

低功率射頻電機型式認證測試報告

產品名稱	RVR
申請廠商	Sphero, Inc.
申請廠商地址	4772 Walnut Street, Suite 206, Boulder, CO 80302
製造廠商	Sphero, Inc.
銘牌標示及主要特性	DC 7.2V from Battery
商標及廠牌	Sphero
型式 (號)	RV01
試驗標準	低功率射頻電機技術規範 LP0002 (107 年版)
試驗結果	合格

全國公證檢驗股份有限公司 - 新竹實驗室

地址：新竹市香山區柯滿一街 275 巷 11 號

電話：(03)519-1411

傳真：(03)519-1410

產品收到日期 108 年 9 月 27 日

測試日期 108 年 10 月 3 日至 10 月 5 日

完成日期 108 年 10 月 16 日



文件工程師：劉沛琦

測試工程師：鄭羽晏

報告簽署人：鄧文祥

附註

除另有明確之書面約定外，本公司對於所有工作及服務之履行均應依本公司營業條款之規範，前述營業條款之詳細內容請瀏覽本公司網站：

<http://www.intertek-twn.com/terms/>。

本公司所有義務與責任應以該營業條款中所規範者為限。本報告係完全根據委託人之指示及所提供之資訊和資料而作成，本公司不就測試樣本是否確為樣本來源之代表性樣本一事提供任何保證。本報告非為採取任何特定行動所提出之建議，對於委託人依據本報告結果所採取其認為合適之行為，應由委託人自行負責。本公司並無義務參考委託人指示以外之事實或情況，亦無義務就委託人指示以外之事實或情況提出報告；且於本報告作成後，就協議工作範圍以外所生之任何事情，本公司均無需對任何人負責。本報告無法豁免或免除委託人對任何第三人之法律責任和義務。委託人為唯一經本公司授權得複製或發佈本報告(須完整揭露)者，任何取得本報告並採信其內容之第三人，均應自行承擔風險。

索引及目錄

1. 一般資訊.....	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
1.4待測物操作/測試模式.....	5
1.5測試週邊明細表	5
2. 使用頻率.....	6
2.1適用規範	6
2.2測試結果	6
3. 天線增益要求.....	7
3.1適用規範	7
3.2測試結果	7
4. 佔用頻寬	8
4.1適用規範	8
4.2測試方法	8
4.3測試配置圖	8
4.4測試結果	9
5. 峰值輸出功率	11
5.1適用規範	11
5.2測試方法	11
5.3測試配置圖	11
5.4測試結果	12
6. 輻射場強干擾測試	13
6.1適用規範	13
6.2測試方法	14

6.3測試配置圖	15
6.4測試結果	17
6.4.1頻率範圍低於1GHz.....	17
6.4.2頻率大於1GHz.....	19
7. 傳導雜訊干擾測試	20
7.1適用規範	20
7.2測試方法	20
7.3測試配置圖	20
7.4測試結果	21
7.5繪圖資料	22
8. 功率密度	24
8.1適用規範	24
8.2測試方法	24
8.3測試配置圖	24
8.4測試結果	25
8.5繪圖資料	26
9. 頻帶邊緣測試	27
9.1適用規範	27
9.2測試配置圖	27
9.3測試結果	28
10. 電源傳導干擾測試	31
Appendix A：量測儀器	32
Appendix B：測試不確定度	33

測試摘要

項次	測試項目	參考章節	測試數據	測試結果
1	使用頻率	3.10.1.1	請參考報告第 2 節	符合
2	天線規格	3.10.1.3, 3.10.1.4	請參考報告第 3 節	符合
3	佔用頻寬測試	3.10.1.6(2)(A)	請參考報告第 4 節	符合
4	峰值輸出功率測試	3.10.1.2(1)(C)	請參考報告第 5 節	符合
5	輻射場強干擾測試	2.7 , 2.8	請參考報告第 6 節	符合
6	傳導雜訊干擾測試	3.10.1.5	請參考報告第 7 節	符合
7	功率密度測試	3.10.1.6(2)(B)	請參考報告第 8 節	符合
8	頻帶邊緣測試	3.10.1.5 , 2.7 , 2.8	請參考報告第 9 節	符合
9	電源傳導干擾測試	2.3	由 DC 供應電壓， 故此項免測	不適用

備註：1.此報告結果僅對測試之樣品負責，未經本公司書面許可，不可部份複製。

2.本實驗室之測試服務，若結果包含符合性聲明，其判定規則說明如下：

安規測試：依據規範、標準或 IEC Guide 115 之要求為判定規則。

其他測試：依據規範、標準之要求為判定規則，且不考慮量測不確定度的貢獻。

1. 一般資訊

1.1 產品描述

產 品 名 稱	: RVR
廠 牌	: Sphero
產 品 型 號	: RV01
供 應 電 源	: DC 7.2 V from Battery

1.2 產品特性

此產品使用頻率為 2402 MHz ~ 2480 MHz，最大輸出功率為 -7 dBm。其他相關產品資料，請參考產品使用說明書。

1.3 測試方法之依據

本報告之所有項目，皆依據國家通訊傳播委員會低功率射頻電機技術規範及 ANSI C63.10 之規定檢驗。

1.4 待測物操作/測試模式

測試方法: EUT 接上電池開機，透過置具接至 Notebook USB Port，開啟“ nRFGO”設定頻率。

1.5 測試週邊明細表

無

2. 使用頻率

2.1 適用規範

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 3.10.1.1 節之規定，採用跳頻或數位調變之發射器，使用頻率必須符合下列規定範圍：2400~2483.5 MHz。

2.2 測試結果

經測試確認後，本產品之使用頻率為 2402~2480 MHz，共有 40 個可切換頻道；其頻率如下式所示：

$2402\text{MHz} + 2\text{K}, K=0\sim 39$

Channel Low 2402 MHz

Channel Middle 2440 MHz

Channel High 2480 MHz

以上測試結果符合規範

3. 天線增益要求

3.1 適用規範

(1) 3.10.1.3(3)之規定，用於非固定式點對點操作時，使用超過 6 dBi 方向增益之發射天線時，應依超過 6 dBi 天線方向增益的 dBi 總量，等量減少最大傳導輸出功率限制值。

