



中華電信股份有限公司電信研究院測試中心  
地址：桃園市楊梅區電研路 99 號



Testing Laboratory  
0263

報告編號：TSC-110-08-AP-03\_01

發布日期：110 年 10 月 08 日

Bluetooth Smart Module

## 測試報告

委託機構：花鳥風月有限公司

本報告僅對收到之樣品負責

本報告不得摘錄複製



報告編號：TSC-110-08-AP-03\_01

發布日期：110 年 10 月 08 日

|      |   |                                             |
|------|---|---------------------------------------------|
| 委託機構 | ： | 花鳥風月有限公司                                    |
| 地 址  | ： | 新北市汐止區仁愛路 113 巷 21 號 3 樓                    |
| 樣品名稱 | ： | Bluetooth Smart Module                      |
| 廠 牌  | ： | GRAN BOARD                                  |
| 型 號  | ： | MS50SFB                                     |
| 製造廠商 | ： | TAIYO YUDEN CO., LTD.                       |
| 受理日期 | ： | 110 年 08 月 31 日                             |
| 完成日期 | ： | 110 年 10 月 05 日                             |
| 檢驗標準 | ： | 低功率射頻器材技術規範 109 年 07 月 01 日                 |
| 測試地點 | ： | 桃園市楊梅區電研路 99 號                              |
| 測試環境 | ： | 溫度 15°C~35°C   濕度 30%~75%R.H.               |
| 測試結果 | ： | 符合<br>(依據測試規範及測試數據來評估決定測試結果，量測不確定度不納入符合性判定) |
| 備 註  | ： | (無)                                         |

| 報告簽署人 | 測試人員 |
|-------|------|
| 柯明宏   | 于則東  |



中華電信股份有限公司電信研究院測試中心  
地址：桃園市楊梅區電研路 99 號



Testing Laboratory  
0263

報告編號：TSC-110-08-AP-03\_01

發布日期：110 年 10 月 08 日

### 報告發行紀錄

| 報告編號                | 修改內容 | 發行日期            |
|---------------------|------|-----------------|
| TSC-110-08-AP-03_01 | 第一版  | 110 年 10 月 08 日 |



## 目錄

|                       |    |
|-----------------------|----|
| 低功率射頻器材型式認證測試總表 ..... | 1  |
| 1. 一般資訊 .....         | 2  |
| 1.1. 產品描述 .....       | 2  |
| 1.2. 產品特性 .....       | 2  |
| 1.3. 測試方式 .....       | 2  |
| 1.4. 待測物設定 .....      | 3  |
| 1.5. 測試周邊 .....       | 3  |
| 2. 峰值傳導輸出功率 .....     | 4  |
| 2.1. 適用標準 .....       | 4  |
| 2.2. 測試接續圖 .....      | 4  |
| 2.3. 測試說明 .....       | 4  |
| 2.4. 測試數據 .....       | 4  |
| 3. 帶外傳導發射限制 .....     | 7  |
| 3.1. 適用標準 .....       | 7  |
| 3.2. 測試接續圖 .....      | 7  |
| 3.3. 測試說明 .....       | 7  |
| 3.4. 測試數據 .....       | 7  |
| 4. 混附輻射發射 .....       | 9  |
| 4.1. 適用標準 .....       | 9  |
| 4.2. 測試接續圖 .....      | 9  |
| 4.3. 測試說明 .....       | 10 |
| 4.4. 測試數據 .....       | 11 |
| 5. 6 dB 頻寬 .....      | 29 |
| 5.1. 適用標準 .....       | 29 |
| 5.2. 測試接續圖 .....      | 29 |
| 5.3. 測試說明 .....       | 29 |
| 5.4. 測試數據 .....       | 29 |
| 6. 功率頻譜密度 .....       | 31 |
| 6.1. 適用標準 .....       | 31 |
| 6.2. 測試接續圖 .....      | 31 |
| 6.3. 測試說明 .....       | 31 |
| 6.4. 測試數據 .....       | 31 |
| 7. 電源線傳導干擾 .....      | 33 |
| 7.1. 適用標準 .....       | 33 |



報告編號：TSC-110-08-AP-03\_01

發布日期：110 年 10 月 08 日

|      |               |    |
|------|---------------|----|
| 7.2. | 測試接續圖 .....   | 33 |
| 7.3. | 測試說明 .....    | 33 |
| 7.4. | 測試數據 .....    | 34 |
| 8.   | 測試設備明細表 ..... | 36 |
| 9.   | 測試照片 .....    | 37 |



## 低功率射頻器材型式認證測試總表

委託機構：花鳥風月有限公司  
地址：新北市汐止區仁愛路 113 巷 21 號 3 樓  
樣品名稱：Bluetooth Smart Module  
廠牌：GRAN BOARD  
型號：MS50SFB  
製造廠商：TAIYO YUDEN CO., LTD.  
檢驗標準：低功率射頻器材技術規範 109 年 07 月 01 日  
工作頻段：2402 MHz – 2483.5 MHz  
調變方式：GFSK  
發射功率：2.27 dBm

| 項次 | 測試項目     | 合格標準                       | 判定結果 |
|----|----------|----------------------------|------|
| 1  | 峰值傳導輸出功率 | 低功率射頻器材技術規範 4.10.1.2(1)(C) | 符合   |
| 2  | 頻帶邊緣傳導發射 | 低功率射頻器材技術規範 4.10.1.5       | 符合   |
| 3  | 混附輻射發射   | 低功率射頻器材技術規範 4.10.1.5       | 符合   |
| 4  | 6 dB 頻寬  | 低功率射頻器材技術規範 4.10.1.6(2)(A) | 符合   |
| 5  | 功率頻譜密度   | 低功率射頻器材技術規範 4.10.1.6(2)(B) | 符合   |
| 6  | 電源線傳導干擾  | 低功率射頻器材技術規範 3.3            | 符合   |

(依據測試規範及測試數據來評估決定測試結果，量測不確定度不納入符合性判定)



## 1. 一般資訊

### 1.1. 產品描述

樣品名稱：Bluetooth Smart Module  
廠牌：GRAN BOARD  
型號：MS50SFB  
製造廠商：TAIYO YUDEN CO., LTD.  
供應電源：DC 1.3 V

#### 天線規格

| 型態     | 增益        | 廠牌             | 型號          |
|--------|-----------|----------------|-------------|
| PCB 天线 | -0.87 dBi | 深圳云里物里科技股份有限公司 | ANT-2G4-00A |

### 1.2. 產品特性

此裝置採用低功耗藍牙(BLE)，發射頻率從 2402 MHz 至 2480MHz 共 40 個頻道，頻道間隔為 2 MHz，最高資料傳輸速率為 2 Msps。

### 1.3. 測試方式

本測試報告之所有測試項目，皆依據國家通信傳播委員會低功率射頻器材技術規範執行檢驗，並參考 IEEE ANSI 檢驗之規定。

其中，因待測物之峰值傳導輸出功率小於 20 mW，不須評估電磁波暴露量(MPE)。



## 1.4. 待測物設定

待測物透過治具與筆電 USB Port 連接，經由 nRFgo Studio（版本：1.21.2.10）程式控制待測物，確認連線後進入測試模式。

Packet payload: PRBS9

Packet size: Maximum

| Mode  | 調變方式 | 頻道 | 頻率       |
|-------|------|----|----------|
| Mode1 | GFSK | 0  | 2402 MHz |
| Mode1 | GFSK | 19 | 2440 MHz |
| Mode1 | GFSK | 39 | 2480 MHz |

## 1.5. 測試周邊

| 名稱    | 廠牌     | 型號              | 備註     |
|-------|--------|-----------------|--------|
| 治具轉接板 | risym  | CH340g          | 廠商提供治具 |
| 筆電    | Lenovo | LAPTOP-DARD06P4 | 實驗室提供  |
| 電源供應器 | ASIN   | SSW-3352        | 實驗室提供  |

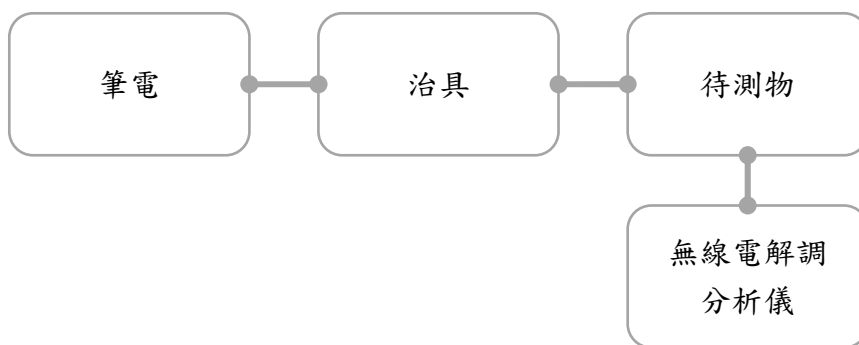


## 2. 峰值傳導輸出功率

### 2.1. 適用標準

依據低功率射頻器材技術規範 4.10.1.2(1)(C)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 1W(含)以下。

### 2.2. 測試接續圖



### 2.3. 測試說明

待測物天線端連接到無線電解調分析儀 RF 輸入端，量測峰值輸出功率。

### 2.4. 測試數據

測試日期：110 年 09 月 06 日

環境溫度：26.0℃

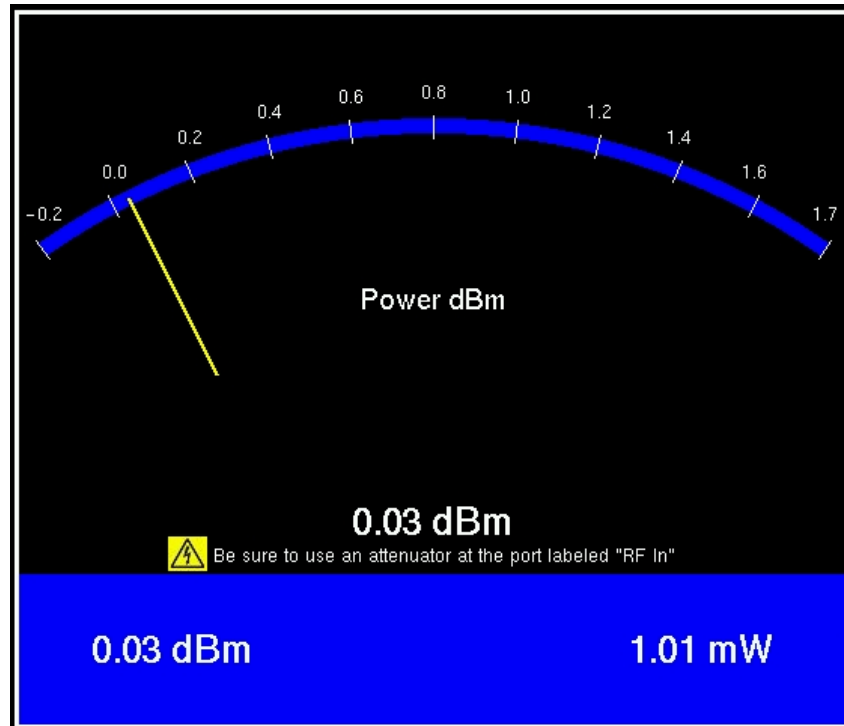
測試地點：測試中心三樓

相對溼度：33%

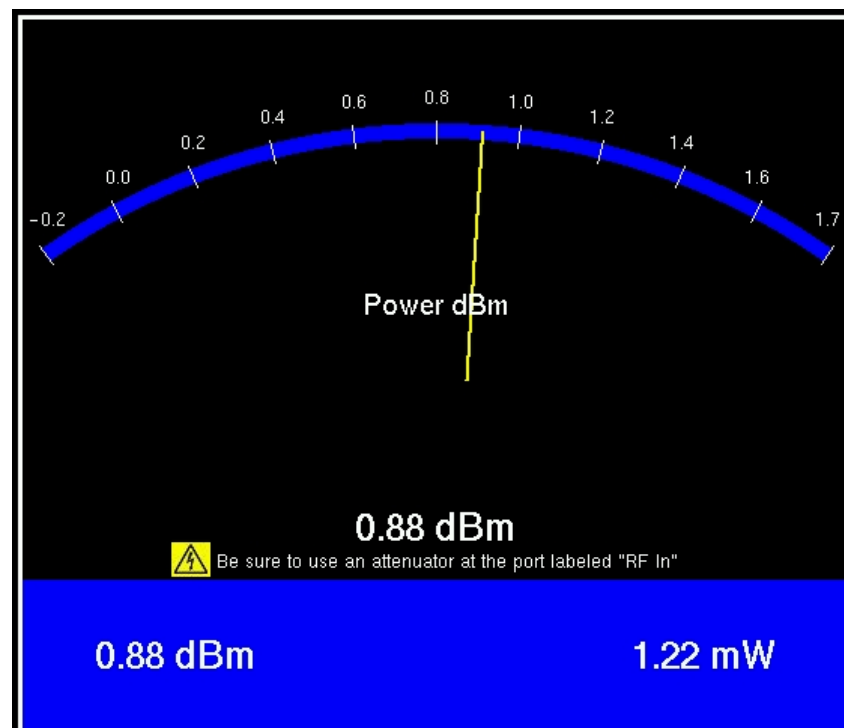
| 頻道 | 頻率<br>[MHz] | 讀值<br>[dBm] | cable loss<br>[dB] | 測試值<br>[dBm] | 限制值<br>[dBm] | 判定結果 |
|----|-------------|-------------|--------------------|--------------|--------------|------|
| 0  | 2402        | 0.03        | 1.31               | 1.34         | 30           | 符合   |
| 19 | 2440        | 0.88        | 1.33               | 2.21         | 30           | 符合   |
| 39 | 2480        | 0.90        | 1.37               | 2.27         | 30           | 符合   |

