

初級天線設計工程師能力鑑定

考科 2.天線設計實務

實作考科指引

(考試資訊以當年度考試簡章為主)

目 錄

壹、能力指標與評鑑內容	3
一、能力指標	3
二、評鑑主題/內容	3
三、配分及題型	3
貳、實作設備及場域說明	4
一、實作設備說明	4
二、實作考場介紹	4
參、考題說明	7
肆、評分標準	9
一、實作題(佔 50%)	9
二、說明題(佔 50%)	10

壹、能力指標與評鑑內容

一、能力指標

了解天線設計相關重要參數之模擬分析技術，以及天線S參數之量測技術，以確認符合設計規格要求。

二、評鑑主題/內容




科目	評鑑主題	評鑑內容
天線設計 實務	天線之設計、製作、量測及分析	天線設計與製作
		天線量測結果分析(註：書面設計型樣、實作天線之原型品、量測結果與分析等說明)

三、配分及題型

科目	評鑑主題	評鑑內容	題型	配分	及格標準
天線設計 實務	天線之設計、製作、量測及分析	天線設計與製作	實作題	50分	每科100分，該科達70分為及格(成績計算以四捨五入方式取整數)
		天線量測結果分析(註：書面設計型樣、實作天線之原型品、量測結果與分析等說明)	說明題	50分	

貳、實作設備及場域說明

一、實作設備說明

網路分析儀 (最高頻率9kHz to 8.5GHz)	烙鐵(含架)	天線材料包
 <p>請各考場提供，並含 SMA公接頭、保麗龍</p>	 <p>各考場提供</p>	 <p>考試執行單位提供</p>
<p>*天線材料包內容物：鑷子、美工刀、鐵尺、SMA母接頭*2、銅箔貼紙、耐熱海綿、焊錫、板子(板材及尺寸：100mm*140mm*1.6mm，介電係數4.3)。*考試僅可使用考場提供之工具材料。</p>		

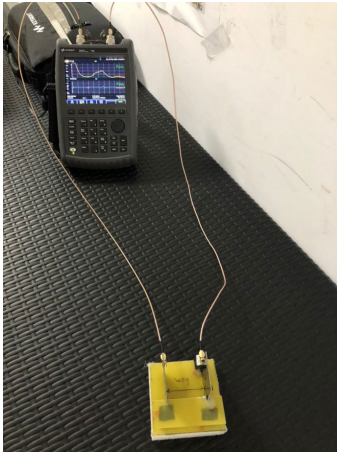
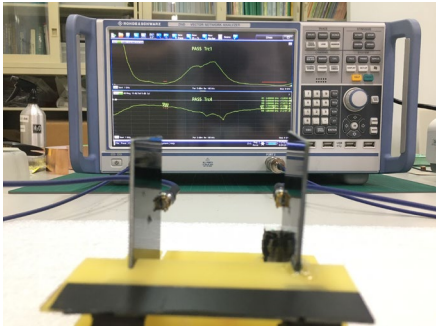

