

# 初級天線設計工程師能力鑑定

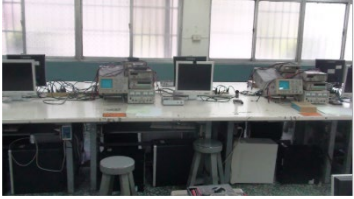


## 考科 2.天線設計實務

**第一部份：實作器材及考試規範說明**

**第二部份：實作題評分標準及說明題答題參考**

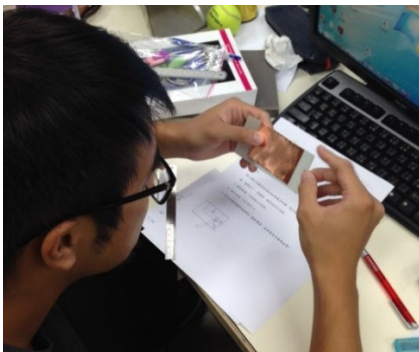
## 第一部份：實作器材及考試規範說明

### 一、考場佈置及設備儀器需求

術科教室圖例	網路分析儀	天線材料包
	 <p>SMA公接頭、保麗龍 請各考場自備</p>	 <p>由主辦單位提供</p>

\*天線材料包內容物：美工刀、鐵尺、烙鐵、烙鐵架、鎳子、SMA母接頭、銅箔貼紙、焊錫、板子(板材及尺寸：FR4板，50mm\*70mm\*1.6mm，介電係數4.3)。

### 二、考生實作操作步驟



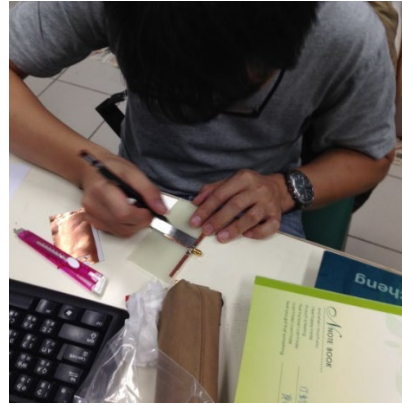
a.銅箔貼於板子上



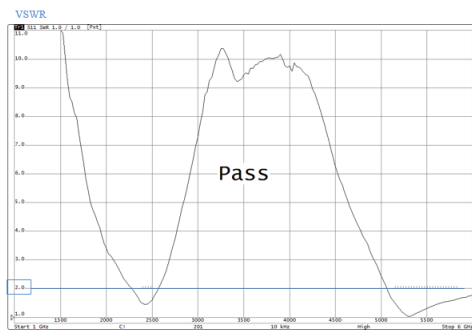
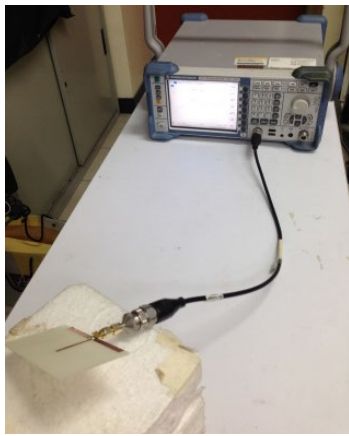
b.裁切所需之銅箔規格