量測不確定度：1.85 dB

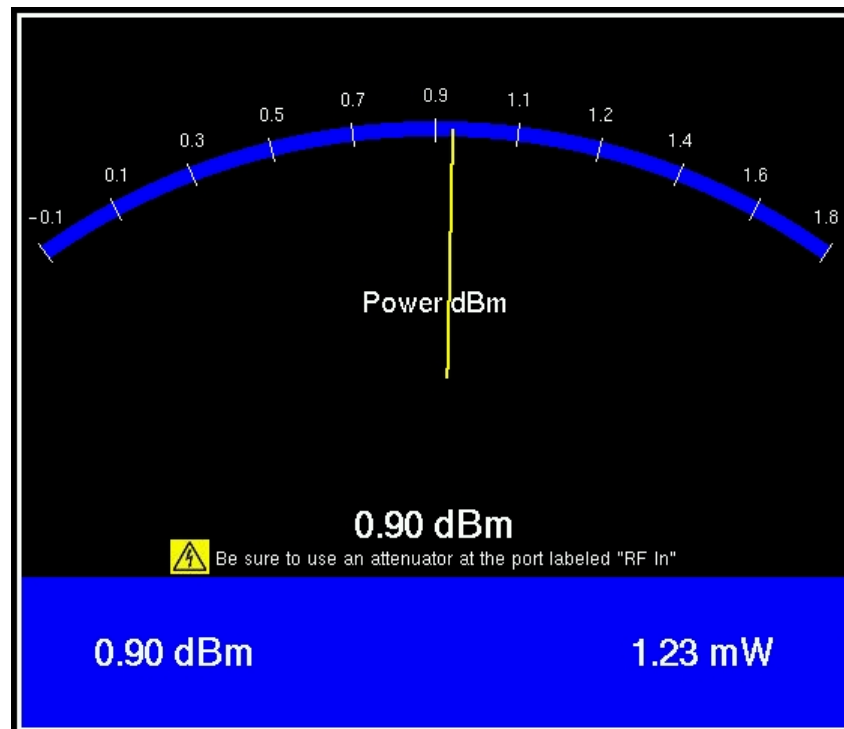
測試值=讀值+cable loss



2402 MHz



2440 MHz



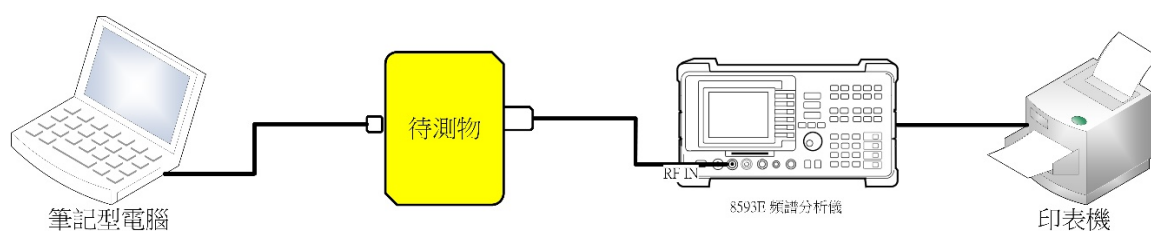
2480 MHz

### 3. 帶外傳導發射限制

#### 3.1. 適用標準

依據低功率射頻器材技術規範 4.10.1.5 之規定，使用頻率範圍外之任意 100 kHz 內，發射機所產生的射頻功率相較於使用頻率範圍中包含最高所需功率之 100 kHz 內的射頻功率，至少須衰減 20 dB。

#### 3.2. 測試接續圖



#### 3.3. 測試說明

待測物天線端連接到頻譜分析儀 RF 輸入端，比較頻帶內最大發射與頻帶外最大發射兩者差值。

SPAN = 50 MHz, RBW = 100 kHz, VBW = 300 kHz, Sweep time = Auto, Detector = peak  
Trace = Max. Hold

#### 3.4. 測試數據

測試日期：110 年 10 月 05 日

環境溫度：26.0°C

測試地點：測試中心三樓

相對溼度：38%

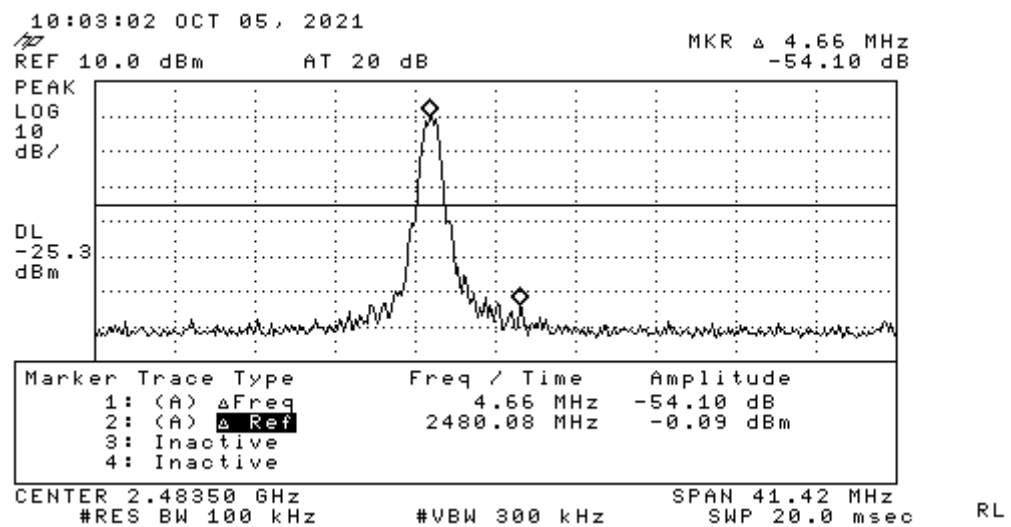
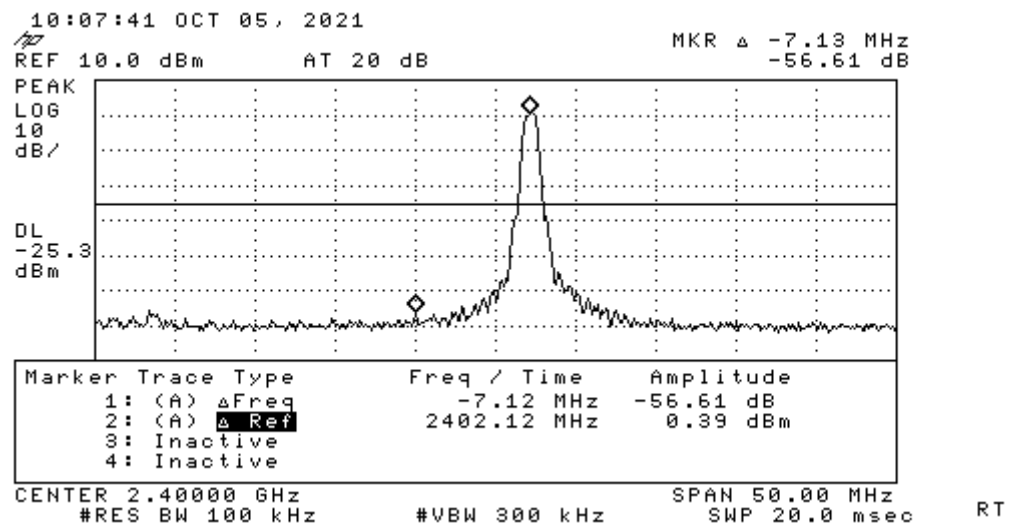
| 所有下頻帶邊緣外<br>最大傳導發射[dB] | 所有上頻帶邊緣外<br>最大傳導發射[dB] | 限制值<br>[dB] | 判定結果 |
|------------------------|------------------------|-------------|------|
| 56.61                  | 54.10                  | $\geq 20$   | 符合   |

量測不確定度：1.85 dB



報告編號：TSC-110-08-AP-03\_01

發布日期：110 年 10 月 08 日



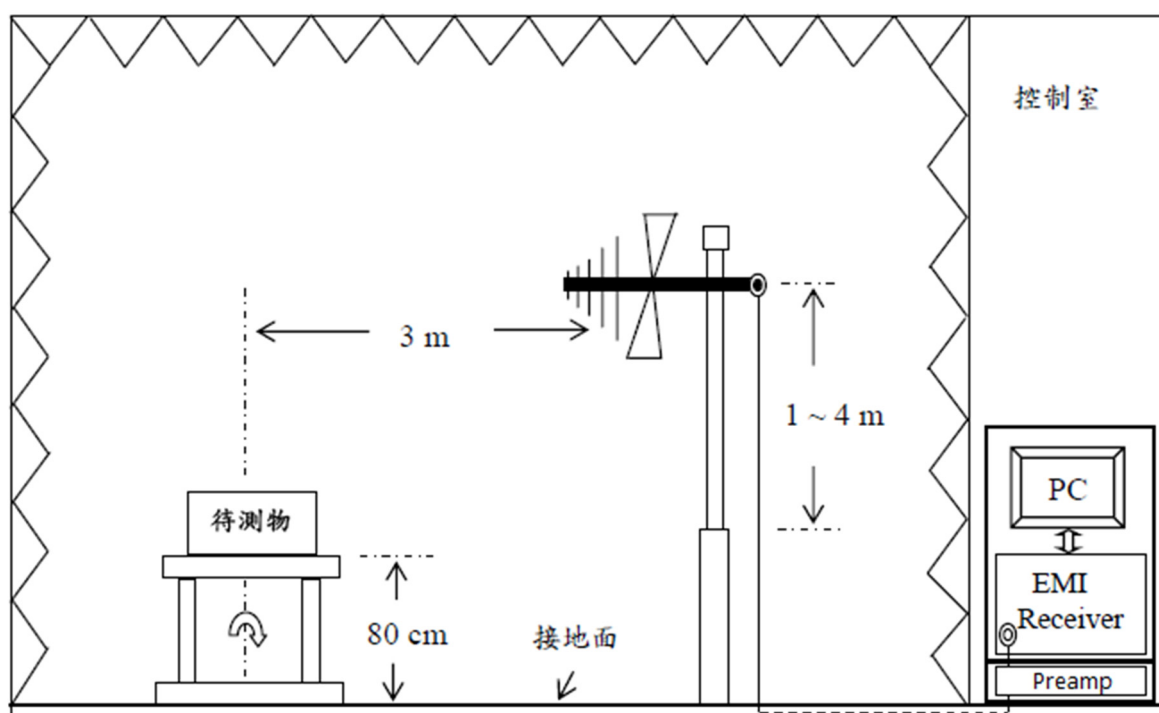


## 4. 混附輻射發射

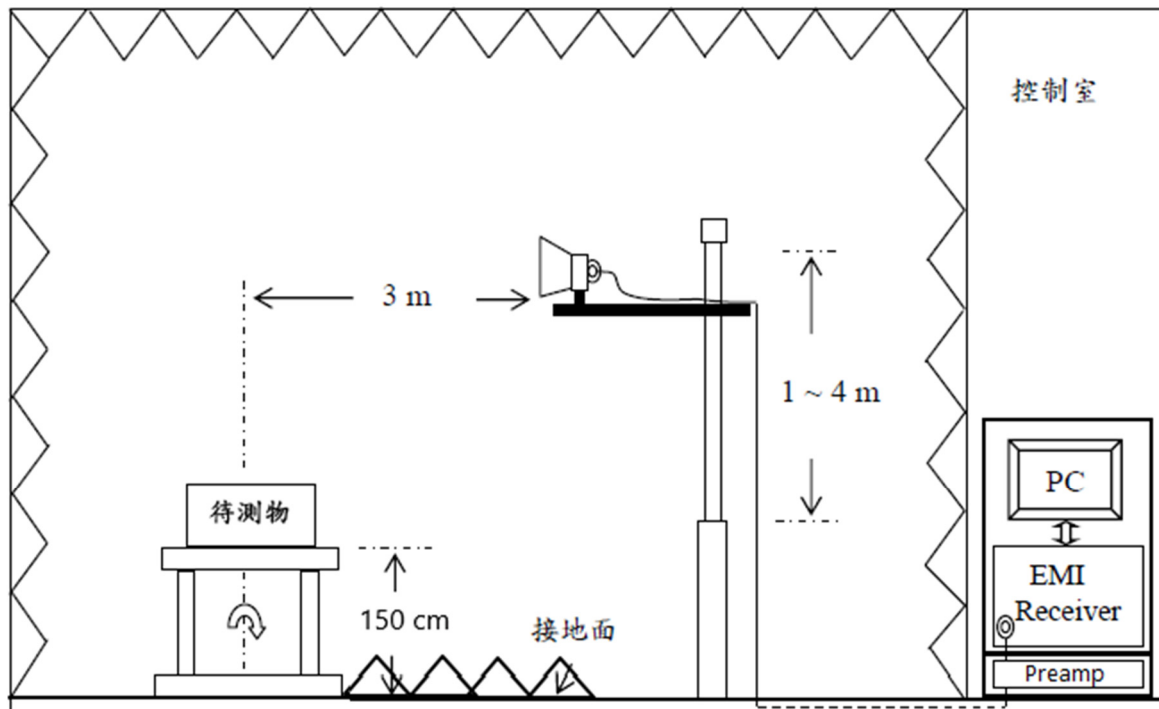
### 4.1. 適用標準

依據低功率射頻器材技術規範第 4.10.1.5 節之規定，其他超出頻率範圍外落於 3.5 禁用頻段之輻射發射，應符合 3.6 之規定。

### 4.2. 測試接續圖



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

1GHz 以下測試時將待測物置於 80 公分高的非金屬桌面，待測物下方有一旋轉盤作 360 度旋轉；1GHz 以上測試時將待測物置於 150 公分高的非金屬桌面，且旋轉盤與待測物之間鋪設吸波棉，接收天線置於距待測物 3 米距離，高度從 1 米至 4 米昇降變化，待測物經三正交軸評估，以找出最大輻射電場強度，接收天線於水平及垂直極化各量測一次。

量測頻率範圍從 30MHz 至 1000MHz，測試接收機解析頻寬為 100kHz。

量測頻率範圍 1GHz 以上，測試接收機解析頻寬為 1MHz。

擴充不確定度：1GHz 以下 2.36db；1GHz 以上 2.34db



報告編號：TSC-110-08-AP-03\_01

發布日期：110 年 10 月 08 日

#### 4.4. 測試數據

測試日期：110 年 09 月 10 日

環境溫度：26°C

測試地點：測試中心一樓(3m Chamber)

相對溼度：53%

測試模式：Tx, 2402 MHz

測試距離：3m

檢波器：峰值

| 諧波 | 頻率<br>[GHz] | 讀值<br>[dBuV] |     | 校正因子<br>[dB] | 測試值<br>[dBuV/m] |     | 限制值<br>[dBuV/m] | 餘裕值<br>[dB] |     | 判定<br>結果 |
|----|-------------|--------------|-----|--------------|-----------------|-----|-----------------|-------------|-----|----------|
|    |             | 水平           | 垂直  |              | 水平              | 垂直  |                 | 水平          | 垂直  |          |
| 2  | 4.804       | 71.63        | --- | -14.22       | 57.42           | --- | 74.00           | -16.58      | --- | 符合       |
| 3  | ---         | ---          | --- | ---          | ---             | --- | ---             | ---         | --- | ---      |
| 4  | ---         | ---          | --- | ---          | ---             | --- | ---             | ---         | --- | ---      |
| 5  | ---         | ---          | --- | ---          | ---             | --- | ---             | ---         | --- | ---      |
| 6  | ---         | ---          | --- | ---          | ---             | --- | ---             | ---         | --- | ---      |
| 7  | ---         | ---          | --- | ---          | ---             | --- | ---             | ---         | --- | ---      |
| 8  | ---         | ---          | --- | ---          | ---             | --- | ---             | ---         | --- | ---      |
| 9  | ---         | ---          | --- | ---          | ---             | --- | ---             | ---         | --- | ---      |
| 10 | ---         | ---          | --- | ---          | ---             | --- | ---             | ---         | --- | ---      |