二、實作考場介紹

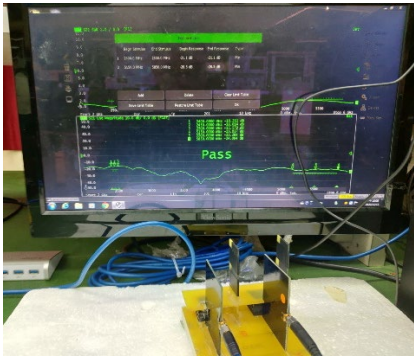
全國有 8 校通過訪視，設備與場地聯絡資訊如下表，設備以考試現場提供為準。

<p>台科大 (最高頻率30kHz to 9GHz) 廠牌:Keysight N9915A*6 聯絡人:廖文照教授 電話:02-2730-3240#3240 地址:台北市大安區基隆路四段43號第二教學大樓四樓403室</p>	<p>雲科大 (最高頻率9kHz to 8.5GHz) 廠牌:R&S*2 聯絡人:許崇宜教授 電話:05-534-2601#4267 地址:雲林縣斗六市國立雲林科大學工程2館EL-206室</p>	<p>高科大 (最高頻率300kHz to 13.5GHz) 廠牌:Agilent*2(N52304、E5071C)、R&S ZVL *1 聯絡人:洪盟峰教授 電話:07-381-4526 # 15632 地址:高雄市建工路415號資訊工業大樓四樓資401室</p>
<p>景文科大 (最高頻率 9kHz to 8GHz) 廠牌:R&S*1、Agilent*1、Advantest*1、Copper*1、Mountain*1</p>	<p>龍華科大 (最高頻率300kHz to 20GHz) 廠牌:Agilent E5071*1、Keysight*2 聯絡人:李志宏先生</p>	<p>逢甲大學 (最高頻率 6kHz to 8.5 GHz) 廠牌 :Keysight*1、Anritsu MS46122B*1、R&S ZVL 6*1 聯絡人:田至德助教/林碧華技</p>

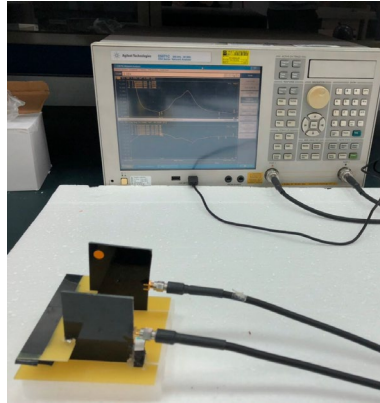
<p>聯絡人:謝宜樺小姐 電話:02-8212-2000#2841 地址:新北市新店區安忠路99號 電資大樓7樓704室</p>	<p>電話:02-8209-3211#5532 地址:桃園市龜山區萬壽路一段 300號電機工程系大樓4樓412室</p>	<p>士 電話:04-2451- 7250#3804/4804 地址:台中市西屯區文華路 100號資訊電機館5F資電502 室</p>
澎科大	陸軍官校	
<p>(最高頻率 9kHz to 8.5GHz) 廠牌: Copper Mountain Technologies (CMT) S5085*1 聯絡人:吳明典系主任 電話:06-926-4115#3641 地址:澎湖縣馬公市六合路 300 號實驗大樓 4 樓 B402 室</p>	<p>(最高頻率 300 kHz to 20GHz) 廠牌: Agilent N5230A PNA-L *2 聯絡人:陳宏圖教授 電話:07-747-9510#124 地址:高雄市鳳山區維武路 1 號 致理樓工業電子教室、電子電 路教室</p>	

二、考場照片

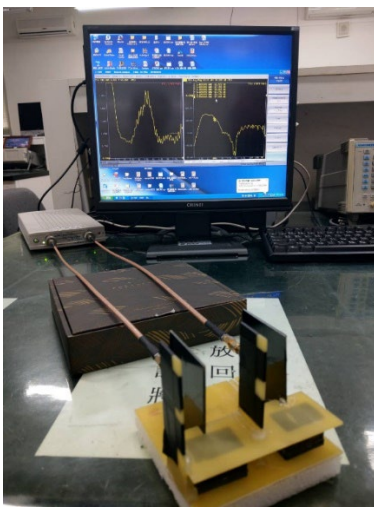
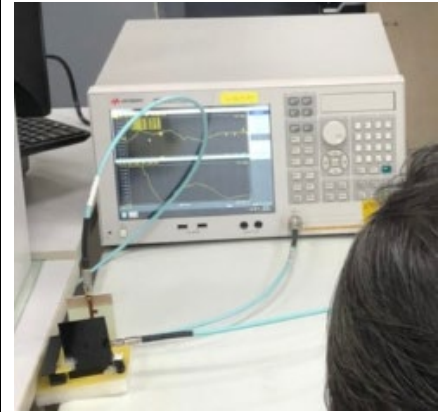
台科大	雲科大	高科大
		
