

ED15SA 高頻電磁波測試器，內建 2.4 GHz 頻帶頻譜分析儀，是美國 CORNET Microsystems Inc.，專門為公司或個人而設計的一個掌上型快速測量高頻(RF)無線電波的電場強度 (100MHz-3GHz)，功率密度，和 2.4GHz 頻段頻譜分析的無線測試工具。它可以作為高頻電磁波輻射的安全測量工具和無線產品安裝測試之用，如：手機的輻射安全，基地台天線的功率強度 (GSM, WiMAX, 3G, CDMA)，DECT 電話，無線網絡 WLAN，藍牙，無線家用電話，ZigBee，微波爐洩漏洩漏，無線家庭音頻/視頻，無線電收發機和其他 RF 應用的信號測量等。

ED15SA/ED20SA 有兩種操作模式：(1)射頻功率表模式和 (2)頻譜分析儀的模式。它具有高靈敏度，寬動態範圍，易於閱讀的圖形LCD射頻信號頻率和信號強度顯示。是很好的電磁波安全的測試工具，也是一個很好的WiFi無線局域網或任何其他 2.4 GHz 頻帶的無線通信應用，測量，安裝援助和分析工具。

適用範圍：

- 高頻(RF)電磁波，電場強度測量
- 手機和基地台天線輻射功率密度測量
- 無線通信應用 (AM/FM, TDMA, GSM, DECT, CDMA, 3G, WiMAX)
- 2.4 GHz 頻段的無線網絡 (WiFi) 頻譜和信號電平測量
- 藍芽 (Bluetooth) 裝置，及 RF 無線遙控器，控制裝置的檢測，測試和安裝
- 無線監視相機，偷拍攝影機探索，針孔攝影機與竊聽器偵測
- WiFi 無線局域網 WLAN 的安裝，安裝，檢測，探索和優化
- 無線保全系統維護
- 無線電收發機的輸出功率水平測量
- 無線家用電話，DECT 電話的輻射安全水平測量
- 微波爐輻射洩漏偵測
- 無線家庭音頻/視頻設備，視頻發射，嬰兒監測
- 短距離無線設備，ZigBee, WirelessUSB, 無線鍵盤/鼠標等，
- 個人的生活環境，電磁場的安全性評價

功能：

功率表模式：

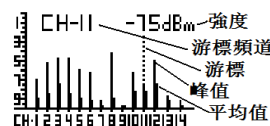
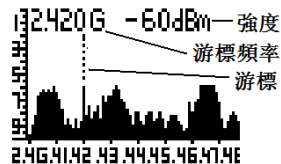
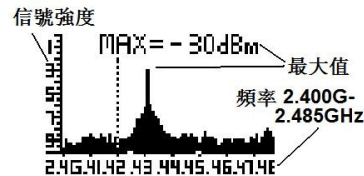
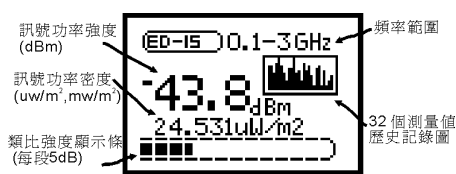
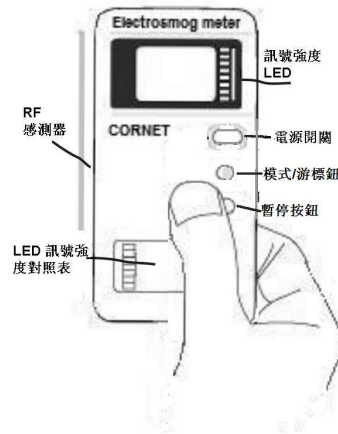
- 頻率範圍：100MHz 至 3GHz 的有用檢測範圍
- 高動態範圍：60 分貝
- 高靈敏度：-55dbm，到 0dbm (25mv/m，到 14.8v/m)
- 峰值功率密度測量：1.5uw/m²，到 0.58w/m² (自動換檔)
- 顯示：液晶數字功率和功率密度顯示
- 移動歷史圖顯示，以及類比分段試的信號電平顯示
- 8 個高亮度 LED 顯示功率密度強度與 3 個的安全範圍的指示
- 連續波 (調幅/調頻) 和高速段數位射頻 (RF) (GSM, TDMA, DECT, CDMA, Wi-Fi, ZigBee, Bluetooth, 3G, WiMAX)
- 超快速反應響應與彩色 LED 功率強度顯示