(2) 4.7.3 節之規定，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。

3.2 測試結果

頻率範圍 (MHz)	Antenna Gain (dBi)
2400 ~ 2500 MHz	1.54 dBi

天 線 型 式：Monopole Integral Antenna

接 頭 型 式：Fixed

天 線 型 號：RCR CAR

天 線 廠 牌：Shenzhen Surbaner Technology Co., Ltd

以上測試結果符合規範。

4. 佔用頻寬

4.1 適用規範

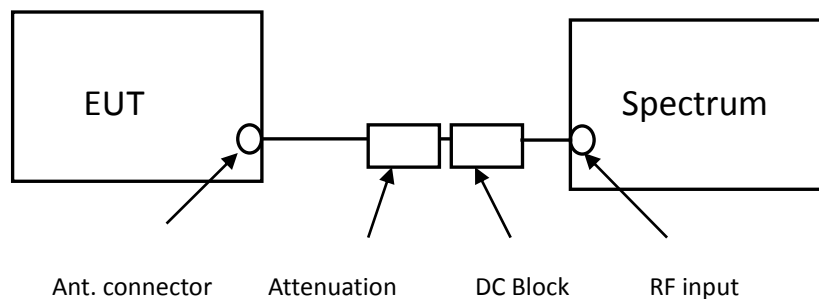
依據國家通訊傳播委員會低功率射頻電機技術規範第 3.10.1.6(2)(A)節之規定，6 dB

頻寬至少應有 500 kHz。

4.2 測試方法

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接至測試儀器。

4.3 測試配置圖



4.4 測試結果

溫度 : 22 °C

相對濕度 : 57 %

儀器設定

RBW : 100 kHz

VBW : 300 kHz

Single TX Chain 0

Mode	Channel	Frequency (MHz)	6dB Bandwidth (MHz)	Limit (MHz)	Result
BLE	0	2402	0.676	>0.5	Pass
	19	2440	0.696	>0.5	Pass
	39	2480	0.678	>0.5	Pass

Chain0 : 6dB Bandwidth @ BLE mode Ch 0



Chain0 : 6dB Bandwidth @ BLE mode Ch 19



Chain0 : 6dB Bandwidth @ BLE mode Ch 39



5. 峰值輸出功率

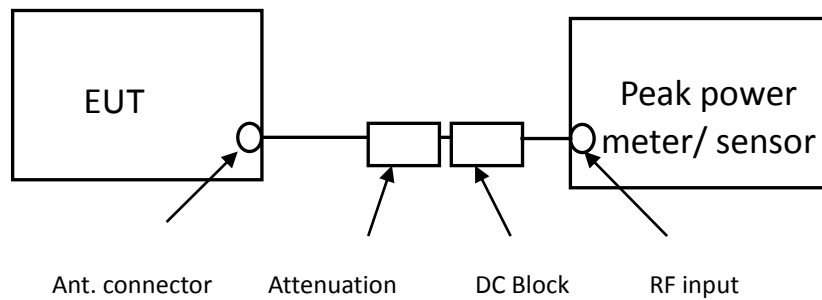
5.1 適用規範

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(1)(C)節之規定，對使用數位調變技術之低功率發射機，其峰值輸出功率不得大於 1 Watt。

5.2 測試方法

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接至測試儀器。

5.3 測試配置圖



5.4 測試結果

溫度 : 22 °C

相對濕度 : 57 %

Single Tx Chain 0

Mode	Channel	Frequency (MHz)	Output Power (AV) (dBm)	Total Power (AV) (mW)	Maximum power (PK) (dBm)	Maximum power (PK) (mW)	Limit (dBm)	Margin (dB)
BLE	0	2042	-7.10	0.19	-7.00	0.20	30	-37.00
	19	2440	-7.80	0.17	-7.70	0.17	30	-37.70
	39	2480	-8.50	0.14	-8.40	0.14	30	-38.40

6. 輻射場強干擾測試

6.1 適用規範

依據國家通訊傳播委員會低功率射頻電機技術規範之 3.10.1.5 節之要求，其他超

出頻帶外之輻射，應符合 2.8 節之一般限制要求：

頻率 (MHz)	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
Above 960	500	3

備註:

1. 在交界頻率處，以數值較小者為標準。
2. 測距是指待測物最靠近天線的點到天線的距離。

6.2 測試方法

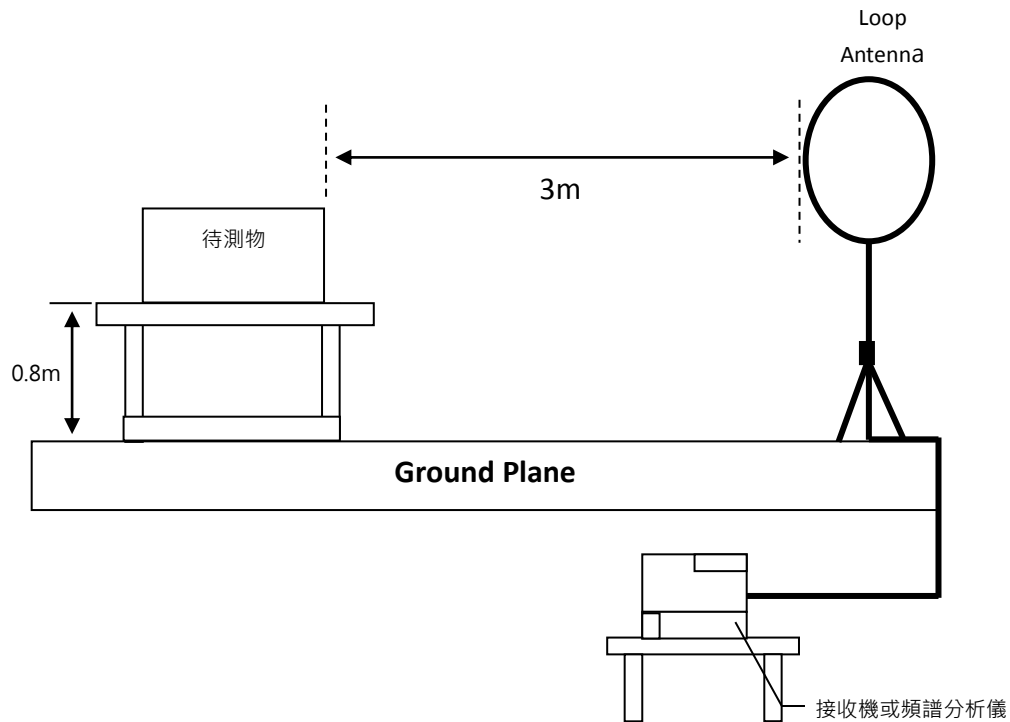
如待測物須與週邊同時操作，則待測物須與週邊同時量測。在量測時，所有之連接線皆須擺設在最大的輻射場強下。待測物放在一個距離地面 0.8 公尺、可 360° 旋轉的旋轉木桌上，待測物距離天線 3 米，天線可在距離地面 1~4 米之間升降，利用天線升降和桌子旋轉，找出待測物最大輻射場強，天線水平和垂直極化都須測量。