景文科大	龍華科大	逢甲大學



澎科大




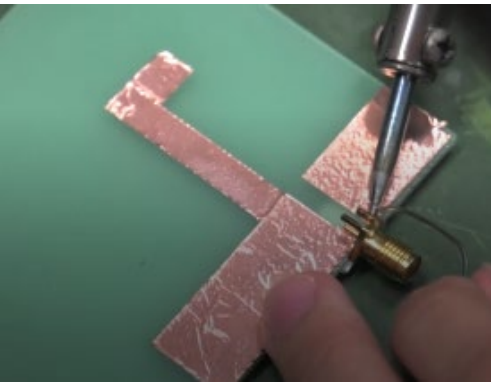
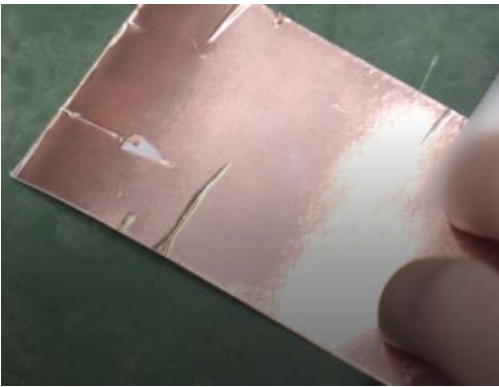
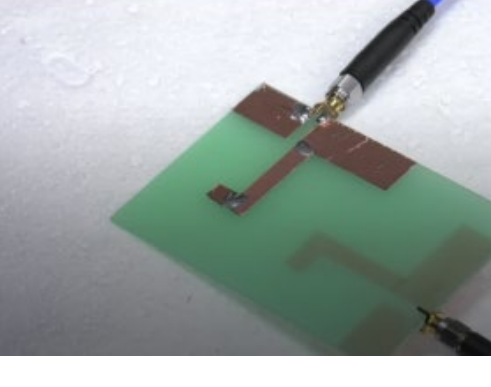
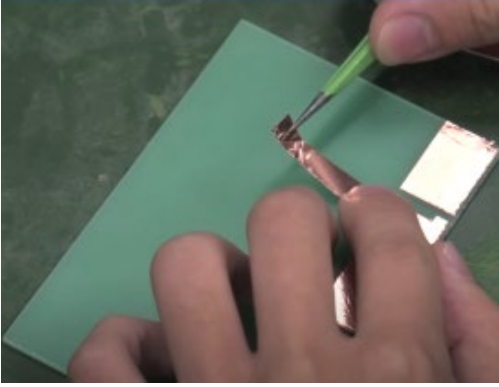

陸軍官校



參、考題說明

一、實作操作步驟

由考生根據題目所需之規格，透過天線之設計原理、進行製作、評估其他天線參數及提升天線間的隔離度，並進行實測及調整。包含問答題說明。

<p>a. 設計天線</p> 	<p>d. 進行焊接</p> 
<p>b. 裁切銅箔規格</p> 	<p>e. 量測天線參數</p> 
<p>c. 黏貼銅箔於板子</p> 	

二、應注意事項

1. 檢查材料包及烙鐵(含架)無異常，若發現異常請立即反應考場人員進行更換。
2. 實作題部分，考生僅可使用考場提供之烙鐵(含架)及天線材料包之材料(鑷子、美工刀、鐵尺、SMA母接頭*2、銅箔貼紙、耐熱海綿、焊錫、板子)，如有違規經提醒第二次，該考科不予計分。
3. 考試開始後考生間不得彼此交談，切勿抄襲試場其他考生之設計，如有違規經提醒第二次，該考科不予計分。
4. 操作時切勿將銅箔材料貼超過於板子外，否則該考科不予計分。
5. 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，調整天線請回座位重新調整，不得在量測平台調整，如有違規經提醒第二次，該考科不予計分。

肆、評分標準

一、實作題(佔 50%)

請設計給 5G NR 無線網通產品用之雙頻天線兩支，規格如下：

輻射場型：全向性

頻率範圍：1.71GHz-1.88GHz 及 3.3GHz-3.6GHz 的阻抗匹配符合 $V.S.W.R \leq 2$ ，且兩支天線的隔離度 $S_{21} \geq 15\text{dB}$ ，但 1.88GHz-3.33GHz 間之任一頻率 $V.S.W.R. > 2$ 。