頻譜分析儀模式：

- 頻率範圍：標準 2.4GHz 頻帶 (2.4GHz - 2.485GHz)
- 寬動態範圍：90 分貝
- 高靈敏度：-106dbm 到 12dbm
- 頻率分辨率：最高可達 333KHz 和 1MHz
- 振幅分辨率：0.5dbm
- 信號：類比射頻 (調幅，調頻) 和數位射頻 (WiFi, 藍芽, DECT, 擴頻)
- 顯示：圖形 LCD，頻率和信號電平顯示
- 操作模式：頻譜，peakhold，平均值，游標顯示頻率/強度

一般：

- 液晶背光：15 秒自動關閉
- 大小：手持設計，65mmx130mmx25mm
- 電池操作：直流 9V 電池 (推薦鹼性電池) *不內含



使用方法：

ED15SA/ED20SA有兩種操作功能：**功率表**功能，和**頻譜分析儀**功能。

電源開關下面的第一個按鈕(**模式/游標**按鈕)可改變ED15SA/ED20SA操作模式，(1)**功率表模式**，(2)**peakhold 頻譜模式**，及(3)**一般頻譜模式**

功率表模式：

- (1) 把 9V 電池裝入 ED15SA/ED20SA，右手在垂直方向手執 ED15SA/ED20SA，按動電源開關按鈕進入電場強度功率表模式
- (2) 射頻傳感器在 ED15SA/ED20SA 的左邊內部，請不要用手或其他物體遮掩射頻傳感器
- (3) 數字液晶顯示器顯示 RF 射頻強度/功率密度 (dBm, 自動 mW/m², uW/m² 切換)
- (4) 8 個 LED 燈。紅色、黃色、和綠色，快速 RF 信號強度顯示。3 個紅色 LED 用來顯示 3 個安全範圍，在 ED15SA/ED20SA 前面板可以找到 RF 信號 LED 水平顯示對照表。3 個國家安全強度的標準可以在本手冊後頁找到作為參考
- (5) 前 32 個信號強度歷史記錄圖，自動記錄和顯示信號強度變化情況
- (6) 類比分段式的信號電平顯示信號強度
- (7) 一般高頻射頻天線，如移動電話基地站是垂直極化(在垂直方向)，因此 ED15SA/ED20SA 通常是用於垂直方向。請旋轉 ED15SA/ED20SA 找到最大功率讀數的方向。這也可以被用來尋找信號源的位置指向
- (8) 現代的通訊設備(移動電話，無線局域網 WLAN, Wi-Fi 技術等)，使用數位通信調變與斷續射頻信號(數位 RF)技術，測量這種類型的射頻信號時，幾個 LED 燈會在同一時間內閃爍，這是正常的，可以被用來作為判斷數位射頻信號之用。數位射頻技術所使用的快速斷續射頻信號可在移動歷史記錄圖上看到。如果是類比射頻，連續波(調幅/調頻信號)，LED 發出的光將保持穩定。ED15SA/ED20SA LED 記錄信號峰值功率密度具有非常快速反應時間。而一般指針式錶頭反應緩慢，只能顯示平均值。移動電話(GSM)的手機會每隔幾分鐘聯絡基地台一次，發射極短的數位射頻信號。在歷史記錄圖上可以看出。射頻無線電波信號水平的變化與環境，溫度，天氣，附近物體有關。因此使用歷史記錄圖可找到相對變化關係這是非常有用的功能。
- (9) ED15SA/ED20 是一個高頻射頻(RF)的電場測量裝置。這適用於如移動手機，基地台天線輻射，微波爐，移動無線電話，無線電發射機，和 WiFi 無線局域網安裝，測量。不適用於低頻磁場測量(交流電源變壓器，高電壓輸電線路，馬達...等等)，低頻磁場可使用 CORNET ED-25G 高/低頻電磁波測試器或高斯錶來測量