輻射場強量測是在 3 公尺測試距離下執行，除非輻射場強之強度太低以致於無法在此一距離下量測。至於待測物之輻射場強強度低於儀器本身背景雜訊(Noise floor)之情況，則使用一放大器(Pre-amplifier)或將測試距離拉近，而後將所有之讀值反推至 3 米之量測值。

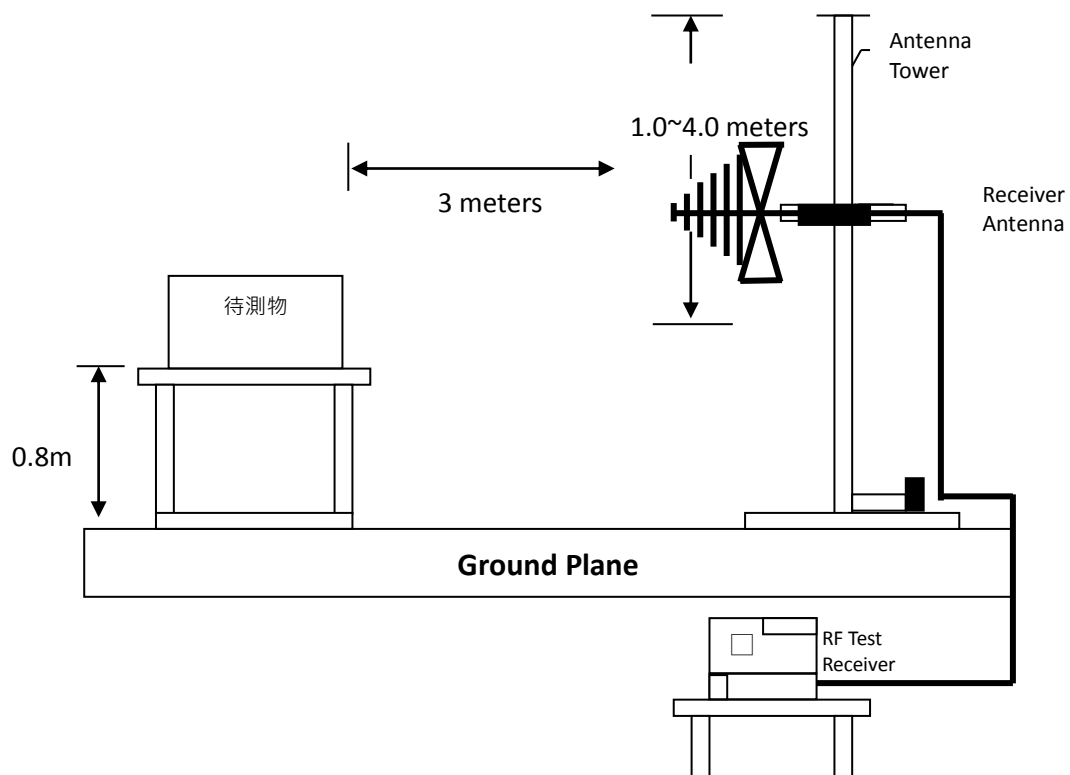
執行 30 MHz-1 GHz 的測試時使用 Bilog 天線，執行 1 GHz 以上的測試時則使用 Horn 天線，9kHz-30MHz 的測試使用 Loop 天線。

6.3 測試配置圖

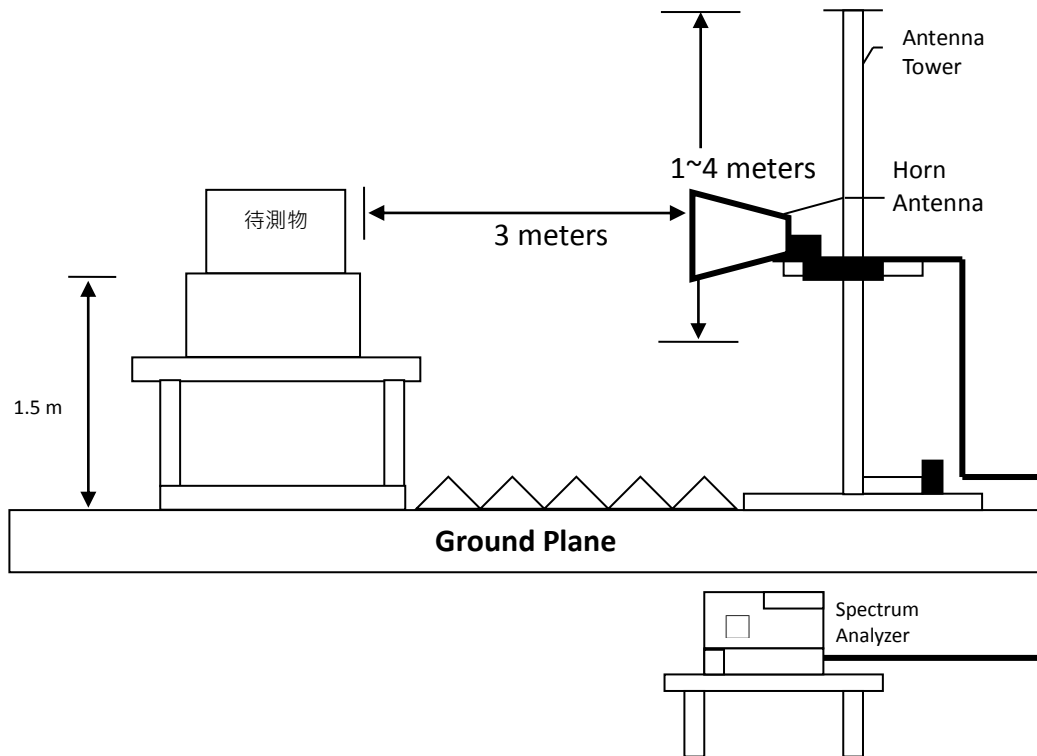
Below 30 MHz



30MHz to 1GHz uses Bilog Antenna:



Above 1GHz using Horn Antenna



6.4 測試結果

6.4.1 頻率範圍低於 1GHz

溫度 : 25 °C

相對濕度 : 52 %

儀器設定

Detector	QP
RBW	9-150 kHz ; 200-300 Hz 0.15-30 MHz; 9-10 kHz 30-1000 MHz; 100-120 kHz
VBW	$\geq 3 \times \text{RBW}$

Frequency (MHz)	Detector	Correction Factor (dB/m)	Reading (dB μ V)	Corrected Reading (dB μ V/m)	Limit @ 3 m (dB μ V/m)	Margin (dB)
0.02	AV	18.66	37.69	56.35	121.58	-65.23
0.04	AV	18.85	37.67	56.52	115.56	-59.04
0.06	AV	18.58	30.61	49.19	112.04	-62.85
0.09	AV	18.41	33.15	51.56	108.52	-56.96
0.13	AV	18.33	26.22	44.55	105.33	-60.78
0.14	AV	18.34	20.06	38.40	104.68	-66.28
0.27	AV	18.40	20.97	39.37	98.98	-59.61
0.93	QP	18.82	14.49	33.31	68.23	-34.92
1.76	QP	18.91	12.80	31.71	69.54	-37.83
2.84	QP	18.98	13.12	32.10	69.54	-37.44
5.94	QP	19.48	10.75	30.23	69.54	-39.31
21.16	QP	21.41	8.70	30.11	69.54	-39.43

Remark: Corr. Factor = Antenna Factor + Cable Loss

Antenna Polarity (H/V)	Frequency (MHz)	Spectrum Analyzer Detector	Correction Factor (dB/m)	Reading (dBμV)	Corrected Reading (dBμV/m)	Limit @ 3 m (dBμV/m)	Margin (dB)
Vertical	148.34	QP	20.37	0.73	21.10	43.50	-22.40
Vertical	241.46	QP	20.47	2.52	22.99	46.00	-23.01
Vertical	385.02	QP	23.84	2.14	25.98	46.00	-20.02
Vertical	478.14	QP	26.01	1.96	27.97	46.00	-18.03
Vertical	555.74	QP	27.44	0.68	28.12	46.00	-17.88
Vertical	716.76	QP	30.23	3.33	33.56	46.00	-12.44

Antenna Polarity (H/V)	Frequency (MHz)	Spectrum Analyzer Detector	Correction Factor (dB/m)	Reading (dBμV)	Corrected Reading (dBμV/m)	Limit @ 3 m (dBμV/m)	Margin (dB)
Horizontal	169.68	QP	20.24	3.03	23.27	43.50	-20.23
Horizontal	284.14	QP	21.33	4.84	26.17	46.00	-19.83
Horizontal	419.94	QP	24.77	1.21	25.98	46.00	-20.02
Horizontal	592.60	QP	28.43	3.53	31.96	46.00	-14.04
Horizontal	811.82	QP	31.62	1.51	33.13	46.00	-12.87
Horizontal	903.00	QP	32.80	1.37	34.17	46.00	-11.83

Remark: Corr. Factor = Antenna Factor + Cable Loss

6.4.2 頻率大於 1GHz

儀器設定

Detector	QP
RBW	9-150 kHz ; 200-300 Hz 0.15-30 MHz; 9-10 kHz 30-1000 MHz; 100-120 kHz
VBW	$\geq 3 \times \text{RBW}$

Mode	Frequency (MHz)	Spectrum Analyzer Detector	Ant. Pol. (H/V)	Correction Factor (dB/m)	Reading (dBμV)	Corrected Reading (dBμV/m)	Limit @ 3 m (dBμV/m)	Margin (dB)
BLE , Ch0	4804	PK	V	8.62	38.93	47.55	74.00	-26.45
	4804	PK	H	8.62	37.83	46.45	74.00	-27.55
BLE , Ch19	4880	PK	V	8.98	35.72	44.70	74.00	-29.30
	4880	PK	H	8.98	37.18	46.16	74.00	-27.84
BLE , Ch39	4960	PK	V	9.37	35.39	44.76	74.00	-29.24
	4960	PK	H	9.37	38.49	47.86	74.00	-26.14

Remark: Correction Factor = Antenna Factor + Cable Loss + High Pass Filter Loss - Pre_Amplifier Gain

7. 傳導雜訊干擾測試

7.1 適用規範

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，使用頻帶範圍外之任意 100 kHz 內，發射器所產生的射頻功率相較於頻帶範圍中包含最高所需功率之 100 kHz 內的射頻功率，需衰減 20 分貝(dB)。