實作說明									
1. VSWR (40 分)	<ul style="list-style-type: none"> 每位考生使用網路分析儀檢測 VSWR 的次數限 3 次，每次皆需由監考委員記錄。 								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">評分方式</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>40 分</td> <td>兩支天線的頻率範圍：1.71GHz-1.88GHz 及 3.3GHz-3.6GHz 的阻抗匹配，符合 $V.S.W.R \leq 2$</td> </tr> <tr> <td>20 分</td> <td>僅一支天線的頻率範圍：1.71GHz-1.88GHz 及 3.3GHz-3.6GHz 的阻抗匹配，符合 $V.S.W.R \leq 2$</td> </tr> <tr> <td>0 分</td> <td>兩支天線的頻率範圍：1.71GHz-1.88GHz 及 3.3GHz-3.6GHz 的阻抗匹配，均未符合 $V.S.W.R \leq 2$</td> </tr> </tbody> </table>	評分方式		40 分	兩支天線的頻率範圍：1.71GHz-1.88GHz 及 3.3GHz-3.6GHz 的阻抗匹配，符合 $V.S.W.R \leq 2$	20 分	僅一支天線的頻率範圍：1.71GHz-1.88GHz 及 3.3GHz-3.6GHz 的阻抗匹配，符合 $V.S.W.R \leq 2$	0 分	兩支天線的頻率範圍：1.71GHz-1.88GHz 及 3.3GHz-3.6GHz 的阻抗匹配，均未符合 $V.S.W.R \leq 2$
	評分方式								
	40 分	兩支天線的頻率範圍：1.71GHz-1.88GHz 及 3.3GHz-3.6GHz 的阻抗匹配，符合 $V.S.W.R \leq 2$							
20 分	僅一支天線的頻率範圍：1.71GHz-1.88GHz 及 3.3GHz-3.6GHz 的阻抗匹配，符合 $V.S.W.R \leq 2$								
0 分	兩支天線的頻率範圍：1.71GHz-1.88GHz 及 3.3GHz-3.6GHz 的阻抗匹配，均未符合 $V.S.W.R \leq 2$								
2. S_{21} (10 分)	<ul style="list-style-type: none"> 限 VSWR 檢測項目成績達 40 分者進行測試，檢測 S_{21} 次數限 2 次，每次皆需由監考委員記錄。 第二次檢測 S_{21}，仍須確認 VSWR 是否符合 40 分之標準。若 VSWR 未達 40 分標準，則本次 S_{21} 檢測以零分計。 								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">評分方式</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10 分</td> <td>兩支天線於頻率範圍：1.71GHz-1.88GHz 及 3.3GHz-3.6GHz 之 S_{21} 皆高於 15dB，即符合規格</td> </tr> <tr> <td>0 分</td> <td>兩支天線於頻率範圍：1.71GHz-1.88GHz 及 3.3GHz-3.6GHz 之 S_{21} 皆未高於 15dB，或僅其中一個頻段未高於 15dB，即不符合規格</td> </tr> </tbody> </table>	評分方式		10 分	兩支天線於頻率範圍：1.71GHz-1.88GHz 及 3.3GHz-3.6GHz 之 S_{21} 皆高於 15dB，即符合規格	0 分	兩支天線於頻率範圍：1.71GHz-1.88GHz 及 3.3GHz-3.6GHz 之 S_{21} 皆未高於 15dB，或僅其中一個頻段未高於 15dB，即不符合規格		
評分方式									
10 分	兩支天線於頻率範圍：1.71GHz-1.88GHz 及 3.3GHz-3.6GHz 之 S_{21} 皆高於 15dB，即符合規格								
0 分	兩支天線於頻率範圍：1.71GHz-1.88GHz 及 3.3GHz-3.6GHz 之 S_{21} 皆未高於 15dB，或僅其中一個頻段未高於 15dB，即不符合規格								
注意事項	<ul style="list-style-type: none"> 操作時切勿將銅箔材料貼超過於板子外，否則不予計分。 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。調整天線請回座位重新調整，不得在量測平台調整。 								

二、說明題(佔 50%)

請以敘述說明的方式詳述所製作天線之設計原理、製作過程及其他天線參數評估。*說明題撰寫可依下列提示進行敘述式作答。

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. 阻抗匹配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. 採用何種方式來提升天線間的隔離度，若量測結果與預測不同，原因是 XX，…。。
7. 所製作天線之相關輻射特性評估是 XX，…。。
8. 在天線原理及製作過程其他相關說明或討論，…。。
9. 可以加上所製作天線之結構圖、尺寸及量測之 V.S.W.R 曲線，並加上說明。
10. 其他觀察或心得說明。