強輻射之量測結果.....	37
10.6 結果判定.....	62
10.7 輻射之測試配置.....	63
10.8 輻射量測之配置照片.....	64
11 量測之儀器.....	65

測試報告記錄

申請廠商：富堃有限公司

製造廠商：RICOH COMPANY, LTD.

廠牌：RICOH

品名：Digital Camera (with RF module)

型號：R02020

檢驗依據標準：國家通訊傳播委員會低功率射頻電機技術規範(LP0002)
規範修訂日期107年01月10日

發射功率(電場強度)：1.96 dBm (發射功率)

工作頻率及調變方式：2402~2480MHz / GFSK

天線規格：內置固定式天線

備註：1. 本測試報告僅對受測之樣品負責。

2. 非經本中心同意，測試報告不得摘錄複印使用。（全部複製除外）

項次	測試項目	適用規範	量測設備	測試結果	結果判定
1	電源線傳導干擾之要求	低功率射頻電機技術規範 2.3節	請參閱4.3節	請參閱4.4節	合格
2	天線增益之要求	低功率射頻電機技術規範 3.10.1.3	----	請參閱5.2節	----
3	發射頻寬之要求	低功率射頻電機技術規範 3.10.1.6節之(2)(A)	請參閱6.3節	請參閱6.4節	合格
4	峰值輸出功率之要求	低功率射頻電機技術規範 3.10.1.2節之(1)(C)	請參閱7.3節	請參閱7.4節	合格
5	功率密度之要求	低功率射頻電機技術規範 3.10.1.6節之(2)(B)	請參閱8.3節	請參閱8.4節	合格
6	混附波發射限制之要求	低功率射頻電機技術規範 3.10.1.5	請參閱9.3節	請參閱9.4節	合格
7	場強輻射之要求	低功率射頻電機技術規範 3.10.1.5	請參閱10.3節	請參閱10.5節	合格
	以下空白				

測量實驗室負責人：鄭敬文 108.01.21 直接主管：黃敬瑞 108.01.21 量測員：郭世昌 108/01/21

1 一般資料

1.1 產品描述

- a) 產品型態 : Digital Camera (with RF module)
- b) 商 標 : RICOH
- c) 產品型號 : R02020
- d) 供應電源 : DC 5V (USB)

備註：本產品內含 WLAN 及 Bluetooth 無線技術，WLAN 部份包含 DTS 與 UNII 頻帶。
本報告僅記錄 Bluetooth LE 部份，Bluetooth 部份請見ETC報告編號: 18-11-MAS-110-01，DTS部份請見ETC報告編號: 18-11-MAS-110-03，UNII Band 1(5180 至 5240 MHz) 部份請見ETC報告編號: 18-11-MAS-110-04。

1.2 產品特性

此裝置為 Digital Camera (with RF module)，其發射頻率落於 2402 至 2480 MHz 共分 40 個頻道，採用Bluetooth Low Energy 數位調變技術，調變方式為 GFSK，傳輸速度為：1Mbps。主波發射功率為 1.96 dBm，即為 1.57 mW。

1.3 測試方法之依據

本測試報告之所有項目皆依據國家通訊傳播委員會低功率射頻電機技術規範以及參考 IEEE ANSI、歐盟ETSI EN與美國EIA、FCC 47 CFR PART 2、KDB及ARIB STD-T67 等有關檢驗之規定。

試驗室介紹：財團法人台灣電子檢驗中心電磁相容試驗室通過下列評鑑、認可、登錄與相互認可協議：

- ① ISO9001: TüV Product Service
- ② ISO/IEC 17025: BSMI, TAF, NCC, NVLAP, ILAC MRA, UL, Compliance
- ③ Filing: FCC, Industry Canada, VCCI
- ④ MRA: Australia, Hong Kong, New Zealand, Singapore, USA, Japan, Korea, China, APLAC through TAF
- ⑤ FCC Registration Number: TW0371, TW1112
- ⑥ Industry Canada Site Registration Number: IC 2949A-2

2 適用規範

2.1 規範要求

(1) 傳導之規定

依據國家通訊傳播委員會低功率射頻電機技術規範之2.3節，以市電為電源之低功率射頻電機，其傳導回電源線上頻率自150KHz~30MHz之射頻電壓(在電源端子每一電源線對接地點)應小於或等於下表所列之限制值。測量時應經過50微亨利及50歐姆之電源線阻抗穩定網路(Line Impedance Stabilization Network ; LISN)。頻率重疊處，以較低限制值為準。

頻率範圍 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

(2) 天線增益之要求

低功率發射機，依據國家通訊傳播委員會低功率射頻電機技術規範3.10.1.3之規定，若發射天線之方向性增益超過6dBi時，除符合下列情形外，應依其所超過之dB數降低最大傳導輸出功率。

依據國家通訊傳播委員會低功率射頻電機技術規範3.10.1.3節之(3)規定，除3.10.1.3節之(1)與(2)外，使用超過6dBi方向增益之發射天線時，應依照超過6 dBi天線方向性增益的 dBi總量，等量減少最大傳導輸出功率限制值。

(3) 頻寬之要求

對使用數位調變技術之低功率發射機，依據國家通訊傳播委員會低功率射頻電機技術規範3.10.1.6節之(2)(A)規定，6dB頻寬至少應有500 kHz。

(4) 峰值輸出功率之要求

依據國家通訊傳播委員會低功率射頻電機技術規範3.10.1.2節之(1)(C)規定，對使用數位調變技術之低功率發射機，其峰值傳導輸出功率不得大於 1 Watt，且其所使用天線之增益不可大於6 dBi，若使用大於6dBi增益之天線，則其峰值傳導輸出功率相對需衰減天線增益所增加之量(單位為dB)。放寬之條件請參考天線增益之要求。

(5) 功率密度之要求

依據國家通訊傳播委員會低功率射頻電機技術規範3.10.1.6節之(2)(B)規定，對數位調變技術系統，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。

(6) 發射限制之要求

操作頻帶範圍外之任意100 kHz內，發射器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，落於第 2.7 節禁用頻段之輻射發射，應符合第 2.8 節之規定。

(7) 輻射之規定

依據國家通訊傳播委員會低功率射頻電機技術規範3.10.1.5節之要求，落於2.7節禁用頻段之輻射發射，應符合2.8節之規定：

頻率 MHz	測試距離 m	限制值 μ V/m
0.009 - 0.490(含)	300	2400/頻率(kHz)
0.490(不含) - 1.705(含)	30	24000/頻率(kHz)
1.705(不含) - 30(不含)	30	30
30(含) - 88(含)	3	100
88(不含) - 216(含)	3	150
216(不含) - 960(含)	3	200
960(不含)以上	3	500

2.2 限制使用之頻帶

MHz	MHz
0.090 - 0.110	1660.0 – 1785.0
0.490 - 0.510	1805.0 – 1880.0
2.172 - 2.198	1855.0 – 1900.0
3.013 - 3.033	1905.0 – 1985.0
4.115 - 4.198	2010.0 – 2025.0
5.670 - 5.690	2110.0 – 2170.0
6.200 - 6.300	2200.0 – 2300.0
8.230 - 8.400	2310.0 - 2390.0
12.265 - 12.600	2483.5 - 2900.0
13.340 - 13.430	3260.0 – 3267.0
14.965 - 15.020	3332.0 – 3339.0
16.700 - 16.755	3345.8 – 3358.0
19.965 - 20.020	3500.0 - 4400.0
25.500 - 25.700	4500.0 – 5250.0
37.475 - 38.275	5350.0 - 5460.0
73.500 - 75.400	7250.0 - 7750.0
108.00 - 138.00	8025.0 - 8500.0
149.90 - 150.05	9000.0 - 9200.0
156.70 - 156.90	9300.0 - 9500.0
162.01 – 167.17	10600 - 12700
167.72 – 173.20	13250 - 13400
240.00 – 285.00	14470 - 14500
322.00 – 335.40	15350 - 16200
399.90 – 410.00	17700 - 21400
485.00 – 510.00	22010 - 23120
608.00 – 614.00	23600 - 24000
703.00 – 748.00	31200 - 31800
758.00 – 803.00	36430 - 36500
825.00 – 915.00	38600 以上
930.00 – 1240.0	
1300.0 – 1427.0	
1435.0 – 1626.5	

3 受測裝置之系統說明

3.1 受測裝置

裝置名稱	製造者/代理者	型 號	纜線說明
* Digital Camera (with RF module)	RICOH COMPANY, LTD.	R02020	----
Notebook	HP	650G1	非隔離電源線2.8m*1/Adapter 隔離信號線0.3m*1/USB

註: 1.標記“*”表欲申請之受測物。

2.測試配置：



3. 軟體設定:

測試軟體:	bt_test.bat
軟體設定:	Power setting = Default

3.2 測試模式說明

3.2.1 調變方式及模式

Test Mode	Modulation
A	GFSK

Test Channel	Frequency (MHz)
Channel Low (L)	2402
Channel Mid (M)	2440
Channel High (H)	2480

3.2.2 測試項目及模式

Item	測試項目	測試模式	測試頻率(MHz)
1	電源線傳導干擾之量測	A	M (註)
2	發射頻寬之量測	A	L, M, H
3	峰值輸出功率之量測	A	L, M, H
4	功率密度之量測	A	L, M, H
5	混附波發射限制之量測	A	L, M, H
6.1	場強輻射之量測(主諧波)	A	L, M, H
6.2	場強輻射之量測(1GHz以下)	A	M (註)
6.3	場強輻射之量測(1GHz以上)	A	L, M, H

註: 1. 高, 中, 低頻道預掃時無差異, 擇一作最終測試並記錄之。

2. 此產品為手持式分別要以三軸相(X、Y、Z)放置, 並分別測試以找出最大輻射電場強度軸相, 其中以 Y 軸模式較差, 並記錄其讀值。

3.2.3 Duty cycle

Modulation	Duty cycle
GFSK	68%

File: 18-11-110-BLE

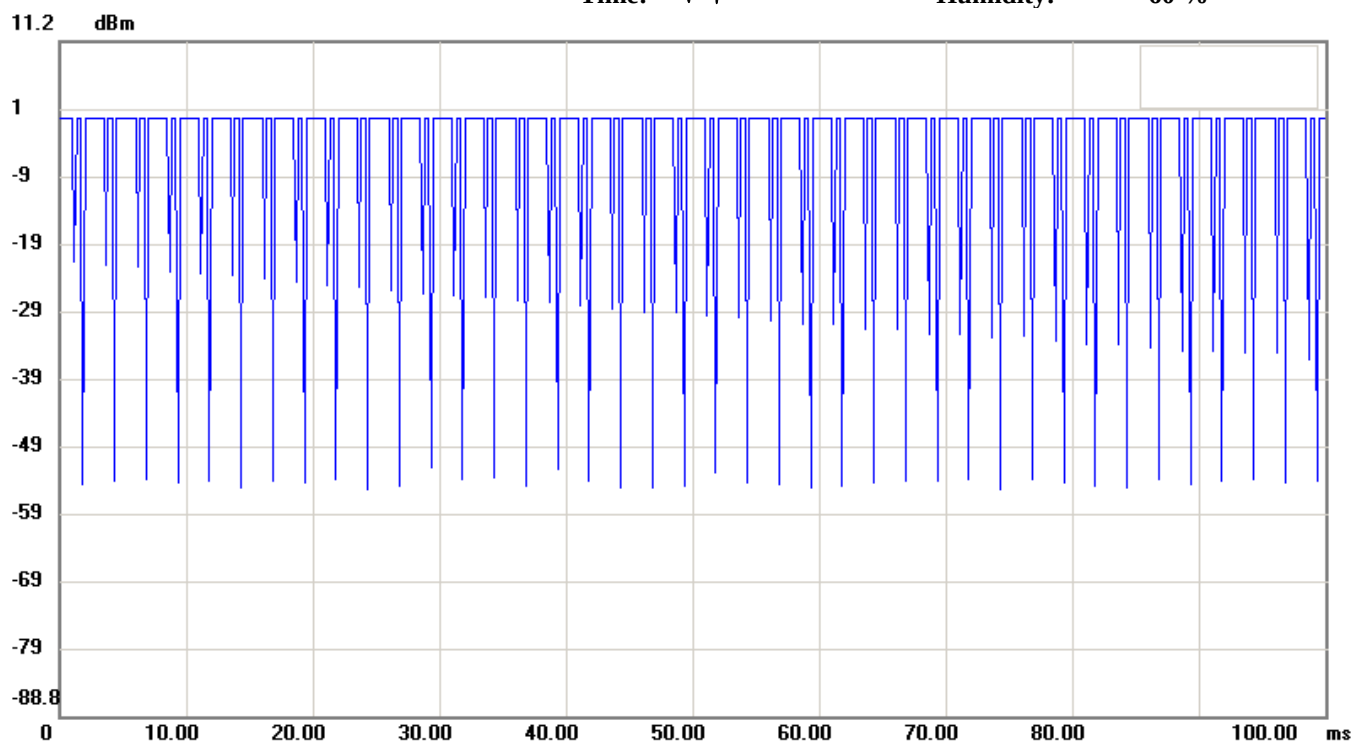
#22

Date: 2018/12/11

Temperature: 25 °C

Time: 下午 06:08:58

Humidity: 60 %



File: 18-11-110-BLE

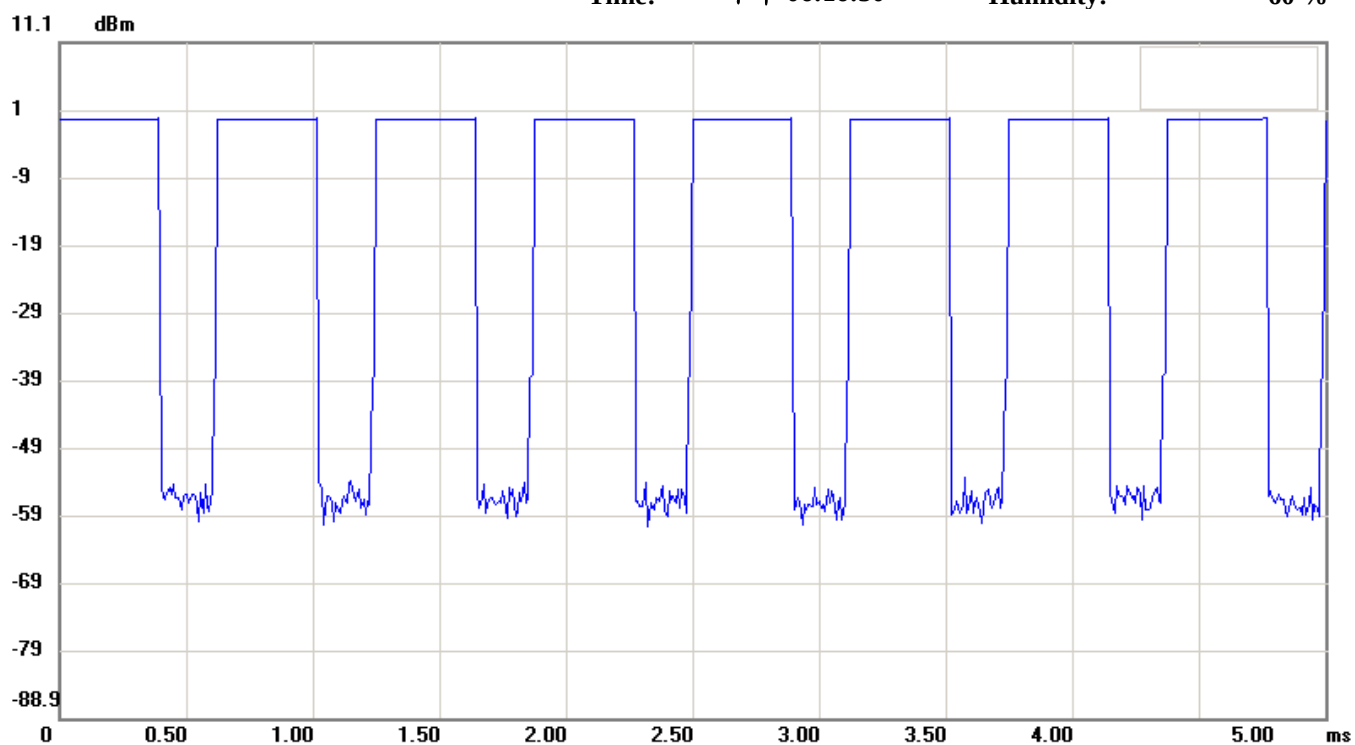
Data: #23

Date: 2018/12/11

Temperature: 25 °C

Time: 下午 06:16:30

Humidity: 60 %



4 電源線傳導干擾之量測

4.1 適用標準

依據國家通訊傳播委員會低功率射頻電機技術規範2.3節之要求。

4.2 測試方法

將待測物置於0.8米高的非金屬桌面，使其在工作狀態，待測物電源線接至電源線阻抗穩定網路上，從測試接收機記錄頻率由 0.15MHz 至 30MHz 之間之電源線傳導干擾強度。

4.3 量測電源線傳導干擾之儀器

儀器名稱	廠 牌	型 號
EMI Test Receiver	R&S	ESCI
V-LISN	R&S	ENV216

測試軟體: EZ-EMC (Ver. ETC-03A1)

4.4 傳導干擾之量測結果

測試工程師: 羅世勇

File: 18-11-110

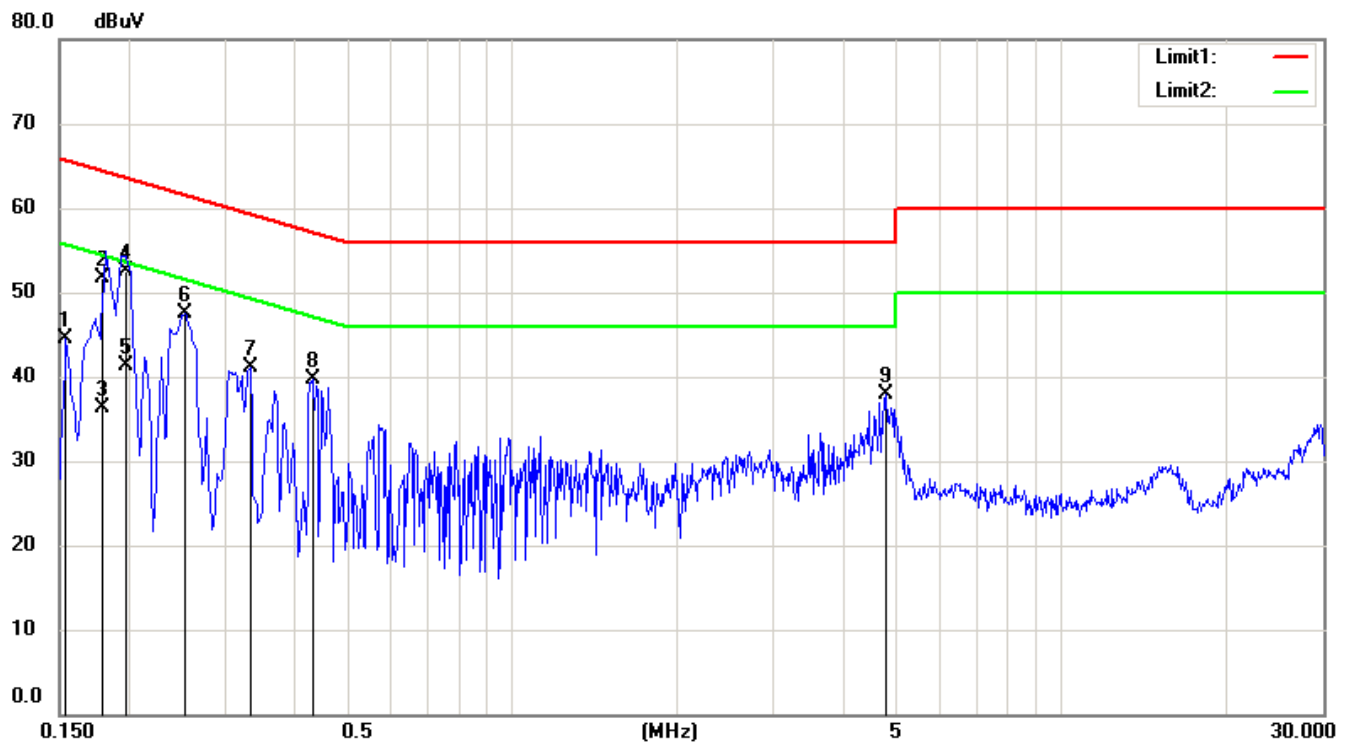
Data: #3

Date: 2018/12/26

Temperature: 24 °C

Time: 下午 08:10:28

Humidity: 58 %



Condition:

Phase:

L1

EUT:

Model:

Test Mode:

Note: BLE

No.	Frequency (MHz)	Reading (dBuV)	Detector	Corrected Factor(dB)	Result (dBuV)	Limit (dBuV)	Margin (dB)
1	0.1540	34.91	QP	9.68	44.59	65.78	-21.19
2	0.1796	42.03	QP	9.68	51.71	64.50	-12.79
3	0.1796	26.63	AVG	9.68	36.31	54.50	-18.19
4	0.1966	42.82	QP	9.68	52.50	63.75	-11.25
5	0.1966	31.56	AVG	9.68	41.24	53.75	-12.51
6	0.2540	37.77	QP	9.68	47.45	61.63	-14.18
7	0.3340	31.44	QP	9.67	41.11	59.35	-18.24
8	0.4340	29.93	QP	9.68	39.61	57.18	-17.57
9	4.8060	28.07	QP	9.78	37.85	56.00	-18.15

註：1. “---”表示量測準峰值的結果符合平均值的限制值，則視為同時符合準峰值與平均值的限制值，不需再對其平均值進行量測。

2. “#”表示干擾值太小，直接量取其峰值。

3. 標記“***”表示為本地震盪頻率及其諧波。

4. 量測不準確度: $\pm 2.5\text{dB}$ ($150\text{kHz} \leq f \leq 30\text{MHz}$)。

File: 18-11-110

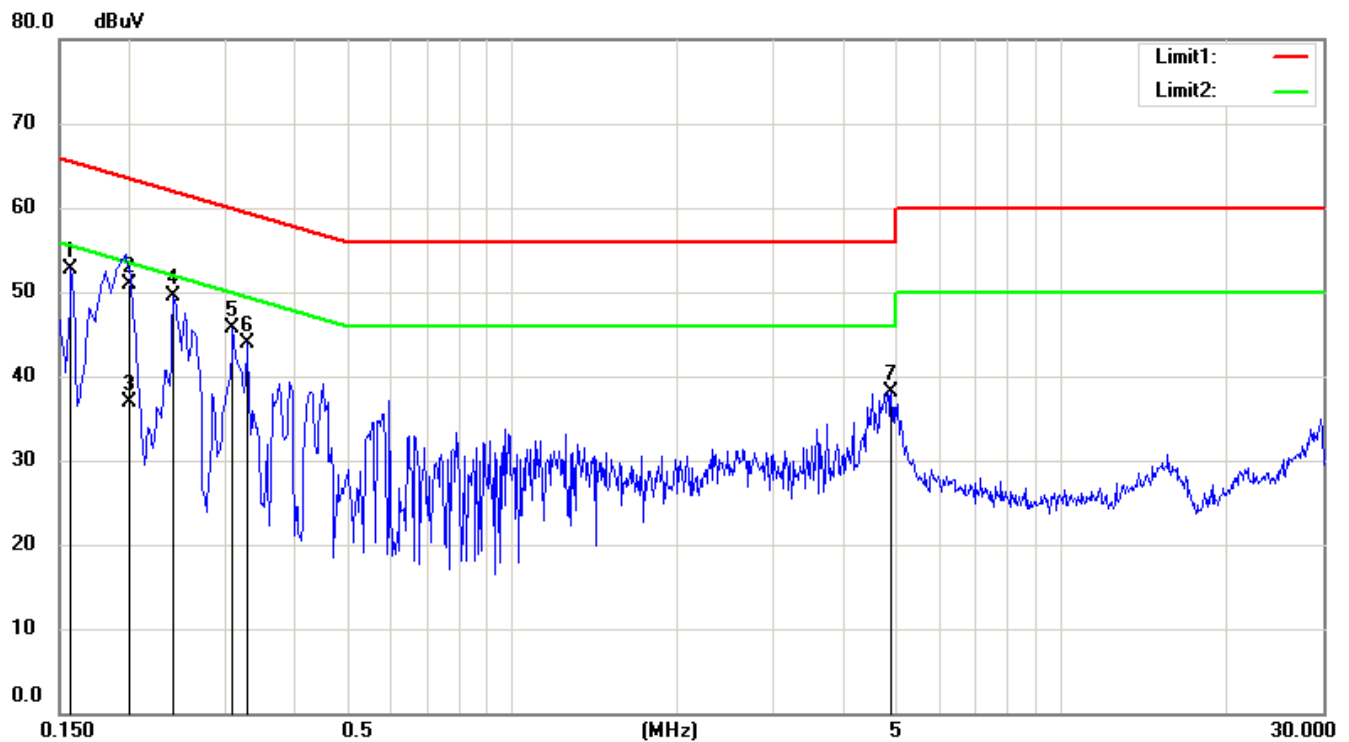
Data: #4

Date: 2018/12/26

Temperature: 24 °C

Time: 下午 08:14:53

Humidity: 58 %



Condition:

Phase: N

EUT:

Model:

Test Mode:

Note: BLE

No.	Frequency (MHz)	Reading (dBuV)	Detector	Corrected Factor(dB)	Result (dBuV)	Limit (dBuV)	Margin (dB)
1	0.1580	43.10	QP	9.67	52.77	65.57	-12.80
2	0.1998	41.24	QP	9.66	50.90	63.62	-12.72
3	0.1998	27.20	AVG	9.66	36.86	53.62	-16.76
4	0.2420	39.80	QP	9.66	49.46	62.03	-12.57
5	0.3100	35.99	QP	9.65	45.64	59.97	-14.33
6	0.3300	34.34	QP	9.65	43.99	59.45	-15.46
7	4.9140	28.33	QP	9.77	38.10	56.00	-17.90

註：1. “----”表示量測準峰值的結果符合平均值的限制值，則視為同時符合準峰值與平均值的限制值，不需再對其平均值進行量測。

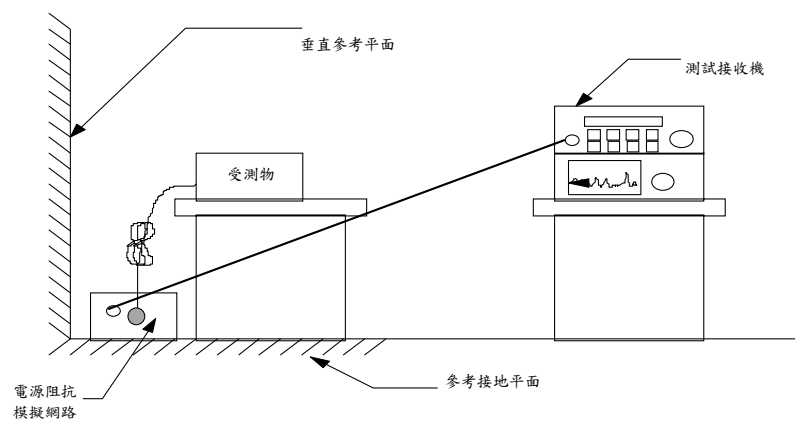
2. “#”表示干擾值太小，直接量取其峰值。

3. 標記“***”表示為本地震盪頻率及其諧波。

4. 量測不準確度: $\pm 2.5\text{dB}$ ($150\text{kHz} \leq f \leq 30\text{MHz}$)。

4.5 電源線傳導干擾之測試配置

圖 1



4.6 傳導量測之配置照片

請參考產品照片

5 天線增益之要求

5.1 適用標準

低功率發射機，依據國家通訊傳播委員會低功率射頻電機技術規範3.10.1.3之規定，若發射天線之方向性增益超過6dBi時，除符合下列情形外，應依其所超過之dB數降低最大傳導輸出功率。

依據國家通訊傳播委員會低功率射頻電機技術規範3.10.1.3節之(3)規定，除3.10.1.3節之(1)與(2)外，使用超過6dBi方向增益之發射天線時，應依照超過6 dBi天線方向性增益的dBi總量，等量減少最大傳導輸出功率限制值。

5.2 天線增益

此裝置使用內接固定式天線連接於主體內 PCB 板上，天線增益 3.52 dBi，未超過 6 dBi，不須降低峰值輸出功率。

5.3 結果判定

天線之方向性增益低於 6 dBi，因此無需減少最大傳導輸出功率限制值。

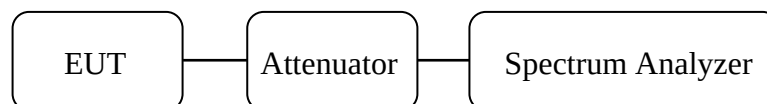
6 發射頻寬之要求

6.1 適用標準

對使用直接序列技術之低功率發射機，依據國家通訊傳播委員會低功率射頻電機技術規範3.10.1.6節之(2)(A)之規定，6dB頻寬至少應有500 kHz。

6.2 測試配置

圖 2：發射頻寬之測試配置



6.3 發射頻寬之量測儀器

儀器名稱	製造者	型 號
Spectrum Analyzer	Agilent	E4446A
Attenuator	WEINSCHEL	56-10

測試軟體: LZ-RF (Ver. ETC-3A2)

6.4 量測結果

測試工程師: 羅世勇

測試日期 : Dec. 11, 2018

環境溫度 : 25°C

環境濕度 : 60%

Channel	6dB Bandwidth (MHz)	NCC Limit (kHz)	Chart
L	0.6917	500	Page 19
M	0.6917	500	Page 20
H	0.7	500	Page 21

註：1. 繪圖資料請參考第 19-21 頁。

2. 量測不準確度 8.25×10^{-7} ($1\text{GHz} \leq f \leq 18\text{GHz}$)。

6.5 結果判定

高、中、低頻段的6dB頻寬皆大於500KHz。

File: 18-11-110-BLE

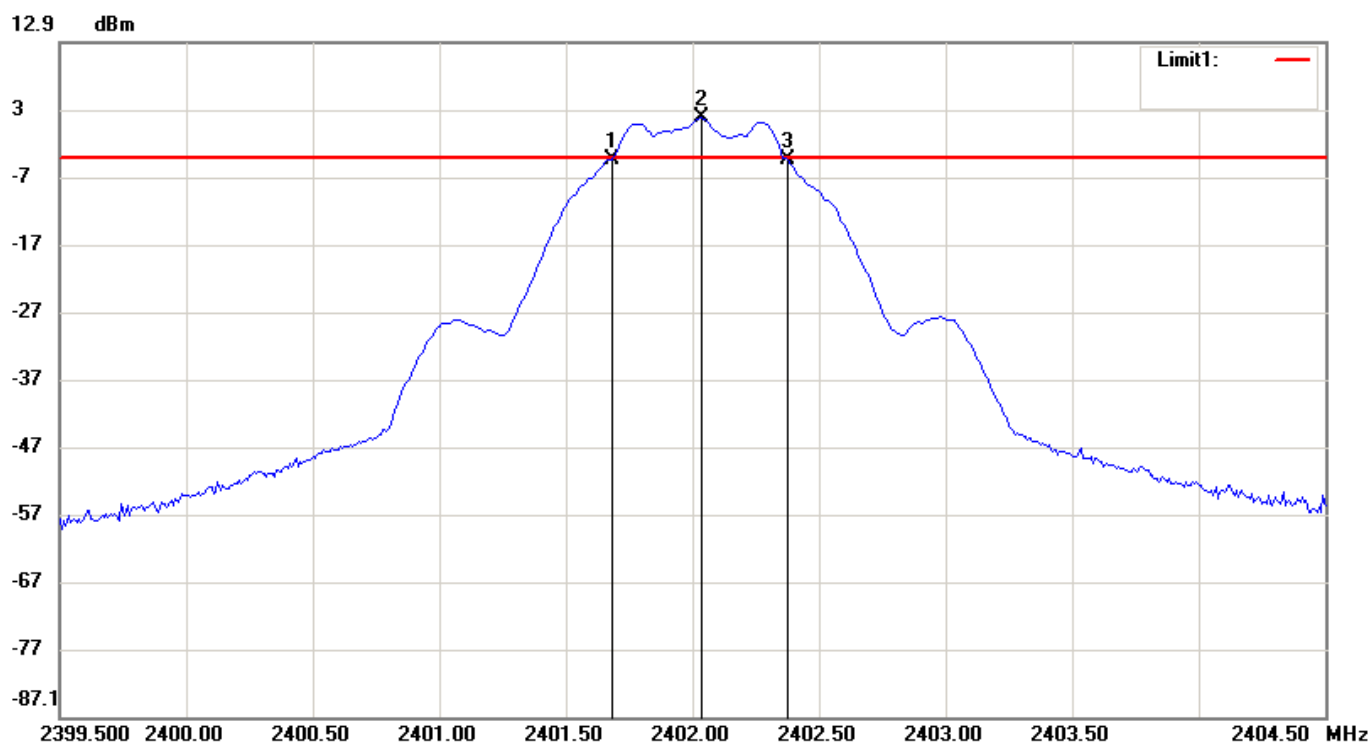
#2

Date: 2018/12/11

Temperature: 25 °C

Time: 下午 04:53:12

Humidity: 60 %



Condition: -4.36dBm

EUT:

Model:

Test Mode:

Note:

Channel -6dB EBW

Horizontal

Sweep Time: 500ms Att.: 20dB

RBW: 100 KHz

VBW: 300 KHz

No.	Frequency(MHz)	Level(dBm)
1	2401.68330	-4.41
2	2402.03330	1.64
3	2402.37500	-4.44

No.		Δ Frequency(MHz)	Δ Level(dB)
1	mk3-mk1	0.6917	-0.03

File: 18-11-110-BLE

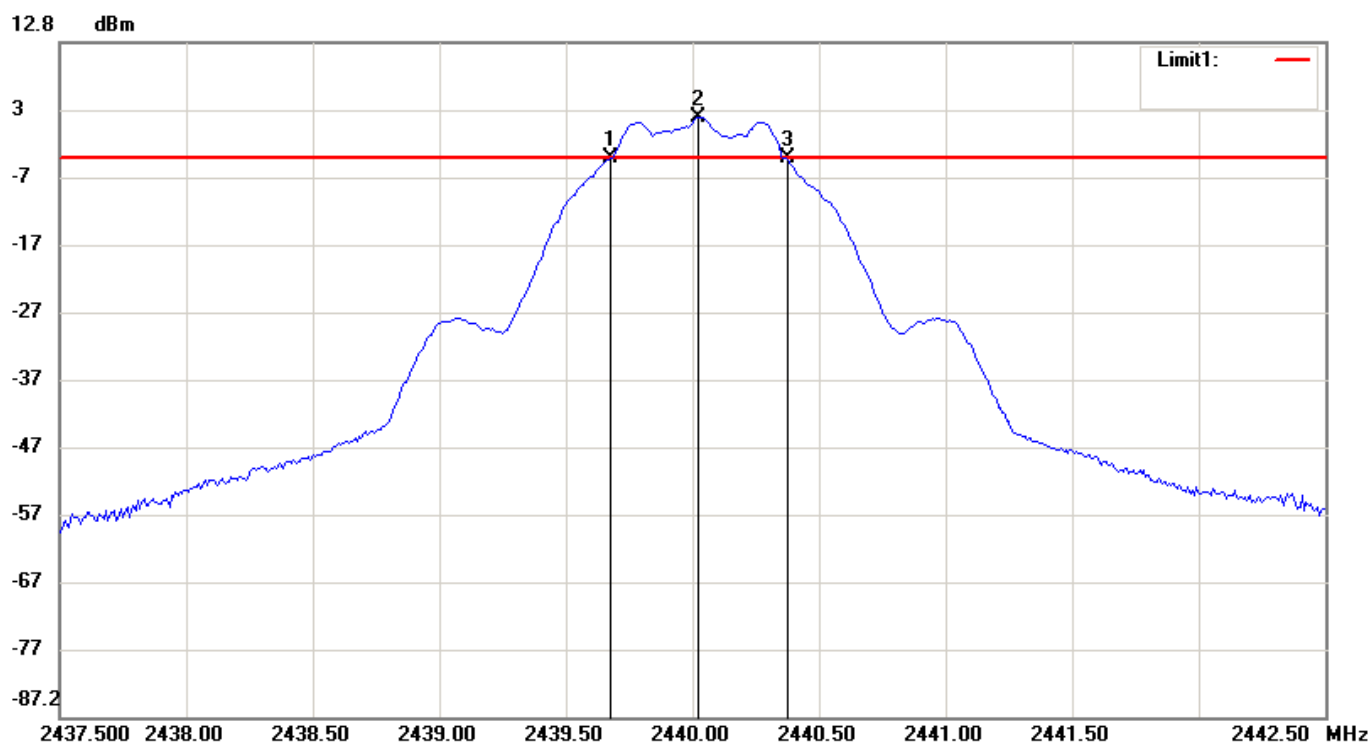
#8

Date: 2018/12/11

Temperature: 25 °C

Time: 下午 05:37:04

Humidity: 60 %



Condition: -4.35dBm

EUT:

Model:

Test Mode:

Note:

Channel Mid-6dB EBW

Horizontal

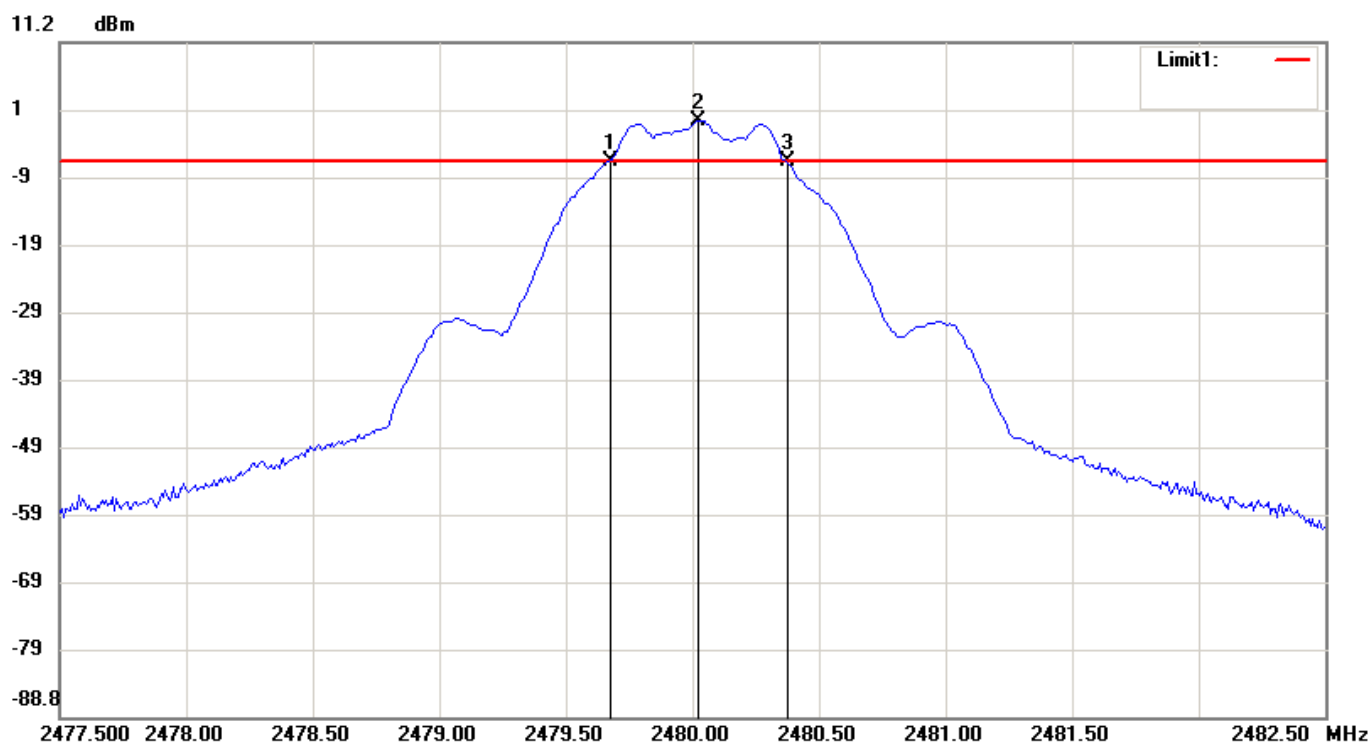
Sweep Time: 500ms Att.: 20dB

RBW: 100 KHz VBW: 300 KHz

No.	Frequency(MHz)	Level(dBm)
1	2439.67500	-4.42
2	2440.02500	1.65
3	2440.36670	-4.36

No.		Δ Frequency(MHz)	Δ Level(dB)
1	mk3-mk1	0.6917	0.06

File: 18-11-110-BLE #17

Date: 2018/12/11
Time: 下午 06:01:22Temperature: 25 °C
Humidity: 60 %

Condition: -6.33dBm

EUT:

Model:

Test Mode:

Note: channel High -6dB EBW

Horizontal

Sweep Time: 500ms Att.: 20dB
RBW: 100 KHz VBW: 300 KHz

No.	Frequency(MHz)	Level(dBm)
1	2479.66670	-6.42
2	2480.02500	-0.33
3	2480.36670	-6.50

No.		Δ Frequency(MHz)	Δ Level(dB)
1	mk3-mk1	0.7	-0.08

7 峰值輸出功率之量測

7.1 峰值適用標準

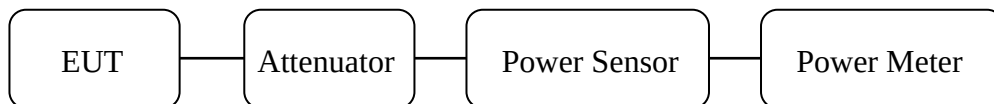
依據國家通訊傳播委員會低功率射頻電機技術規範3.10.1.2節之(1)(C)規定，操作於2400-2483.5兆赫(MHz)之所有數位調變技術系統:1瓦(W)(含)以下。

用於非於固定式點對點操作時，若其發射天線之方向性增益超過6dBi，應依所超過之dB數等量降低峰值輸出功率。如用於固定式點對點操作時，應符合下列情形之一：

操作於2400-2483.5兆赫(MHz)者，其發射天線之方向性增益超過6dBi，每超過3 dBi，最大傳導輸出功率限制值應降低1dB。

7.2 峰值輸出功率之測試配置

圖 3：峰值輸出功率之測試配置



7.3 峰值輸出功率之量測儀器

儀器名稱	製造者	型 號
Power Meter	Agilent	N1912A
Power Sensor	Agilent	N1922A
Attenuator	WEINSCHTEL	56-10

測試軟體: LZ-RF (Ver. ETC-3A2)

7.4 峰值輸出功率之量測結果

測試工程師: 羅世勇

測試日期 : Dec. 11, 2018

環境溫度 : 25℃

環境濕度 : 60%

Channel	Maximum Peak Output Power (dBm)	Maximum Peak Output Power (mW)	NCC Limit (mW)	Chart
L	1.96	1.57	1000	-
M	1.96	1.57	1000	-
H	0.05	1.01	1000	-

註：1. 最大峰值輸出功率 (Maximum Peak Output Power) 為經儀器校正補償過後的結果值。
2. 量測不準確度: $\pm 1.5\text{dB}$ ($1\text{GHz} \leq f \leq 18\text{GHz}$)。

7.5 結果判定

高、中、低頻段的峰值輸出功率皆低於30.0dBm (1W)

8 功率密度之量測

8.1 適用標準

依據國家通訊傳播委員會低功率射頻電機技術規範3.10.1.6節之(2)(B)規定，對數位調變技術系統，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。

8.2 量測功率密度之配置

如圖 2 所示。

8.3 量測功率密度之儀器

儀器名稱	製造者	型 號
Spectrum Analyzer	Agilent	E4446A
Attenuator	WEINSCHEL	56-10

測試軟體: LZ-RF (Ver. ETC-3A2)

8.4 量測結果

測試工程師: 羅世勇

測試日期 : Dec. 11, 2018

環境溫度 : 25°C

環境濕度: 60%

Channel	Peak Power Spectral Density (dBm)	NCC Limit (dBm)	Chart
L	-13.19	8	Page 26
M	-13.17	8	Page 27
H	-15.14	8	Page 28

註：1. 繪圖資料請參考第 26-28 頁。

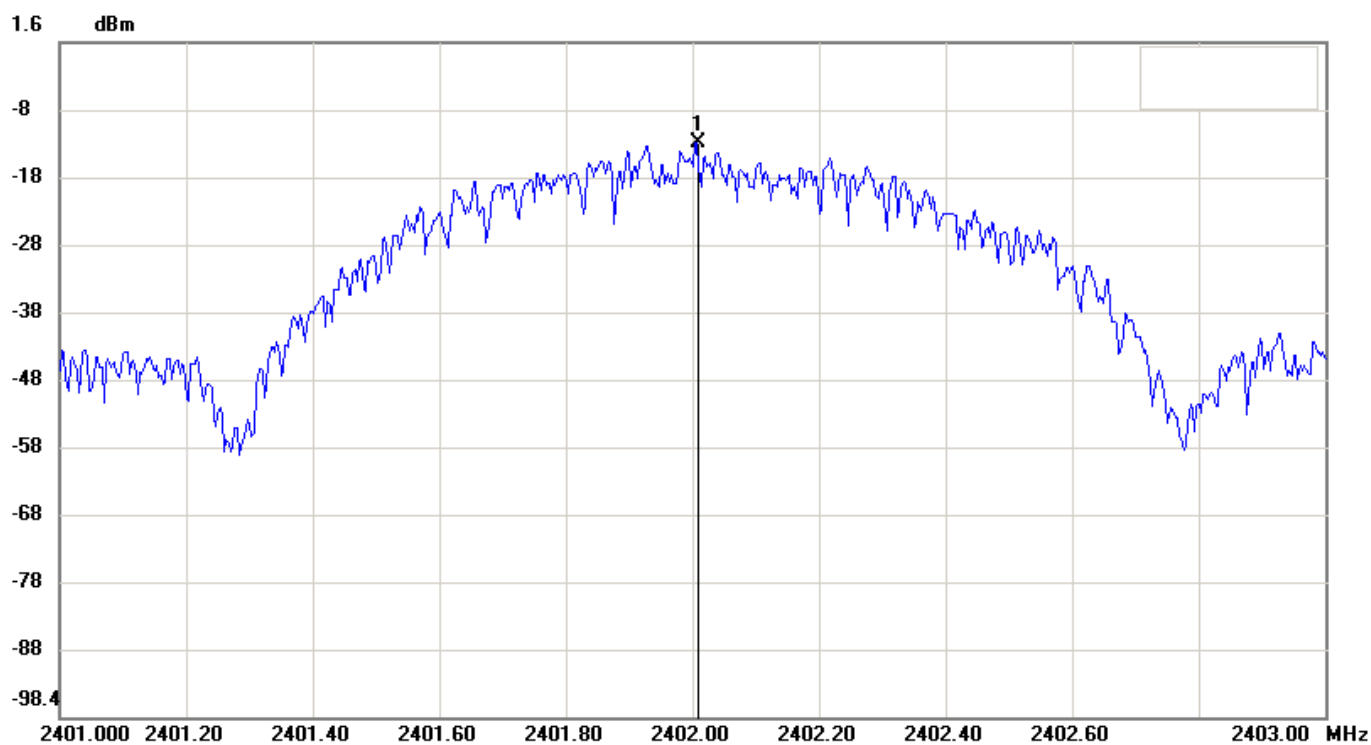
2. 峰值功率頻譜密度 (Peak Power Spectral Density) 為經儀器校正補償過後的結果值。

3. 量測不準確度: $\pm 1.5\text{dB}$ ($1\text{GHz} \leq f \leq 18\text{GHz}$)。

8.5 結果判定

高、中、低頻段的3kHz功率密度皆低於8dBm，合乎標準規定。

File: 18-11-110-BLE #5

Date: 2018/12/11
Time: 下午 04:59:02Temperature: 25 °C
Humidity: 60 %

Condition:

EUT:

Model:

Test Mode:

Note:

Horizontal

Sweep Time: 210.88ms Att.: 10dB

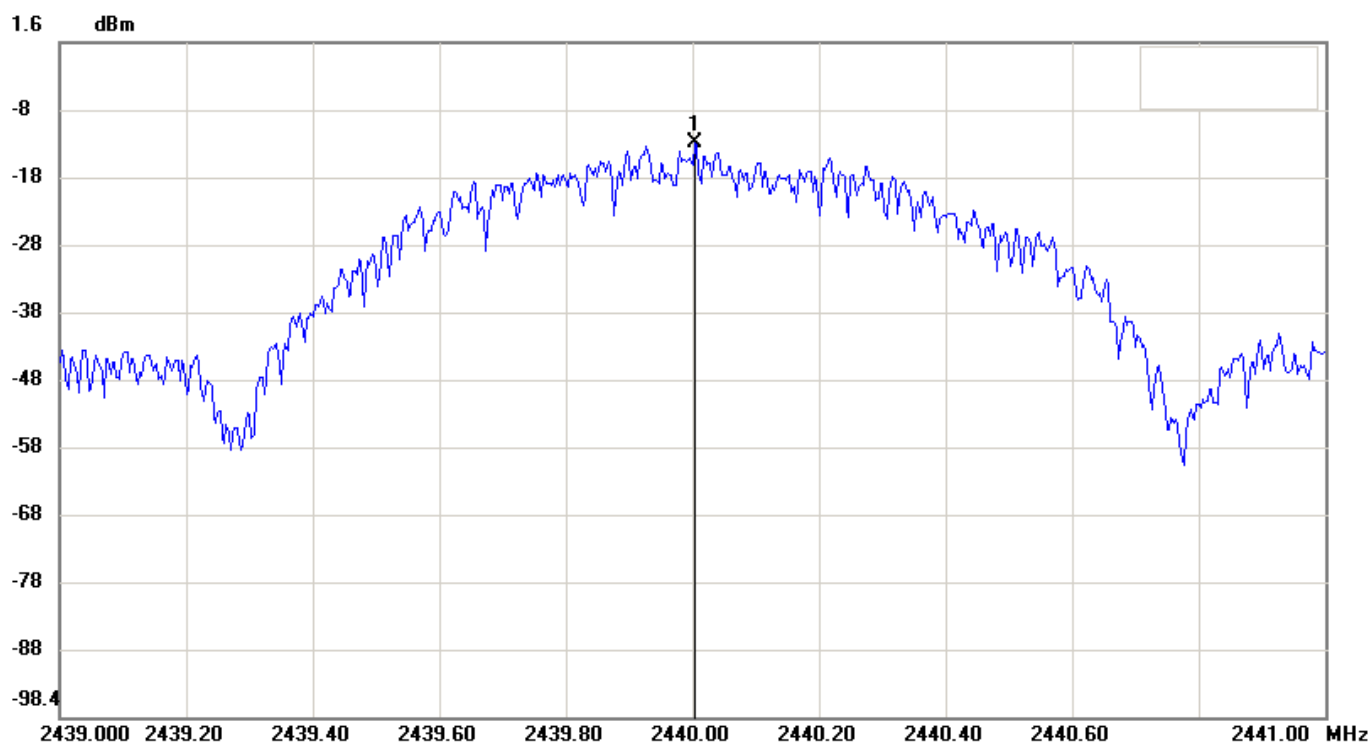
RBW: 3 KHz

VBW: 10 KHz

Channel LOW-Power Density (PK)

No.	Frequency(MHz)	Level(dBm)
1	2402.00670	-13.19

File: 18-11-110-BLE #11

Date: 2018/12/11
Time: 下午 05:42:50Temperature: 25 °C
Humidity: 60 %

Condition:

EUT:

Model:

Test Mode:

Note:

Horizontal

Sweep Time: 210.88ms Att.: 10dB

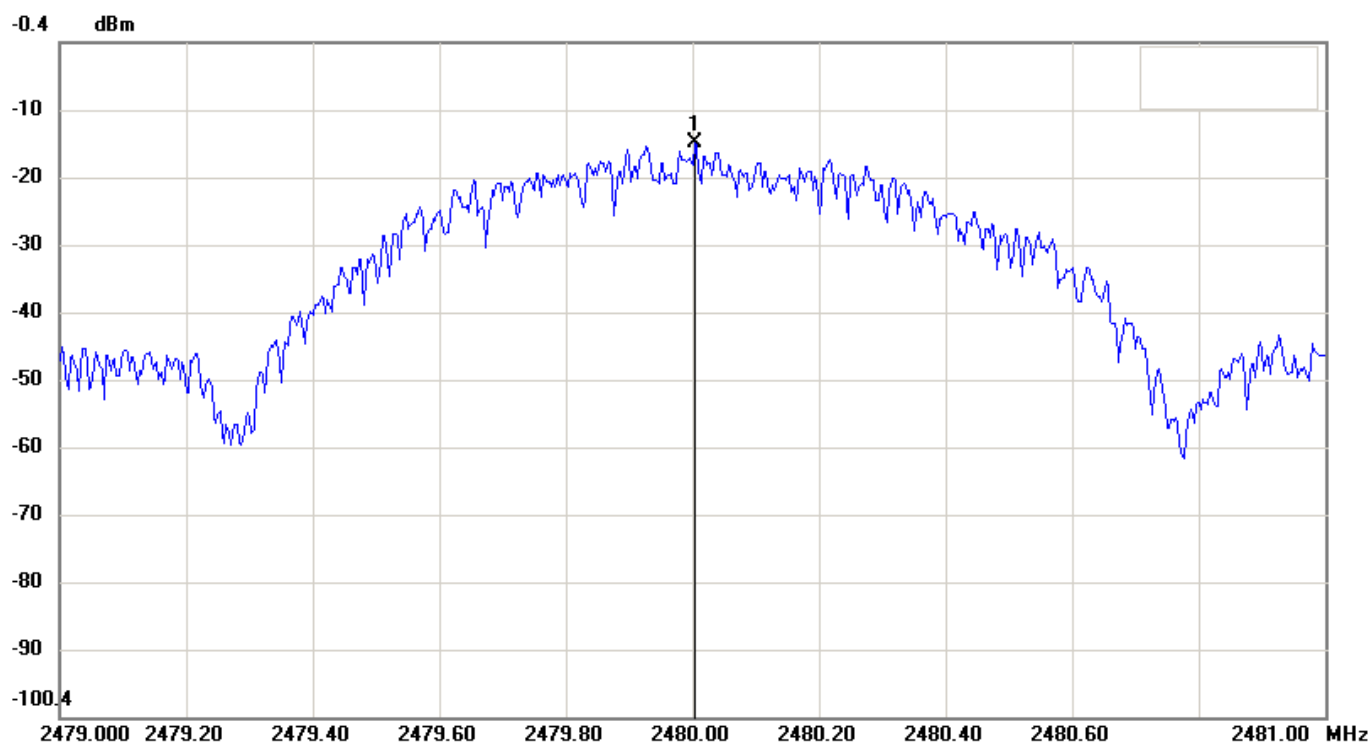
RBW: 3 KHz

VBW: 10 KHz

Channel Mid-Power Density (PK)

No.	Frequency(MHz)	Level(dBm)
1	2440.00330	-13.17

File: 18-11-110-BLE #20

Date: 2018/12/11
Time: 下午 06:07:15Temperature: 25 °C
Humidity: 60 %

Condition:

EUT:

Model:

Test Mode:

Note:

Horizontal

Sweep Time: 210.88ms Att.: 10dB

RBW: 3 KHz

VBW: 10 KHz

Channel High-Power Density (PK)

No.	Frequency(MHz)	Level(dBm)
1	2480.00330	-15.14

9 混附波發射限制之量測

9.1 適用標準

依據國家通訊傳播委員會低功率射頻電機技術規範3.10.1.5之規定，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，落於國家通訊傳播委員會低功率射頻電機技術規範第2.7節禁用頻段之輻射發射，應符合國家通訊傳播委員會低功率射頻電機技術規範第2.8節之規定。

9.2 混附波發射限制之測試配置

如圖2 所示。

9.3 量測混附波發射限制之儀器

儀器名稱	製造者	型 號
Spectrum Analyzer	Agilent	E4446A
Attenuator	WEINSCHEL	56-10

測試軟體: LZ-RF (Ver. ETC-3A2)

9.4 混附波發射限制之量測結果 (傳導方式量測)

測試工程師: 羅世勇

測試日期 : Dec. 11, 2018 環境溫度 : 25°C 環境濕度: 60%

- a. 下邊緣頻帶：距下頻帶邊緣40MHz內最大混附波產生於 2400.000 MHz，比主波低20dB以上，合乎標準規定。
- b. 上邊緣頻帶：距上頻帶邊緣40MHz內最大混附波產生於 2488.9267 MHz，比主波低20dB以上，合乎標準規定。

註：1. 繪圖資料請參考第 30-34 頁。

2. 量測不準確度: $\pm 1.5\text{dB}$ ($1\text{GHz} \leq f \leq 18\text{GHz}$)