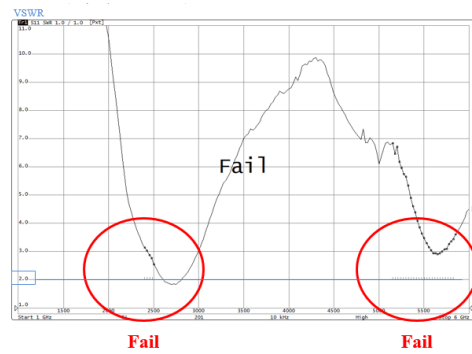
c. 焊接



d. 天線規格設計



Pass


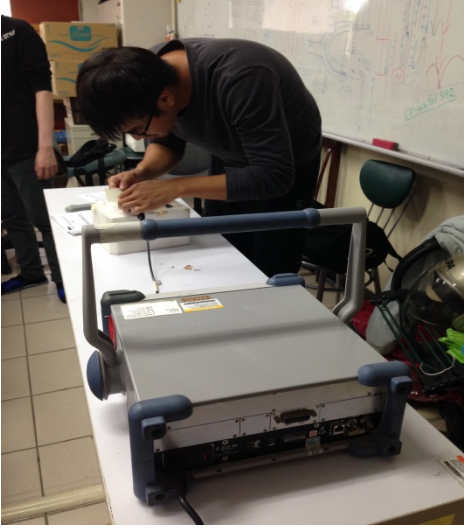


Fail

e. 實測結果

### 三、考場應注意事項

#### 1.量測操作方式及違規行為：

量測操作正確作法	量測操作違規行為
<p>實測時發現數據PASS與FAIL來回波動，呈現不穩定現象，監考委員觀測結果時，應規定考生雙手離開成品，避免干擾天線，同時在環境設定時可將容忍度範圍設定大一些。</p> 	<p>考生來回實測發現一直無法PASS，進而拿工具直接在量測平台調整設計，此為違規事項。</p> 

## 第二部份：實作題評分標準及說明題答題參考

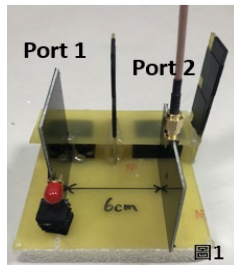
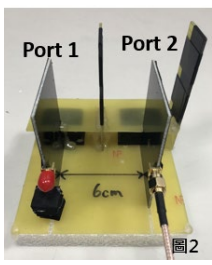
一、天線實作示範影片連結：<https://youtu.be/sXztL2A6bM0>

### 【實作題說明】

評分方式分兩大部份：

- 第一部份為天線實作(VSWR 及  $S_{21}$  兩項檢測成績，共佔 50%)

考生可使用尺、烙鐵、烙鐵架、鎗子、SMA 母接頭、銅箔貼紙、焊錫、板子，設計給無線網通產品用之天線。請注意操作時，切勿將銅箔材料貼超過於板子外，否則不予計分。

實作項目		實作說明	
VSWR (40 分)	測量說明	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 每位考生使用網路分析儀檢測 VSWR 的次數限 3 次。</li> <li>● 以最後一次檢測分數，做為 VSWR 檢測項目的成績。</li> </ul>	
	評分說明	<ul style="list-style-type: none"> <li>● VSWR 檢測之評分標準請參考&lt;附錄 P.6~P.8&gt;。依檢測結果區分 0 分、20 分、40 分三種計分方式。</li> </ul>	
<b>VSWR 檢測項目成績達 40 分者，請直接測試 <math>S_{21}</math>(不可調整天線)</b>			
$S_{21}$ (10 分)	測量說明	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 限 VSWR 檢測項目成績達 40 分者進行測試。</li> <li>● 各考場於考前已如右側配置方式建立 <math>S_{21}</math> 之標準曲線。</li> <li>● 在不改變 Port1 標準天線擺置方式的前提下，考生需自行將製作之天線連接至 Port2，並確實插入卡槽內，限採右方 2 種擺放方式(水平擺放與垂直擺放)，且兩板最接近的距離不少於 6 公分的條件下進行 <math>S_{21}</math> 量測。</li> <li>● 若當次其中一種方式檢測通過，則本項檢測為通過。</li> </ul>	 
	評分說明	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 量測結果若低頻部份(2.4~2.5GHz)皆不低於標準曲線 4dB，且高頻部份(5.15~5.85GHz)皆不低於標準曲線 5dB，則本項檢測為通過。</li> <li>● <math>S_{21}</math> 檢測之評分標準請參考&lt;附錄 P.9~P.10&gt;。檢測結果區分『通過(10 分)』及『不通過(0 分)』2 種成績。</li> </ul>	
<p>注意：請攜帶試卷與天線成品進行實測，實測時考生雙手需離開天線成品避免干擾天線。亦不得抄錄實測數據。若需調整天線，請回座位重新調整，不能在量測平台調整，此為違規事件！</p>			

- 第二部份為說明題，請直接作答於本試卷上。

## 二、說明題答題參考：

範例試題：請以敘述說明的方式詳述「XX 天線」之設計原理、製作過程及其他天線參數評估。規格如下：頻率範圍：2.4GHz-2.5GHz、5.15GHz-5.85GHz；阻抗匹配：VSWR  $\leq 2$ 。

實作用板材及尺寸：FR4 板，50mm\*70mm\*1.6mm，介電係數 4.3

※注意 1: VSWR 每位考生限實測 3 次，當次檢測項目成績達 40 分者，請接續並可採 2 種擺放方式(水平擺放與垂直擺放)檢測  $S_{21}$ ，若其中一種擺放方式檢測通過，則  $S_{21}$  得 10 分。