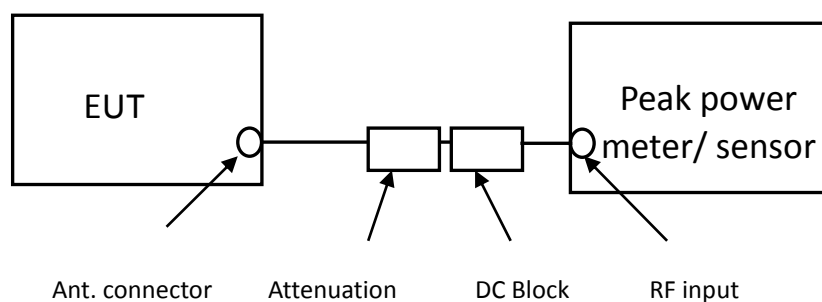
7.2 測試方法

將發射機之天線埠經由適當之衰減直接連至測試儀器。

量測範圍為：30 MHz ~ 25 GHz。

設定解析頻寬為 100 kHz，視訊頻寬大於等於解析頻寬。

7.3 測試配置圖



7.4 測試結果

溫度 : 22 °C

相對濕度 : 57 %

儀器設定

RBW : 100 kHz

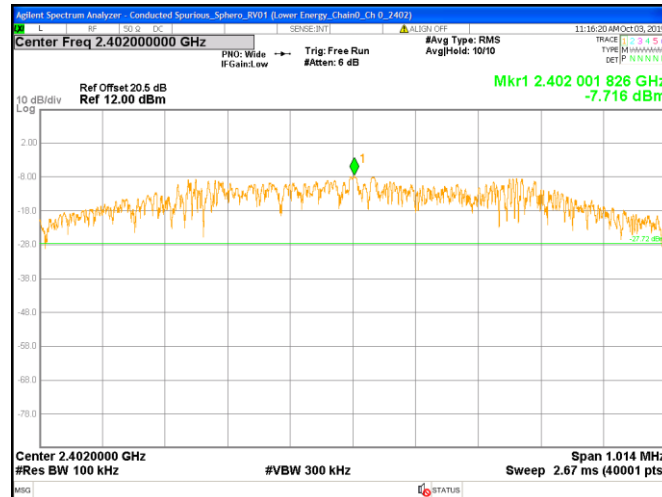
VBW : 300 kHz

Span : Auto

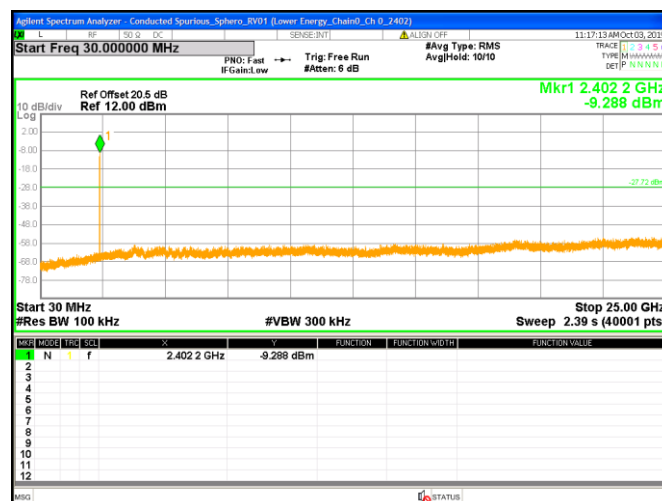
Sweep : Auto

7.5 繪圖資料

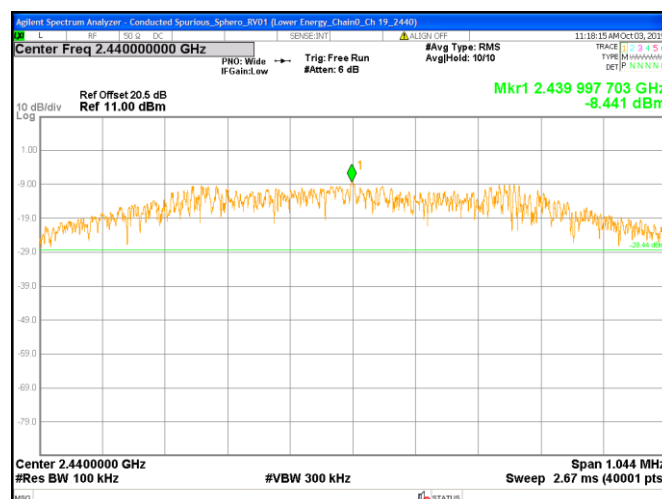
Chain0 : Conducted Spurious @ BLE Mode Ch 0



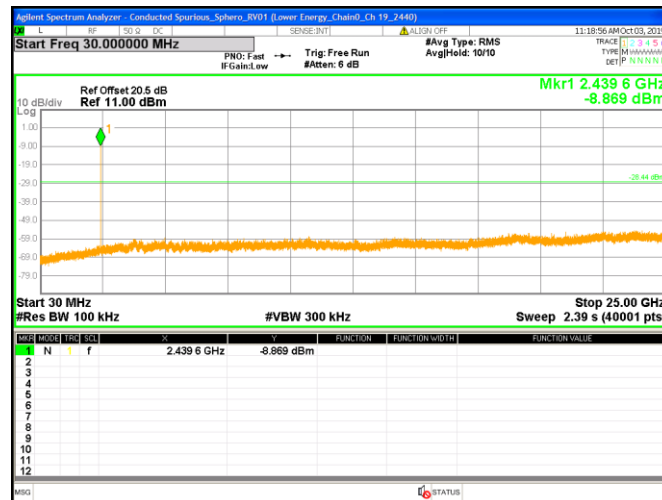
Chain0 : Conducted Spurious @ BLE Mode Ch 0



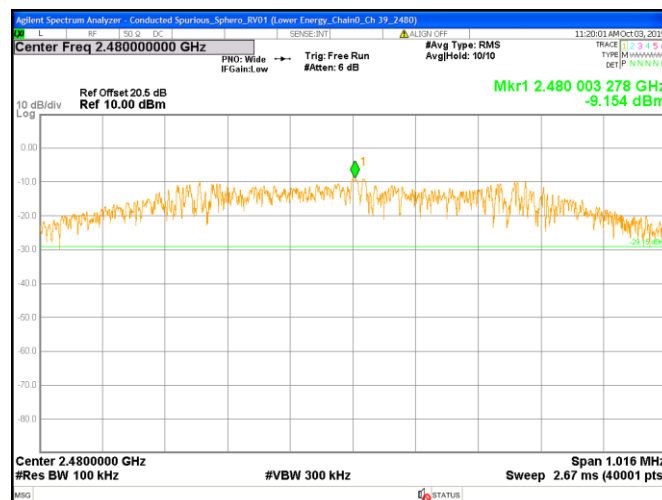
Chain0 : Conducted Spurious @ BLE Mode Ch 19



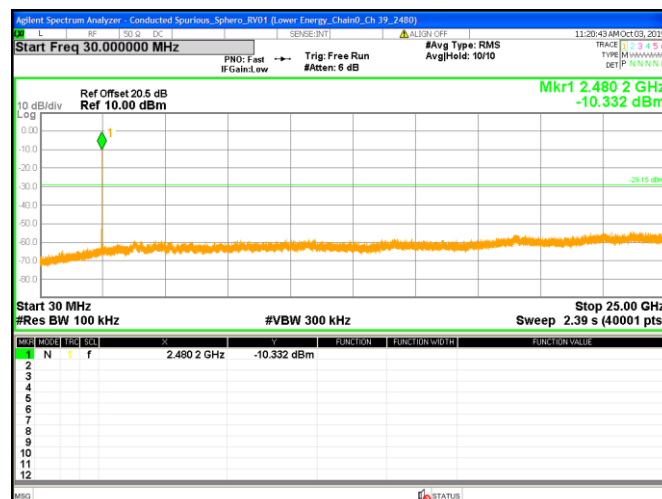
Chain0 : Conducted Spurious @ BLE Mode Ch 19