報告編號：TSC-110-08-AP-03\_01

發布日期：110 年 10 月 08 日

檢波器：平均值

| 諧波 | 頻率<br>[GHz] | 讀值<br>[dBuV] |     | 校正因子<br>[dB] | 測試值<br>[dBuV/m] |     | 限制值<br>[dBuV/m] | 餘裕值<br>[dB] |     | 判定<br>結果 |
|----|-------------|--------------|-----|--------------|-----------------|-----|-----------------|-------------|-----|----------|
|    |             | 水平           | 垂直  |              | 水平              | 垂直  |                 | 水平          | 垂直  |          |
| 2  | 4.804       | 62.77        | --- | -14.22       | 48.55           | --- | 54.00           | -5.45       | --- | 符合       |
| 3  | ---         | ---          | --- | ---          | ---             | --- | ---             | ---         | --- | ---      |
| 4  | ---         | ---          | --- | ---          | ---             | --- | ---             | ---         | --- | ---      |
| 5  | ---         | ---          | --- | ---          | ---             | --- | ---             | ---         | --- | ---      |
| 6  | ---         | ---          | --- | ---          | ---             | --- | ---             | ---         | --- | ---      |
| 7  | ---         | ---          | --- | ---          | ---             | --- | ---             | ---         | --- | ---      |
| 8  | ---         | ---          | --- | ---          | ---             | --- | ---             | ---         | --- | ---      |
| 9  | ---         | ---          | --- | ---          | ---             | --- | ---             | ---         | --- | ---      |
| 10 | ---         | ---          | --- | ---          | ---             | --- | ---             | ---         | --- | ---      |

帶外發射

| 檢波器 | 頻率<br>[MHz] | 極化<br>[H/V] | 讀值<br>[dBuV] | 校正因子<br>[dB] | 測試值<br>[dBuV/m] | 限制值<br>[dBuV/m] | 餘裕值<br>[dB] | 判定<br>結果 |
|-----|-------------|-------------|--------------|--------------|-----------------|-----------------|-------------|----------|
| PK  | 39.7194     | V           | 27.5         | -7.5         | 20.2            | 40              | -19.8       | 符合       |
| PK  | 47.495      | H           | 27.1         | -6.8         | 20.3            | 40              | -19.7       | 符合       |
| PK  | 142.745     | H           | 30.9         | -7.2         | 23.7            | 43.5            | -19.8       | 符合       |
| PK  | 156.353     | H           | 30.2         | -6.9         | 23.3            | 43.5            | -20.2       | 符合       |
| PK  | 896.974     | H           | 38.9         | 4.4          | 43.3            | 46              | -2.7        | 符合       |
| PK  | 900.862     | H           | 34.6         | 4.4          | 39              | 46              | -7          | 符合       |

量測不確定度：2.20 dB

- 備註：**
1. 落於禁用頻段輻射發射(峰值)皆符合限制值。
  2. ---意指發射信號低於儀器背景雜訊無法量測。
  3. 測試值=儀器讀值+校正因子。
  4. 校正因子=天線因子+饋線損失-前置放大器增益
  5. 餘裕值=測試值-限制值。



報告編號：TSC-110-08-AP-03\_01

發布日期：110 年 10 月 08 日

| 檢波器 | 頻率<br>[GHz] | 極化<br>[H/V] | 讀值<br>[dBuV] | 校正因子<br>[dB] | 測試值<br>[dBuV/m] | 限制值<br>[dBuV/m] | 餘裕值<br>[dB] | 判定<br>結果 |
|-----|-------------|-------------|--------------|--------------|-----------------|-----------------|-------------|----------|
| PK  | 9.47196     | H           | 59.49        | -3.27        | 56.23           | 74.00           | -17.77      | 符合       |
| PK  | 14.5717     | H           | 58.41        | -2.04        | 56.37           | 74.00           | -17.63      | 符合       |
| PK  | 16.9319     | H           | 55.59        | 0.1          | 55.69           | 74.00           | -18.31      | 符合       |
| PK  | 16.9733     | H           | 56.37        | 0.32         | 56.68           | 74.00           | -17.32      | 符合       |
| PK  | 3.42146     | V           | 55.89        | -16.53       | 39.36           | 74.00           | -34.64      | 符合       |
| PK  | 3.44853     | V           | 55.89        | -16.51       | 39.38           | 74.00           | -34.62      | 符合       |
| PK  | 9.43127     | V           | 59.67        | -3.42        | 56.25           | 74.00           | -17.75      | 符合       |
| PK  | 14.619      | V           | 58.68        | -2.06        | 56.62           | 74.00           | -17.38      | 符合       |
| PK  | 16.9503     | V           | 56.01        | 0.2          | 56.21           | 74.00           | -17.79      | 符合       |

| 檢波器 | 頻率<br>[GHz] | 極化<br>[H/V] | 讀值<br>[dBuV] | 校正因子<br>[dB] | 測試值<br>[dBuV/m] | 限制值<br>[dBuV/m] | 餘裕值<br>[dB] | 判定<br>結果 |
|-----|-------------|-------------|--------------|--------------|-----------------|-----------------|-------------|----------|
| AVG | 9.47196     | H           | 45.32        | -3.27        | 42.05           | 54.00           | -11.95      | 符合       |
| AVG | 14.5717     | H           | 45.88        | -2.04        | 43.84           | 54.00           | -10.16      | 符合       |
| AVG | 16.9319     | H           | 41.85        | 0.1          | 41.95           | 54.00           | -12.05      | 符合       |
| AVG | 16.9733     | H           | 41.93        | 0.32         | 42.25           | 54.00           | -11.75      | 符合       |
| AVG | 3.42146     | V           | 42.58        | -16.53       | 26.05           | 54.00           | -27.95      | 符合       |
| AVG | 3.44853     | V           | 42.63        | -16.51       | 26.11           | 54.00           | -27.89      | 符合       |
| AVG | 9.43127     | V           | 45.62        | -3.42        | 42.2            | 54.00           | -11.8       | 符合       |
| AVG | 14.619      | V           | 45.4         | -2.06        | 43.34           | 54.00           | -10.66      | 符合       |
| AVG | 16.9503     | V           | 43.21        | 0.2          | 43.4            | 54.00           | -10.6       | 符合       |

量測不確定度：2.20 dB

- 備註：**
- 1.落於禁用頻段輻射發射(峰值及平均值)皆符合限制值。
  - 2.---意指發射信號低於儀器背景雜訊無法量測。
  - 3.測試值=儀器讀值+校正因子。
  - 4.校正因子=天線因子+饋線損失-前置放大器增益
  - 5.餘裕值=測試值-限制值。



報告編號：TSC-110-08-AP-03\_01

發布日期：110 年 10 月 08 日

測試模式：Tx, 2440 MHz

測試距離：3m

檢波器：峰值

| 諧波 | 頻率<br>[GHz] | 讀值<br>[dBuV] |       | 校正因子<br>[dB] | 測試值<br>[dBuV/m] |       | 限制值<br>[dBuV/m] | 餘裕值<br>[dB] |        | 判定<br>結果 |
|----|-------------|--------------|-------|--------------|-----------------|-------|-----------------|-------------|--------|----------|
|    |             | 水平           | 垂直    |              | 水平              | 垂直    |                 | 水平          | 垂直     |          |
| 2  | 4.880       | 63.58        | 65.45 | -14.05       | 49.53           | 51.40 | 74.00           | -24.47      | -22.60 | 符合       |
| 3  | ---         | ---          | ---   | ---          | ---             | ---   | ---             | ---         | ---    | ---      |
| 4  | ---         | ---          | ---   | ---          | ---             | ---   | ---             | ---         | ---    | ---      |
| 5  | ---         | ---          | ---   | ---          | ---             | ---   | ---             | ---         | ---    | ---      |
| 6  | ---         | ---          | ---   | ---          | ---             | ---   | ---             | ---         | ---    | ---      |
| 7  | ---         | ---          | ---   | ---          | ---             | ---   | ---             | ---         | ---    | ---      |
| 8  | ---         | ---          | ---   | ---          | ---             | ---   | ---             | ---         | ---    | ---      |
| 9  | ---         | ---          | ---   | ---          | ---             | ---   | ---             | ---         | ---    | ---      |
| 10 | ---         | ---          | ---   | ---          | ---             | ---   | ---             | ---         | ---    | ---      |

檢波器：平均值

| 諧波 | 頻率<br>[GHz] | 讀值<br>[dBuV] |       | 校正因子<br>[dB] | 測試值<br>[dBuV/m] |       | 限制值<br>[dBuV/m] | 餘裕值<br>[dB] |        | 判定<br>結果 |
|----|-------------|--------------|-------|--------------|-----------------|-------|-----------------|-------------|--------|----------|
|    |             | 水平           | 垂直    |              | 水平              | 垂直    |                 | 水平          | 垂直     |          |
| 2  | 4.880       | 52.06        | 55.12 | -14.05       | 38.01           | 41.07 | 54.00           | -15.99      | -12.93 | 符合       |
| 3  | ---         | ---          | ---   | ---          | ---             | ---   | ---             | ---         | ---    | ---      |
| 4  | ---         | ---          | ---   | ---          | ---             | ---   | ---             | ---         | ---    | ---      |
| 5  | ---         | ---          | ---   | ---          | ---             | ---   | ---             | ---         | ---    | ---      |
| 6  | ---         | ---          | ---   | ---          | ---             | ---   | ---             | ---         | ---    | ---      |
| 7  | ---         | ---          | ---   | ---          | ---             | ---   | ---             | ---         | ---    | ---      |
| 8  | ---         | ---          | ---   | ---          | ---             | ---   | ---             | ---         | ---    | ---      |
| 9  | ---         | ---          | ---   | ---          | ---             | ---   | ---             | ---         | ---    | ---      |
| 10 | ---         | ---          | ---   | ---          | ---             | ---   | ---             | ---         | ---    | ---      |



報告編號：TSC-110-08-AP-03\_01

發布日期：110 年 10 月 08 日

### 帶外發射

| 檢波器 | 頻率<br>[MHz] | 極化<br>[H/V] | 讀值<br>[dBuV] | 校正因子<br>[dB] | 測試值<br>[dBuV/m] | 限制值<br>[dBuV/m] | 餘裕值<br>[dB] | 判定<br>結果 |
|-----|-------------|-------------|--------------|--------------|-----------------|-----------------|-------------|----------|
| PK  | 47.495      | H           | 28.20        | -6.80        | 21.40           | 40.00           | -18.60      | 符合       |
| PK  | 138.858     | V           | 28.10        | -7.20        | 20.90           | 43.50           | -22.60      | 符合       |
| PK  | 162.184     | H           | 26.60        | -6.80        | 19.80           | 43.50           | -23.70      | 符合       |
| PK  | 955.291     | H           | 27.80        | 5.10         | 32.90           | 46.00           | -13.10      | 符合       |
| PK  | 978.617     | V           | 27.80        | 5.40         | 33.20           | 54.00           | -20.80      | 符合       |
| --- | ---         | ---         | ---          | ---          | ---             | ---             | ---         | ---      |

量測不確定度：2.20 dB

- 備註：**
1. 落於禁用頻段輻射發射(峰值)皆符合限制值。
  2. ---意指發射信號低於儀器背景雜訊無法量測。
  3. 測試值=儀器讀值+校正因子。
  4. 校正因子=天線因子+饋線損失-前置放大器增益
  5. 餘裕值=測試值-限制值。



報告編號：TSC-110-08-AP-03\_01

發布日期：110 年 10 月 08 日

| 檢波器 | 頻率<br>[GHz] | 極化<br>[H/V] | 讀值<br>[dBuV] | 校正因子<br>[dB] | 測試值<br>[dBuV/m] | 限制值<br>[dBuV/m] | 餘裕值<br>[dB] | 判定<br>結果 |
|-----|-------------|-------------|--------------|--------------|-----------------|-----------------|-------------|----------|
| PK  | 9.534       | H           | 59.62        | -3.55        | 56.08           | 74.00           | -17.92      | 符合       |
| PK  | 11.668      | H           | 59.17        | -6.05        | 53.11           | 74.00           | -20.89      | 符合       |
| PK  | 14.580      | H           | 58.19        | -2.04        | 56.15           | 74.00           | -17.85      | 符合       |
| PK  | 16.617      | H           | 56.49        | -1.59        | 54.90           | 74.00           | -19.10      | 符合       |
| PK  | 2.397       | V           | 64.35        | -20.15       | 44.20           | 74.00           | -29.80      | 符合       |
| PK  | 9.466       | V           | 59.23        | -3.28        | 55.95           | 74.00           | -18.05      | 符合       |
| PK  | 14.580      | V           | 58.31        | -2.04        | 56.26           | 74.00           | -17.74      | 符合       |
| PK  | 16.884      | V           | 56.88        | -0.15        | 56.73           | 74.00           | -17.27      | 符合       |

| 檢波器 | 頻率<br>[GHz] | 極化<br>[H/V] | 讀值<br>[dBuV] | 校正因子<br>[dB] | 測試值<br>[dBuV/m] | 限制值<br>[dBuV/m] | 餘裕值<br>[dB] | 判定<br>結果 |
|-----|-------------|-------------|--------------|--------------|-----------------|-----------------|-------------|----------|
| AVG | 9.534       | H           | 45.70        | -3.55        | 42.15           | 54.00           | -11.85      | 符合       |
| AVG | 11.668      | H           | 45.95        | -6.05        | 39.90           | 54.00           | -14.10      | 符合       |
| AVG | 14.580      | H           | 44.93        | -2.04        | 42.89           | 54.00           | -11.11      | 符合       |
| AVG | 16.617      | H           | 43.22        | -1.59        | 41.63           | 54.00           | -12.37      | 符合       |
| AVG | 2.397       | V           | 42.89        | -20.15       | 22.75           | 54.00           | -31.25      | 符合       |
| AVG | 9.466       | V           | 45.40        | -3.28        | 42.12           | 54.00           | -11.88      | 符合       |
| AVG | 14.580      | V           | 44.44        | -2.04        | 42.40           | 54.00           | -11.60      | 符合       |
| AVG | 16.884      | V           | 42.59        | -0.15        | 42.44           | 54.00           | -11.56      | 符合       |