※注意 2: 實作成績將採「最後一次」檢測分數，取該次 VSWR 與  $S_{21}$  的成績。

【情境 1】：王小明第 ① 次測量 VSWR 為 20 分，因未達 40 分，故無法測量  $S_{21}$ ，王小明再次挑戰，於第 ② 次測量 VSWR 為 40 分，但  $S_{21}$  未通過。王小明判斷後決定再次挑戰，於第 ③ 次測量 VSWR 為 20 分，無法測量  $S_{21}$ 。在該情況下，王小明最後分數為 VSWR 得 20 分， $S_{21}$  得 0 分。

次數	① 次	② 次	③ 次
VSWR 得分 (40 分)	20	40	20
$S_{21}$ 得分 (10 分)	x	0	x

【情境 2】：如上題，為王小明於第 ② 次測量後，判斷後決定不行使第 3 次的測量，則王小明最後分數為 VSWR 得 40 分， $S_{21}$  得 0 分。

次數	① 次	② 次	③ 次
VSWR 得分 (40 分)	20	40	-
$S_{21}$ 得分 (10 分)	x	0	-

※答題參考說明：

1. 此次需設計之 xx 天線，為滿足規格，所需之理論天線長度為 xx mm，天線長度計算原理為 xx，.....。
2. 實際天線設計長度為 xx mm，與理論天線長度不同的原因是 xx，.....。
3. 在實際製作過程中，有 xx 問題，原因可能是 xx，在過程中利用 xx 方法加以解決，.....。
4. 量測結果與預測相似或者不同，原因是 xx，.....。
5. 所製作天線之量測得到的中心頻率是 xx，頻寬是 xx，與預測相似或者不同，原因是 xx，.....。
6. 所製作天線之相關輻射特性評估是 xx，.....。
7. 在天線原理及製作過程其他相關說明或討論，.....。
8. 可以加上所製作天線之結構圖、尺寸及量測之 VSWR 曲線，並加上說明。
9. 請描述天線量測  $S_{21}$  的意義。
10. 其他觀察或心得說明。

<附錄:評分方式說明>

第一部份：天線實作(VSWR)

規格要求：2.4GHz-2.5GHz、5.15GHz-5.85GHz

評分方式

「得 0 分」

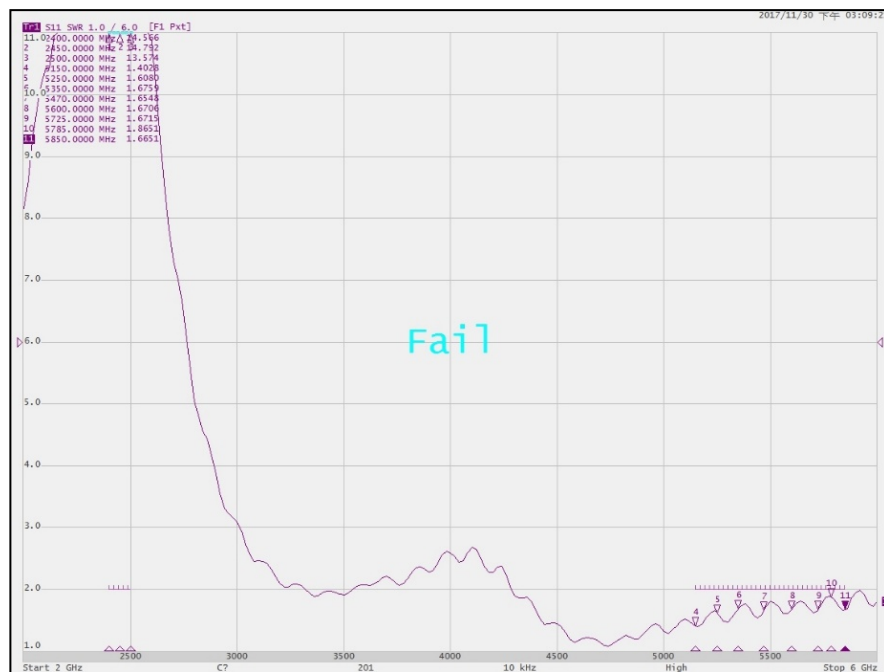
1. 在上列兩個頻段內，所有頻率範圍皆未達阻抗匹配(V.S.W.R 皆未低於 2)。
2. 在上列任一頻段內，僅部份頻率範圍達到阻抗匹配(單頻操作，但頻寬不足)。
3. 同時在上列兩個頻段內，部份頻率範圍達到阻抗匹配(雙頻操作，但頻寬不足)。