Chain0 : Conducted Spurious @ BLE Mode Ch 39



Chain0 : Conducted Spurious @ BLE Mode Ch 39



8. 功率密度

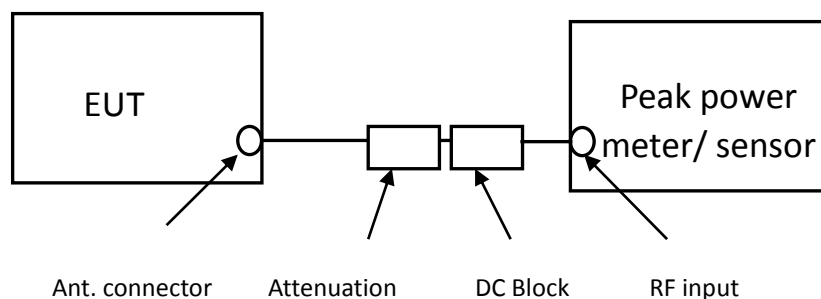
8.1 適用規範

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(2)(B)節之規定，對數位調變技術系統，在使用頻率範圍之任意 3kHz 頻寬內，由發射傳導至天線之峰值發射電功率密度在任意期間內，皆不得大於 8 dBm。

8.2 測試方法

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。

8.3 測試配置圖



8.4 測試結果

溫度 : 22 °C

相對濕度 : 57 %

儀器設定

RBW : 10 kHz

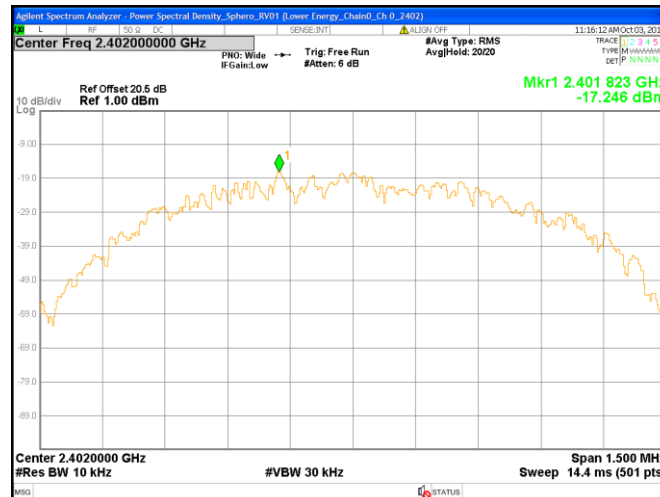
VBW : 30 kHz

Single TX Chain 0

Mode	Channel	Frequency (MHz)	RBW factor	PSD in 10kHz	PSD in 3kHz		Limit (dBm)	Margin (dB)
					(dBm)	(mW)		
BLE	0	2402	5.23	-17.246	-22.47	0.01	8	-30.47
	19	2440	5.23	-17.915	-23.14	0.00	8	-31.14
	39	2480	5.23	-18.866	-24.09	0.00	8	-32.09

8.5 繪圖資料

Chain0 : Power Spectral Density @ BLE Mode Ch 0



Chain0 : Power Spectral Density @ BLE Mode Ch 19



Chain0 : Power Spectral Density @ BLE Mode Ch 39



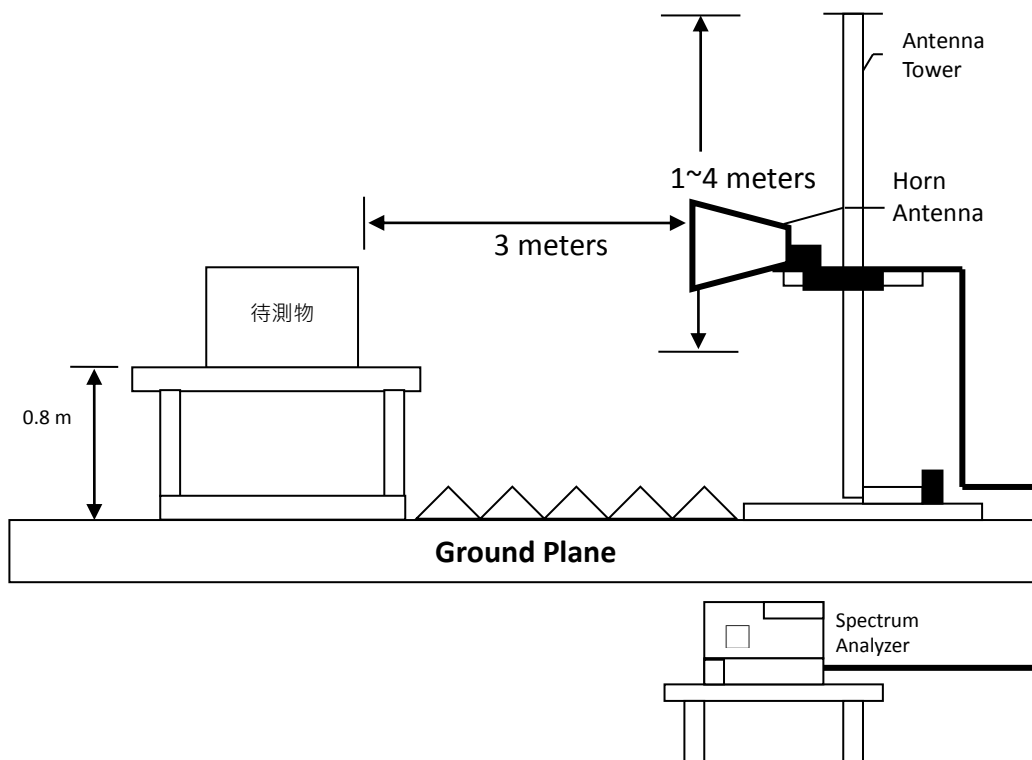
9. 頻帶邊緣測試

9.1 適用規範

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 節(5)之規定，使用頻帶範圍外之任意 100kHz 內，發射器所產生的射頻功率相較於頻帶範圍中包含最高所需功率之 100kHz 內的射頻功率，需衰減 20 分貝(dB)，以射頻傳導或輻射方式量測。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。