量測不確定度：2.20 dB

- 備註：**
- 1.落於禁用頻段輻射發射(峰值及平均值)皆符合限制值。
  - 2.---意指發射信號低於儀器背景雜訊無法量測。
  - 3.測試值=儀器讀值+校正因子。
  - 4.校正因子=天線因子+饋線損失-前置放大器增益
  - 5.餘裕值=測試值-限制值。



報告編號：TSC-110-08-AP-03\_01

發布日期：110 年 10 月 08 日

測試模式：Tx, 2480 MHz

測試距離：3m

檢波器：峰值

| 諧波 | 頻率<br>[GHz] | 讀值<br>[dBuV] |     | 校正因子<br>[dB] | 測試值<br>[dBuV/m] |     | 限制值<br>[dBuV/m] | 餘裕值<br>[dB] |     | 判定<br>結果 |
|----|-------------|--------------|-----|--------------|-----------------|-----|-----------------|-------------|-----|----------|
|    |             | 水平           | 垂直  |              | 水平              | 垂直  |                 | 水平          | 垂直  |          |
| 2  | 4.960       | 61.80        | --- | -13.78       | 48.02           | --- | 74.00           | -25.98      | --- | 符合       |
| 3  | ---         | ---          | --- | ---          | ---             | --- | ---             | ---         | --- | ---      |
| 4  | ---         | ---          | --- | ---          | ---             | --- | ---             | ---         | --- | ---      |
| 5  | ---         | ---          | --- | ---          | ---             | --- | ---             | ---         | --- | ---      |
| 6  | ---         | ---          | --- | ---          | ---             | --- | ---             | ---         | --- | ---      |
| 7  | ---         | ---          | --- | ---          | ---             | --- | ---             | ---         | --- | ---      |
| 8  | ---         | ---          | --- | ---          | ---             | --- | ---             | ---         | --- | ---      |
| 9  | ---         | ---          | --- | ---          | ---             | --- | ---             | ---         | --- | ---      |
| 10 | ---         | ---          | --- | ---          | ---             | --- | ---             | ---         | --- | ---      |

檢波器：平均值

| 諧波 | 頻率<br>[GHz] | 讀值<br>[dBuV] |       | 校正因子<br>[dB] | 測試值<br>[dBuV/m] |       | 限制值<br>[dBuV/m] | 餘裕值<br>[dB] |        | 判定<br>結果 |
|----|-------------|--------------|-------|--------------|-----------------|-------|-----------------|-------------|--------|----------|
|    |             | 水平           | 垂直    |              | 水平              | 垂直    |                 | 水平          | 垂直     |          |
| 2  | 4.960       | 49.98        | 52.71 | -13.78       | 36.20           | 38.93 | 54.00           | -17.80      | -15.07 | 符合       |
| 3  | ---         | ---          | ---   | ---          | ---             | ---   | ---             | ---         | ---    | ---      |
| 4  | ---         | ---          | ---   | ---          | ---             | ---   | ---             | ---         | ---    | ---      |
| 5  | ---         | ---          | ---   | ---          | ---             | ---   | ---             | ---         | ---    | ---      |
| 6  | ---         | ---          | ---   | ---          | ---             | ---   | ---             | ---         | ---    | ---      |
| 7  | ---         | ---          | ---   | ---          | ---             | ---   | ---             | ---         | ---    | ---      |
| 8  | ---         | ---          | ---   | ---          | ---             | ---   | ---             | ---         | ---    | ---      |
| 9  | ---         | ---          | ---   | ---          | ---             | ---   | ---             | ---         | ---    | ---      |
| 10 | ---         | ---          | ---   | ---          | ---             | ---   | ---             | ---         | ---    | ---      |



報告編號：TSC-110-08-AP-03\_01

發布日期：110 年 10 月 08 日

### 帶外發射

| 檢波器 | 頻率<br>[MHz] | 極化<br>[H/V] | 讀值<br>[dBuV] | 校正因子<br>[dB] | 測試值<br>[dBuV/m] | 限制值<br>[dBuV/m] | 餘裕值<br>[dB] | 判定<br>結果 |
|-----|-------------|-------------|--------------|--------------|-----------------|-----------------|-------------|----------|
| PK  | 47.000      | H           | 27.10        | -6.70        | 20.40           | 40.00           | -19.60      | 符合       |
| PK  | 164.128     | V           | 27.00        | -6.90        | 20.10           | 43.50           | -23.40      | 符合       |
| PK  | 175.792     | H           | 27.80        | -7.70        | 20.10           | 43.50           | -23.40      | 符合       |
| PK  | 996.112     | V           | 27.90        | 5.80         | 33.70           | 54.00           | -20.30      | 符合       |
| --- | ---         | ---         | ---          | ---          | ---             | ---             | ---         | ---      |
| --- | ---         | ---         | ---          | ---          | ---             | ---             | ---         | ---      |

量測不確定度：2.20 dB

- 備註：**
1. 落於禁用頻段輻射發射(峰值)皆符合限制值。
  2. ---意指發射信號低於儀器背景雜訊無法量測。
  3. 測試值=儀器讀值+校正因子。
  4. 校正因子=天線因子+饋線損失-前置放大器增益
  5. 餘裕值=測試值-限制值。



報告編號：TSC-110-08-AP-03\_01

發布日期：110 年 10 月 08 日

| 檢波器 | 頻率<br>[GHz] | 極化<br>[H/V] | 讀值<br>[dBuV] | 校正因子<br>[dB] | 測試值<br>[dBuV/m] | 限制值<br>[dBuV/m] | 餘裕值<br>[dB] | 判定<br>結果 |
|-----|-------------|-------------|--------------|--------------|-----------------|-----------------|-------------|----------|
| PK  | 9.468       | H           | 58.92        | -3.27        | 55.65           | 74.00           | -18.35      | 符合       |
| PK  | 14.585      | H           | 58.07        | -2.05        | 56.03           | 74.00           | -17.97      | 符合       |
| PK  | 16.617      | H           | 56.49        | -1.59        | 54.90           | 74.00           | -19.10      | 符合       |
| PK  | 4.004       | V           | 55.89        | -14.95       | 40.94           | 74.00           | -33.06      | 符合       |
| PK  | 9.457       | V           | 59.52        | -3.29        | 56.22           | 74.00           | -17.78      | 符合       |
| PK  | 14.151      | V           | 58.54        | -2.81        | 55.73           | 74.00           | -18.27      | 符合       |

| 檢波器 | 頻率<br>[GHz] | 極化<br>[H/V] | 讀值<br>[dBuV] | 校正因子<br>[dB] | 測試值<br>[dBuV/m] | 限制值<br>[dBuV/m] | 餘裕值<br>[dB] | 判定<br>結果 |
|-----|-------------|-------------|--------------|--------------|-----------------|-----------------|-------------|----------|
| AVG | 9.468       | H           | 44.75        | -3.27        | 41.48           | 54.00           | -12.52      | 符合       |
| AVG | 14.585      | H           | 45.13        | -2.05        | 43.08           | 54.00           | -10.92      | 符合       |
| AVG | 16.617      | H           | 43.22        | -1.59        | 41.63           | 54.00           | -12.37      | 符合       |
| AVG | 17.004      | H           | 41.66        | 0.48         | 42.14           | 54.00           | -11.86      | 符合       |
| AVG | 4.004       | V           | 42.71        | -14.95       | 27.76           | 54.00           | -26.24      | 符合       |
| AVG | 9.457       | V           | 45.04        | -3.29        | 41.75           | 54.00           | -12.25      | 符合       |
| AVG | 14.151      | V           | 45.46        | -2.81        | 42.65           | 54.00           | -11.35      | 符合       |
| AVG | 16.860      | V           | 43.48        | -0.28        | 43.20           | 54.00           | -10.80      | 符合       |

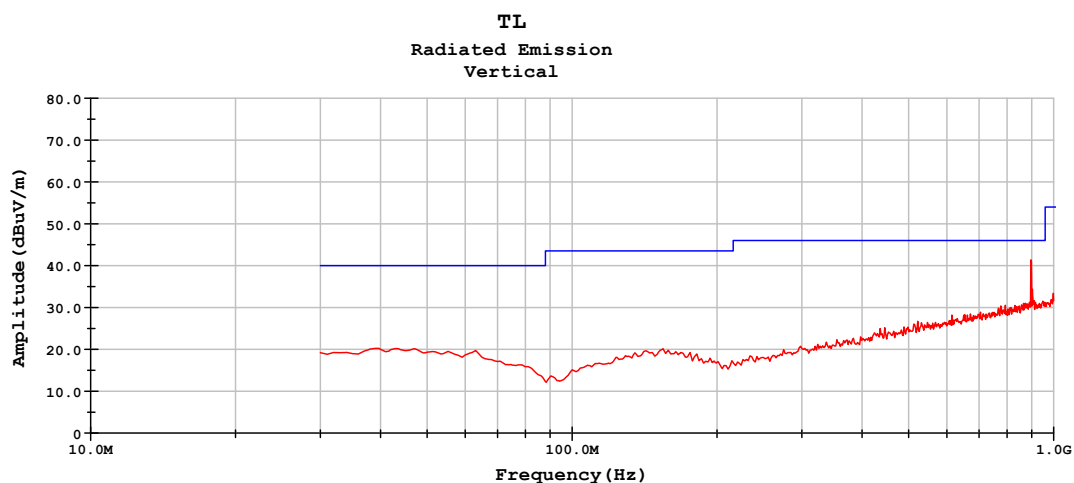
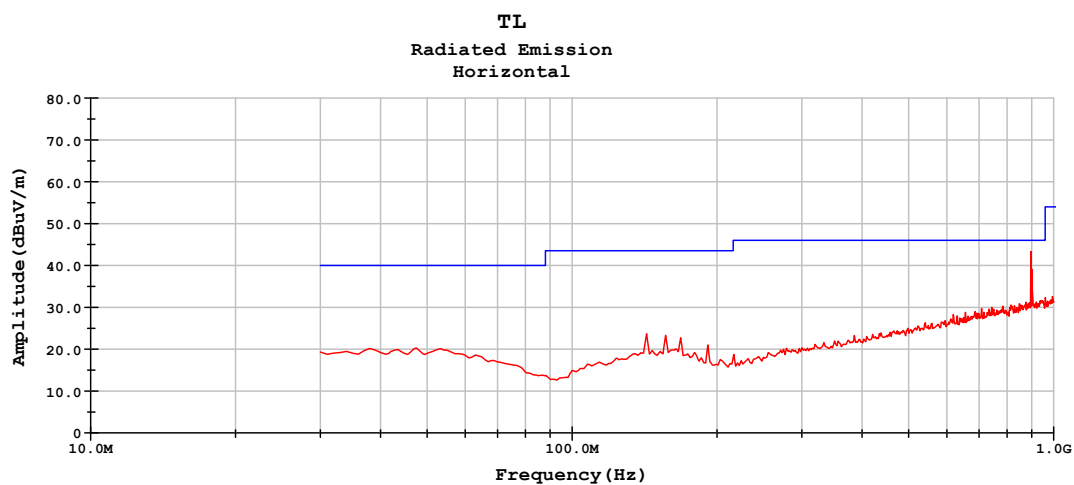
量測不確定度：2.20 dB

- 備註：**
- 1.落於禁用頻段輻射發射(峰值及平均值)皆符合限制值。
  - 2.---意指發射信號低於儀器背景雜訊無法量測。
  - 3.測試值=儀器讀值+校正因子。
  - 4.校正因子=天線因子+饋線損失-前置放大器增益
  - 5.餘裕值=測試值-限制值。



報告編號：TSC-110-08-AP-03\_01

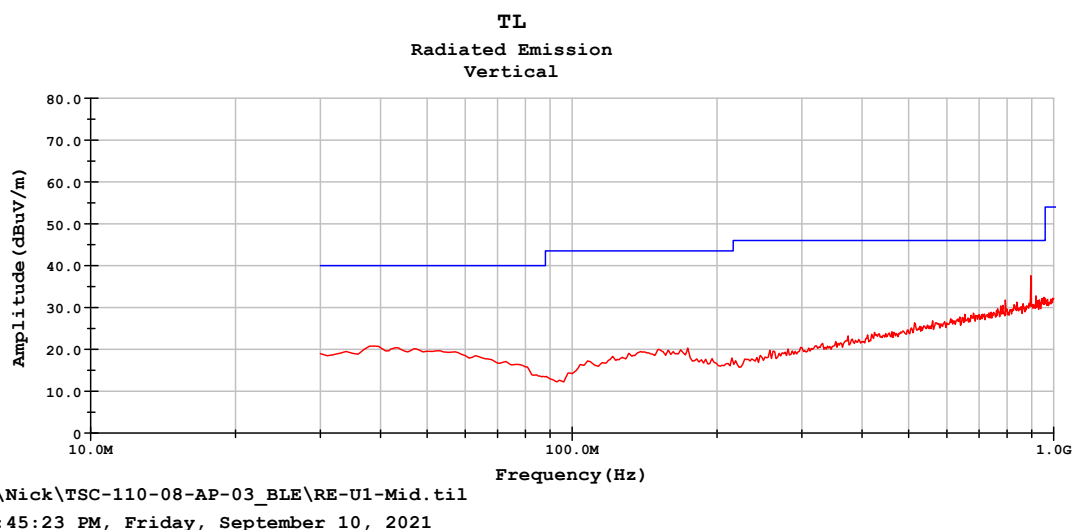
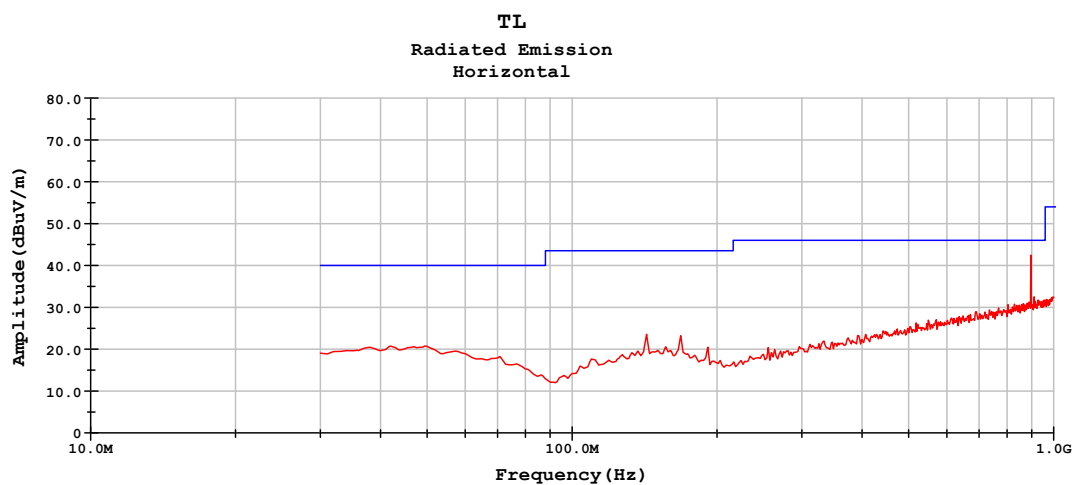
發布日期：110 年 10 月 08 日