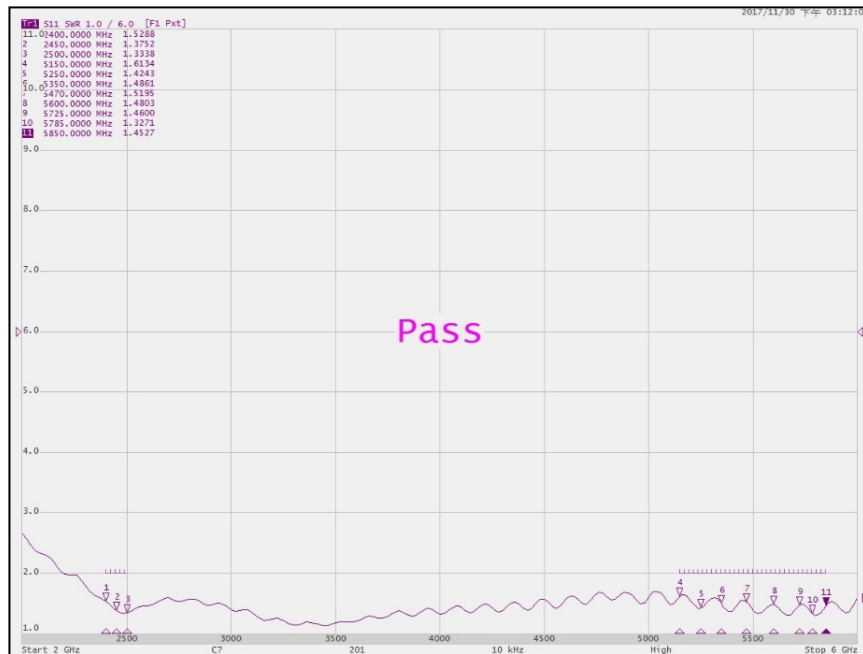


「得 20 分」

1. 在上列兩個頻段內，有一個頻段頻寬足夠，但另一個頻段頻寬不足。

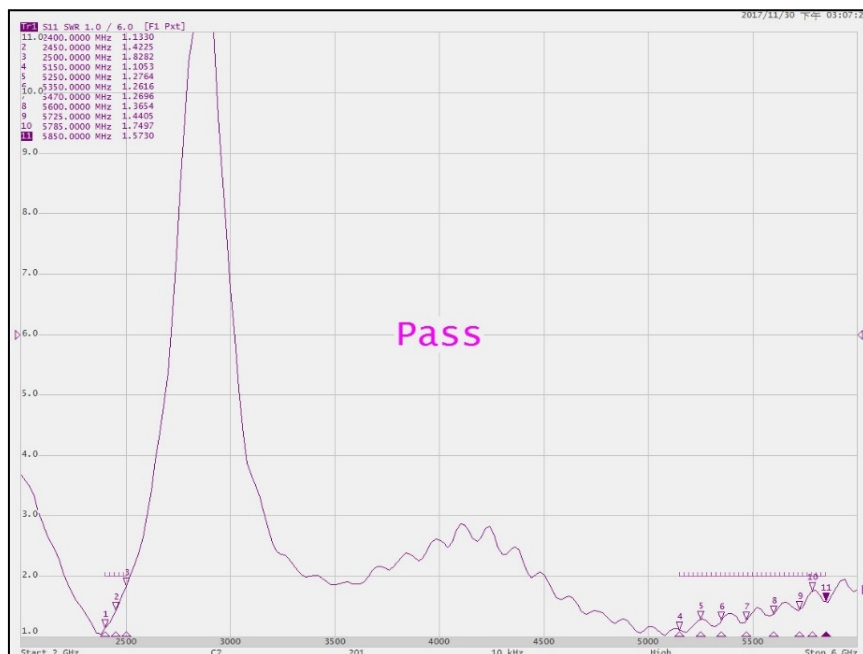


2. 在上列兩個頻段內，所有頻率範圍皆達到阻抗匹配( $V.S.W.R \leq 2$ )，唯僅具超寬頻操作特性。



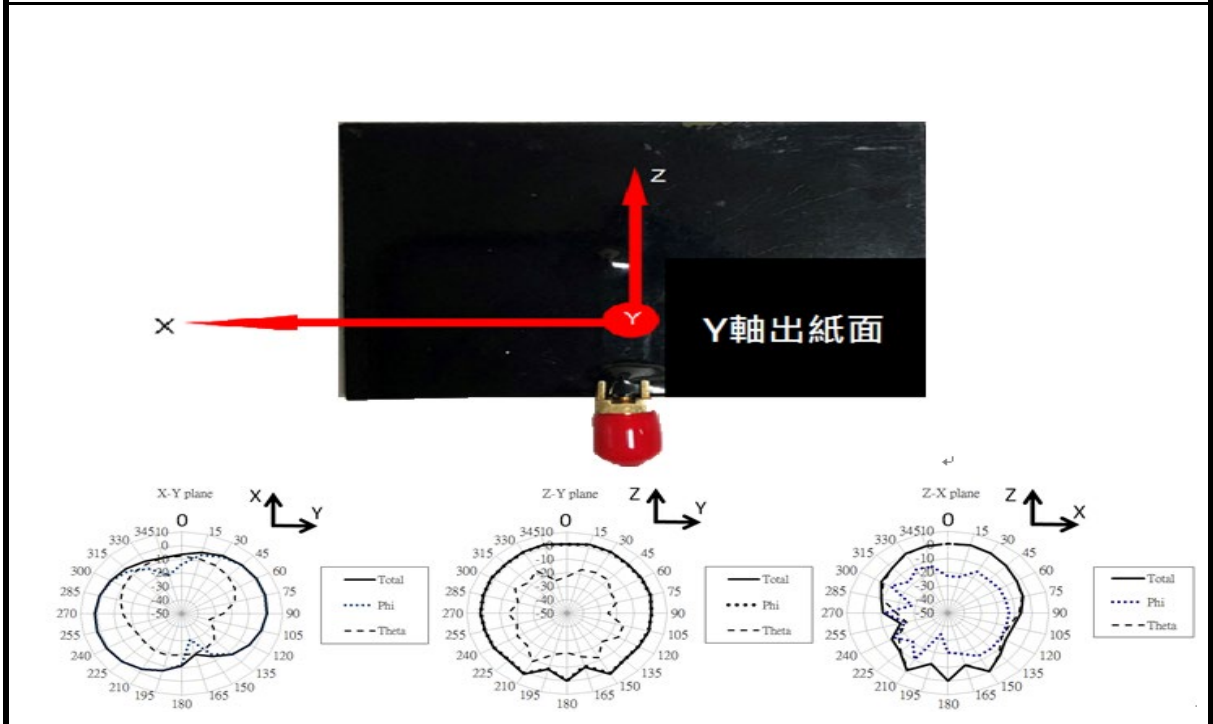
「得 40 分」

- 在上列兩個頻段內，所有頻率範圍皆達到阻抗匹配，且具有雙頻操作特性。