頻譜分析儀模式：

- (1) 頻譜分析儀模式使用 LCD 圖形液晶顯示器 顯示 2.4GHz 頻段 RF 信號強度和頻譜
- (2) 兩種頻譜分析儀的模式
 - (a) **一般頻譜模式**--- 顯示實時頻譜，頻率和信號電平
 - (b) **peakhold 頻譜模式**--- 顯示多次掃描的重疊歷史峰值頻譜，監測瞬息萬變的數位 RF 射頻信號，如 WiFi, Bluetooth, 或其他數字射頻信號，peakhold 頻譜模式是必備的工具。在此模式下 **peakhold 指標 (P)** 會顯示在 LCD 顯示屏的右上角。(看圖 1)
 - * 你可以使用 **“模式/游標按鈕”** 來改變操作模式，這是電源開關下面的第一個按鈕
 - “模式/游標按鈕”** 可切換到 3 種不同模式 (1) 功率表模式 (2) peakhold 頻譜模式 (3) 一般頻譜模式。
- (3) 整個 2.4 GHz 的頻帶的最高信號強度---- 在一般頻譜模式或 peakhold 模式下，液晶顯示器除了顯示頻譜之外同時並顯示整個 2.4 GHz 頻帶內最高信號強度，這可作為電磁波輻射安全強度的測量參考，ED15SA/ED20SA 每次掃描整個 2.4 GHz 的頻帶時會同時更新並顯示最高信號強度 (dBm)，在 ED15SA/ED20SA 面板下方可找到 **信號功率→功率密度轉換參考表**。詳情請參考下面 **射頻輻射安全** 小節。
 - * ED15SA/ED20SA 頻譜分析模式是一種窄帶設計，是針對每個特定頻率測量其信號強度。寬頻帶的射頻信號，如 WiFi 無線局域網 WLAN，每個頻道的帶寬達到 22MHz(共 14 個頻道)，你需要把所有在 22MHz 帶寬內的每個頻率信號強度相加，以獲得總頻道的強度。
 - 功率表模式是一種寬帶設計，它同時測量 100MHz-3GHz 內的所有總功率強度
- (4) **模式/游標按鈕**----- 電源開關下面的第一個按鈕，是用來改變 ED15SA/ED20SA 的操作模式：射頻功率模式，一般頻譜模式和 peakhold 頻譜模式。它也可以在“暫停”狀態下用於移動頻譜頻率的游標或頻道的游標。
- (5) **暫停按鈕**----- 電源開關下面的第二個按鈕，是用來取得頻譜快照或暫存掃描頻譜。在“暫停”下 頻譜掃描將暫停，液晶顯示器將顯示暫存的掃描頻譜和游標位置的信號水平和頻率。再次按鈕，它會顯示平均值頻譜。再次按鈕，將顯示 14 個 WiFi 頻道的信號水平，和 WiFi 頻道游標位置，再次按鈕，會跳出“暫停”狀態並開始正常頻譜掃描。
 - * 在“暫停”狀態下可使用“模式/光標按鈕”(第一個按鈕)來移動游標。
- (6) **游標**----- 在“暫停”狀態下 **游標** 可以用來對於特定的頻率或頻道測量其信號強度，使用“模式/游標按鈕”(第一個按鈕)可以移動頻率游標或頻道的游標位置，按著“模式/游標按鈕”較長些時間，游標會加速移動。當它達到屏幕尾端時，游標會迴繞到起點。
 - * 每個顯示的 WiFi 頻道在頻道的左邊是頻道內的峰值，右邊是平均值。WiFi 頻道帶寬 22MHz，相鄰的頻道互相有重疊，
 - * 游標只在“暫停”狀態下才能作用
- (7) 液晶顯示器的 **背光自動關閉**和 **“電池低指示”**--- 液晶顯示器的背光 15 秒後會自動關閉，以節省電池電力。如果 9 V 電池低於 5V 的門檻，“電池低指示”將在最初的開機液晶顯示時顯示 ED15SA/ED20SA 會繼續工作直到電池無電為止。當“電池低指示”時將不會有任何的 LCD 背光。請更換電池以確保 ED15SA/ED20SA 工作正常。

頻譜分析提示：

現代無線通信系統有兩種類型的射頻(RF)信號，即類比 RF 和數位(RF)射頻信號。傳統的 AM/FM 類比射頻信號是連續波信號。這種類型的信號頻譜是穩定的和易於捕捉。調幅/調頻收音機，類比無線電話，無線問訊相機，無線電遙控和無線電發機是一些類比射頻信號的例子。典型的類比射頻頻譜如(圖 2)。ED15SA/ED20SA 一般頻譜模式和 peakhold 模式可用於測量類比 RF 信號。