報告編號：TSC-110-08-AP-03\_01

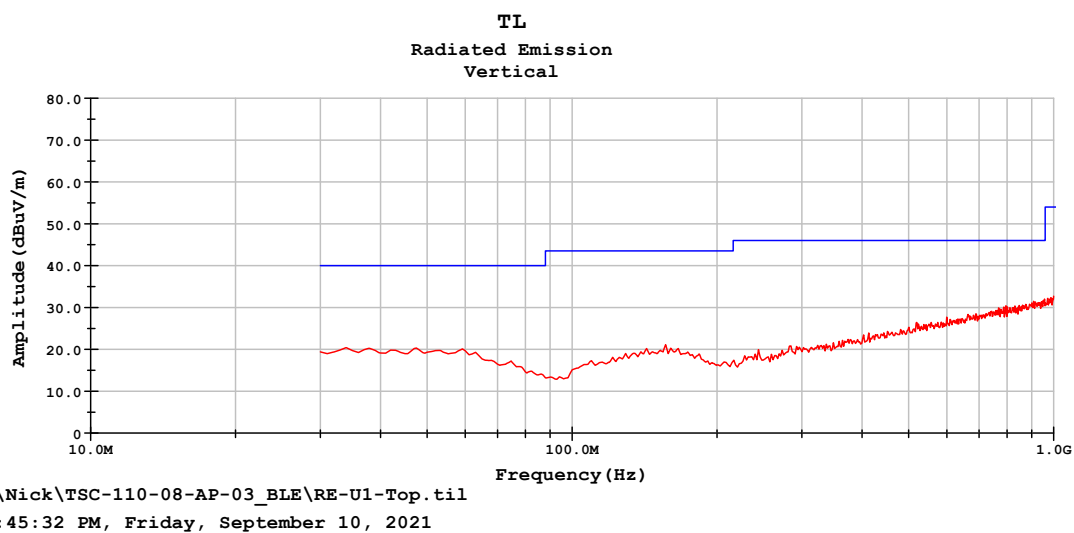
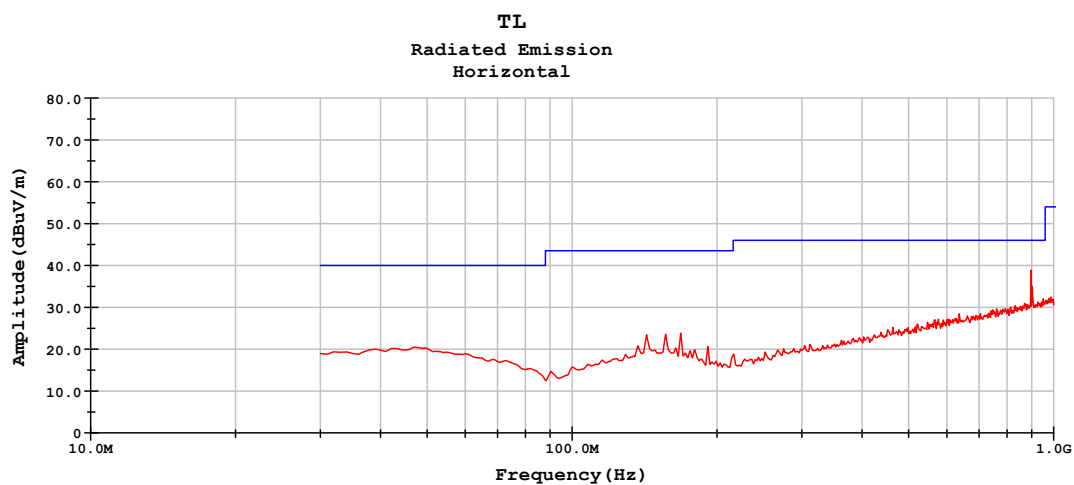
發布日期：110 年 10 月 08 日





報告編號：TSC-110-08-AP-03\_01

發布日期：110 年 10 月 08 日





報告編號：TSC-110-08-AP-03\_01

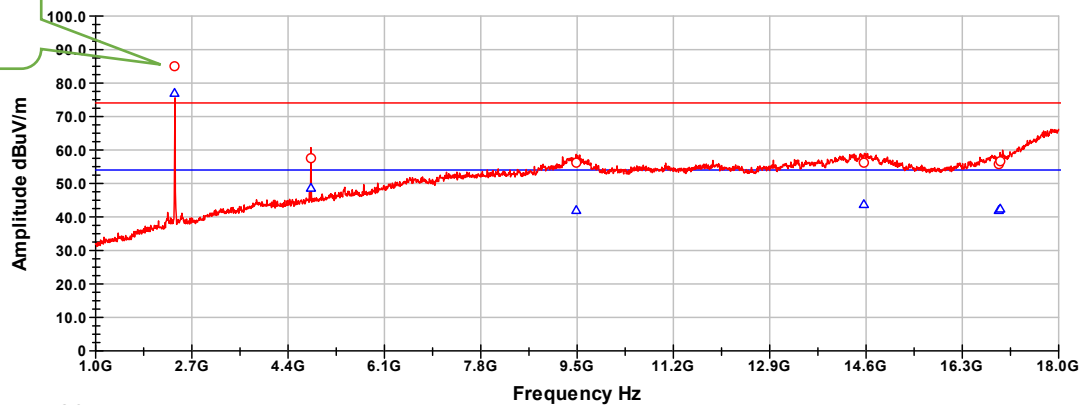
發布日期：110 年 10 月 08 日

### 2402 MHz

Horizontal

主波發射頻率：

2402 MHz



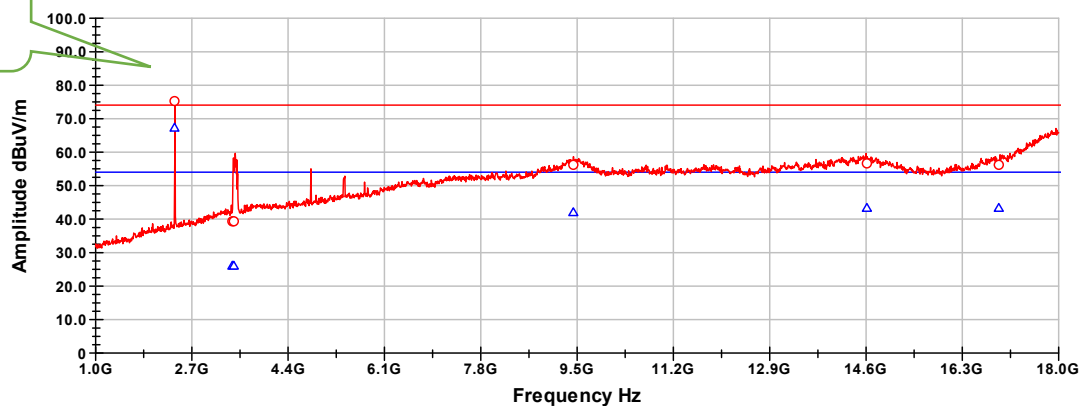
D:\Nick\TSC-110-08-AP-03\_BLE\RE-btm-h.TIL  
02:44:11 PM, Friday, September 10, 2021

### 2402 MHz

Vertical

主波發射頻率：

2402 MHz



D:\Nick\TSC-110-08-AP-03\_BLE\RE-btm-v.TIL  
02:44:31 PM, Friday, September 10, 2021



報告編號：TSC-110-08-AP-03\_01

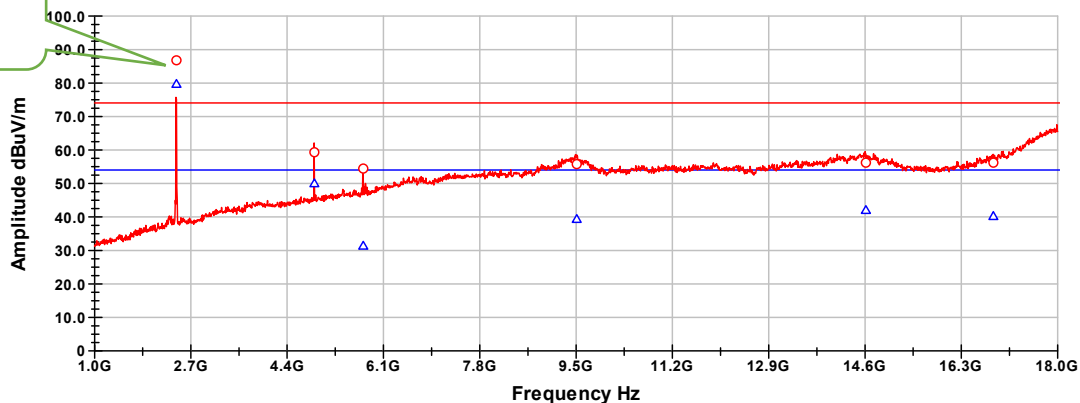
發布日期：110 年 10 月 08 日

### 2440 MHz

Horizontal

主波發射頻率：

2440 MHz



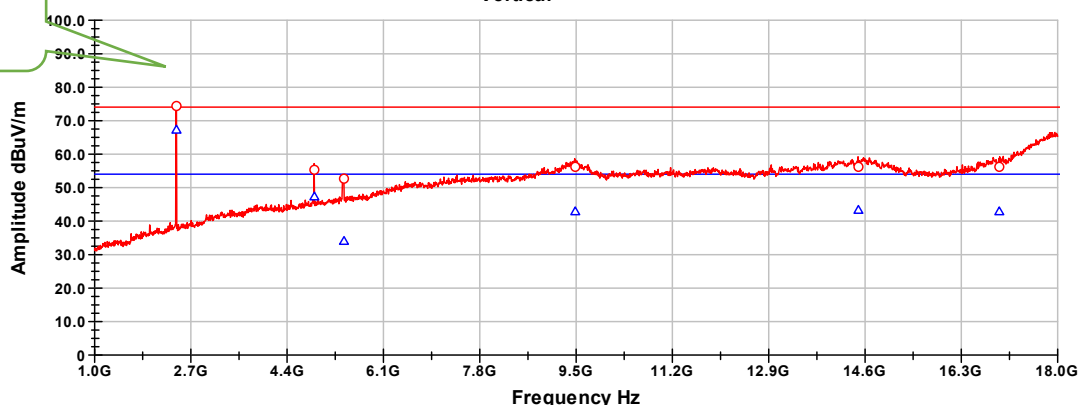
D:\Nick\TSC-110-08-AP-03\_BLE\RE-mid-h.TIL  
02:44:40 PM, Friday, September 10, 2021

### 2440 MHz

Vertical

主波發射頻率：

2440 MHz



D:\Nick\TSC-110-08-AP-03\_BLE\RE-mid-v.TIL  
02:44:47 PM, Friday, September 10, 2021



報告編號：TSC-110-08-AP-03\_01

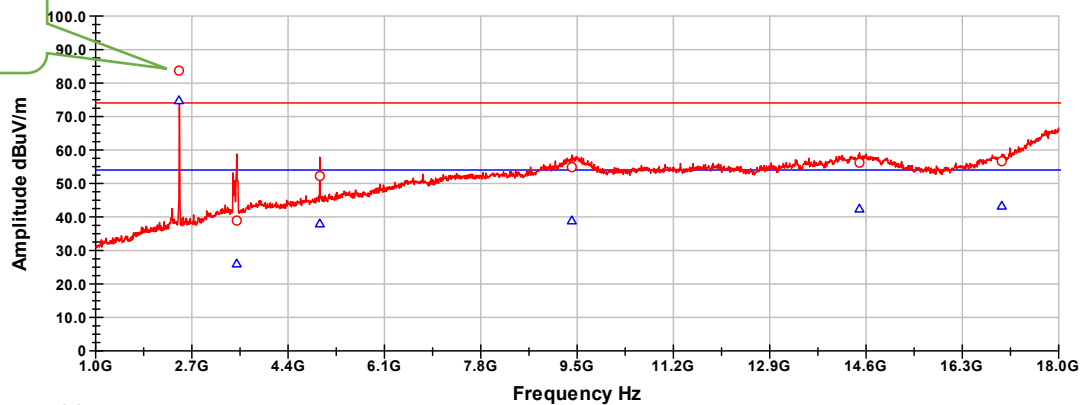
發布日期：110 年 10 月 08 日

### 2480 MHz

Horizontal

主波發射頻率：

2480 MHz



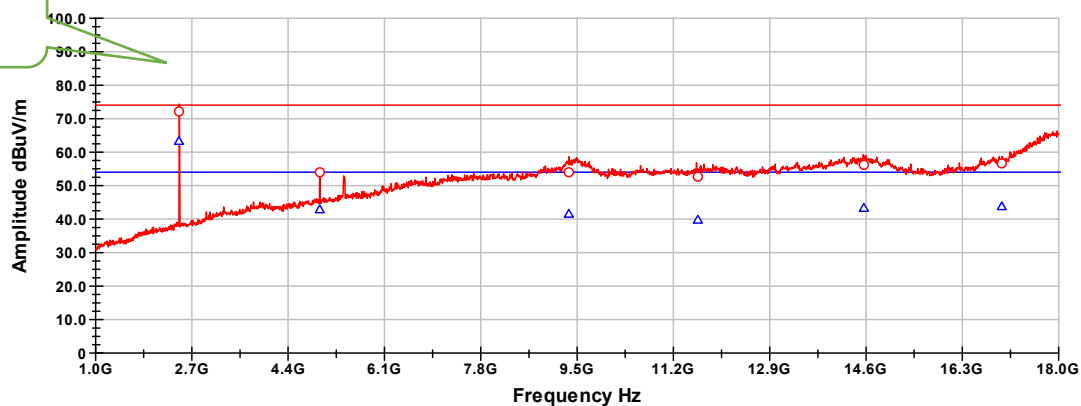
D:\Nick\TSC-110-08-AP-03\_BLE\RE-top-h.TIL  
02:44:56 PM, Friday, September 10, 2021

### 2480 MHz

Vertical

主波發射頻率：

2480 MHz



D:\Nick\TSC-110-08-AP-03\_BLE\RE-top-v.TIL  
02:45:04 PM, Friday, September 10, 2021