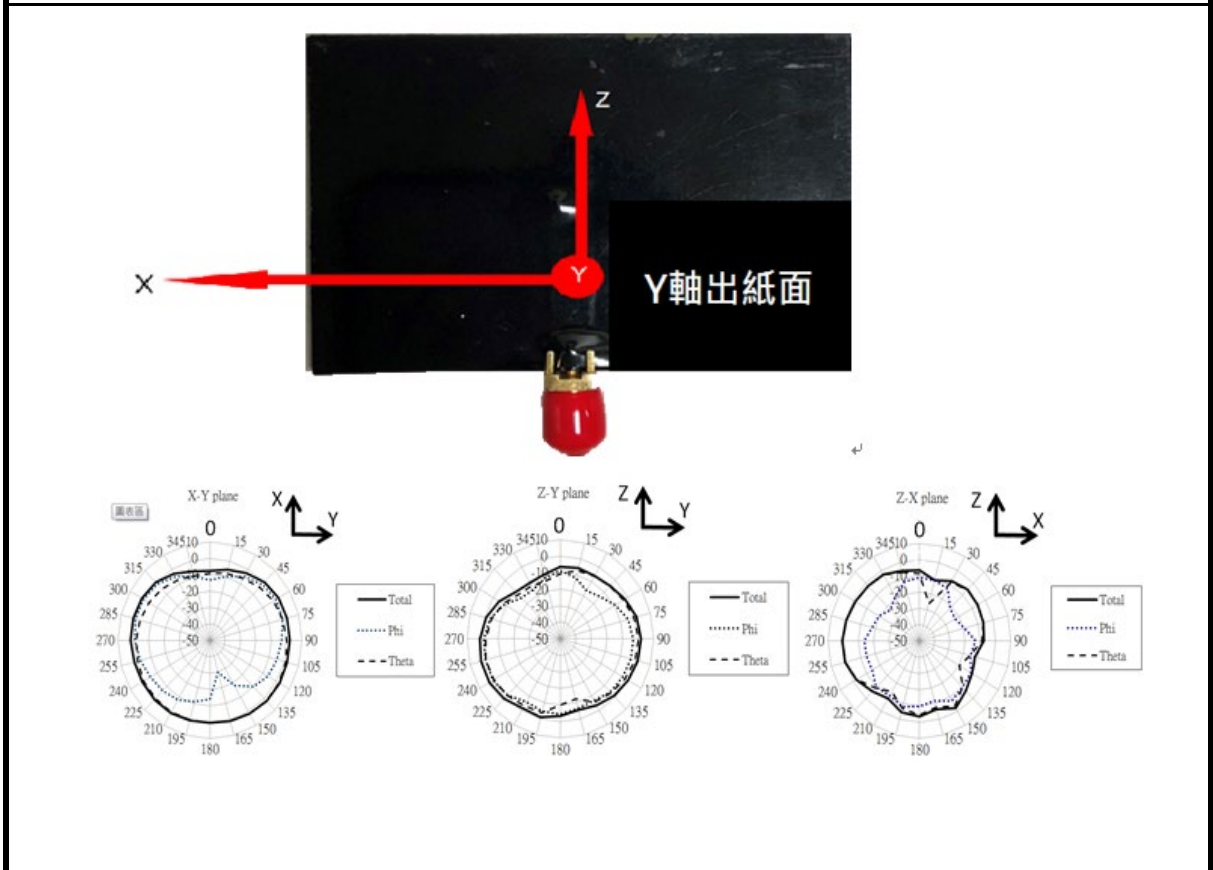


第一部份：天線實作(S21)

標準天線於 2.45GHz (2450MHz) 之輻射場型



標準天線於 5.5GHz (5500MHz) 之輻射場型

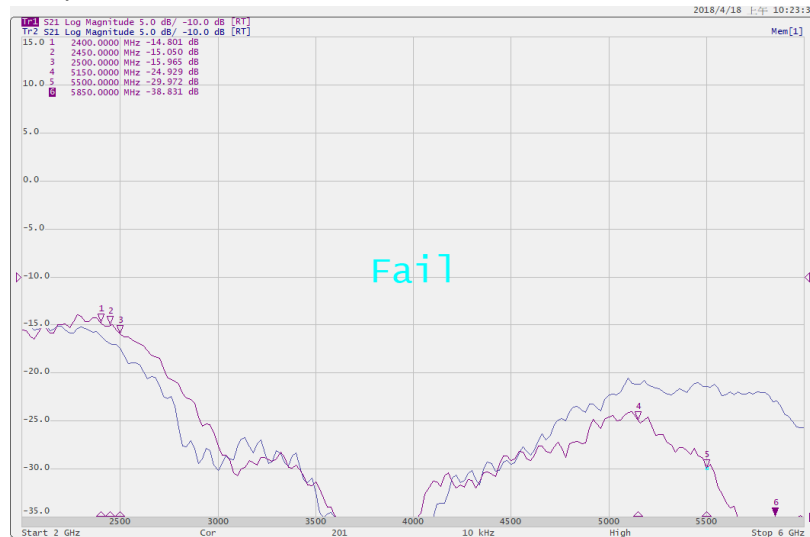


**規格要求：2.4GHz-2.5GHz、5.15GHz-5.85GHz**

**評分方式**

**「得 0 分」**

1. 在上列兩個頻段內，所有頻率範圍皆達到阻抗匹配，且具有雙頻操作特性。
2. 在上列兩個頻段內，低頻部分(2.4~2.5GHz)低於標準曲線 4dB 或高頻部份(5.15~5.85GHz)低於標準曲線 5dB，則其中一頻率為此現象視為『不通過(0 分)』。



**「得 10 分」**

1. 在上列兩個頻段內，所有頻率範圍皆達到阻抗匹配，且具有雙頻操作特性。
2. 在上列兩個頻段之量測結果，在頻率範圍：低頻部份(2.4~2.5GHz)皆不低於標準曲線 4dB，且高頻部份(5.15~5.85GHz)皆不低於標準曲線 5dB 視為『通過(10 分)』。