9.5 結果判定

混附波之發射皆低於使用頻帶內最高的射頻功率20dB以上，符合標準規定。

File: 18-11-110-BLE

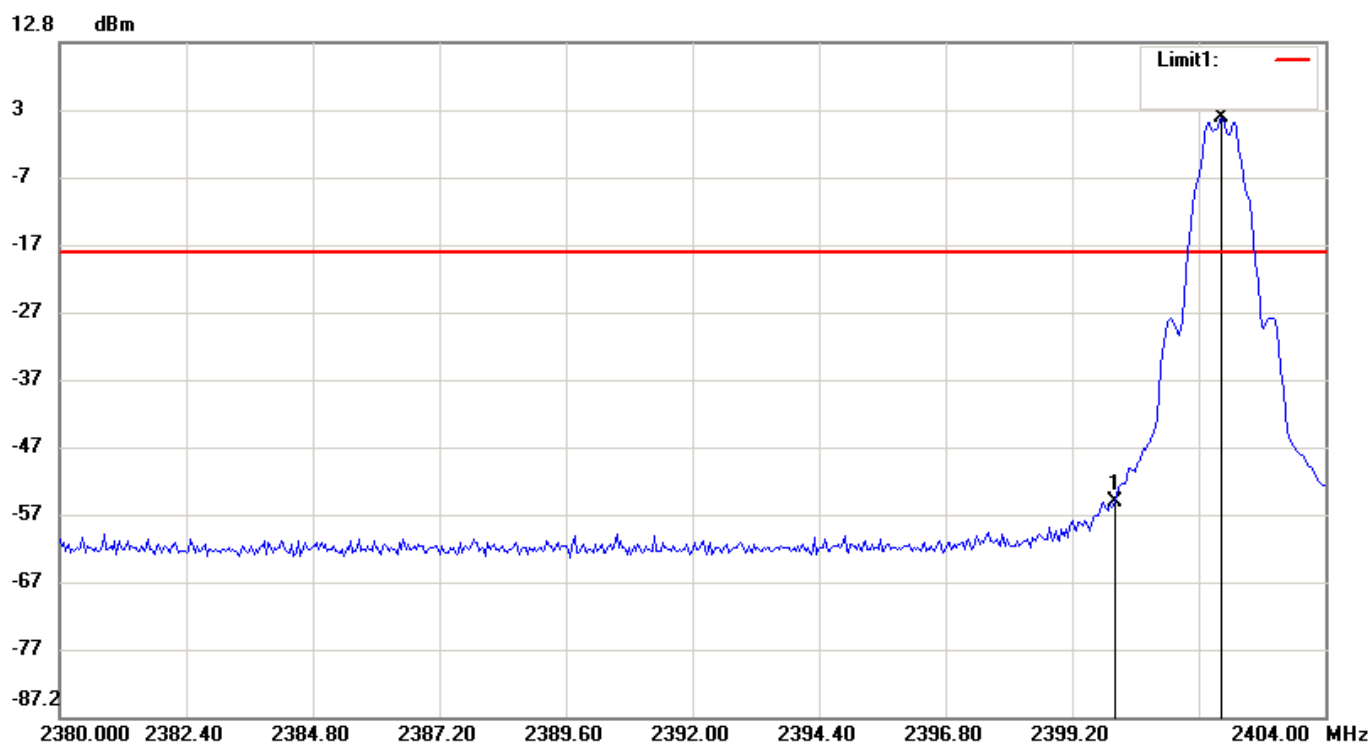
#6

Date: 2018/12/11

Temperature: 25 °C

Time: 下午 04:59:58

Humidity: 60 %



Condition: -18.42dBm

EUT:

Model:

Test Mode:

Note:

Channel LOW-Bandedge

Horizontal

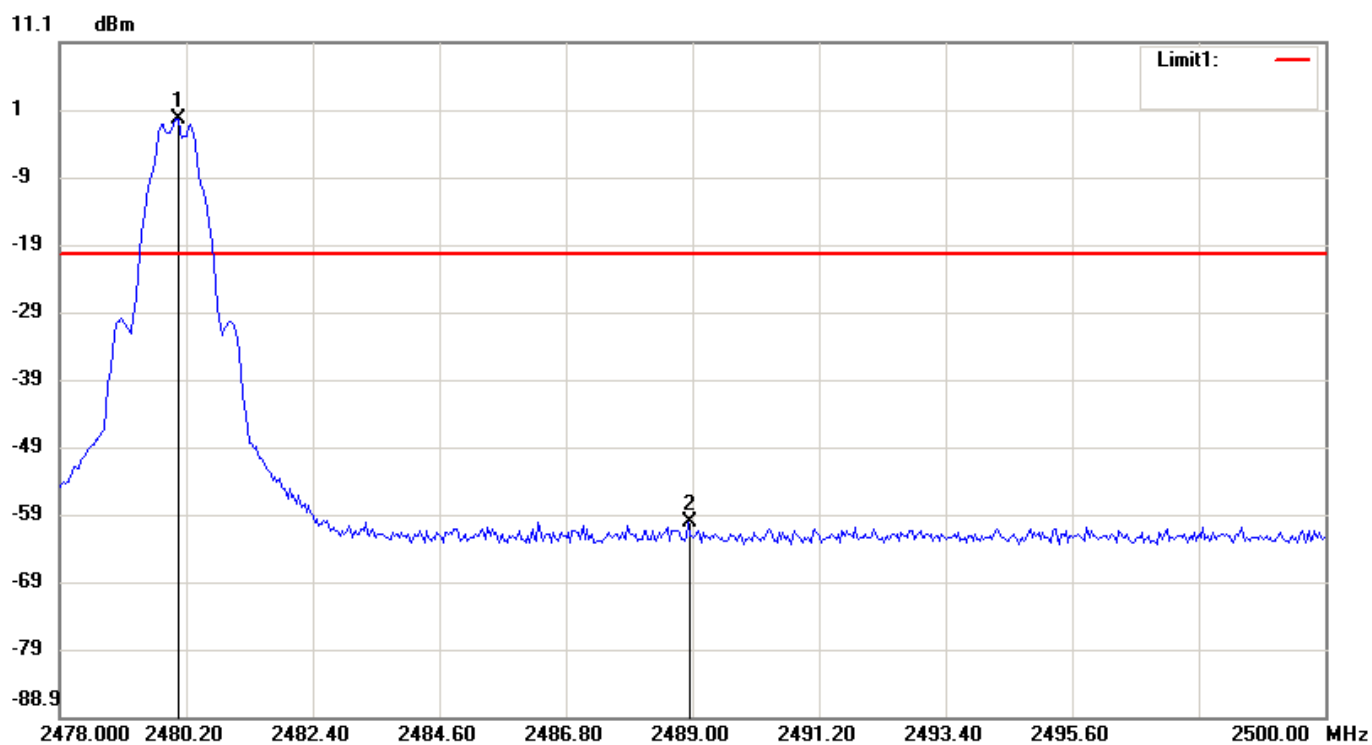
Sweep Time: 500ms Att.: 20dB

RBW: 100 KHz

VBW: 300 KHz

No.	Frequency(MHz)	Level(dBm)
1	2400.00000	-55.28
2	2402.04000	1.58

File: 18-11-110-BLE #21

Date: 2018/12/11
Time: 下午 06:08:10Temperature: 25 °C
Humidity: 60 %

Condition: -20.34dBm

EUT:

Model:

Test Mode:

Note: Channel High-Bandedge

Horizontal

Sweep Time: 500ms Att.: 20dB
RBW: 100 KHz VBW: 300 KHz

No.	Frequency(MHz)	Level(dBm)
1	2480.01670	-0.34
2	2488.92670	-60.07

File: 18-11-110-BLE

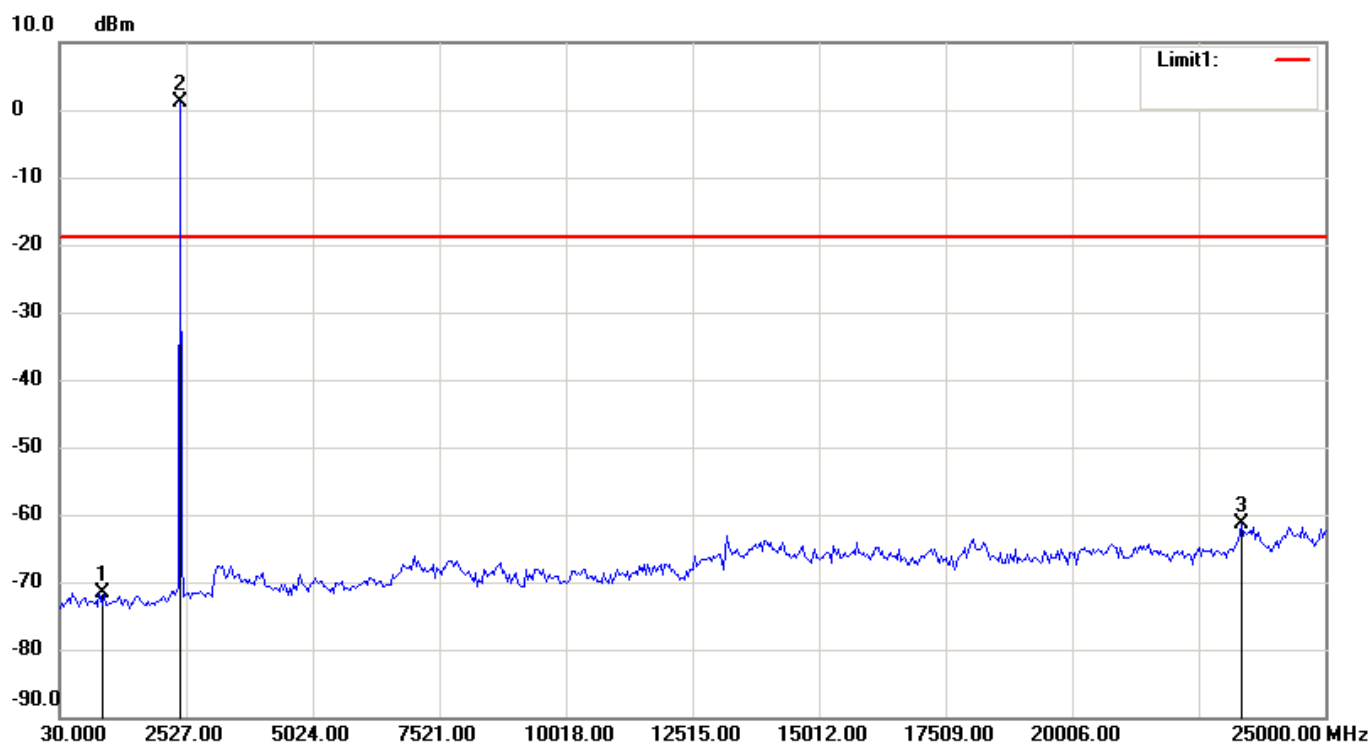
#3

Date: 2018/12/11

Temperature: 25 °C

Time: 下午 04:54:23

Humidity: 60 %



Condition: -18.76dBm

Horizontal

EUT:

Sweep Time: 2386.4ms Att.: 10dB

Model:

RBW: 100 KHz

VBW: 300 KHz

Test Mode:

Note: Channel LOW-Conducted Spurious

No.	Frequency(MHz)	Level(dBm)
1	820.7167	-71.72
2	2402.15000	1.24
3	23335.33330	-61.28

File: 18-11-110-BLE

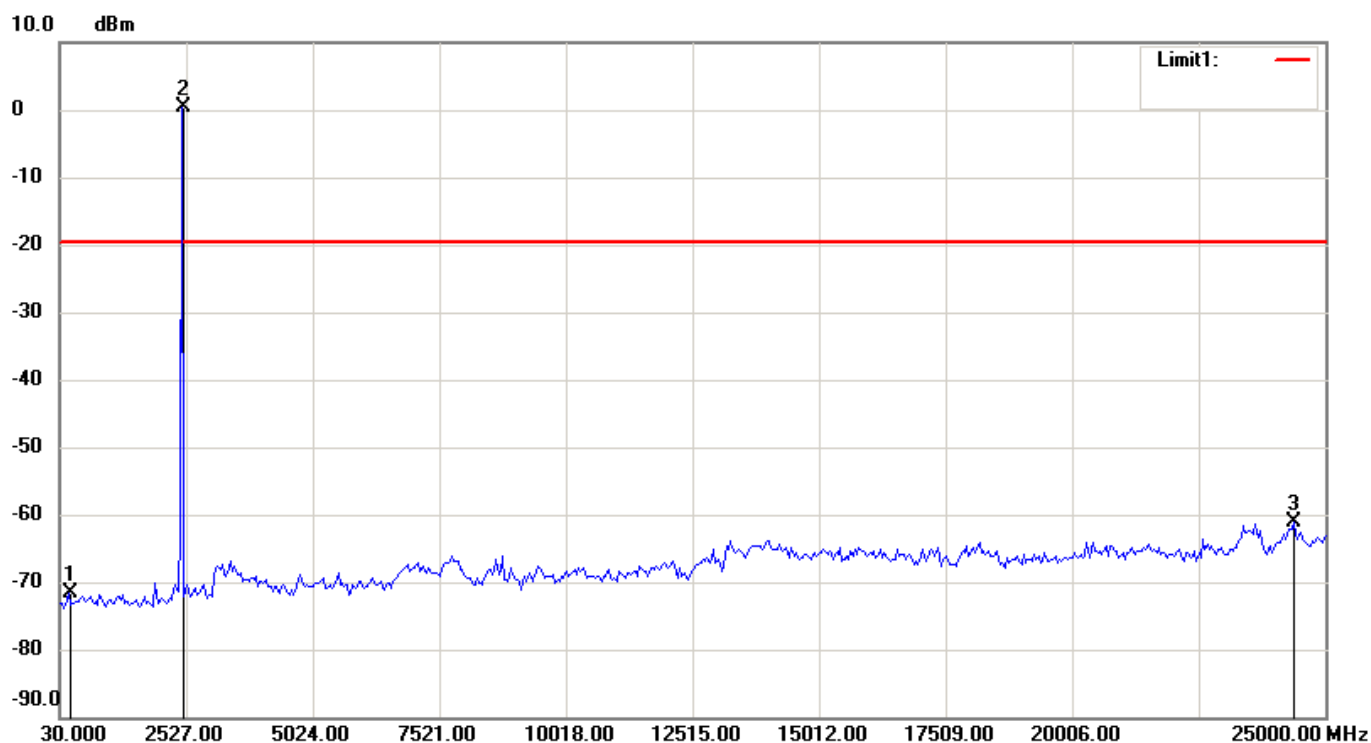
#9

Date: 2018/12/11

Temperature: 25 °C

Time: 下午 05:38:11

Humidity: 60 %



Condition: -19.68dBm

EUT:

Model:

Test Mode:

Note:

Channel Mid-Conducted Spurious

Horizontal

Sweep Time: 2386.4ms Att.: 10dB

RBW: 100 KHz

VBW: 300 KHz

No.	Frequency(MHz)	Level(dBm)
1	196.4667	-71.64
2	2443.76670	0.32
3	24375.75000	-61.06

File: 18-11-110-BLE

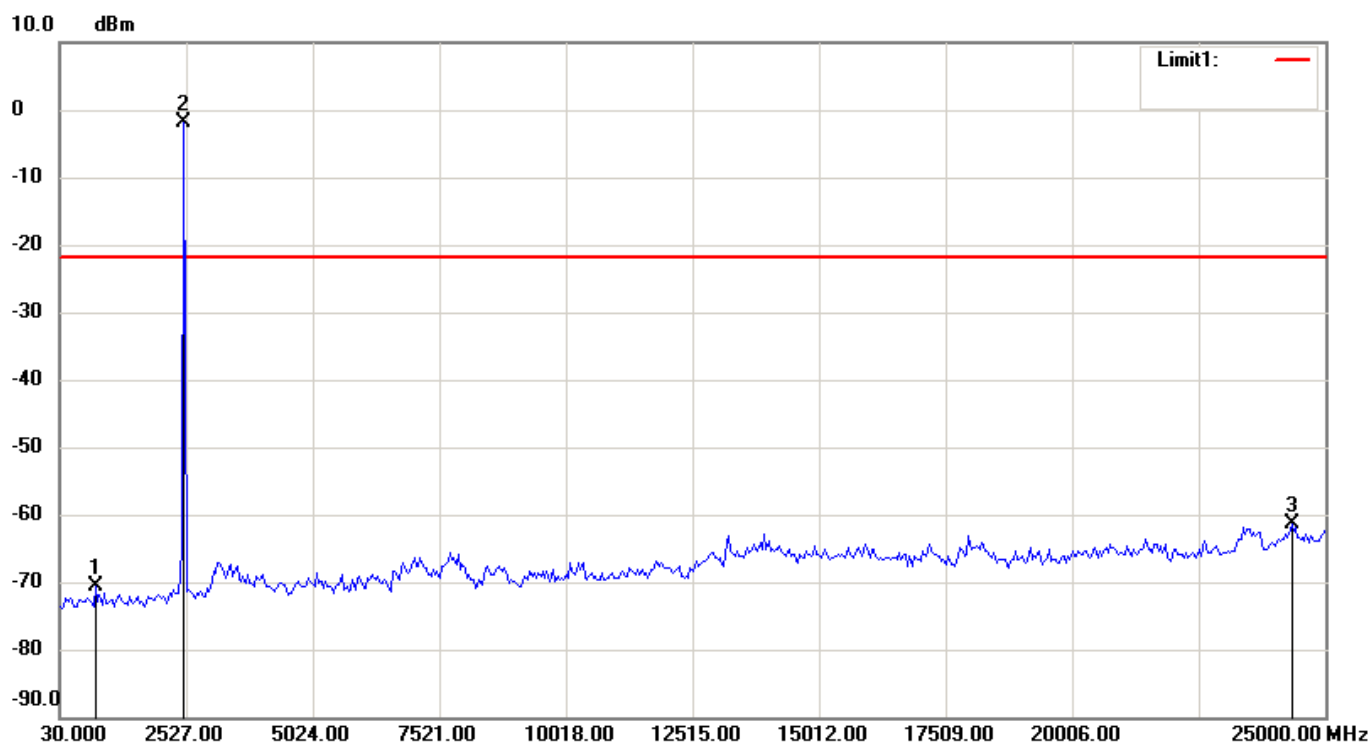
#18

Date: 2018/12/11

Temperature: 25 °C

Time: 下午 06:02:32

Humidity: 60 %



Condition: -21.85dBm

Horizontal

EUT:

Sweep Time: 2386.4ms Att.: 10dB

Model:

RBW: 100 KHz

VBW: 300 KHz

Test Mode:

Note: channel High-Conducted Spurious

No.	Frequency(MHz)	Level(dBm)
1	737.4833	-70.56
2	2485.38330	-1.85
3	24334.13330	-61.25

10 場強輻射之量測

10.1 適用標準

依據國家通訊傳播委員會低功率射頻電機技術規範3.10.1.5之要求，落於2.7節禁用頻段之輻射干擾需符合2.8節之一般限制要求。

10.2 量測方法

將待測物置於非金屬桌面，使其在測試模式狀態，且設定為高、中、低各頻道產生最高峰值輸出功率的傳輸速率，接收天線置於3米外，且桌面要360度旋轉，另外接收天線也要從1米至4米升降變化，接收天線置於水平、垂直極向各執行測試一次。待測物若為手持式則分別要以三軸相放置，並分別測試以找出最大輻射電場強度。

10.3 量測場強輻射之儀器

(1)量測儀器

儀器名稱	製造者	型號
EMI Receiver	R&S	ESCI
Spectrum Analyzer	R&S	FSU46
Horn Antenna	EMCO	3115
Horn Antenna	EMCO	3116
PRE-Amplifier	Agilent	8449B
PRE-Amplifier	Agilent	8447D
BiLog Antenna	ETC	MCTD 2786B

測試軟體: LZ-RF (Ver. ETC-3A2)

(2)儀器設定

Frequency Band (MHz)	Instrument	Function	Resolution Bandwidth	Video Bandwidth
30 to 1000	RF Test Receiver	Quasi-Peak	120 kHz	300 kHz
	RF Test Receiver	Peak	120 kHz	300 kHz
Above 1000	Spectrum Analyzer	Peak	1 MHz	1 MHz
	Spectrum Analyzer	Average	1 MHz	10 Hz