9.2 測試配置圖

輻射方式量測：



9.3 測試結果

溫度 : 25 °C

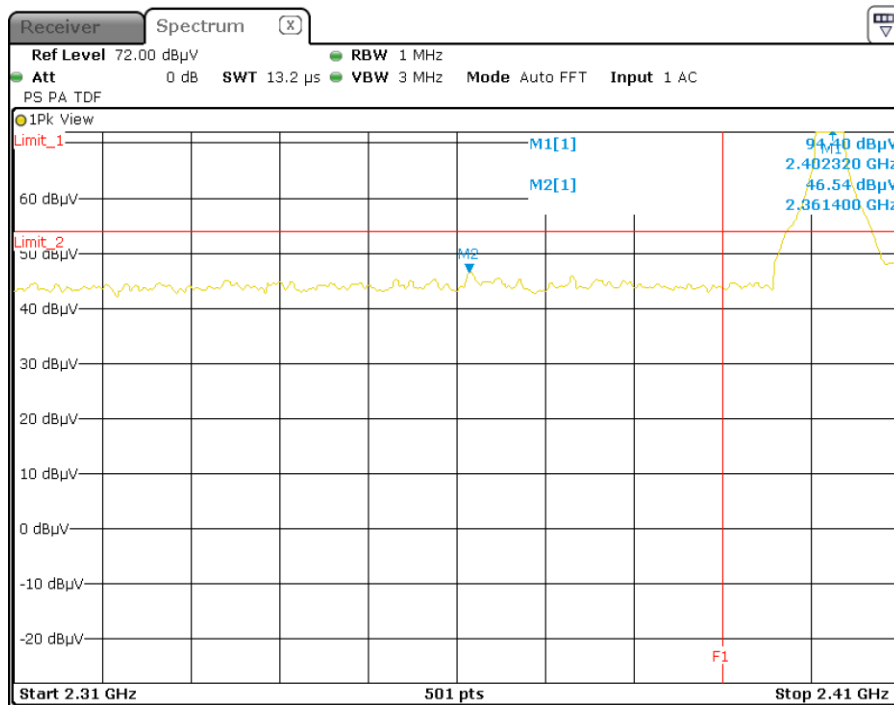
相對濕度 : 52 %

Mode	Frequency (MHz)	Spectrum Analyzer Detector	Ant. Pol. (H/V)	Correction Factor (dB/m)	Reading (dBμV)	Corrected Reading (dBμV/m)	Limit @ 3 m (dBμV/m)	Margin (dB)	Restricted band (MHz)
BLE	2361.40	PK	H	34.45	12.09	46.54	74	-27.46	2310~2390
	2337.84	AV	H	34.36	0.47	34.83	54	-19.17	
	2483.50	PK	H	34.93	17.99	52.92	74	-21.08	2483.5~2500
	2498.38	AV	H	34.98	0.17	35.15	54	-18.85	