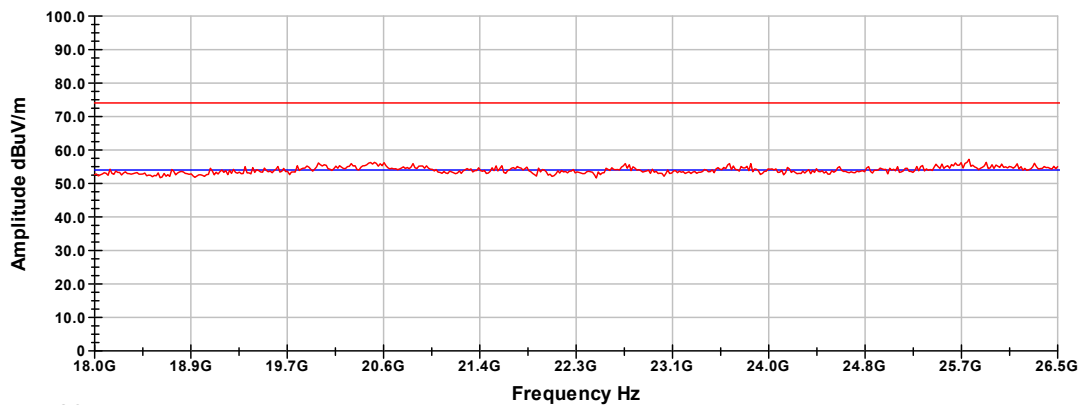


報告編號：TSC-110-08-AP-03\_01

發布日期：110 年 10 月 08 日

### 2402MHz

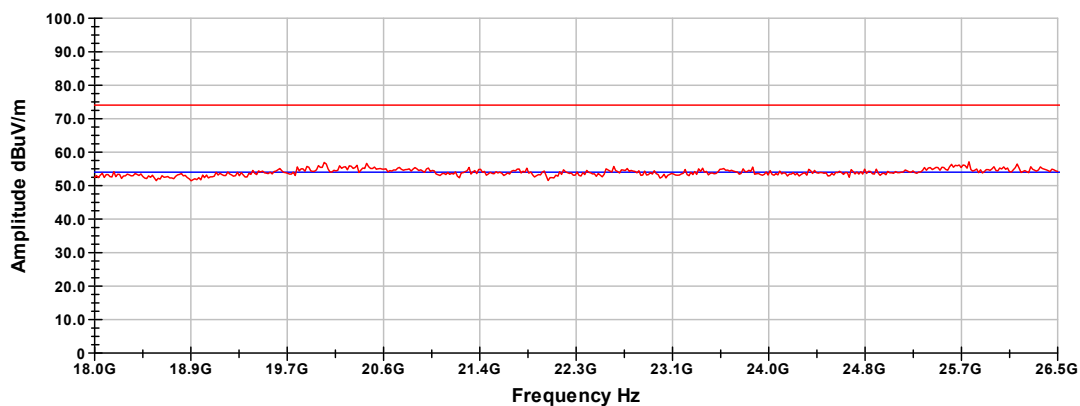
#### Horizontal



D:\Nick\TSC-110-08-AP-03\_BLE\RE\_18-26.5\btm-h.tif  
02:40:03 PM, Friday, September 10, 2021

### 2402 MHz

#### Vertical



D:\Nick\TSC-110-08-AP-03\_BLE\RE\_18-26.5\btm-v.tif  
02:40:24 PM, Friday, September 10, 2021

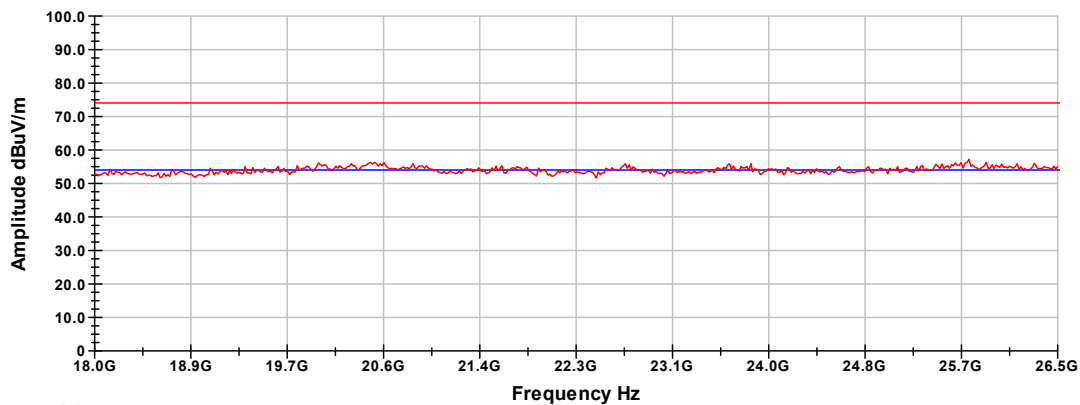


報告編號：TSC-110-08-AP-03\_01

發布日期：110 年 10 月 08 日

### 2440 MHz

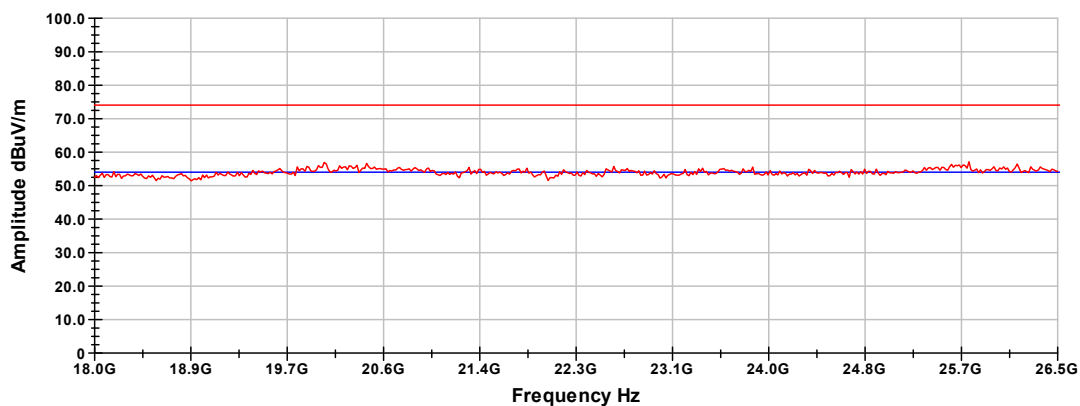
#### Horizontal



D:\Nick\TSC-110-08-AP-03\_BLE\RE\_18-26.5\mid-h.tif  
02:40:42 PM, Friday, September 10, 2021

### 2440 MHz

#### Vertical



D:\Nick\TSC-110-08-AP-03\_BLE\RE\_18-26.5\mid-v.tif  
02:40:56 PM, Friday, September 10, 2021

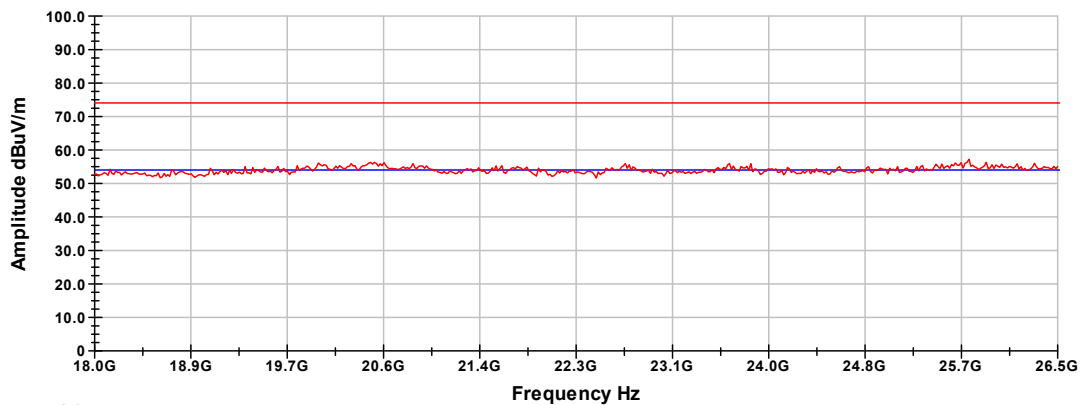


報告編號：TSC-110-08-AP-03\_01

發布日期：110 年 10 月 08 日

### 2480 MHz

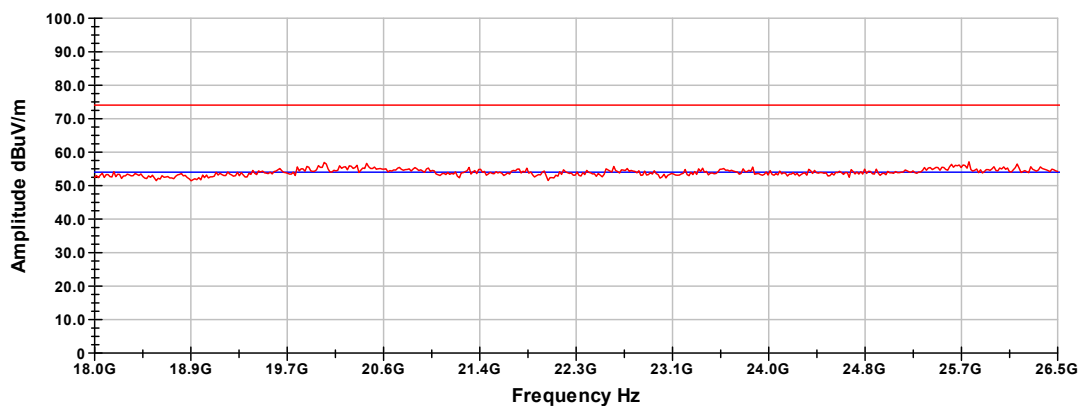
#### Horizontal



D:\Nick\TSC-110-08-AP-03\_BLE\RE\_18-26.5\top-h.tif  
02:41:09 PM, Friday, September 10, 2021

### 2480 MHz

#### Vertical



D:\Nick\TSC-110-08-AP-03\_BLE\RE\_18-26.5\top-v.tif  
02:41:27 PM, Friday, September 10, 2021

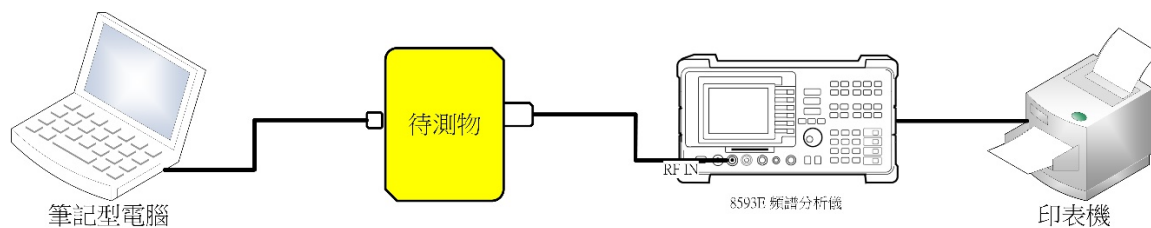


## 5. 6 dB 頻寬

### 5.1. 適用標準

依據低功率射頻器材技術規範 4.10.1.6(2)(A)之規定，6dB 頻寬至少應有 500 kHz。

### 5.2. 測試接續圖



### 5.3. 測試說明

待測物天線端連接到頻譜分析儀 RF 輸入端，記錄調變頻譜最大發射衰減 6 dB 處所測得之頻帶寬度。

SPAN = 10 MHz, RBW = 100 kHz, VBW = 300 kHz, Sweep time = Auto, Detector = peak  
Trace = Max. Hold