10.4 場強度之計算

場強之計算公式如下

$$\text{結果值} = \text{讀值} + \text{校正因子}$$

其中校正因子為：

天線因子+ 饋線損失+ 濾波器損失（若有使用）- 放大器增益（若有使用）
量測結果請見下頁。

10.5 場強輻射之量測結果

10.5.1 諧波發射

測試工程師:羅世勇

A. Channel Low

操作模式 : 發射接收

基本波頻率 : 2402 MHz

測試日期 : Dec. 14, 2018

環境溫度 : 21°C

環境濕度: 63%

輻射 頻率	天線 極性	機器讀值 (dBuV/m)@3m		校正 因子	結果值 (dBuV/m)@3m		限制值 (dBuV/m)@3m		餘裕值 (worse)
		Peak	AVG		Peak	AVG	Peak	AVG	
(MHz)	H/V			(dB)					(dB)
4804.0000	H	---	---	-2.03	---	---	74.0	54.0	---
4804.0000	V	---	---	-2.03	---	---	74.0	54.0	---
7206.0000	H	---	---	0.89	---	---	74.0	54.0	---
7206.0000	V	---	---	0.89	---	---	74.0	54.0	---
9608.0000	H	---	---	2.51	---	---	74.0	54.0	---
9608.0000	V	---	---	2.51	---	---	74.0	54.0	---
12010.0000	H	---	---	4.81	---	---	74.0	54.0	---
12010.0000	V	---	---	4.81	---	---	74.0	54.0	---

註：

1. 標記“---”表發射之訊號太弱而儀器無法量測。
2. 測試範圍至主波之十倍諧波或40GHz止，兩者取頻率較低者。
3. 若以峰值檢測功能測量之值符合平均值限制值，則可視同以平均值功能測量之值亦符合平均值限制值。
4. 量測不準確度: +4.10dB/ -4.10 dB ($1\text{GHz} \leq f < 18\text{GHz}$)
+4.40dB/ -4.42 dB ($18\text{GHz} \leq f \leq 40\text{GHz}$)

B. Channel Mid

操作模式 : 發射接收

基本波頻率 : 2440 MHz

測試日期 : Dec. 14, 2018

環境溫度 : 21°C

環境濕度: 63%

輻射 頻率	天線 極性	機器讀值 (dBuV/m)@3m		校正 因子	結果值 (dBuV/m)@3m		限制值 (dBuV/m)@3m		餘裕值 (worse)
(MHz)	H/V	Peak	AVG	(dB)	Peak	AVG	Peak	AVG	(dB)
4880.0000	H	---	---	-1.86	---	---	74.0	54.0	---
4880.0000	V	---	---	-1.86	---	---	74.0	54.0	---
7320.0000	H	---	---	1.17	---	---	74.0	54.0	---
7320.0000	V	---	---	1.17	---	---	74.0	54.0	---
9760.0000	H	---	---	2.66	---	---	74.0	54.0	---
9760.0000	V	---	---	2.66	---	---	74.0	54.0	---
19520.0000	H	---	---	12.10	---	---	74.0	54.0	---
19520.0000	V	---	---	12.10	---	---	74.0	54.0	---

註：

1. 標記“---”表發射之訊號太弱而儀器無法量測。
2. 測試範圍至主波之十倍諧波或40GHz止，兩者取頻率較低者。
3. 若以峰值檢測功能測量之值符合平均值限制值，則可視同以平均值功能測量之值亦符合平均值限制值。
4. 量測不準確度: +4.10dB/ -4.10 dB (1GHz ≤ f < 18GHz)
+4.40dB/ -4.42 dB (18GHz ≤ f ≤ 40GHz)

C. Channel High

操作模式 : 發射接收

基本波頻率 : 2480 MHz

測試日期 : Dec. 14, 2018

環境溫度 : 21°C

環境濕度: 63%

輻射 頻率	天線 極性	機器讀值 (dBuV/m)@3m		校正 因子	結果值 (dBuV/m)@3m		限制值 (dBuV/m)@3m		餘裕值 (worse)
(MHz)	H/V	Peak	AVG	(dB)	Peak	AVG	Peak	AVG	(dB)
4960.0000	H	---	---	-1.69	---	---	74.0	54.0	---
4960.0000	V	---	---	-1.69	---	---	74.0	54.0	---
7440.0000	H	---	---	1.46	---	---	74.0	54.0	---
7440.0000	V	---	---	1.46	---	---	74.0	54.0	---
9920.0000	H	---	---	2.82	---	---	74.0	54.0	---
9920.0000	V	---	---	2.82	---	---	74.0	54.0	---
19840.0000	H	---	---	12.17	---	---	74.0	54.0	---
19840.0000	V	---	---	12.17	---	---	74.0	54.0	---
22320.0000	H	---	---	12.02	---	---	74.0	54.0	---
22320.0000	V	---	---	12.02	---	---	74.0	54.0	---

註：

1. 標記“---”表發射之訊號太弱而儀器無法量測。
2. 測試範圍至主波之十倍諧波或40GHz止，兩者取頻率較低者。
3. 若以峰值檢測功能測量之值符合平均值限制值，則可視同以平均值功能測量之值亦符合平均值限制值。
4. 量測不準確度: +4.10dB/ -4.10 dB ($1\text{GHz} \leq f < 18\text{GHz}$)
+4.40dB/ -4.42 dB ($18\text{GHz} \leq f \leq 40\text{GHz}$)

10.5.2 其它不必要的訊號

10.5.2.1 1GHz以下

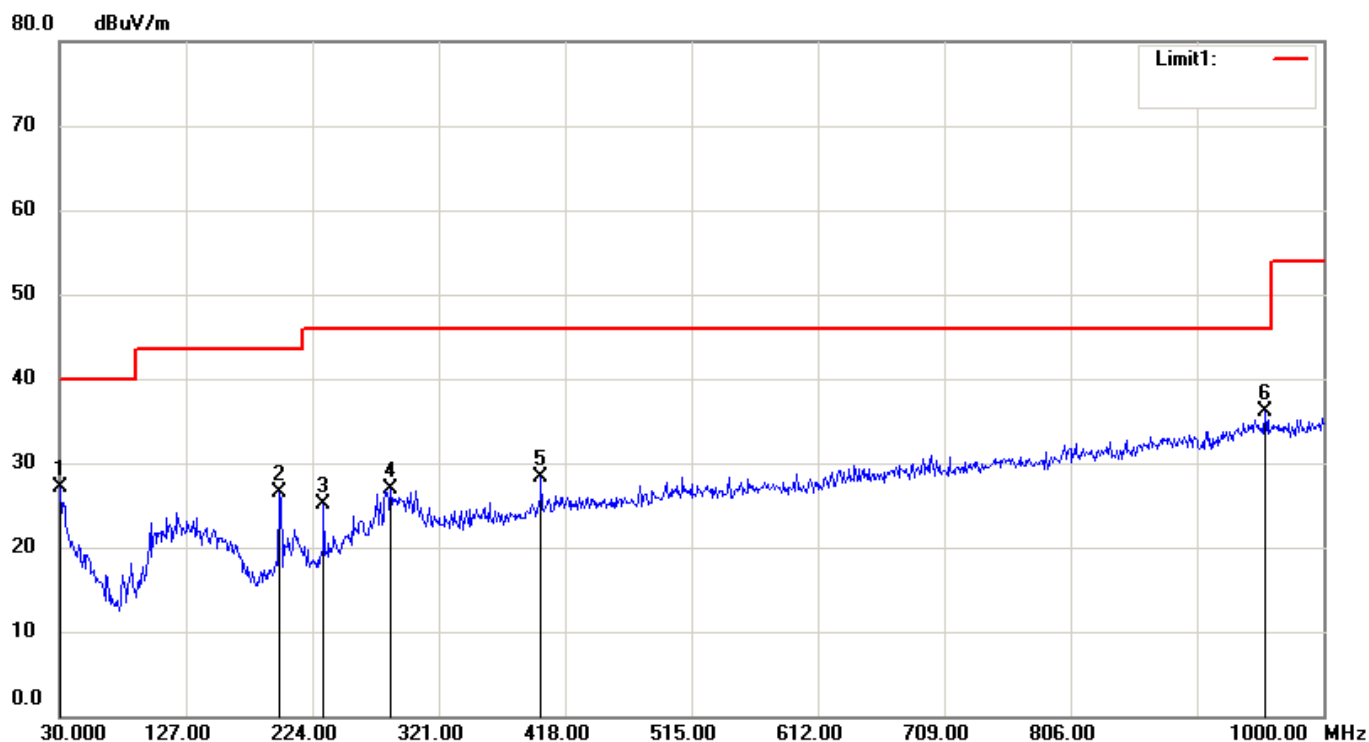
File: 18-11- #7
110_Below 1G

Date: 2018/12/14

Temperature: 21 °C

Time: 下午 04:57:29

Humidity: 63 %



Condition: NCC_LP0002_30-1000MHz

Polarization:

Horizontal

EUT:

Distance:

3m

Model:

Test Mode:

Note:

BLE

No.	Frequency (MHz)	Reading (dBuV/m)	Detector	Corrected dB/m	Result (dBuV/m)	Limit (dBuV/m)	Margin (dB)
1	30.0000	33.49	QP	-6.31	27.18	40.00	-12.82
2	198.7800	36.22	QP	-9.76	26.46	43.50	-17.04
3	232.7300	32.91	QP	-7.74	25.17	46.00	-20.83
4	284.1400	31.78	QP	-4.96	26.82	46.00	-19.18
5	399.5700	30.48	QP	-2.22	28.26	46.00	-17.74
6	955.3800	28.24	QP	7.90	36.14	46.00	-9.86

File: 18-11-
110_Below 1G

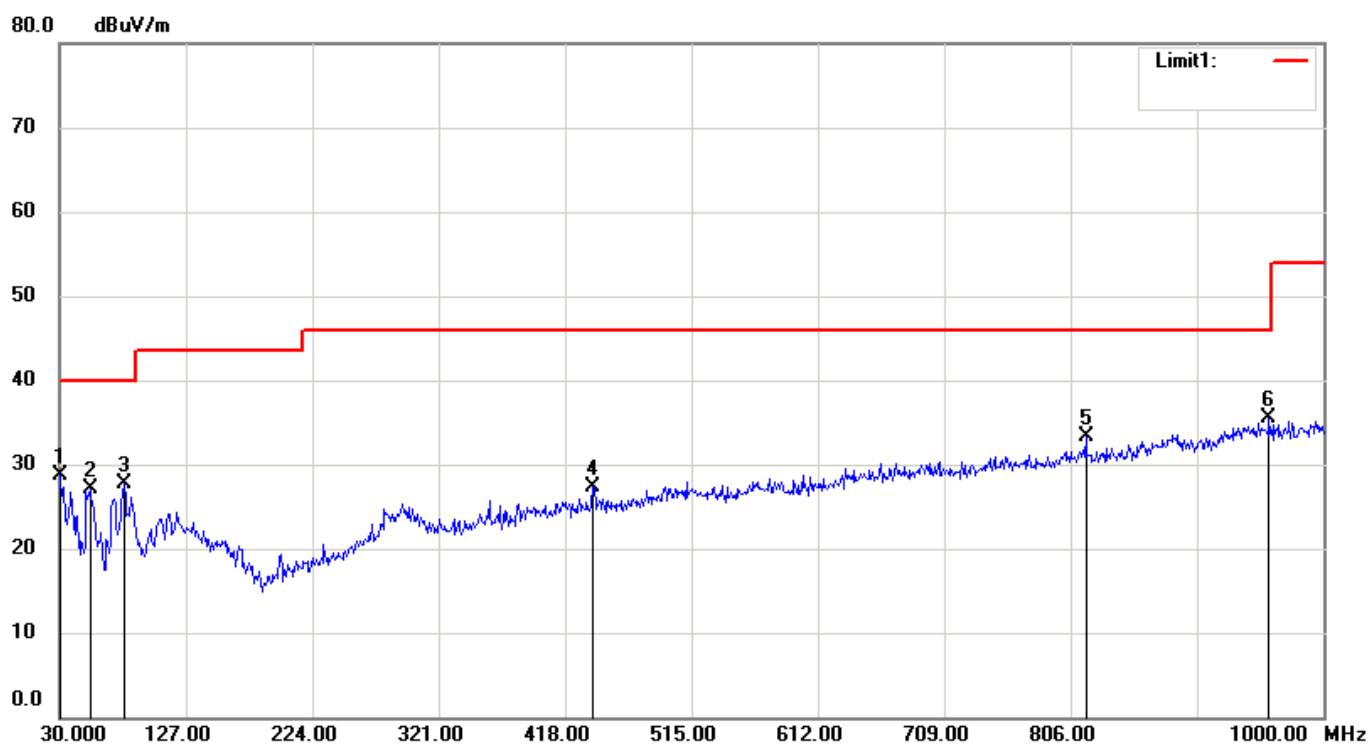
#8

Date: 2018/12/14

Temperature: 21 °C

Time: 下午 05:02:07

Humidity: 63 %



Condition: NCC_LP0002_30-1000MHz

Polarization:

Vertical

EUT:

Distance:

3m

Model:

Test Mode:

Note: BLE

No.	Frequency (MHz)	Reading (dBuV/m)	Detector	Corrected dB/m	Result (dBuV/m)	Limit (dBuV/m)	Margin (dB)
1	30.0000	34.94	QP	-6.31	28.63	40.00	-11.37
2	53.2800	36.66	QP	-9.65	27.01	40.00	-12.99
3	79.4700	41.64	QP	-13.87	27.77	40.00	-12.23
4	439.3400	29.17	QP	-1.83	27.34	46.00	-18.66
5	817.6400	28.85	QP	4.48	33.33	46.00	-12.67
6	958.2900	27.68	QP	7.92	35.60	46.00	-10.40

10.5.2.2 1GHz以上

10.5.2.2.1 操作模式：2402 MHz

輻射 頻率	天線 極性	機器讀值 (dBuV/m)@3m		校正 因子	結果值 (dBuV/m)@3m		限制值 (dBuV/m)@3m		餘裕值 (worse)
(MHz)	H/V	Peak	AVG	(dB)	Peak	AVG	Peak	AVG	(dB)
1195.1922	V	52.1	---	-12.40	39.7	---	74	54	-14.3
1251.2820	H	50.2	---	-12.10	38.1	---	74	54	-15.9
1394.8747	V	53.0	---	-11.30	41.7	---	74	54	-12.3
1594.5513	V	51.3	---	-10.20	41.1	---	74	54	-12.9
1760.5770	H	49.9	---	-9.10	40.8	---	74	54	-13.2
1796.4744	V	54.4	---	-8.80	45.6	---	74	54	-8.4
1944.5513	V	52.2	---	-7.90	44.3	---	74	54	-9.7
1991.6666	V	53.2	---	-7.60	45.6	---	74	54	-8.4
2103.8461	H	49.4	---	-7.30	42.1	---	74	54	-11.9

10.5.2.2.2 操作模式：2440 MHz

輻射 頻率	天線 極性	機器讀值 (dBuV/m)@3m		校正 因子	結果值 (dBuV/m)@3m		限制值 (dBuV/m)@3m		餘裕值 (worse)
(MHz)	H/V	Peak	AVG	(dB)	Peak	AVG	Peak	AVG	(dB)
1195.1922	V	51.0	---	-12.40	38.6	---	74	54	-15.4
1300.6410	H	50.3	---	-11.80	38.5	---	74	54	-15.5
1394.8717	V	54.2	---	-11.30	42.9	---	74	54	-11.1
1596.7950	V	52.2	---	-10.10	42.1	---	74	54	-11.9
1616.9872	H	50.1	---	-10.00	40.1	---	74	54	-13.9
1791.9872	V	53.0	---	-8.90	44.1	---	74	54	-9.9
1971.4744	V	52.5	---	-7.70	44.8	---	74	54	-9.2
1991.6666	V	57.4	---	-7.60	49.8	---	74	54	-4.2
2732.1620	H	49.3	---	-5.50	43.8	---	74	54	-10.2
3478.1473	H	49.9	---	-3.00	46.9	---	74	54	-7.1

10.5.2.2.3 操作模式：2480 MHz

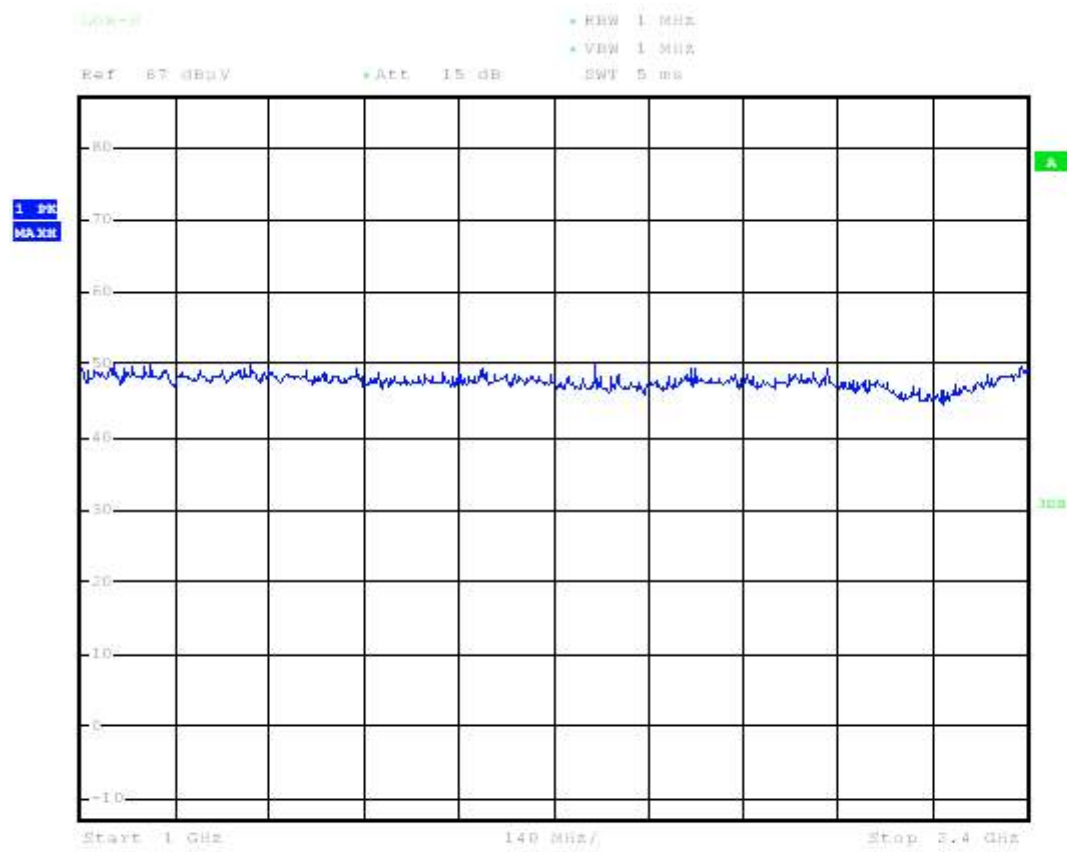
輻射 頻率	天線 極性	機器讀值 (dBuV/m)@3m		校正 因子	結果值 (dBuV/m)@3m		限制值 (dBuV/m)@3m		餘裕值 (worse)
(MHz)	H/V	Peak	AVG	(dB)	Peak	AVG	Peak	AVG	(dB)
1199.6794	V	50.0	---	-12.30	37.7	---	74	54	-16.3
1302.8846	H	50.3	---	-11.80	38.5	---	74	54	-15.5
1397.1153	V	52.7	---	-11.30	41.4	---	74	54	-12.6
1594.5513	V	51.3	---	-10.20	41.1	---	74	54	-12.9
1608.0127	H	50.3	---	-10.10	40.2	---	74	54	-13.8
1796.4744	V	51.0	---	-8.80	42.2	---	74	54	-11.8
1993.9103	V	57.8	---	-7.50	50.3	---	74	54	-3.7
2016.3461	H	49.1	---	-7.50	41.6	---	74	54	-12.4
2027.5641	V	51.6	---	-7.40	44.2	---	74	54	-9.8