Remark: Correction Factor = Antenna Factor + Cable Loss

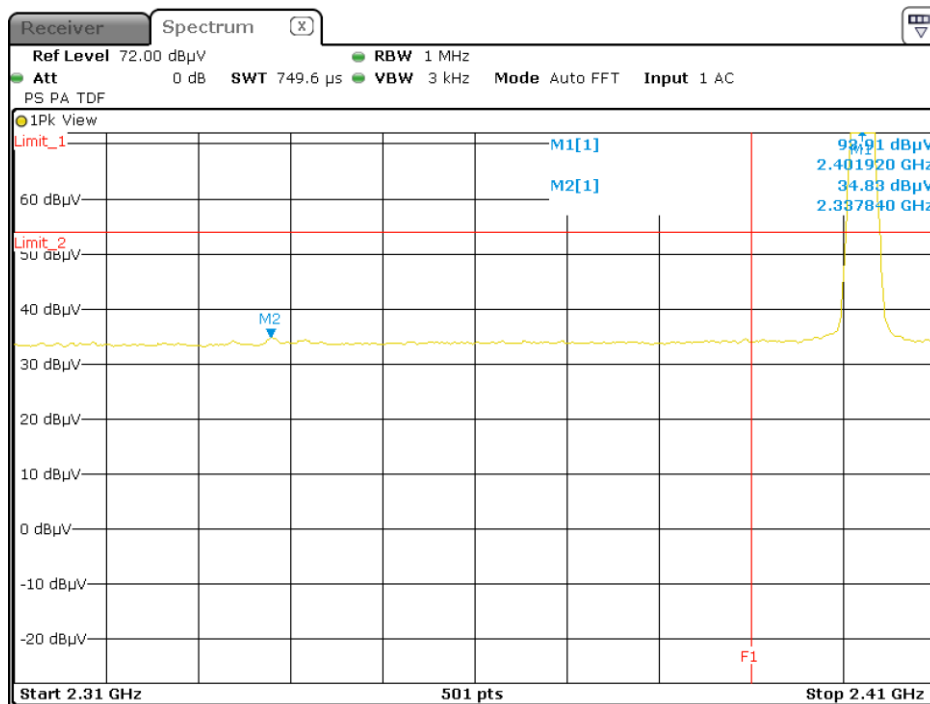
以上測試結果符合規範。

Chain0 : Restricted Band Bandedge @ BLE Mode Ch0 PK



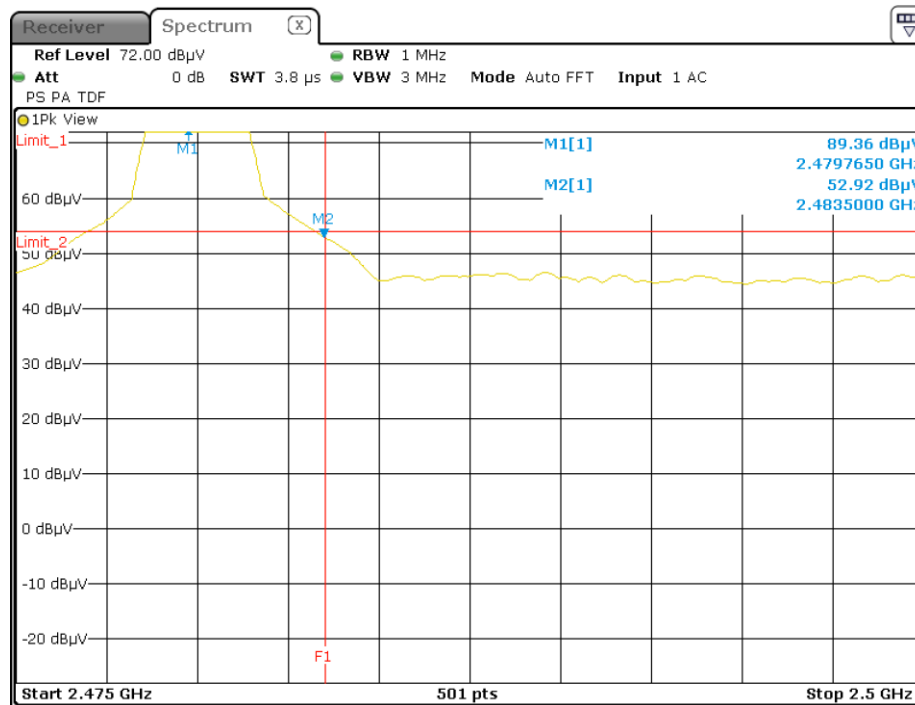
Date: 4.OCT.2019 16:03:55

Chain0 : Restricted Band Bandedge @ BLE Mode Ch0 AV



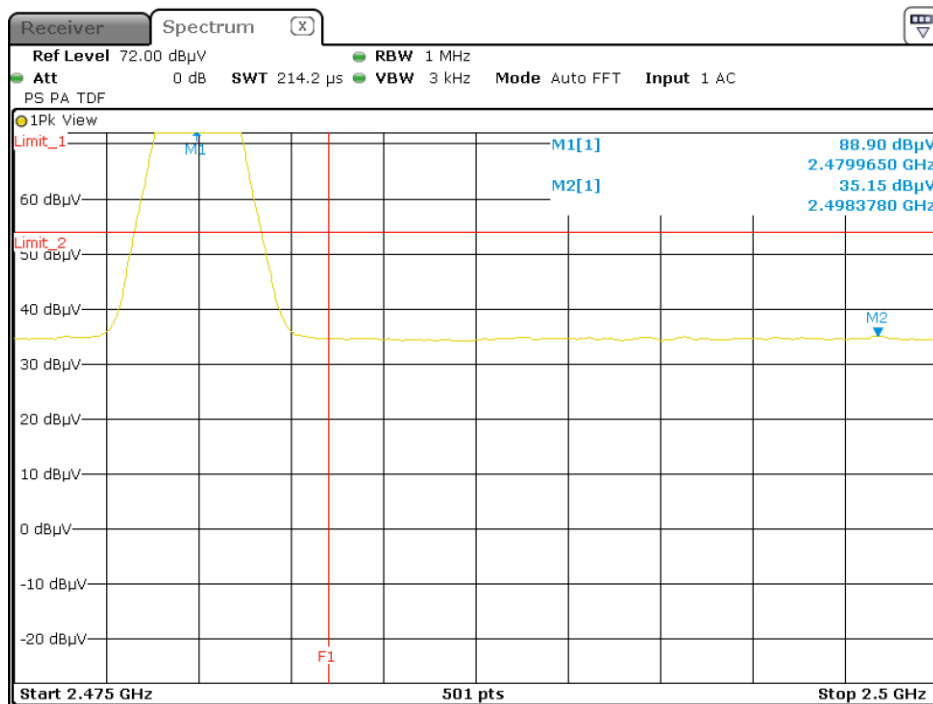
Date: 4.OCT.2019 16:04:58

Chain0 : Restricted Band Bandedge @ BLE Mode Ch39 PK



Date: 4.OCT.2019 16:01:16

Chain0 : Restricted Band Bandedge @ BLE Mode Ch39 AV



Date: 4.OCT.2019 16:00:19

10. 電源傳導干擾測試

由於待測物沒有連接到交流電源，因此此項測試免測。

Appendix A : 量測儀器

Test Equipment/ Test site	Brand	Model No.	Serial No.	Calibration Date	Next Calibration Date
ESCI EMI Test Receiver	Rohde & Schwarz	ESCI	100018	2018/11/14	2019/11/13
Signal Analyzer	Agilent	N9030A	MY51380492	2019/08/21	2020/08/19
Active Loop Antenna	SCHWARZBECK MESS-ELEKTRONIK	FMZB1519	1519-067	2019/04/19	2020/04/17
Broadband Antenna	SHWARZBECK	VULB 9168	9168-172	2019/06/05	2020/06/03
Horn Antenna	SHWARZBECK	BBHA 9120 D	9120D-456	2019/02/01	2020/01/31
Power Meter	Anritsu	ML2495A	0844001	2018/10/29	2019/10/28
Power Sensor	Anritsu	MA2411B	0738452	2018/10/29	2019/10/28
966-2(A) Cable 9kHz~26.5GHz	SUHNER	SMA / EX 100	N/A	2019/08/19	2020/08/17
966-2(B) Cable 9kHz~26.5GHz	SUHNER	SUCOFLEX 104P	CB0005	2019/08/19	2020/08/17
RF Cable 9kHz~26.5GHz	SUHNER	SUCOFLEX 102	CB0006	2019/05/02	2020/04/30
Hight Pass Filter	Wainwright	WHKX3.0/18G-1 2SS	N/A	2019/05/30	2020/05/28
966-2_3m Semi-Anechoic Chamber	966_2	CEM-966_2	N/A	2019/02/23	2020/02/22

Note: No Calibration Required (NCR)

Appendix B : 測試不確定度

Item	Uncertainty
Vertically polarized radiated disturbances from 30MHz~1GHz in a semi-anechoic chamber at a distance of 3m	4.90 dB
Horizontally polarized radiated disturbances from 30MHz~1GHz in a semi-anechoic chamber at a distance of 3m	4.89 dB
Vertically polarized Radiated disturbances from 1GHz~18GHz in a semi-anechoic chamber at a distance of 3m	4.29 dB
Horizontally polarized Radiated disturbances from 1GHz~18GHz in a semi-anechoic chamber at a distance of 3m	4.29 dB
Vertically polarized Radiated disturbances from 18GHz~26.5GHz in a semi-anechoic chamber at a distance of 1m	2.45 dB
Horizontally polarized Radiated disturbances from 18GHz~26.5GHz in a semi-anechoic chamber at a distance of 1m	2.45 dB
Vertically polarized Radiated disturbances from 26.5GHz~40GHz in a semi-anechoic chamber at a distance of 1m	2.45 dB
Horizontally polarized Radiated disturbances from 26.5GHz~40GHz in a semi-anechoic chamber at a distance of 1m	2.45 dB
Radiated disturbances from 9kHz~30MHz in a semi-anechoic chamber at a distance of 3m	3.32 dB
Emission on the Band Edge Test	4.29 dB
Minimum Emission Bandwidth	7.69 %
Maximum Conducted Output Power	1.15 dB
Power Spectral Density	1.15 dB
AC Power Line Conducted Emission	2.52 dB