### 5.4. 測試數據

測試日期：110 年 09 月 02 日

環境溫度：26.0℃

測試地點：測試中心三樓

相對溼度：34%

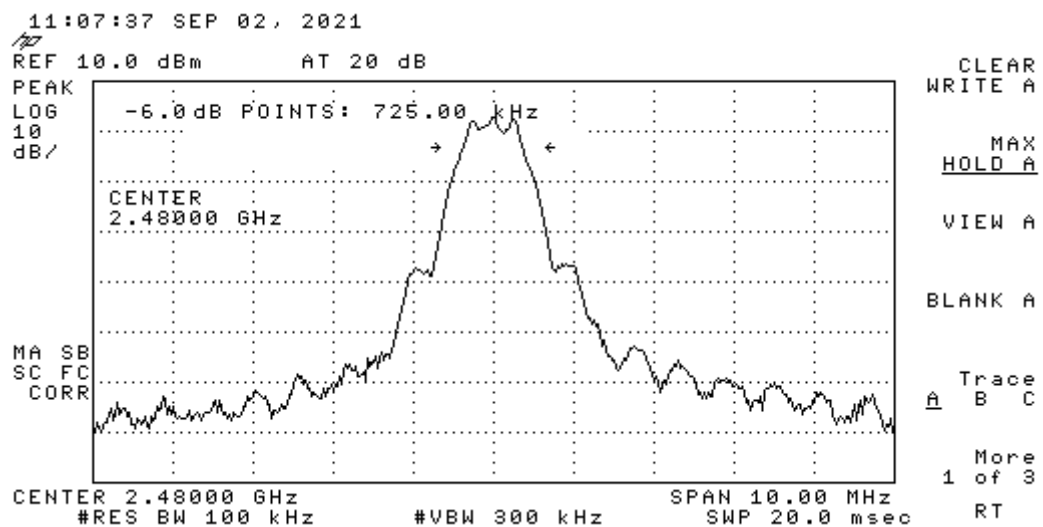
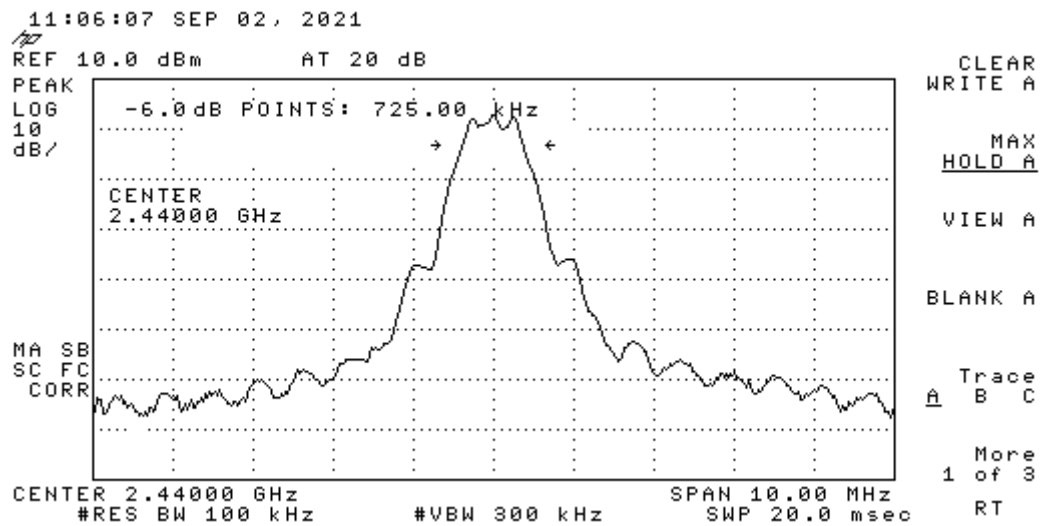
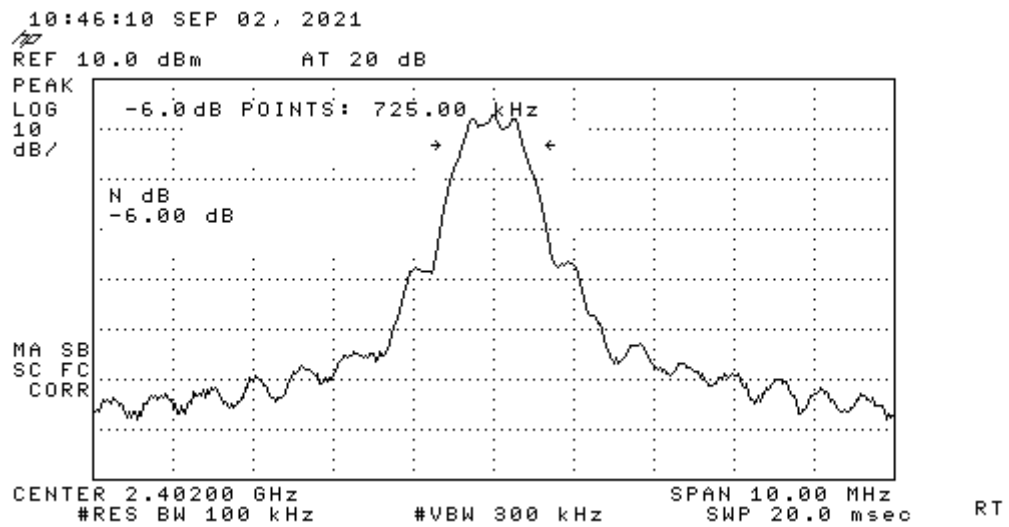
| 頻道 | 頻率<br>[MHz] | 測試值<br>[kHz] | 限制值<br>[kHz] | 判定結果 |
|----|-------------|--------------|--------------|------|
| 0  | 2402        | 725          | >500         | 符合   |
| 19 | 2440        | 725          | >500         | 符合   |
| 39 | 2480        | 725          | >500         | 符合   |

量測不確定度：69.36 Hz



報告編號：TSC-110-08-AP-03\_01

發布日期：110 年 10 月 08 日

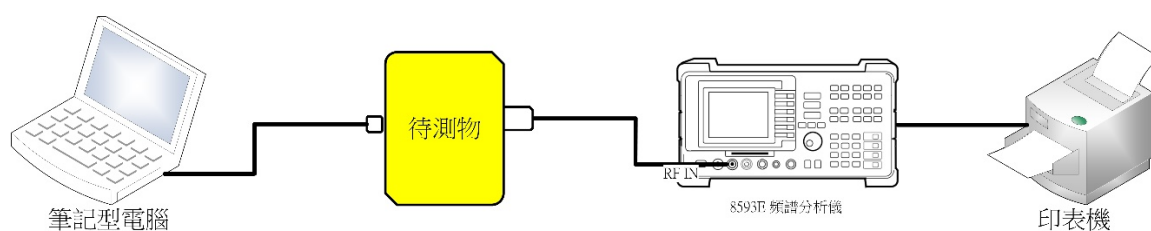


## 6. 功率頻譜密度

### 6.1. 適用標準

依據低功率射頻器材技術規範第 4.10.1.6(2)(B)節之規定，在使用頻率範圍之任意 3 kHz 頻寬內，由發射機傳導至天線之功率頻譜密度在任意期間內，皆不得大於 8 dBm。

### 6.2. 測試接續圖



### 6.3. 測試說明

待測物天線端連接到頻譜分析儀 RF 輸入端，在任何 300 kHz 頻帶尋找最大輸出位準。

SPAN = 300 kHz, RBW = 3 kHz, VBW = 10 kHz, Sweep time = SPAN/RBW, Detector = peak, Trace = Max. Hold

### 6.4. 測試數據

測試日期：110 年 09 月 06 日

環境溫度：26.0°C

測試地點：測試中心三樓

相對溼度：34%

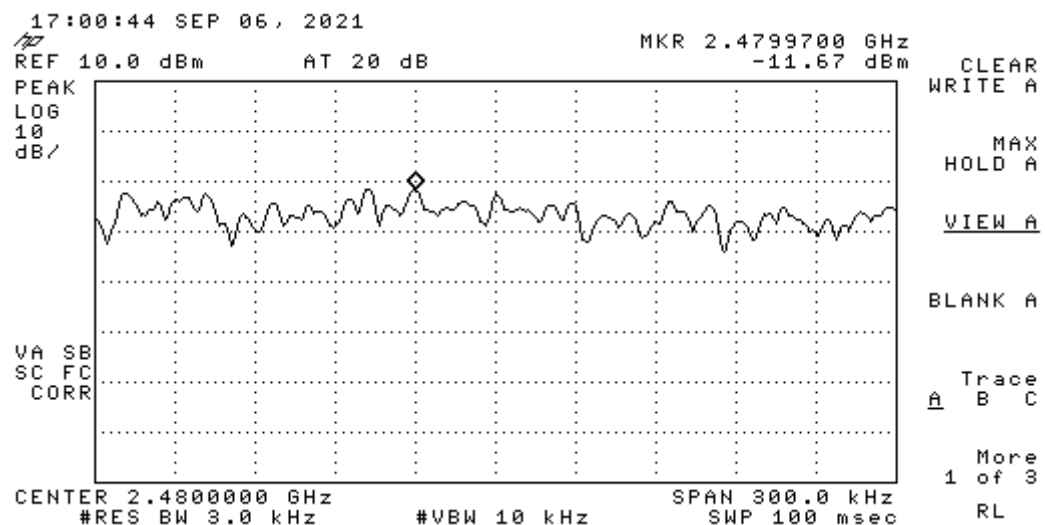
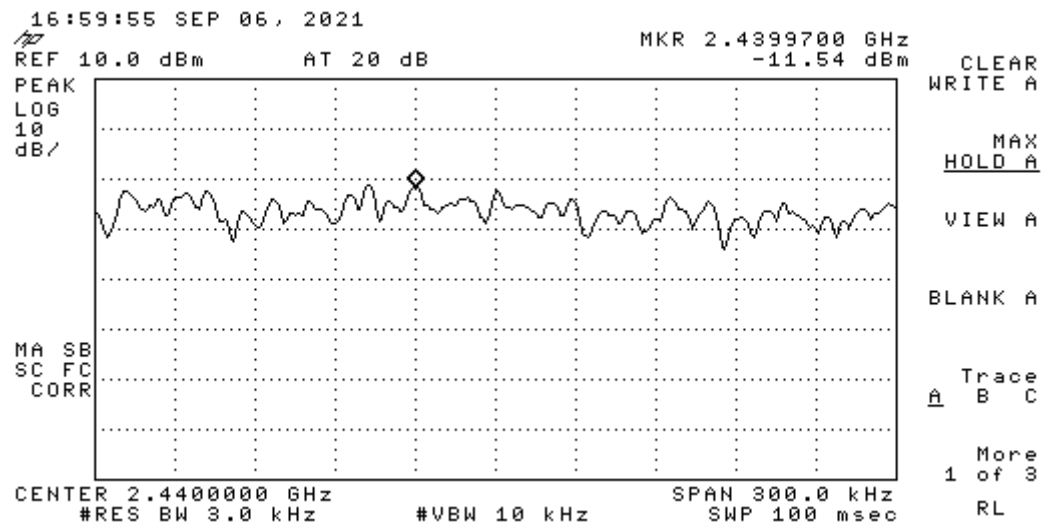
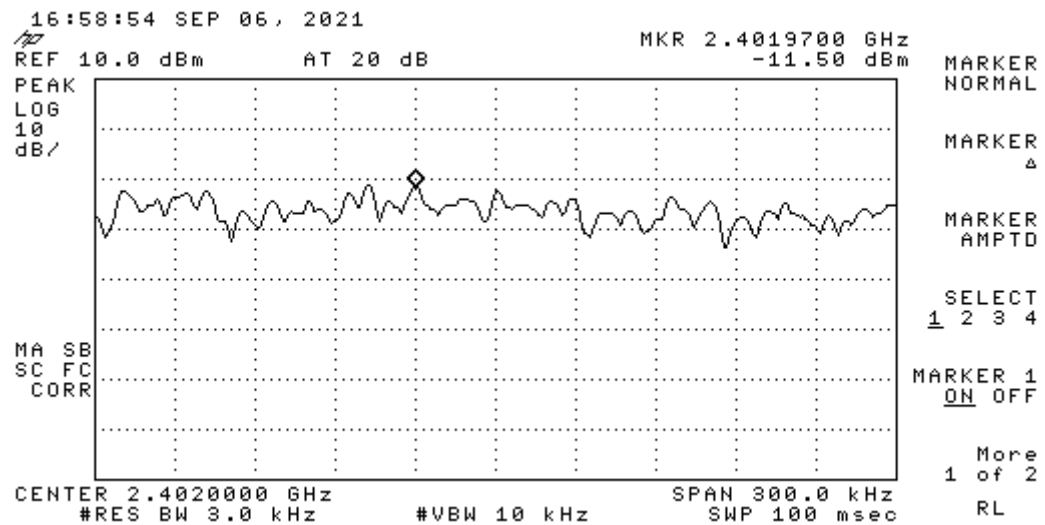
| 頻道 | 頻率<br>MHz | 讀值<br>dBm | cable loss<br>dB | 測試值<br>dBm | 限制值<br>dBm | 判定結果 |
|----|-----------|-----------|------------------|------------|------------|------|
| 0  | 2402      | -11.50    | 1.31             | -10.19     | 8.00       | 符合   |
| 19 | 2440      | -11.54    | 1.33             | -10.21     | 8.00       | 符合   |
| 39 | 2480      | -11.67    | 1.37             | -10.3      | 8.00       | 符合   |

量測不確定度：1.85 dB



報告編號：TSC-110-08-AP-03\_01

發布日期：110 年 10 月 08 日





## 7. 電源線傳導干擾

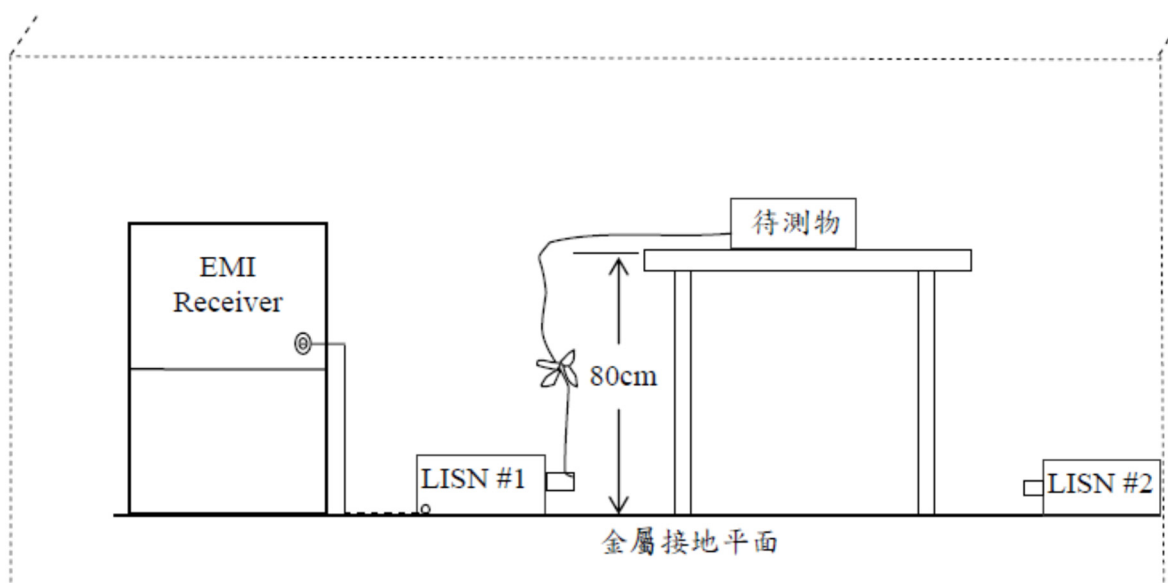
### 7.1. 適用標準

依據低功率射頻器材技術規範第 3.3 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 150 kHz 至 30 MHz 之射頻電壓不得超過下表所列之限制值。

| 頻率<br>(MHz) | 傳導限制值(dB $\mu$ 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. 測試接續圖



### 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

### 7.4.1 模組測試數據

測試日期：110 年 09 月 10 日

環境溫度：26°C

測試地點：測試中心三樓

相對溼度：53%

測試模式：LINE1

| 頻率<br>MHz | 測試值                  |                   | 限制值                  |                   | 餘裕值                |                 | 判定<br>結果 |
|-----------|----------------------|-------------------|----------------------|-------------------|--------------------|-----------------|----------|
|           | Quasi-Peak<br>(dBuV) | Average<br>(dBuV) | Quasi-Peak<br>(dBuV) | Average<br>(dBuV) | Quasi-Peak<br>(dB) | Average<br>(dB) |          |
| 0.150375  | 38.03                | 12.43             | 65.99                | 55.99             | -27.96             | -43.56          | 符合       |
| 0.169151  | 35.43                | 11.61             | 65.45                | 55.45             | -30.02             | -43.84          | 符合       |
| 0.203011  | 27.08                | 18.07             | 64.49                | 54.49             | -37.41             | -36.42          | 符合       |
| 0.244998  | 26.83                | 9.46              | 63.29                | 53.29             | -36.46             | -43.83          | 符合       |
| 0.250742  | 26.8                 | 9.69              | 63.12                | 53.12             | -36.32             | -43.43          | 符合       |
| 0.288437  | 17.58                | 4.86              | 62.04                | 52.04             | -44.46             | -47.18          | 符合       |