註：1. 繪圖資料請參考第 44-61 頁。

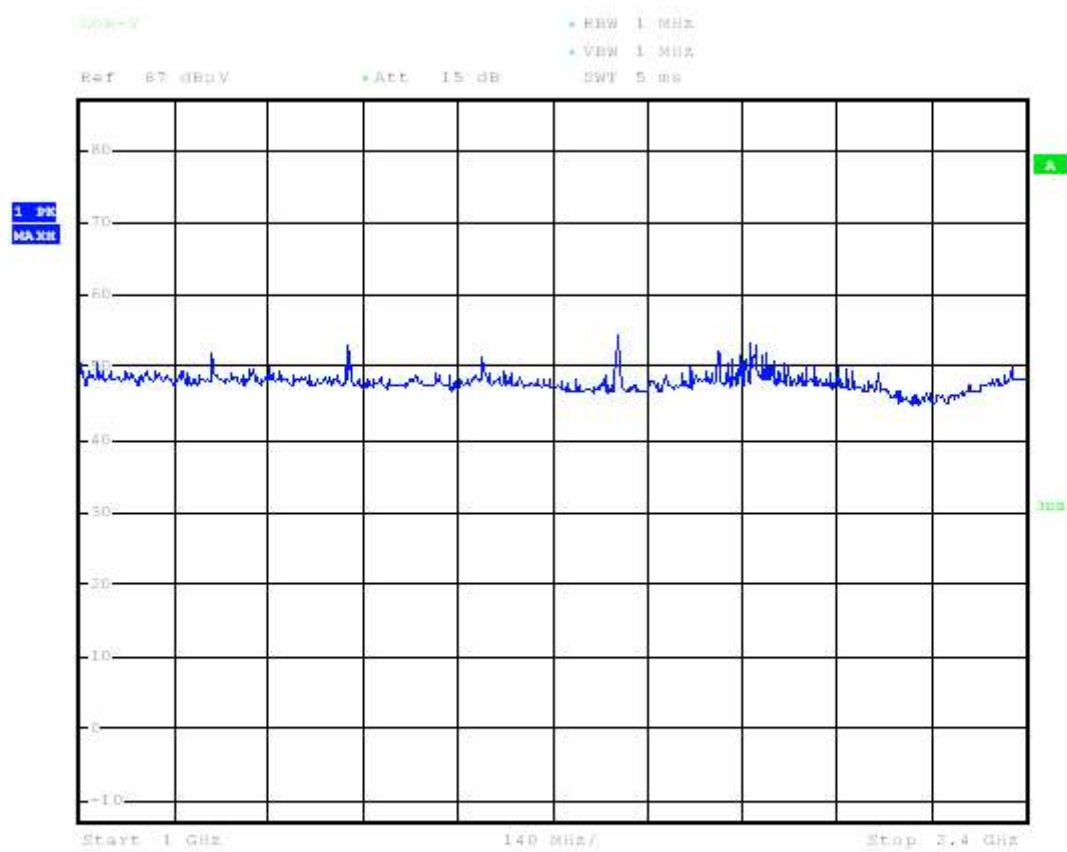
2. “#”，表示干擾值很低，記錄其峰值。

3. 標記“---”表發射之訊號太弱而儀器無法量測。

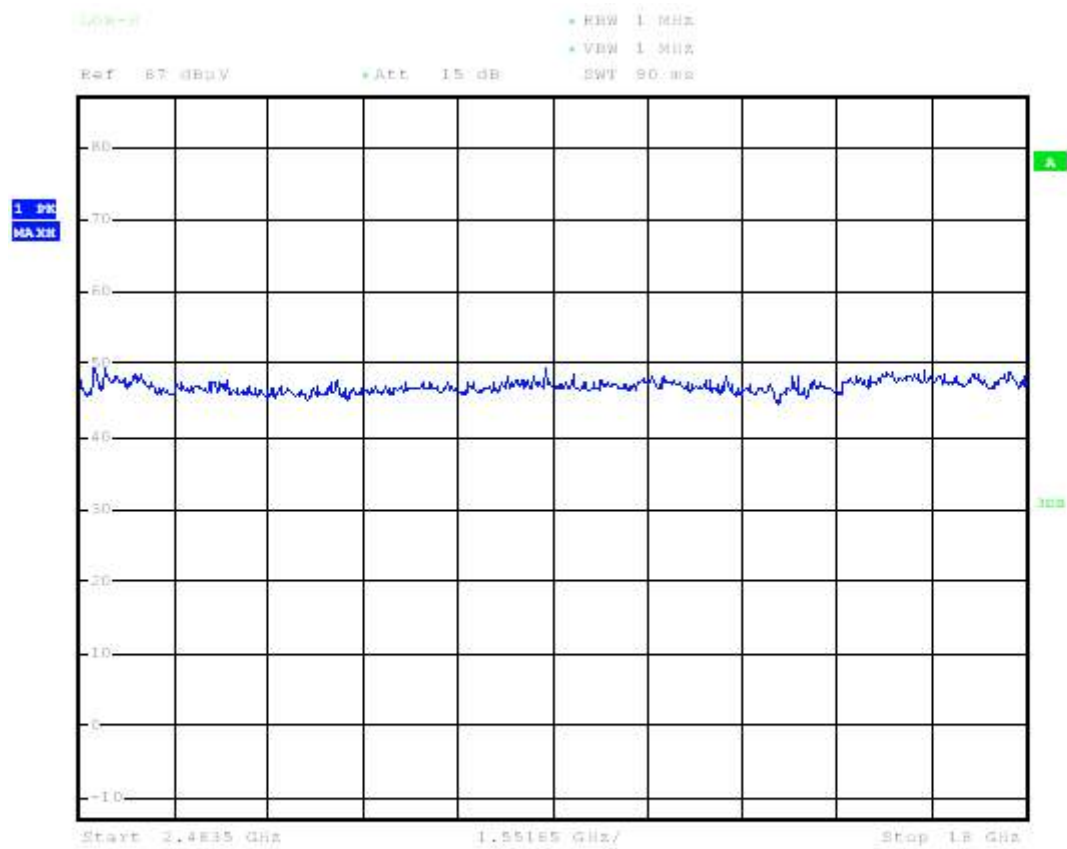
4. 量測不準確度: +4.20dB/ -4.24 dB ($30\text{MHz} \leq f < 1\text{GHz}$)
 +4.10dB/ -4.10 dB ($1\text{GHz} \leq f < 18\text{GHz}$)
 +4.40dB/ -4.42 dB ($18\text{GHz} \leq f \leq 40\text{GHz}$)



