

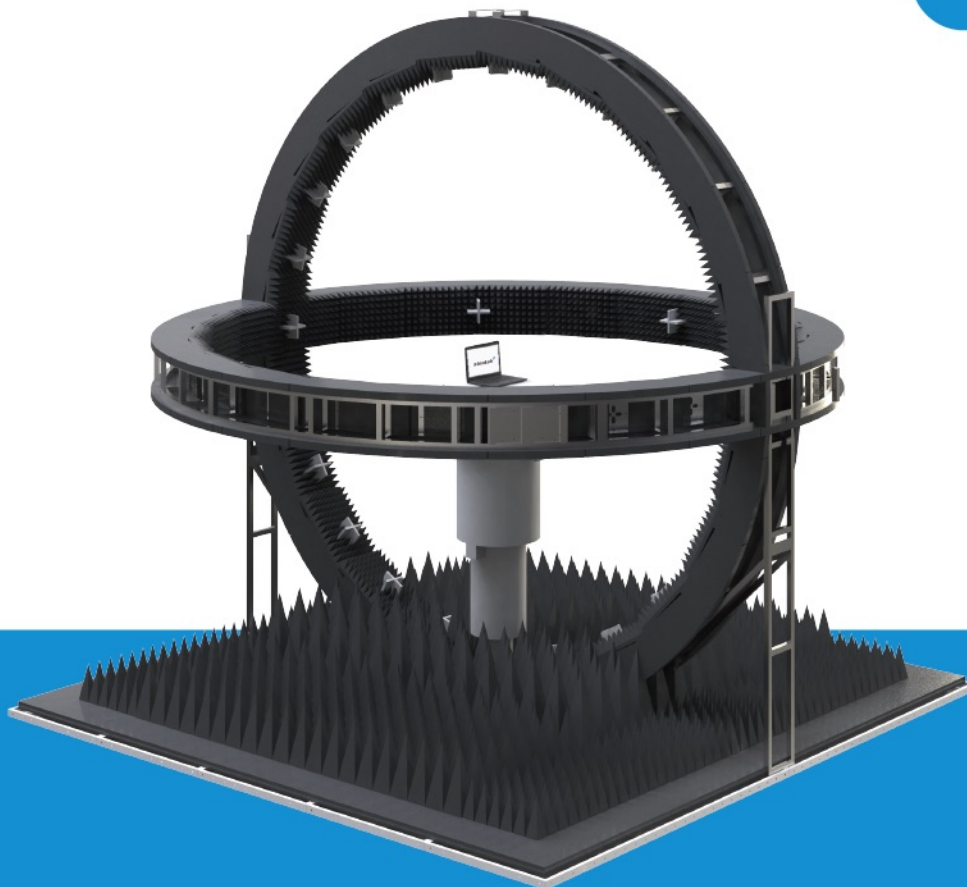
多探頭無線通訊天線性能量測系統

應用範疇涵蓋通訊、IC設計與相關電磁領域

手機、基站、天線、手持裝置與系統開發工具

適用於教學、研究、產品開發與品質認證檢測單位

M Class





堅持 X 永恆

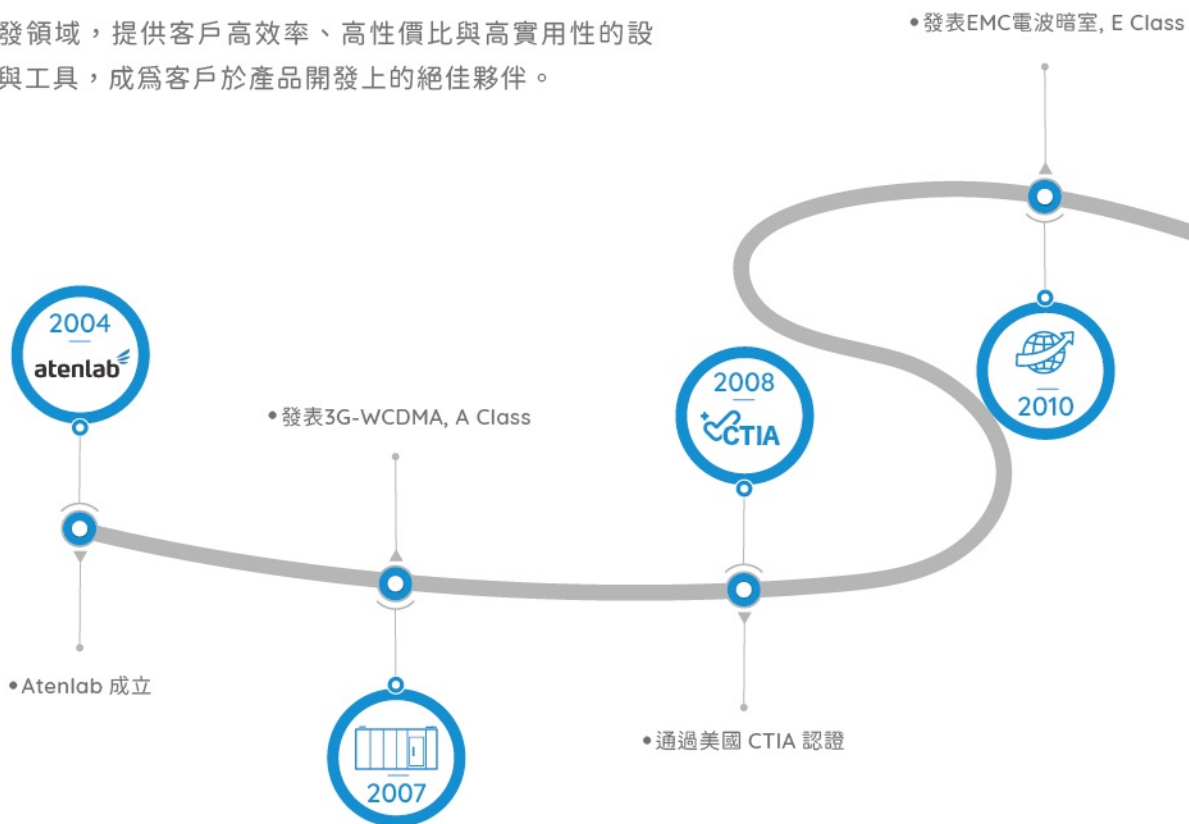
18 我們已經在這裡了

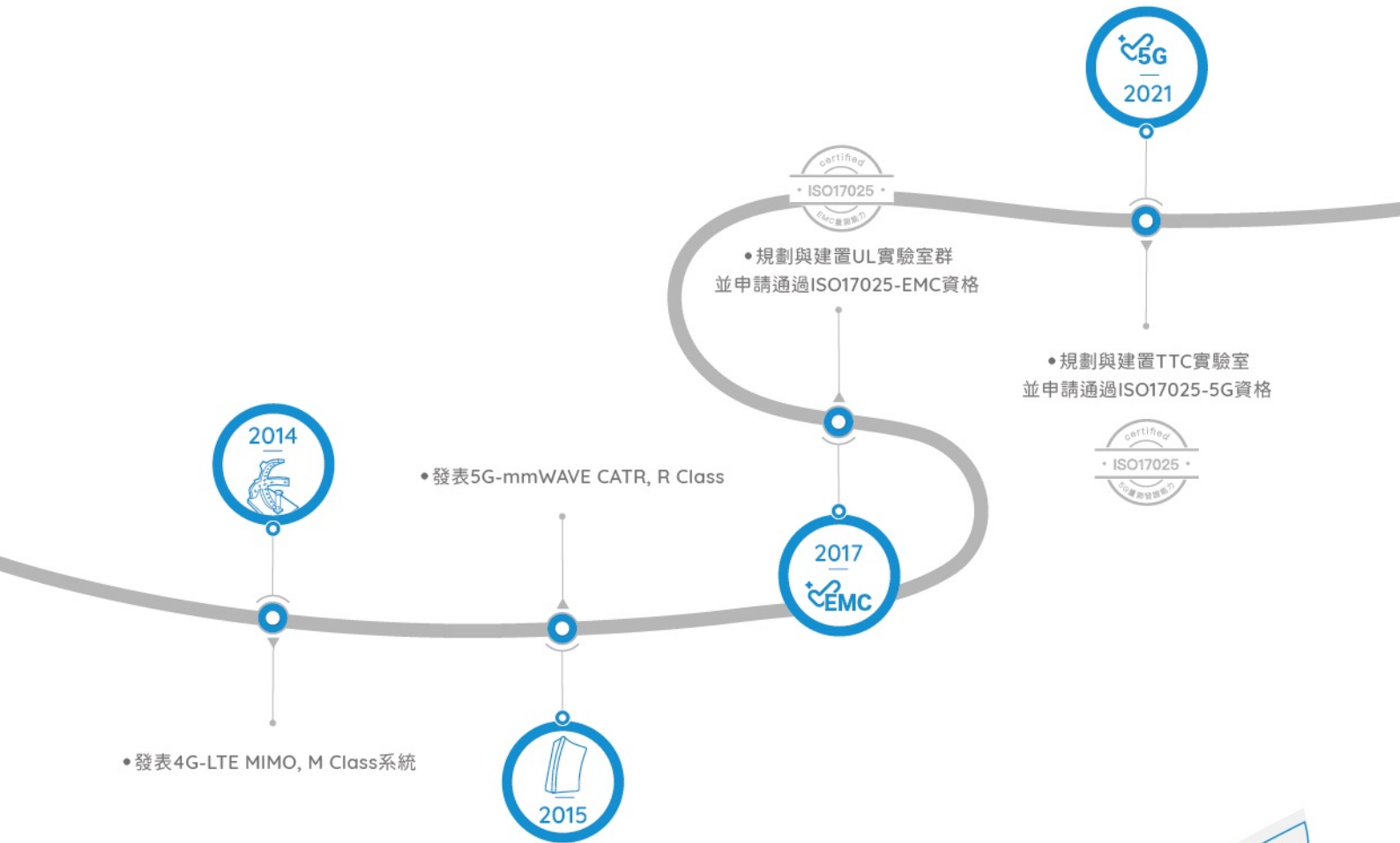
Atenlab X 量測專家

Atenlab已經深耕市場近20年並瞭解每位客戶的實際需求，不僅需要高品質的設備工具更能提供高度彈性的設備服務，因應全球貿易的在地服務，Atenlab秉持全球無時差服務，對當地代理商嚴格審查與教育訓練，提供24小時內必須回應終端客戶，確保客戶即時解決問題降低損失，成為客戶最佳的危機處理夥伴。

起源 X 2004

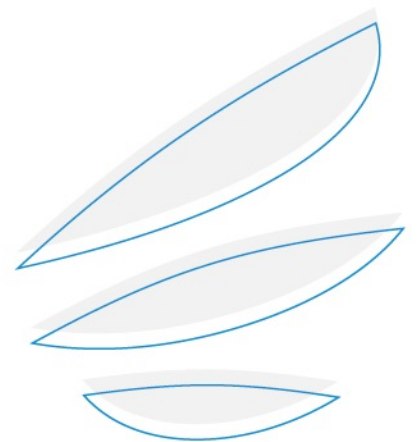
