

Div.8 Military Measurement

# CMA180

CMA180  
Robert Chen  
2023/07/19

**ROHDE & SCHWARZ**

Make ideas real



COMPANY RESTRICTED

# 課程大綱

- ▶ 1. 無線電介紹
- ▶ 2. 無線電測試要點說明
- ▶ 3. CMA180功能介紹
- ▶ 4. CMA180實機功能測試展示

# 腦力激盪

- ▶ 什麼是無線電綜合測試儀?
- ▶ 什麼是無線電? 與電話不同?
- ▶ 為什麼無線電需要測試?
- ▶ 無線電要測什麼?
- ▶ 無線電測試標準是什麼?
- ▶ 測試的數值是什麼意思?

# 什麼是無線電?

- ▶ 為什麼不用電話就好? 要使用無線電呢?
- ▶ 無線電與電話的差別是什麼呢?



半雙工



全雙工

# 無線電介紹

- ▶ 優點
- ▶ 無線電硬體機構簡單
- ▶ 通訊可靠度高
- ▶ 維修容易
- ▶ 點對點通訊迅速
  
- ▶ 缺點
- ▶ 通訊距離短
- ▶ 功能性少
- ▶ 體積較大，攜帶不易

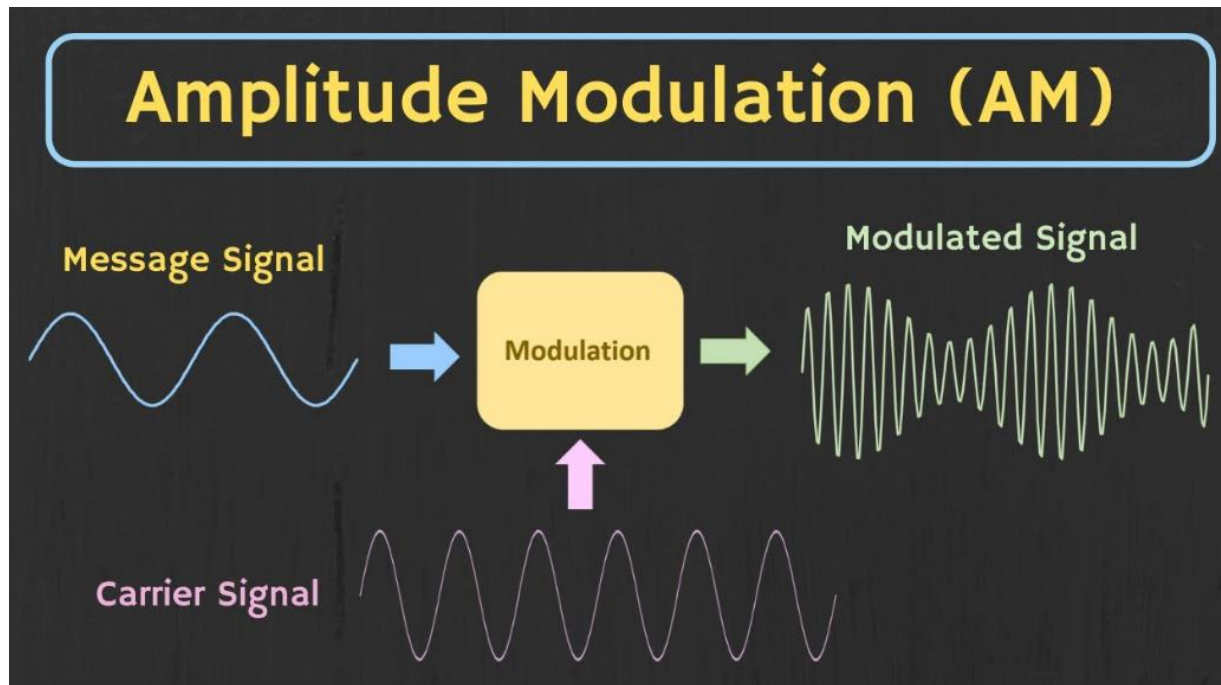


# 無線電調變

- ▶ 什麼是調變(Modulation)?
- ▶ 分為數位調變 以及類比調變

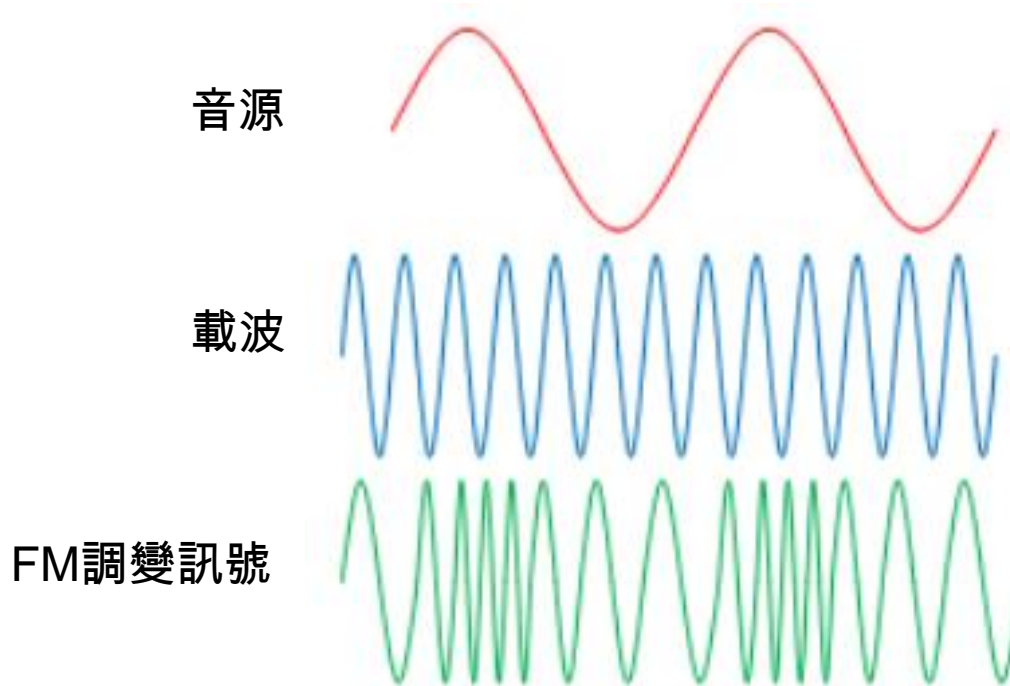
# 類比調變AM以及FM

## ▶ AM 振幅調變



# 類比調變AM以及FM

## ► FM 頻率調變





# 無線電測試項目

- ▶ 無線電要測哪些東西?
- ▶ 無線電最重要的兩個行為。

# 無線電測試項目

▶ 無線電性能測試主要分為兩項，分別是發射與接收測試。

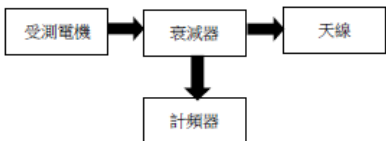



• 無線電發射測試

- ▶ 1. 頻率(頻率誤差)
- ▶ 2. 功率(瓦數)
- ▶ 3. 頻寬(頻寬大小)
- ▶ 4. 諧波(二次諧波、三次諧波)
- ▶ 5. 調變能力(AM/FM…)
- ▶ 6. 雜散發射、旁波發射(發射模組晶體好壞)