測試模式：LINE2

| 頻率<br>MHz | 測試值                  |                   | 限制值                  |                   | 餘裕值                |                 | 判定<br>結果 |
|-----------|----------------------|-------------------|----------------------|-------------------|--------------------|-----------------|----------|
|           | Quasi-Peak<br>(dBuV) | Average<br>(dBuV) | Quasi-Peak<br>(dBuV) | Average<br>(dBuV) | Quasi-Peak<br>(dB) | Average<br>(dB) |          |
| 0.151999  | 37.62                | 13                | 65.94                | 55.94             | -28.32             | -42.94          | 符合       |
| 0.179896  | 33.33                | 11.51             | 65.15                | 55.15             | -31.81             | -43.63          | 符合       |
| 0.201001  | 29.5                 | 19.07             | 64.54                | 54.54             | -35.05             | -35.47          | 符合       |
| 0.237999  | 25.5                 | 9.22              | 63.49                | 53.49             | -37.98             | -44.27          | 符合       |
| 0.254998  | 26.13                | 9.83              | 63                   | 53                | -36.87             | -43.17          | 符合       |
| 0.282998  | 19.69                | 4.33              | 62.2                 | 52.2              | -42.51             | -47.87          | 符合       |

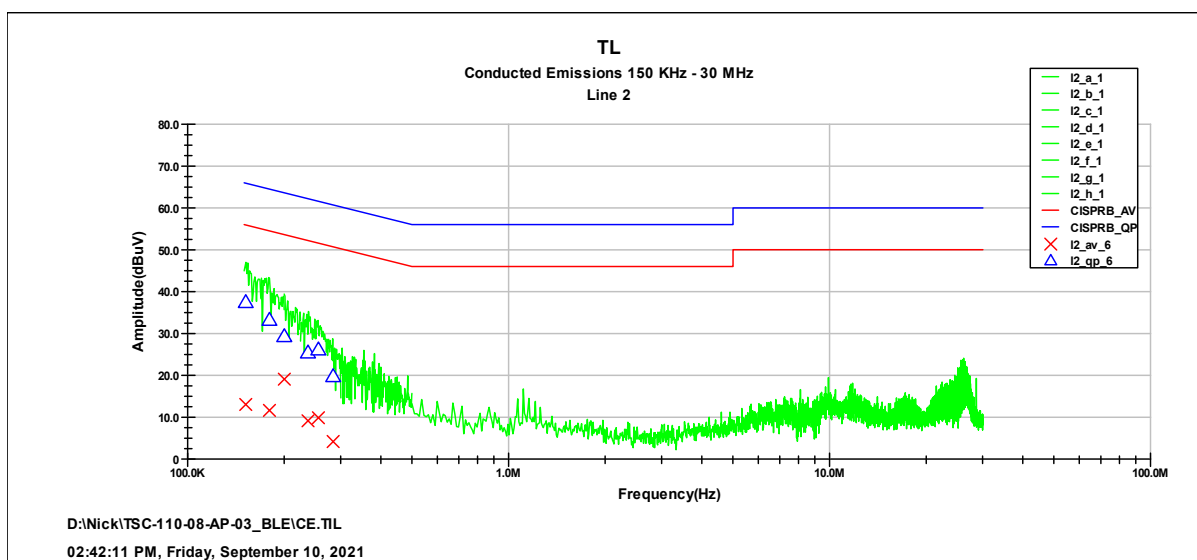
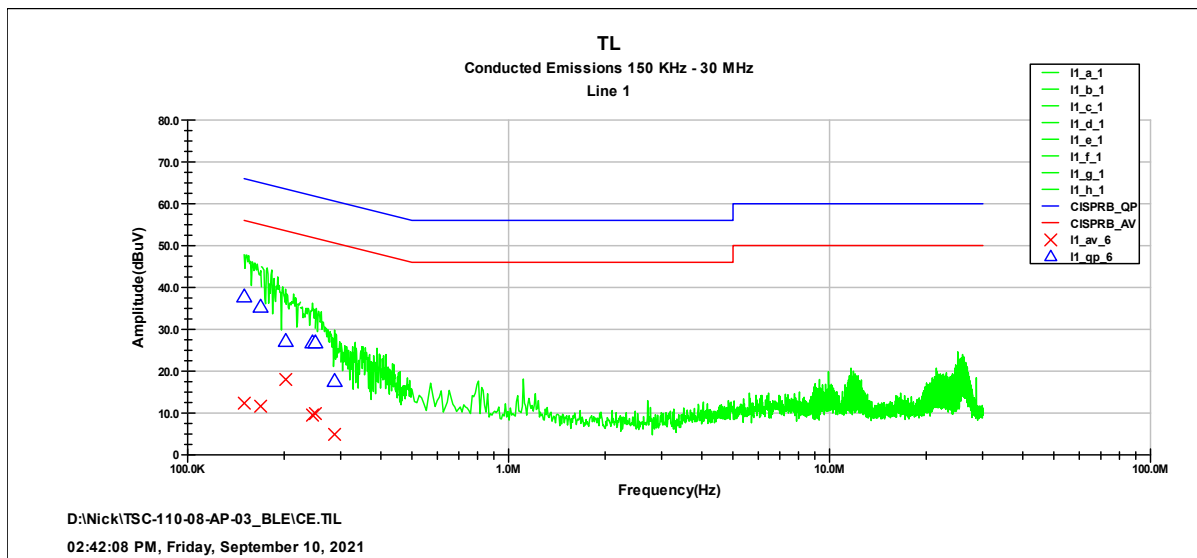
量測不確定度：3.16 dB

- 備註：
1. 所有測試值為準峰值(Quasi-Peak)及平均值(Average)
  2. 餘裕值 = 測試值 - 限制值
  3. 下頁為直接掃描圖形。



報告編號：TSC-110-08-AP-03\_01

發布日期：110 年 10 月 08 日





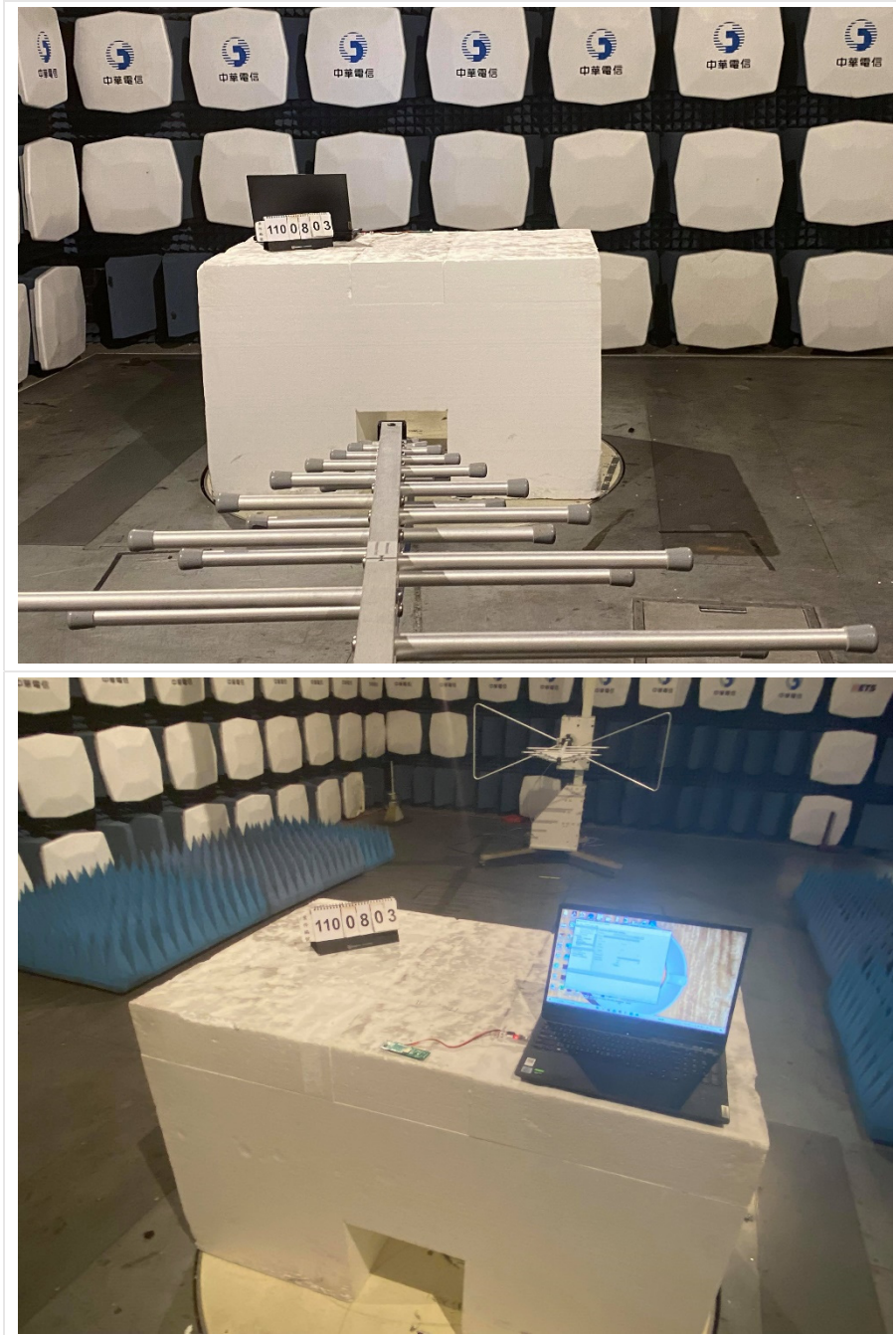
## 8. 測試設備明細表

| 儀器名稱              | 廠牌          | 型號        | 校正日期      | 校正週期 |
|-------------------|-------------|-----------|-----------|------|
| 頻譜分析儀(CT)         | HP          | 8593E     | 110.05.31 | 1 年  |
| EMI Receiver      | R&S         | ESIB 40   | 110.05.28 | 1 年  |
| 無線電對講機信號分析儀       | Anritsu     | S412E     | 110.05.18 | 1 年  |
| Trilog 天線         | SCHWARZBECK | 9168      | 110.06.09 | 1 年  |
| Horn 天線           | EMCO        | 3115      | 110.06.04 | 1 年  |
| Horn 天線           | EMCO        | 3116      | 110.06.08 | 1 年  |
| 電源阻抗模擬器           | EMCO        | 3850/2    | 110.06.04 | 1 年  |
| 放大器               | Agilent     | 8447D     | 110.05.31 | 1 年  |
| 放大器               | EM          | 051845    | 110.05.31 | 1 年  |
| 放大器               | EMEC        | EM18G40GA | 110.05.31 | 1 年  |
| Transient Limiter | HP          | 11947A    | 110.06.03 | 1 年  |

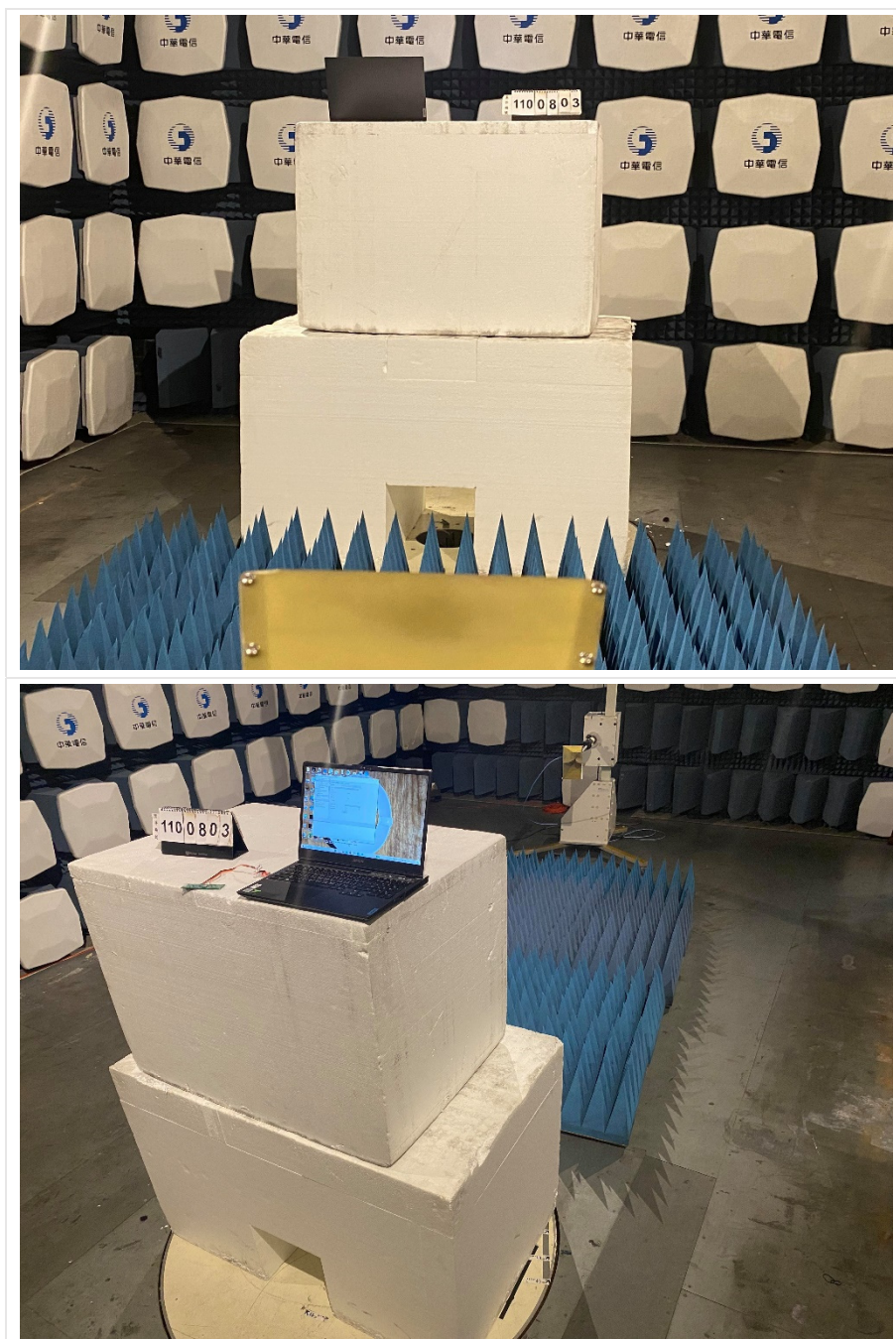


## 9. 測試照片

### 9.1 模組測試照片



輻射電場強度最大干擾擺置實際照片



輻射電場強度最大干擾擺置實際照片



電源線傳導最大干擾擺置實際照片