數位射頻信號是突發型信號例如：移動電話，GSM, WiMAX, WiFi 無線局域網，藍牙，ZigBee, DECT 電話和大部分新的無線家庭音頻/視頻設備。這種類型的信號傳輸非常快，在短期內快速切換訊號，分享頻率帶寬給幾個不同的裝置。擷取數位射頻信號的頻譜，跟蹤射頻訊號是必要的。如果頻譜分析儀無法和數字射頻信號同步或信號的時間很短，只有短期部份頻譜能擷取顯示。

典型的數位射頻信號頻譜在一般頻譜模式如(圖 3)顯示。為了顯示出數位射頻信號充分的頻譜，可以使用 peakhold 模式。在 peakhold 模式，頻譜分析儀將重疊多次整個信號頻譜 peakholded 信號，組合成整個信號頻譜。(圖 4)為同一信號在 peakhold 模式的頻譜，它可能需要幾秒鐘或幾分鐘的捕獲時間，以顯示整個 WiFi 無線局域網的頻譜。(圖 5)顯示了藍牙的頻率頻譜。(圖 6)顯示微波爐的頻譜，它有非常廣泛的頻率分布。

2.4GHz 頻帶 WiFi 無線局域網頻率覆蓋範圍從 2.400GHz 到 2.485GHz。WiFi 的頻段分為 14 個頻道，每個頻道是 22MHz 寬。頻道間互相有重疊，當 ED15SA/ED20SA 在“暫停”模式時顯示每個頻道內信號的最高值，相鄰 WiFi 頻道既然有重疊，最高值可能會蔓延到相鄰的頻道，(頻道 #1, 頻道 #6, 和頻道 #11 不重疊對方，在 ED15SA/ED20SA 液晶頻譜顯示的頻率軸有兩個缺口痕，來分辨這三個頻道)。每個頻道的最高值，信號的平均值，都同時顯示出來。這可以用來分辨的 WiFi 接入點(AP)的頻道分佈，數據流量，方便 WiFi 的無線局域網的無線頻譜分析，安裝，和使用的優化。重新分配多個 WiFi 接入點所採用的頻道，可以避免(AP)互相之間的衝突，可以由頻率/頻道的頻譜預計每個頻率和頻道數據流量。

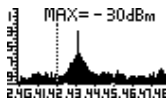


圖 2 典型的類比頻頻譜

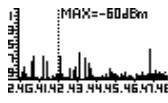


圖 3 一般頻譜模式數位射頻信號頻譜

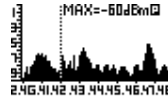


圖 4 peakhold模式的數位射頻信號頻譜



圖 5 藍牙的頻率

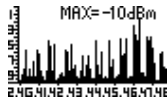


圖 6 微波爐的頻譜

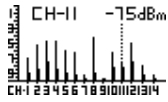
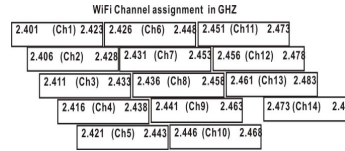


圖 8 CH-11 -75dBm

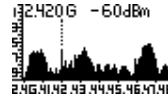


圖 9 CH-20G -60dBm

射頻輻射的安全:

ED15SA/ED20SA 可用於監測射頻電磁波輻射強度，作為安全參考。許多 2.4GHz 頻段的應用具有較高的 RF 傳輸功率。WiFi 的無線局域網，其最高發射機輸出功率是 100mW，這是 20dBm。同一地點多數的 WiFi 裝置在同一時間操作是有可能超過安全標準。

- WiFi 接入點 (AP) 的位置是很重要的，因為它最繁忙的時間發射大量的射頻功率。嘗試移動接入點 (AP) 的位置到大部分的時間無人在的地方。
- 2.4GHz 的 DECT 無線電話的主機，也是可能是一個問題。DECT 無線電話主機會不斷和各個子機聯絡，以確保它可以傳達給對方。它會不斷發射射頻信號。因此作為安全考量 DECT 無線電話主機應避免放在床頭。
- ED15SA/ED20SA 可以用來測量在 2.4GHz 的頻帶內每個頻率輻射強度，或在 100MHz 至 3GHz 的範圍內寬頻帶射頻電磁波輻射強度。2.4GHz 微波爐電磁波洩漏強度和頻率也可以精確測量。(圖 6) 顯示微波爐的頻譜，使用微波爐時保持約一米左右的安全距離是必要的。
- *** 電波強度與距離平方成反比。因此距離越遠，強度快速減低。保持相當距離可以減少高頻電磁波輻射之影響。鋁箔和銀色窗戶隔熱貼紙是非常有效和低廉的隔離電磁波材料，嘗試移動電磁波輻射源到大部分時間無人在的地方，或移動人員經常停留的家俱如床、桌，等。以避開高電磁波輻射源。**