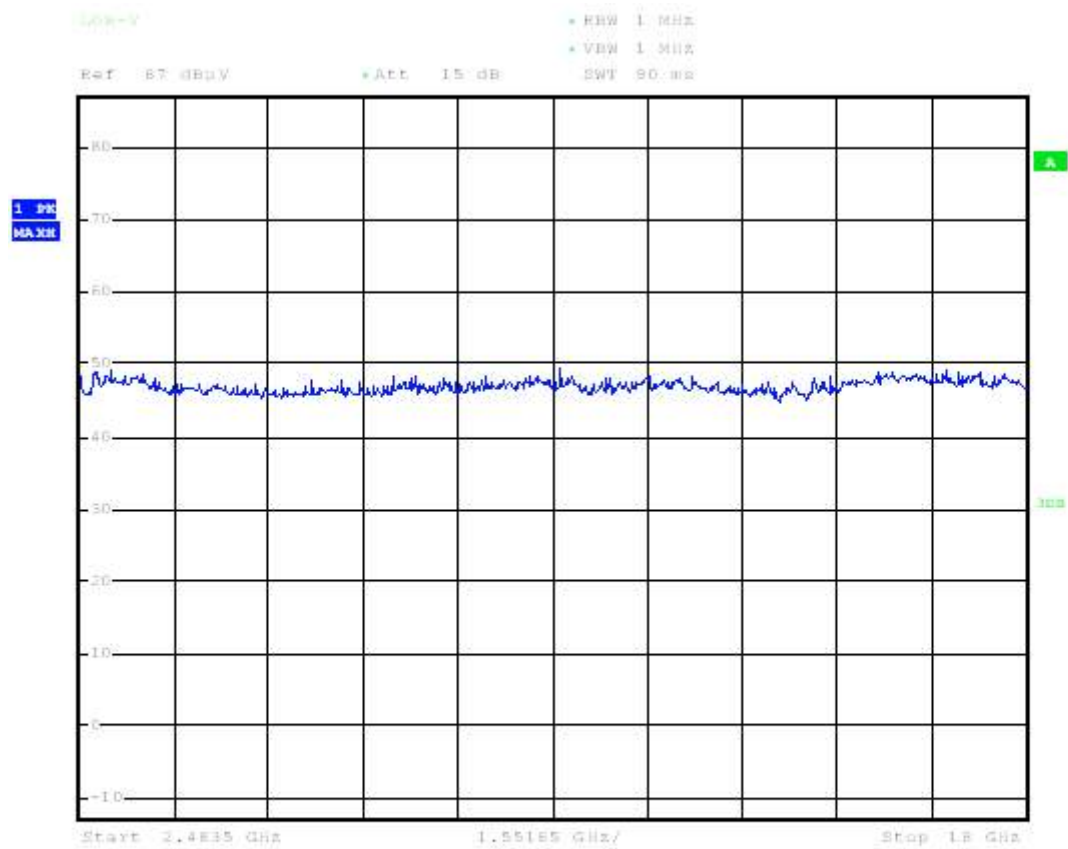
Date: 11.DEC.2018 04:03:05



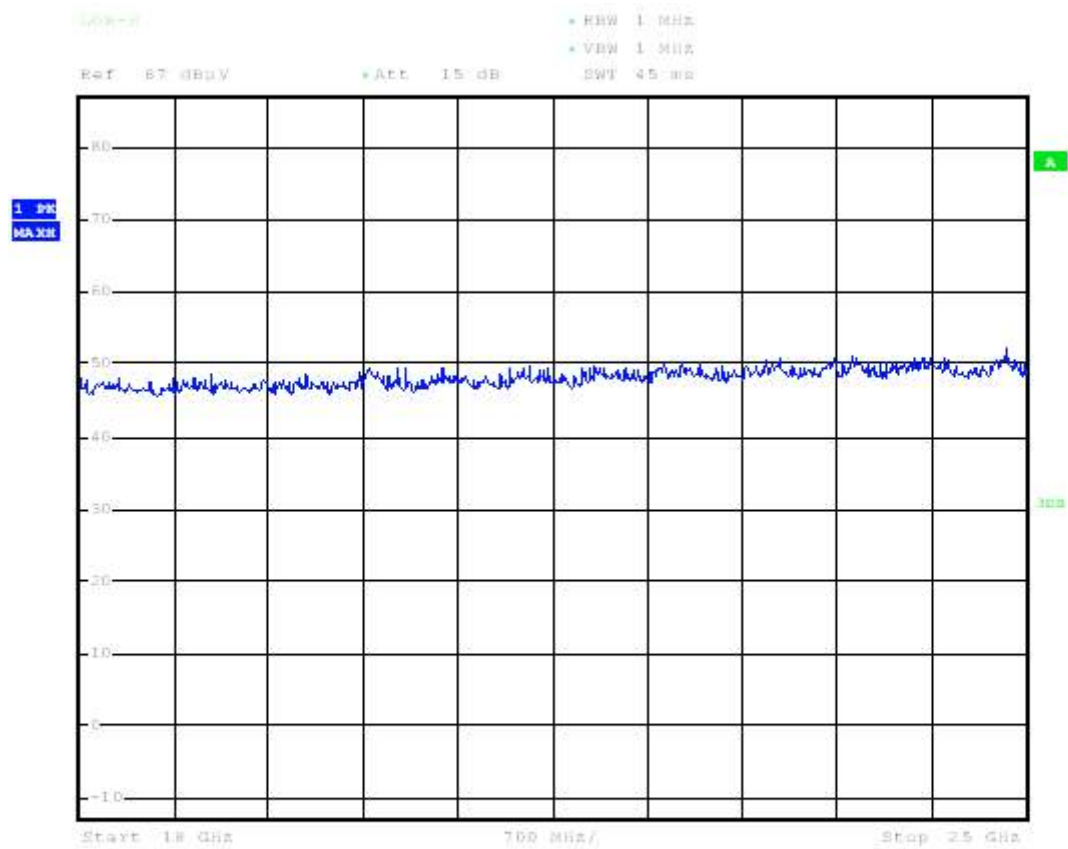
Date: 11.DEC.2018 04:05:49



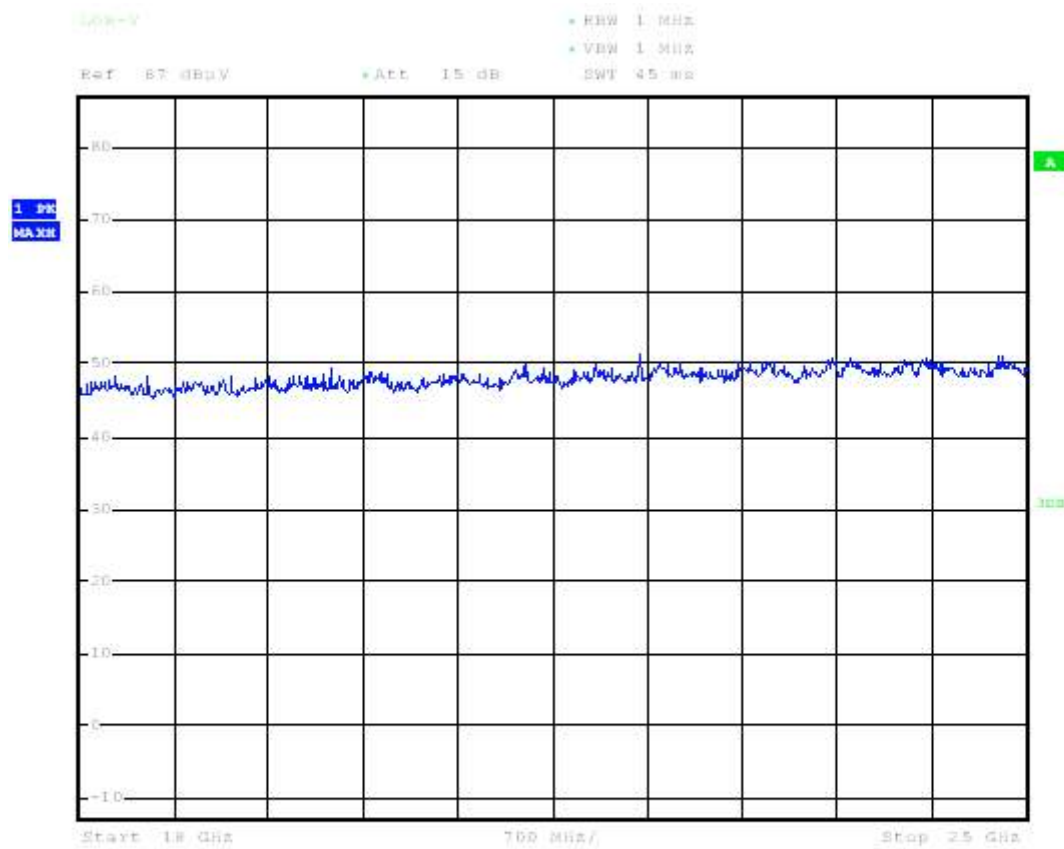
Date: 11.DEC.2018 04:04:17



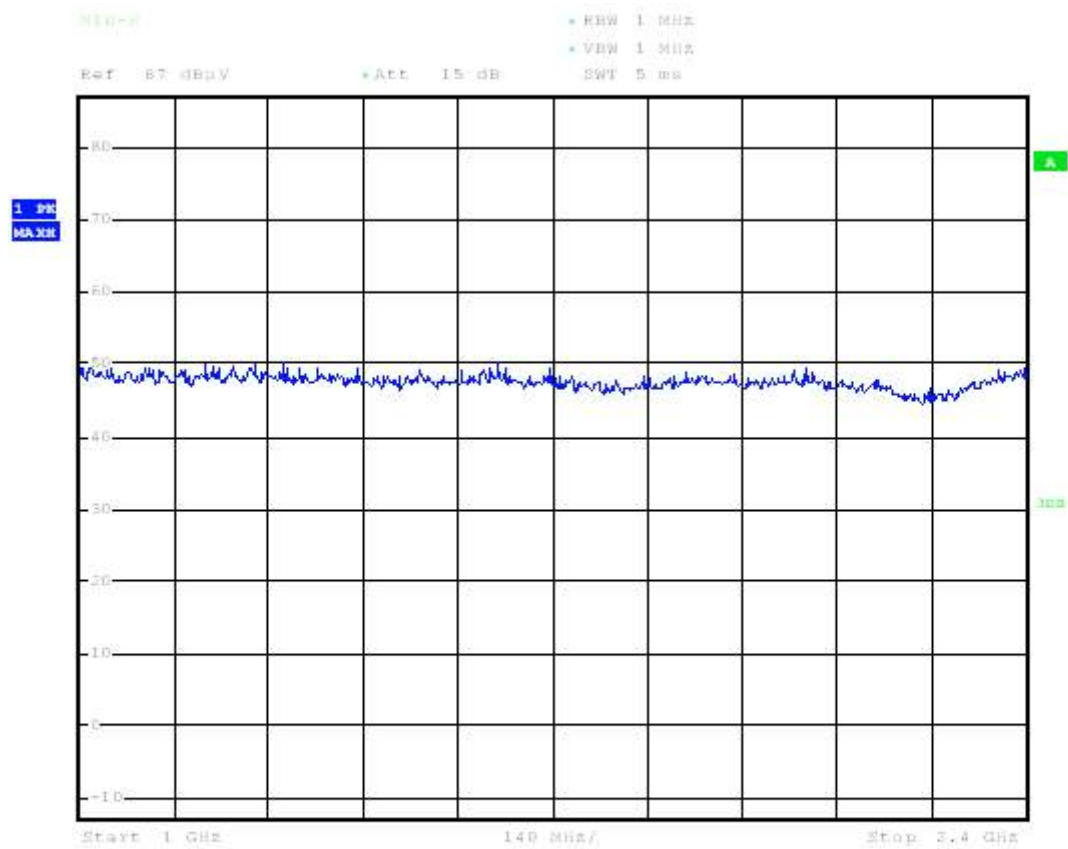
Date: 11.DEC.2018 04:07:00



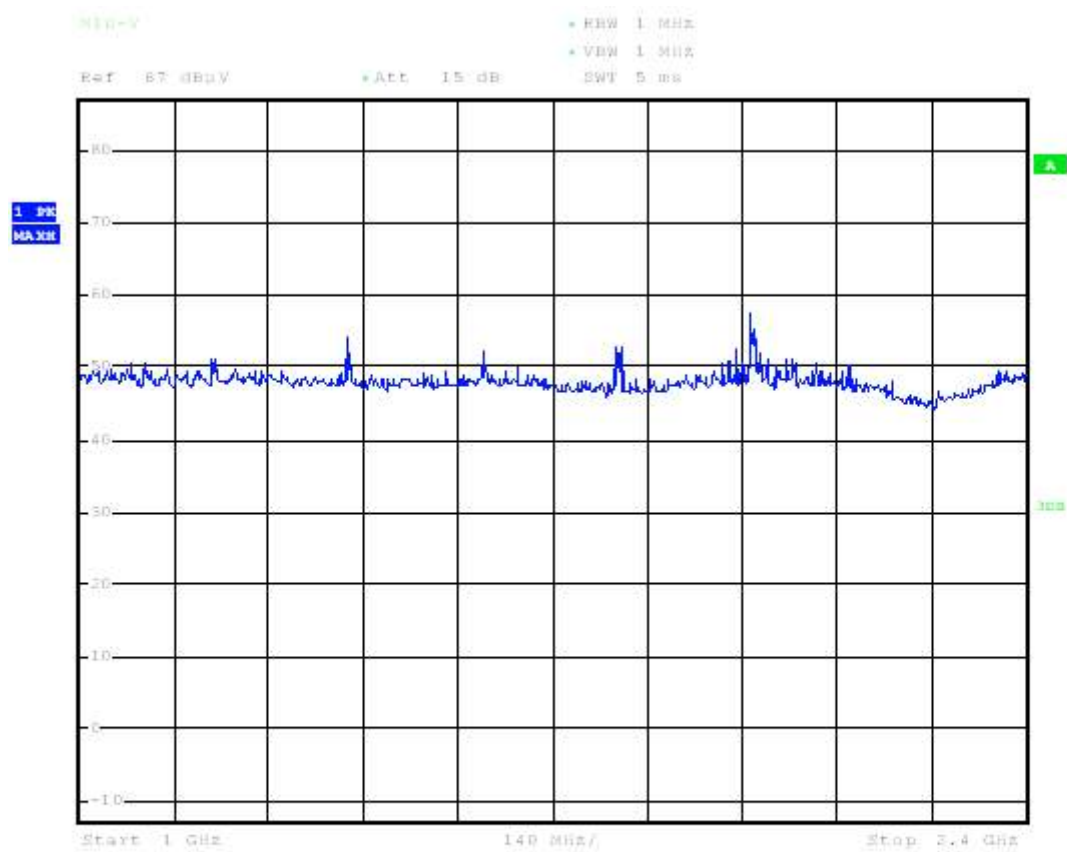
Date: 11.DEC.2018 04:04:38



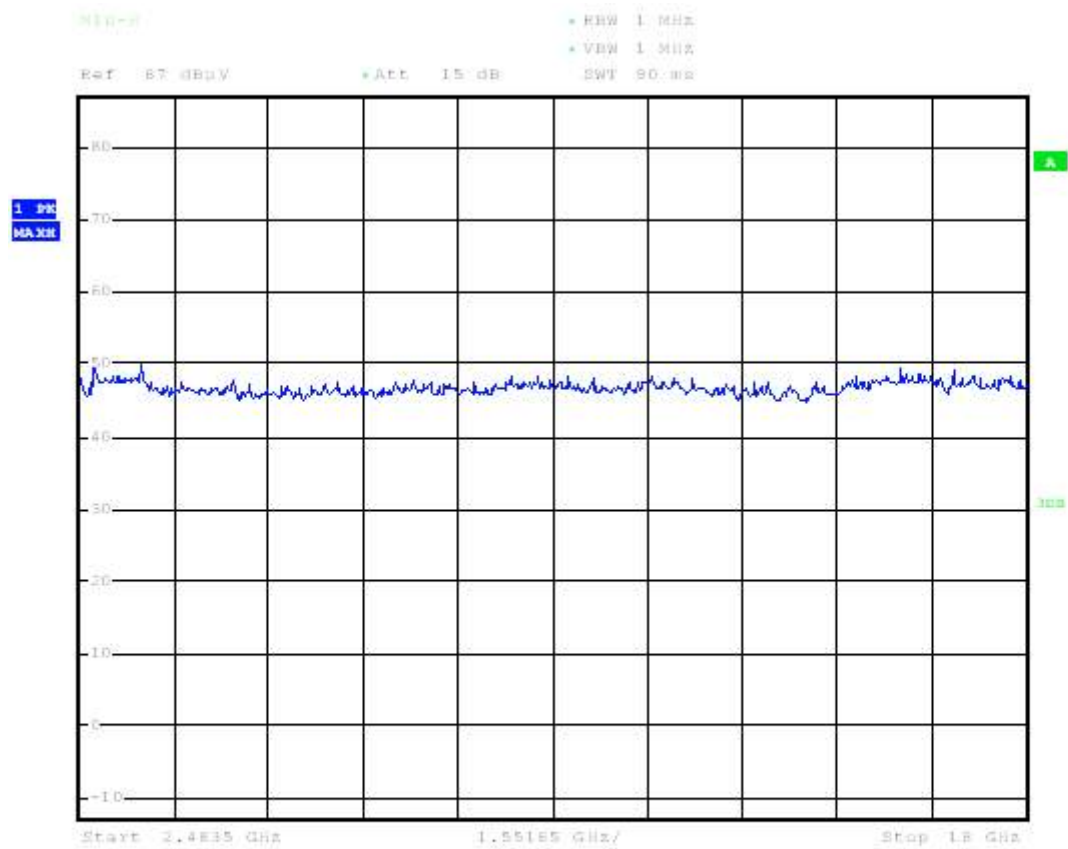
Date: 11.DEC.2018 04:07:21



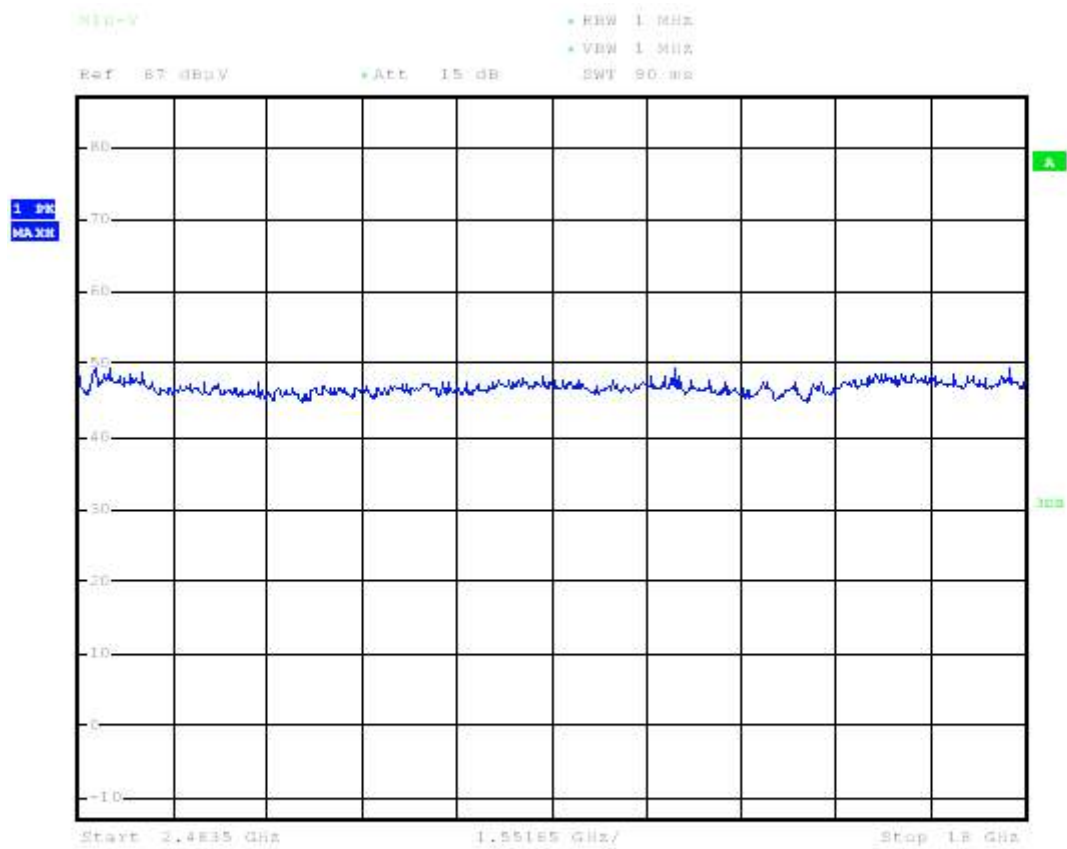
Date: 11.DEC.2018 04:15:23



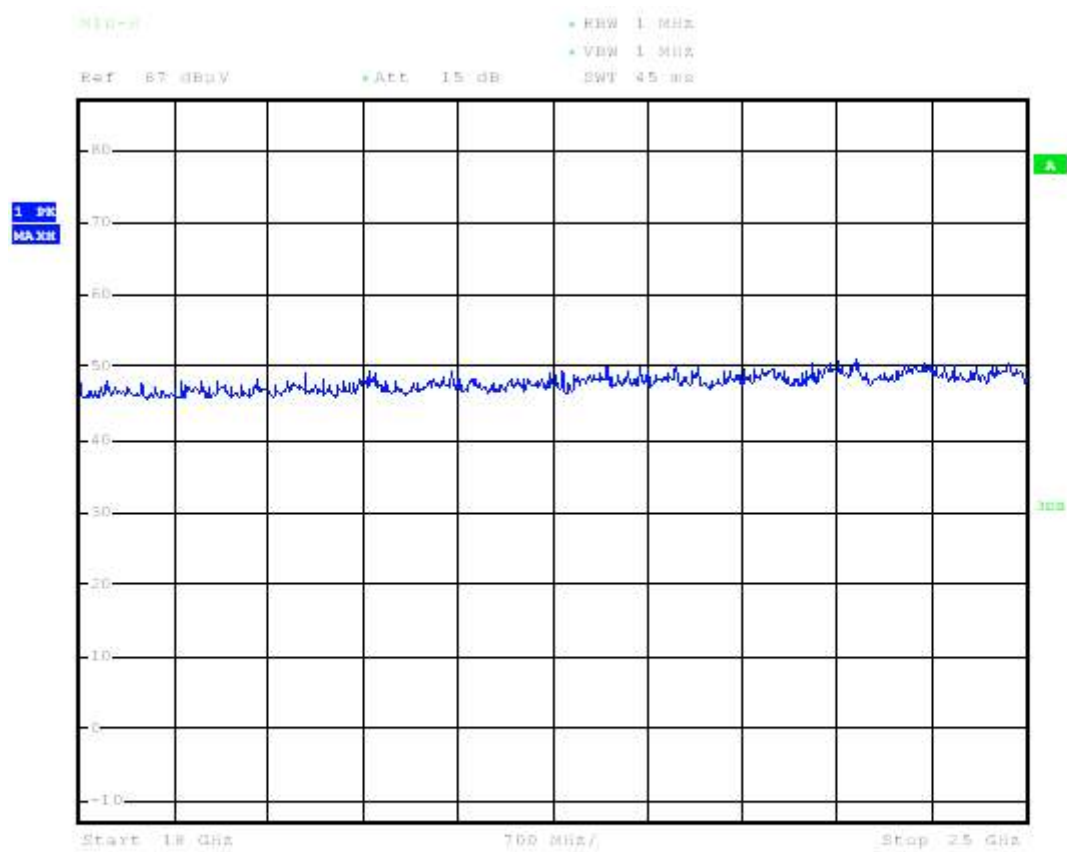
Date: 11.DEC.2018 04:18:06



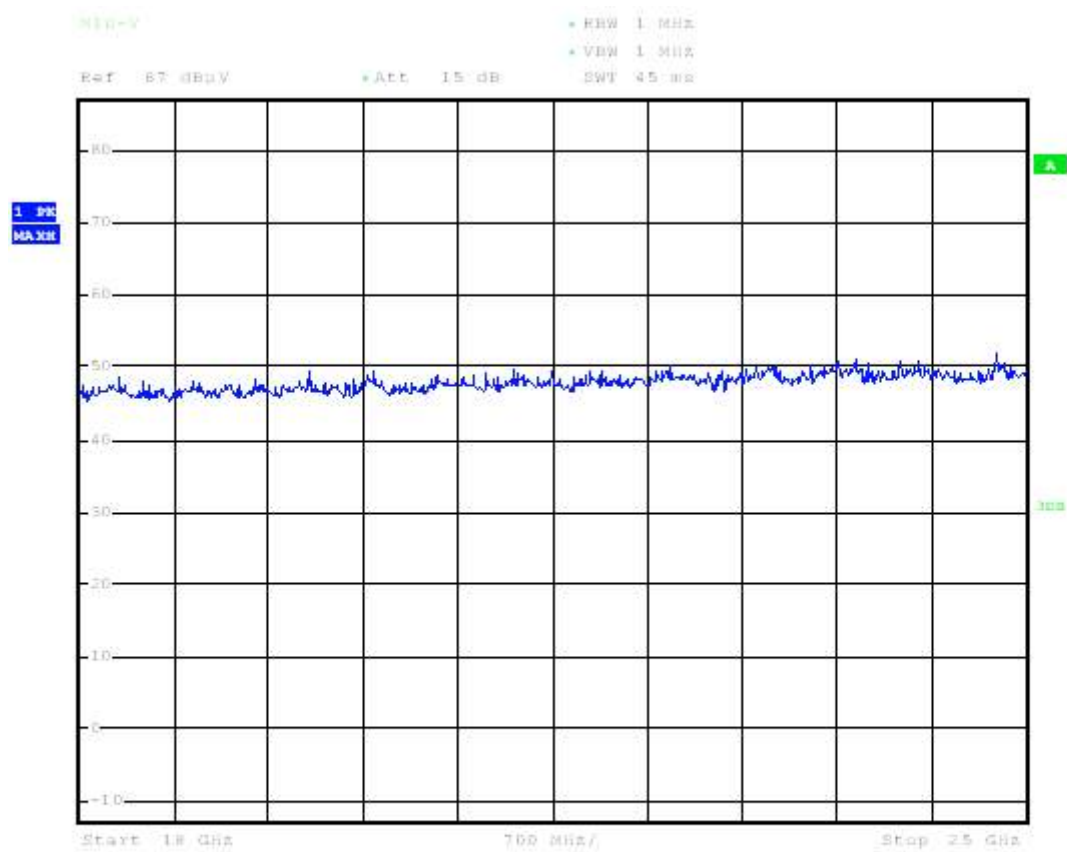
Date: 11.DEC.2018 04:15:33



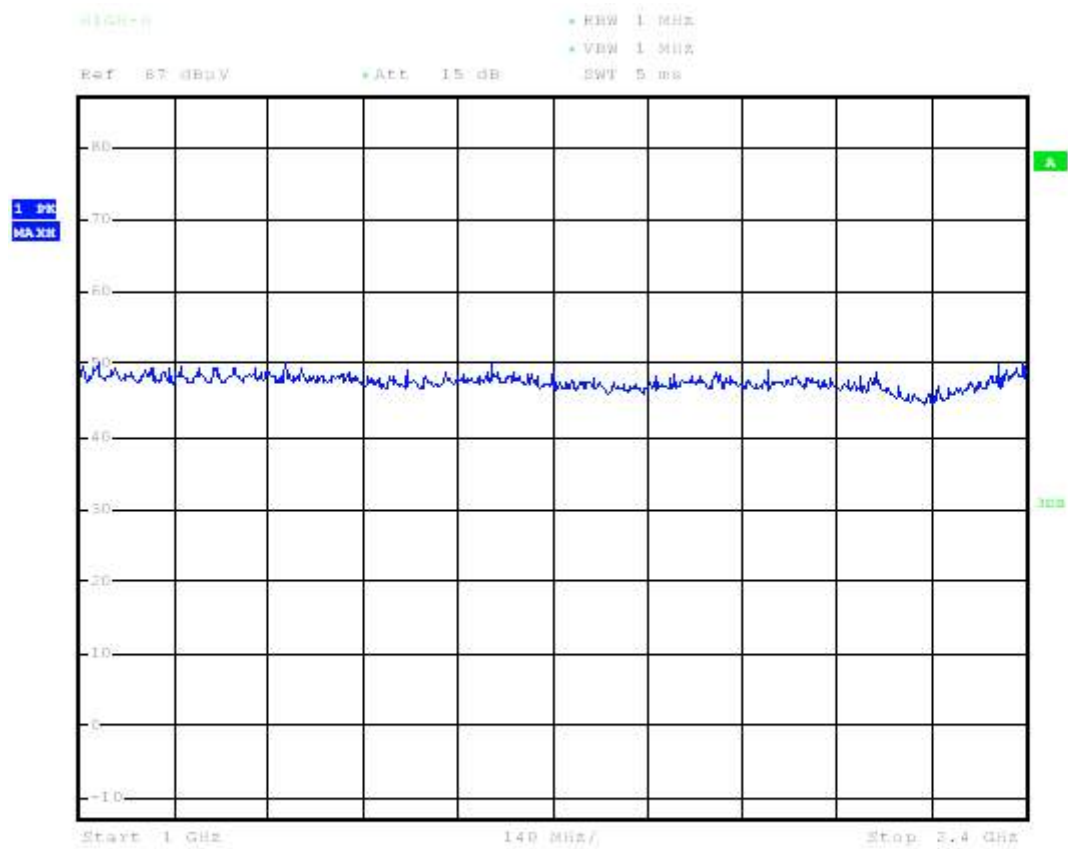
Date: 11.DEC.2018 04:19:17



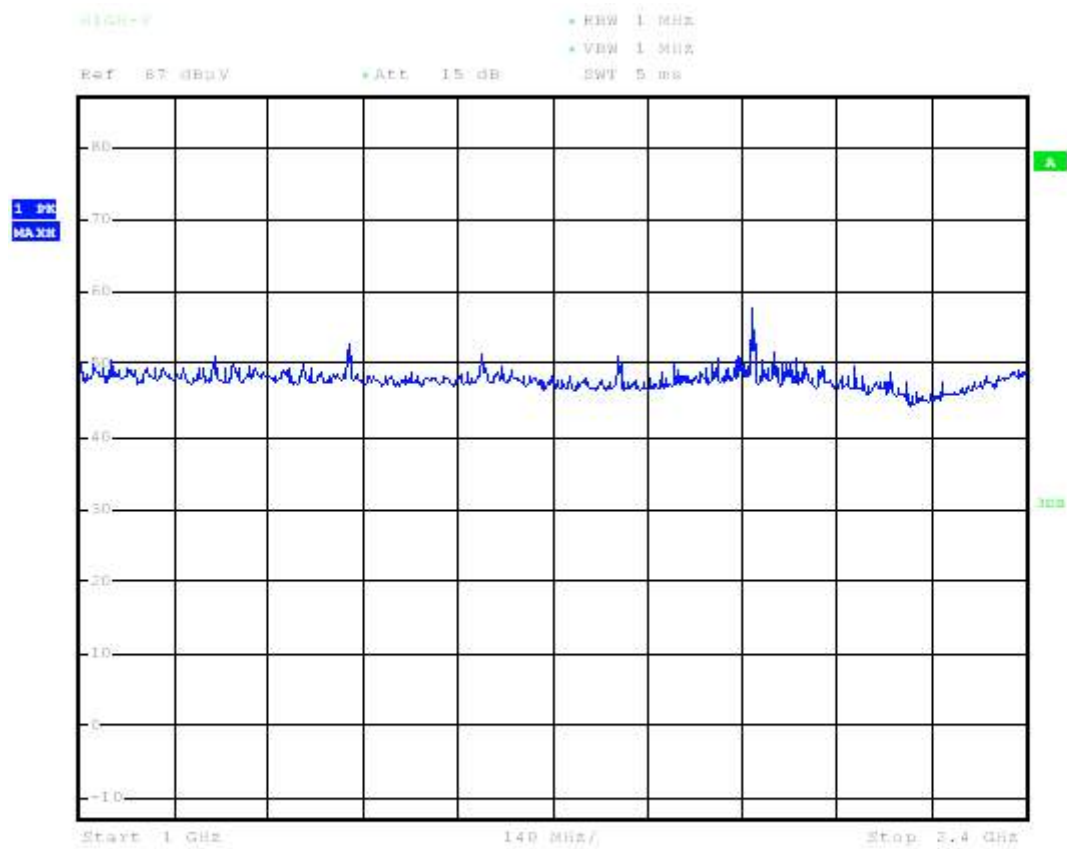
Date: 11.DEC.2018 04:16:54



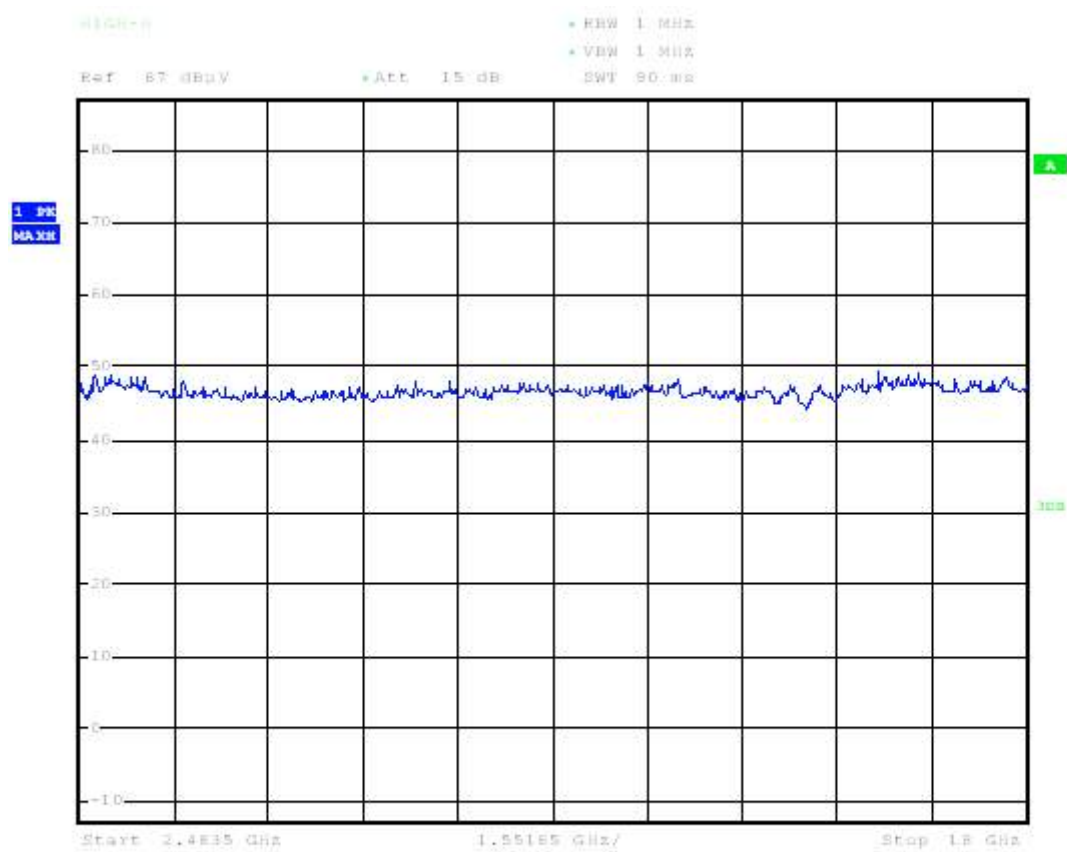
Date: 11.DEC.2018 04:19:37



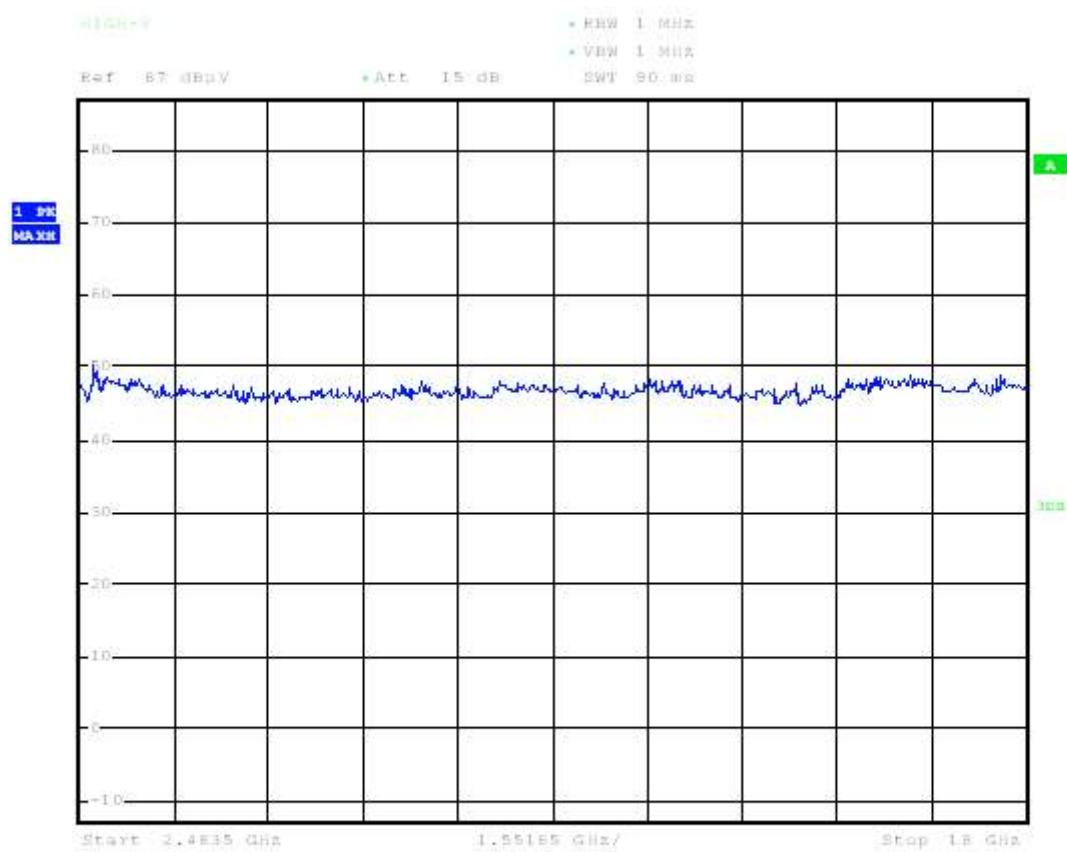
Date: 11.DEC.2018 04:23:23



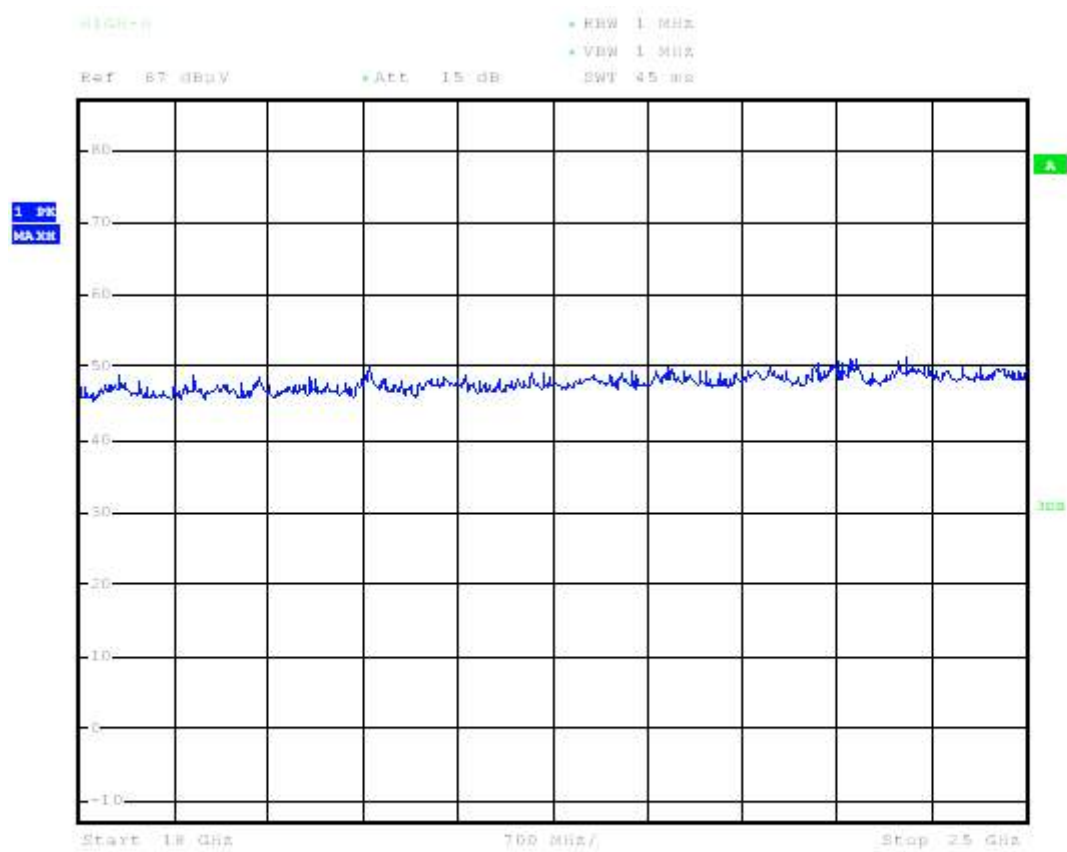
Date: 11.DEC.2018 04:25:05



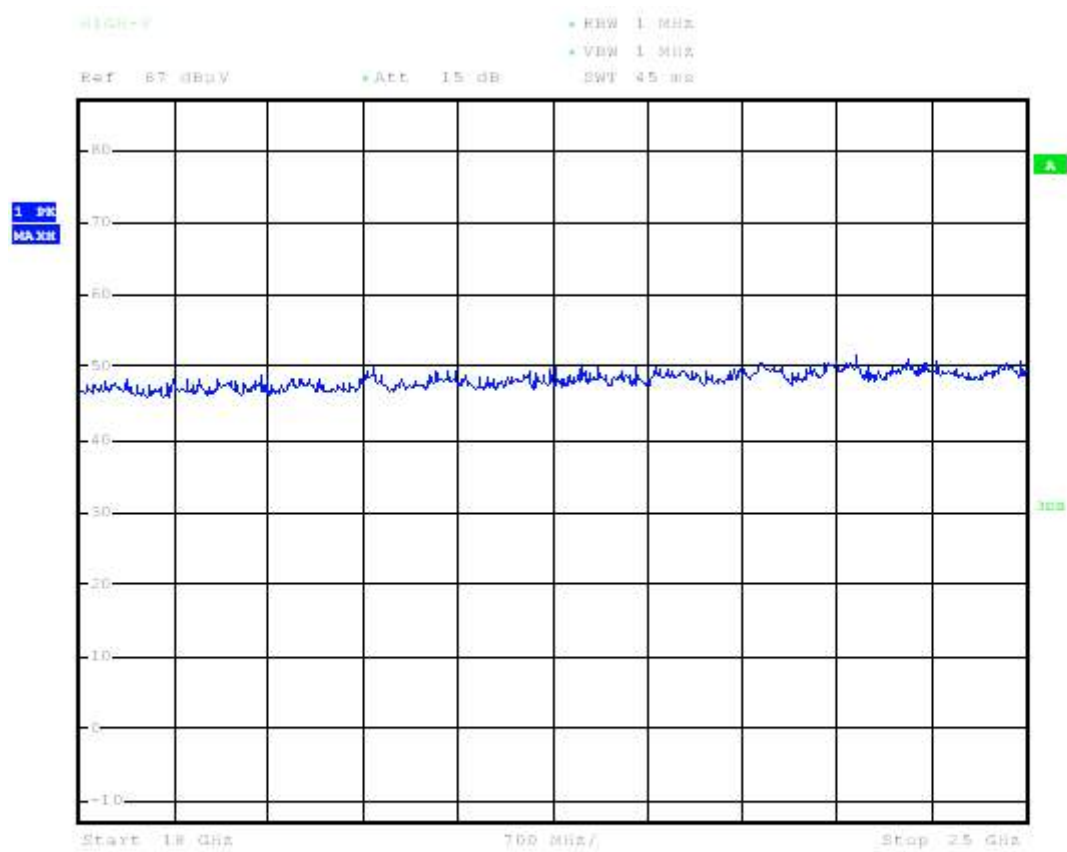
Date: 11.DEC.2018 04:24:34



Date: 11.DEC.2018 04:27:16



Date: 11.DEC.2018 04:24:54



Date: 11.DEC.2018 04:27:45

10.5.3 禁用頻段邊緣輻射場強之量測結果

操作模式: 發射接收

測試日期 : Dec. 14, 2018

環境溫度 : 21°C

環境濕度 : 63%

主波 頻道	輻射 頻率	儀器讀值@3m (dBuV/m)				校正 因子	結果值		限制值@3m		餘裕值 (worse)	
		水平		垂直			(dBuV/m)		(dBuV/m)		(dB)	