• 無線電接收測試

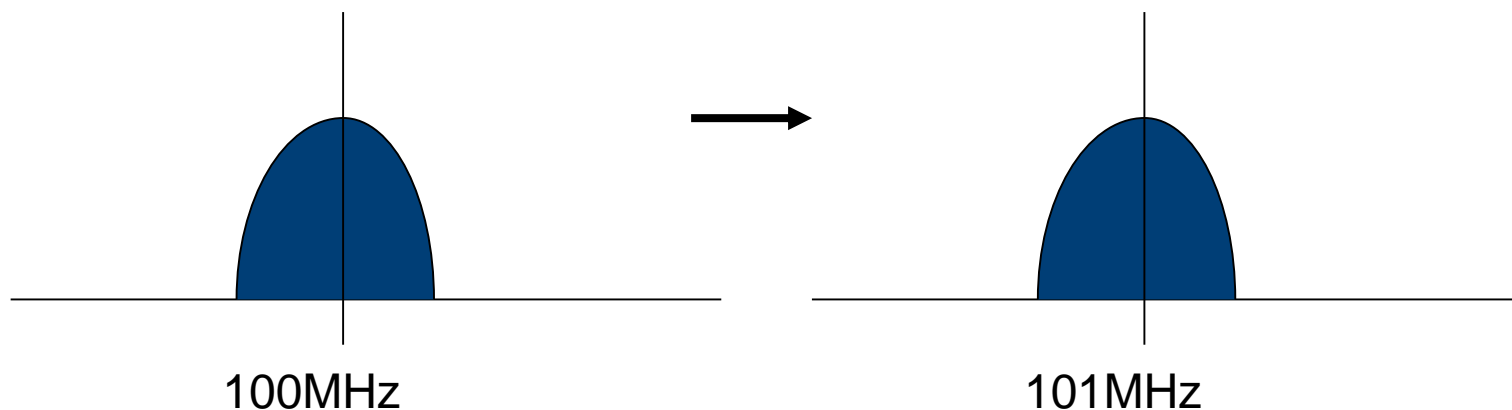
- ▶ 1. 接收靈敏度(最小可以接收到多少)
- ▶ 2. 接收選擇性(接收機抗干擾程度)
- ▶ 3. 解調能力(音頻SINAD/SN/THD)

## 無線電測試項目

技術性項目	4、發射頻率： 容許誤差_____ 實測值_____	<input type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合	 <p>由計頻器讀取發射頻率。</p>
	5、發射功率： 核定值_____ 實測值_____	<input type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合	 <p>由功率計讀取發射功率。</p>
	6、使用頻寬： 核定值_____ 實測值_____	<input type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合	 <p>讀取綜合測試儀量測發射訊號之頻率偏差。 發射頻寬<math>\approx 2 \times (\text{頻率偏差} + 1\text{KHz})</math></p>
	7、混附發射： 標準為二次諧波 低於主波_____dB。 實測值為_____dB。	<input type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合	 <p>由綜合測試儀讀取主波與二次諧波之差值。</p>