Atenlab致力於天線性能、通訊系統與微波量測的設備開發領域，提供客戶高效率、高性價比與高實用性的設備與工具，成為客戶於產品開發上的絕佳夥伴。





展望 X 2030

Atenlab以過往豐富的經驗與各項里程碑做為後盾，積極投入B5G的前端技術開發，整合數位高速傳輸與類比高頻多通道技術，讓量測技術深入6G通訊的核心，加速發展出未來通訊技術的樣貌及實務應用。





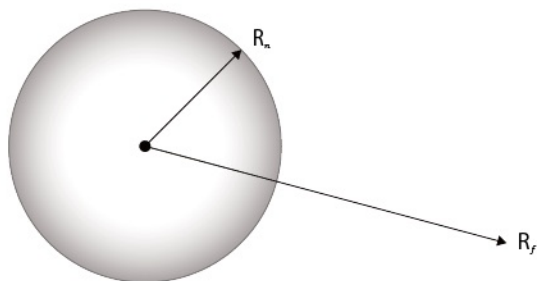
atenlab[≡]

多通道 X 通訊

傳統單通道通訊系統主要用於語音通訊，相較於數據傳輸僅需要較低的傳輸速度，將通道數量增加，在一定時間內的數據傳輸速度也會隨之提高，這是 4G LTE 主要的技術核心。

多通道通訊系統(MIMO) 意即多個單通道同時在一通訊系統中分工合作，但為了讓通道效率提升，反而要降低通道關聯性，因此多通道所產生的綜合性更為重要。除了 4G 通訊系統的高速佈建，Wi-Fi 也是基於多通道架構所形成。未來多通道通訊系統將會是主流架構，由於多通道的複雜度與通道關聯性，工程師會需要更高階的開發工具與現有設備的升級，提升整體開發效率，而 M Class 將會是工程師的得力助手。