	(MHz)	峰值	平均值	峰值	平均值	(dB)	峰值	平均值	峰值	平均值	峰值	平均值
CH Low	2390.000	27.5	13.9	27.3	14.0	30.8	58.3	44.8	74.0	54.0	-15.7	-9.2
CH High	2483.500	28.6	14.5	28.7	16.4	31.0	59.7	47.4	74.0	54.0	-14.3	-6.6

註: 1. 標記“---”表發射之訊號太弱而儀器無法量測。

2. 量測頻率範圍為 2310 ~ 2390 MHz及 2483.5 ~ 2900 MHz，並記錄兩頻率範圍中之最大讀值。

3. 量測不準確度: +4.10dB/ -4.10dB

10.6 結果判定

以上之場強輻射測試結果皆低於限制值，合乎標準規定。

10.7 輻射之測試配置

圖 4: 量測頻率低於1GHz之測試配置

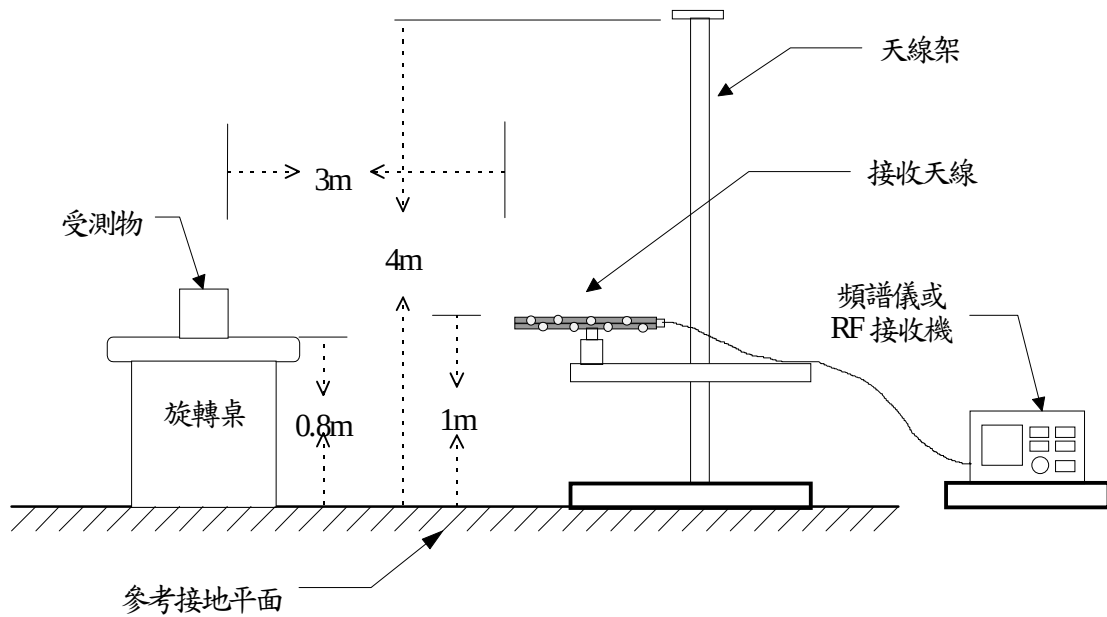
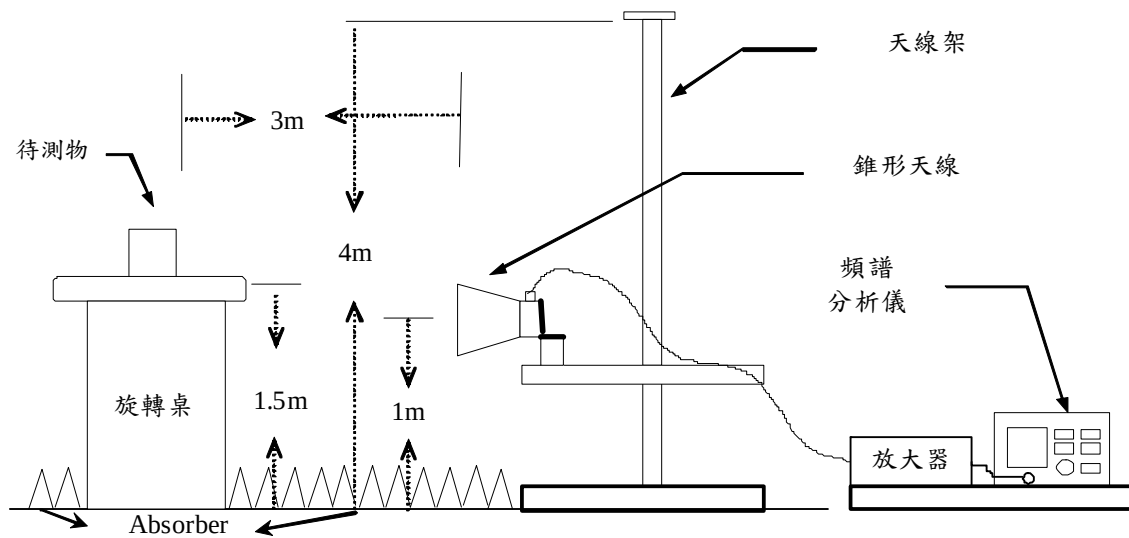


圖 5: 量測頻率高於1GHz之測試配置



10.8 輻射量測之配置照片

請參考產品照片

11 量測之儀器

儀器名稱	製造者	型號	財產編號/序號	校驗日期	下次校驗日期
EMI Test Receiver	R&S	ESCI	13054418-001	01/19/2018	01/18/2019
V-LISN	R&S	ENV216	13057719-001	09/21/2018	09/20/2019
Spectrum Analyzer	Agilent	E4446A	13052013-001	12/27/2017	12/26/2018
Attenuator	WEINSCHTEL	56-10	58772	04/27/2018	04/26/2019
Power Meter	Agilent	N1912A	13050625-001	10/11/2018	10/10/2019
Power Sensor	Agilent	N1922A	13053523-001	10/11/2018	10/10/2019
EMI Receiver	R&S	ESCI	13054423-001	01/19/2018	01/18/2019
Spectrum Analyzer	R&S	FSU46	13040904-001	01/08/2018	01/07/2019
Horn Antenna	EMCO	3115	13059201-001	11/29/2018	11/28/2019
Horn Antenna	EMCO	3116	13059202-001	11/23/2018	11/22/2019
PRE-Amplifier	Agilent	8449B	13040709-001	01/04/2018	01/03/2019
PRE-Amplifier	Agilent	8447D	13040715-002	04/23/2018	04/22/2019
BiLog Antenna	ETC	MCTD 2786B	BLB17F04016	10/15/2018	10/14/2019