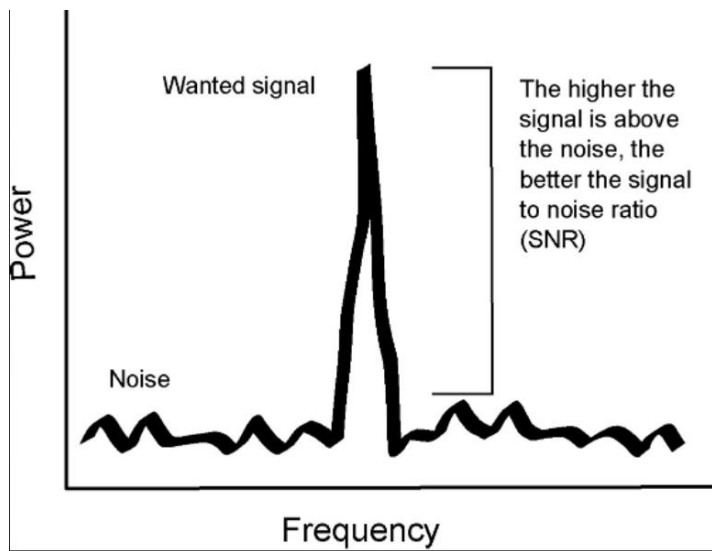
## 頻率誤差FREQUENCY ERROR

- ▶ 當發射頻率跑掉產生誤差的時候，稱之為頻率誤差或頻率偏移。



## 語音訊號品質

- ▶ 訊號品質好壞要怎麼判斷呢？
- ▶ 有訊號雜訊比SN、SINAD以及THD等等，都是訊號品質好壞的指標參數。



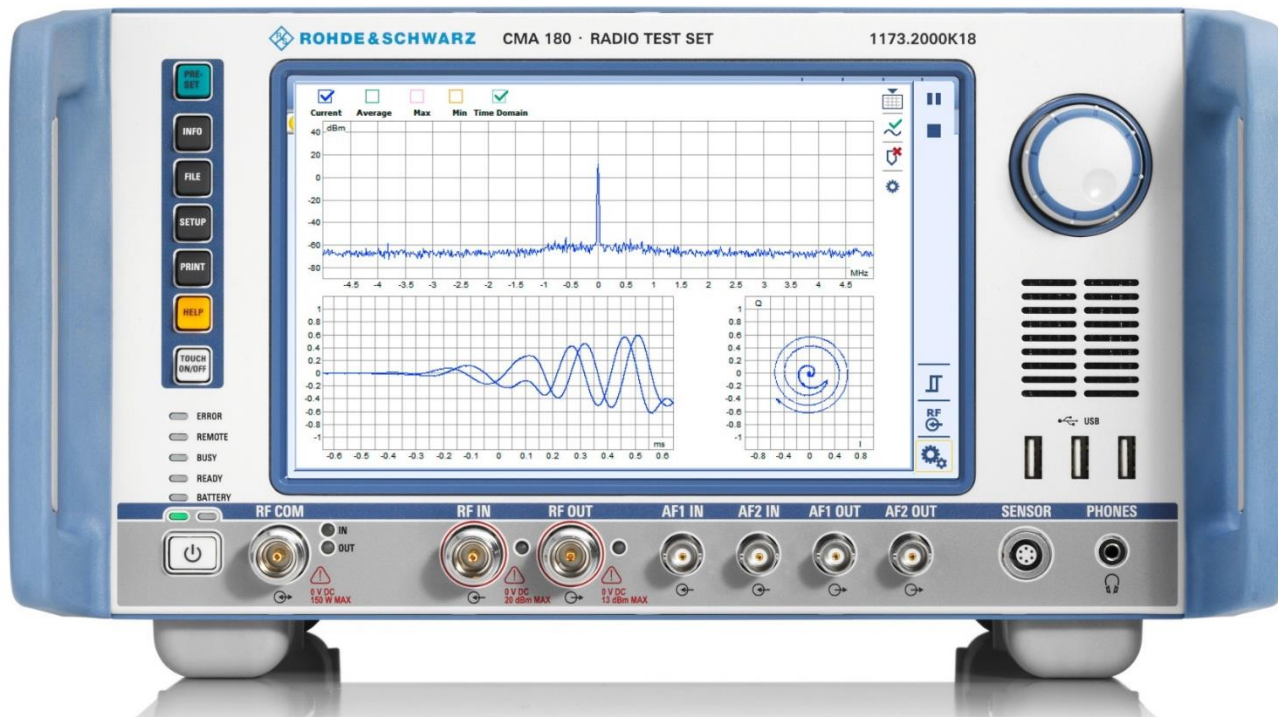
$$THD + N = \frac{N+D}{S+N+D}$$