Table.1 為 功率強度 (dBm) 和功率密度強度 (w/m²) 換算表，8 個紅、黃、綠 LED，顯示電磁波輻射強度如下表 其中這三個紅色 LED 的領域是三個不同的國家的安全標準，如果可能，盡量不要超過這些輻射水平。(遷移裝置，使用屏蔽等...)

LED 功率強度顯示方式: (*頻譜分析儀模式無 LED 顯示功能)

本強度表使用 8 個高亮度 LED 顯示功率強度，與 3 安全範圍。每一個 LED 顯示一段功率強度範圍如下

LED 顏色	功率強度	功率密度	範圍	作為
紅 3	-5 dBm up	0.18 w/m ² (18 uw/cm ²)	安全範圍-3 義大利標準 (0.1w/m ²)	小心注意
紅 2	-10 dBm	0.058 w/m ² (5.8 uw/cm ²)	安全範圍-2 瑞士標準 (0.04w/m ²)	小心注意
紅 1	-15 dBm	0.018 w/m ² (1.8 uw/cm ²)	安全範圍-1 俄羅斯標準 (0.02w/m ²)	小心注意
黃 3	-20 dBm	0.0058 w/m ² (0.58 uw/cm ²)		安全
黃 2	-25 dBm	1.8 mw/m ² (0.18uw/cm ²)		安全
黃 1	-30 dBm	0.58 mw/m ² (0.058 uw/cm ²)		安全
綠 3	-35 dBm	0.18 mw/m ² (0.018 uw/cm ²)	Wireless LAN 通常在此範圍	安全
綠 2	-40 dBm down	0.06 mw/m ² (0.006 uw/cm ²)	有訊號源在附近	安全

Table.1 ©2007 CORNET Microsystems inc., all right reserved

注意事項:

- *本強度表主要適合一般普通大眾居家環境之快速電磁波輻射安全測量評估參考之用。由於高頻電磁波之精確測量和標準程序繁複，並非一般人士能力所及，因此當您對於高頻電磁波安全有疑慮時，可以請相關機構以專業儀器和程序做精確之數據測量。
- *由於高頻電磁波對人體之健康影響至今研究並無定論，因此本強度表僅列出各國安全標準做為參考。本強度表並非健康醫療測量器材，請勿用於健康醫療及抗爭相關法律用途。

各國電磁波安全參考標準

950MHz 1850MHz

Country	Standard	950MHz	1850MHz
International	Council Recommendation 1999/519/EC	42 V/m (4.75W/m ²)	59 V/m (9.25W/m ²)
International	ICNIRP Guidelines, April 1998	42 V/m (4.75W/m ²)	59 V/m (9.25W/m ²)
Austria	ÖNORM S1120	49 V/m (6.33W/m ²)	61 V/m (10W/m ²)
Belgium	Belgisch Staatsblad F.2001-1365	21 V/m (1.18W/m ²)	30 V/m (2.31W/m ²)
Germany	26. Deutsche Verordnung	42 V/m (4.75W/m ²)	59 V/m (9.25W/m ²)
Italy	Decreto n. 381, 1998	6 V/m (0.1W/m ²) 20 V/m (1W/m ²)	6 V/m (0.1W/m ²) 20 V/m (1W/m ²)
The Netherlands	Health Council	51 V/m (6.92W/m ²)	83 V/m (18W/m ²)
Switzerland	Verordnung 1999	4 V/m (0.04W/m ²)	6 V/m (0.1W/m ²)
United States	IEEE C95.1	49 V/m (6.33W/m ²)	68 V/m (12W/m ²)
China	Draft: National Quality Technology Monitoring Bureau	49 V/m (6.33W/m ²)	61 V/m (10W/m ²)
Japan	Radio-Radiation Protection Guidelines, 1990	49 V/m (6.33W/m ²)	61 V/m (10W/m ²)

功率密度換算:
 $1W/m^2 = 0.1mW/cm^2 = 100uW/cm^2$
 $1mW/m^2 = 0.1uW/cm^2$