$$SINAD = 10 \log \frac{P_S + P_N + P_D}{P_N + P_D}$$

# 無線電綜合測試儀CMA180

- ▶ 為什麼叫做綜合測試儀呢？
- ▶ 單機設備，具備AF/RF訊號產生器、調變分析儀、頻譜以及示波器等功能。

# 無線電綜合測試儀CMA180正面照片



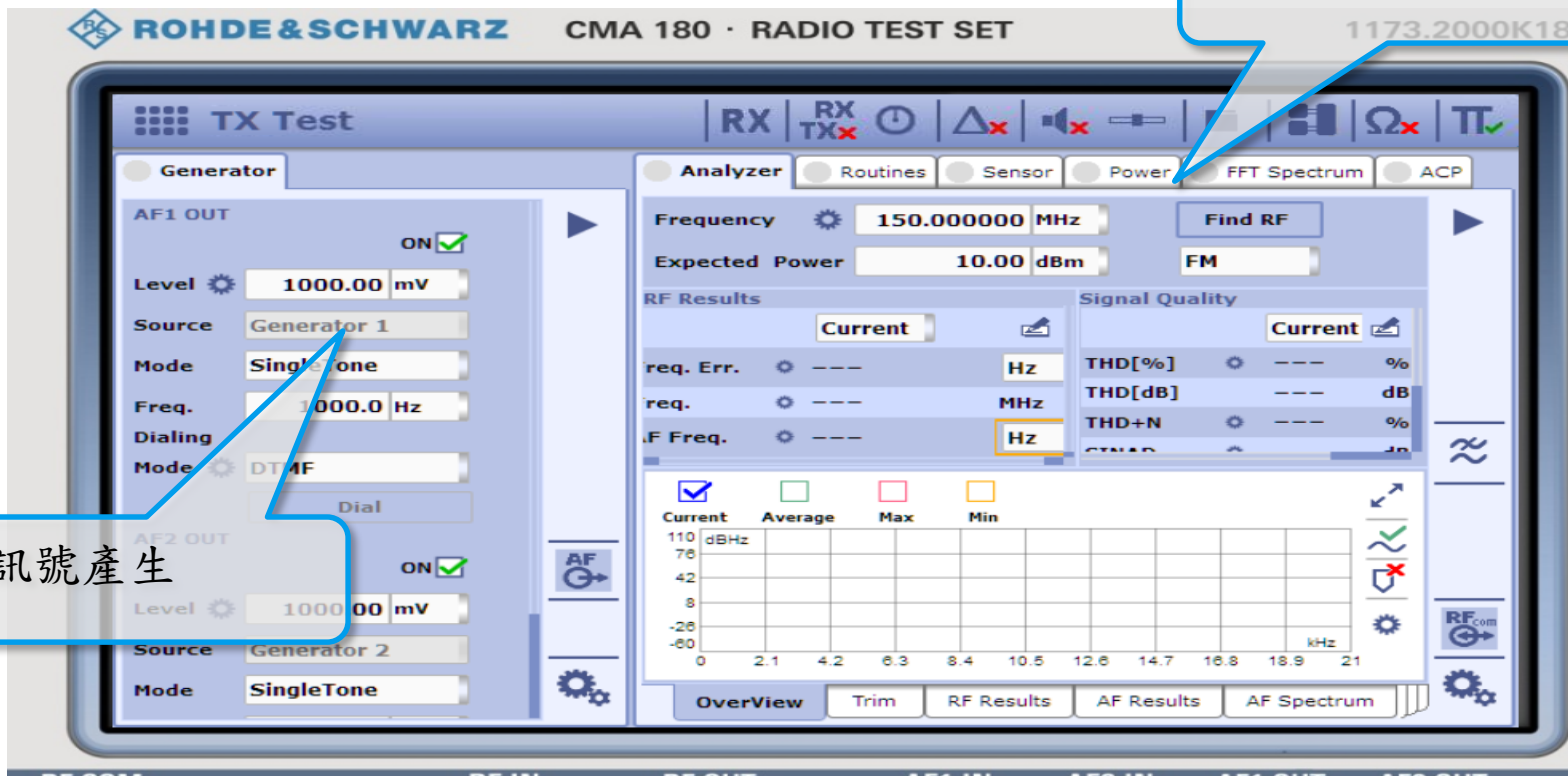
# 測試模式說明





# TX發射測試功能

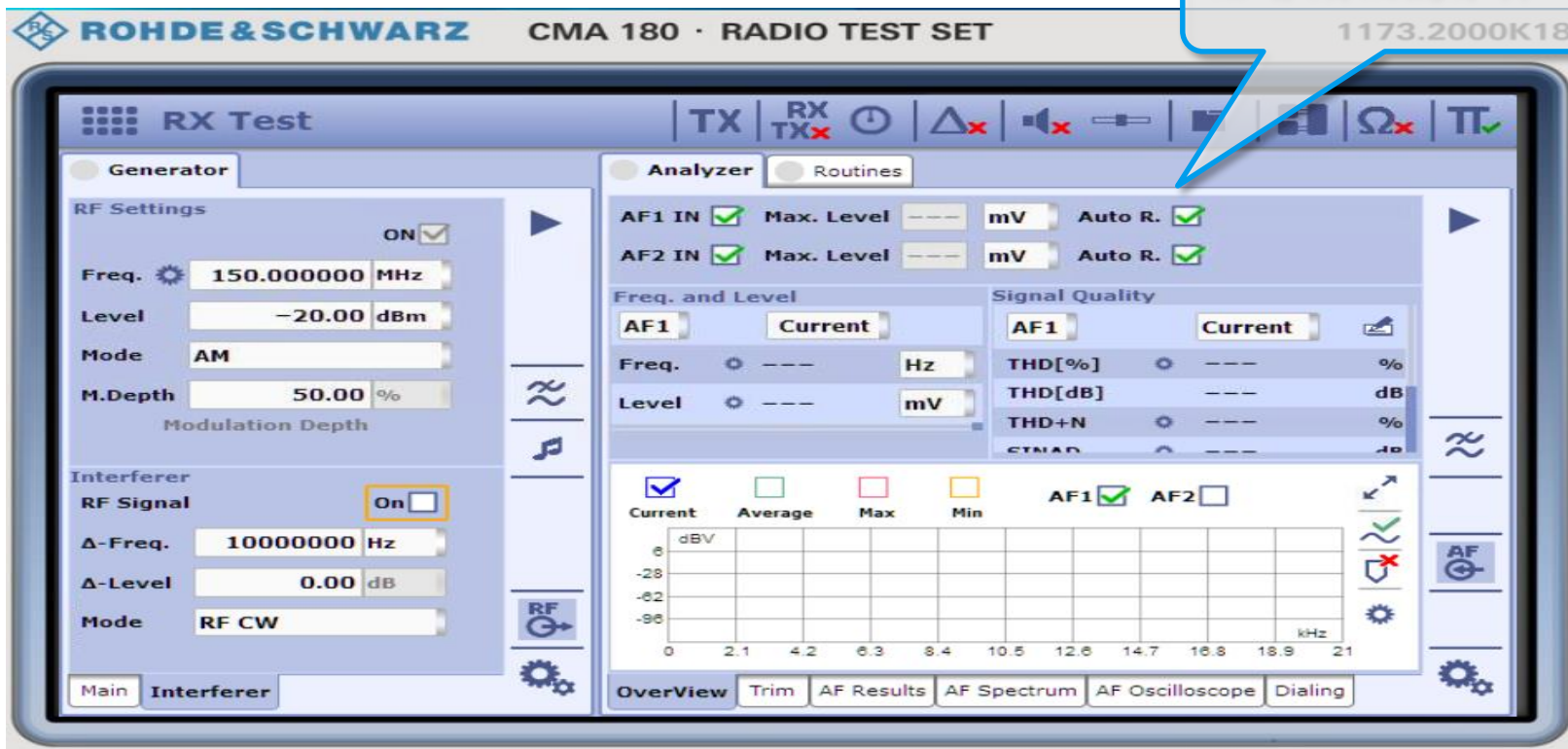
RF/AF訊號分析



音頻訊號產生

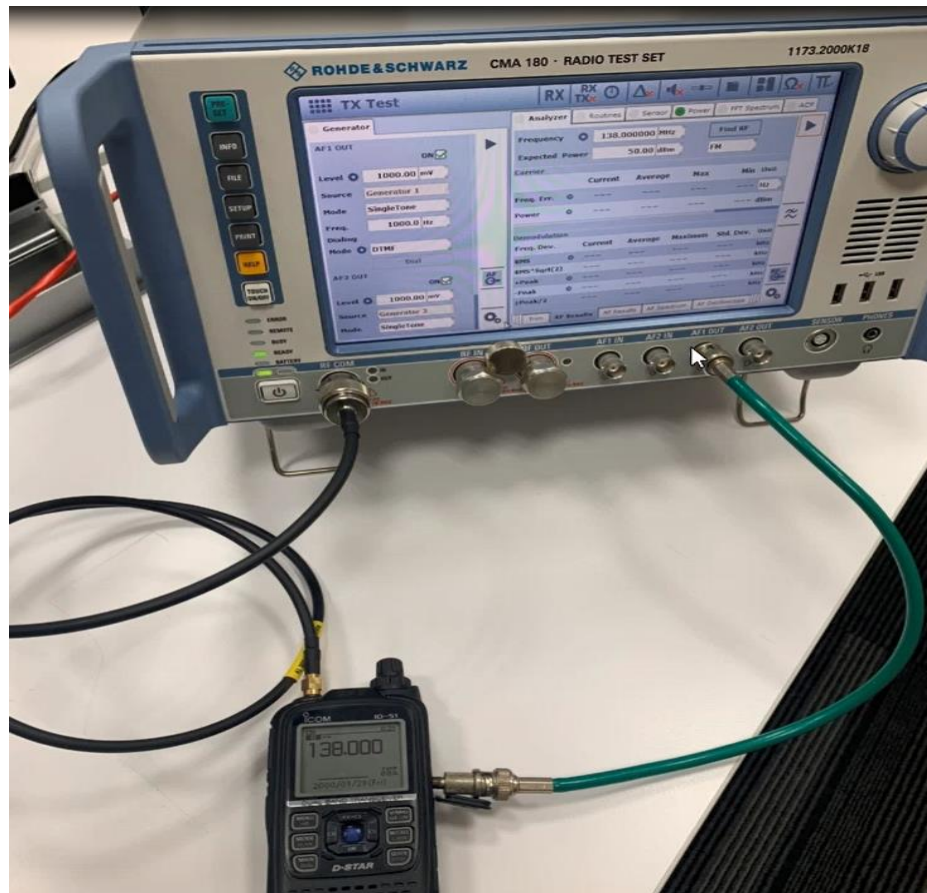
# RX接收測試功能

AF 音頻訊號分析



## 無線電實機測試展示

- ▶ 情境題1：  
使用者說 無線電沒聲音?怎麼排查?
- ▶ 情境題2：  
無線電定期維護檢查? 測哪些?



# 無線電實機測試展示

► 情境題1：

使用者說 無線電沒聲音?怎麼排查?



無線電機

RF電纜線



天線

# 無線電實機測試展示

## ► 情境題1：

使用者說 無線電沒聲音?怎麼排查?



無線電機

CMA180  
無線電綜合測  
試儀



天線

ZPH  
掌上型頻譜分  
析儀

RF電纜線

# 無線電實機測試展示

► 情境題2：

無線電定期維護檢查？測哪些？

# 無線電實機測試展示

► 情境題2：

無線電定期維護檢查？測哪些？

按照各單位技令測試，但最基本測試有以下

1. 發射功率，看看是否發射足瓦
2. 頻率，看看是否頻率有偏移
3. 接收靈敏度，觀察無線電接收狀態。

# 簡報結束

▶ 簡報結束，謝謝聆聽