近場 X 遠場



$$R_f > \frac{2D^2}{\lambda} > R_n$$

R_n : 近場

R_f : 遠場

天線輻射場可區分為輻射近場與輻射遠場。一直以來，並沒有一個認定的標準，但是我們可以由判斷波的傳播是否為平面波加以定義，在平面波的情況下即為遠場，反之為近場。平面波的物理意義為波前相位一致，也就是波前到達的時間一致。

校驗 X 品質

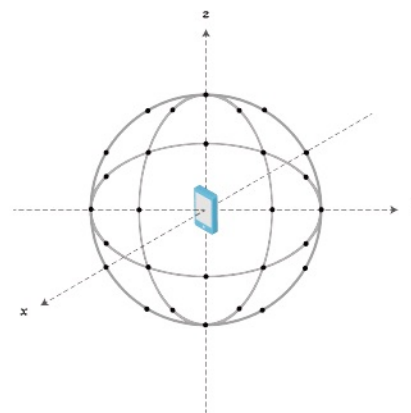
遠場量測法

依據CTIA訂定之法規，此為標準天線比較法。藉由與標準天線比較數據而獲得待測物的量測數據，而量測準確性基礎為標準天線，因此將標準天線置於系統中，進行路徑損耗校驗是為量測法的核心。



靜區

靜區為一假想空間。在此空間內的準確性與不確定性都比空間外好。各家定義的大小與品質皆有差異。主要測試方法為在靜區的邊界連續採集數據，並整理出所有相關數值，即可評估靜區品質。



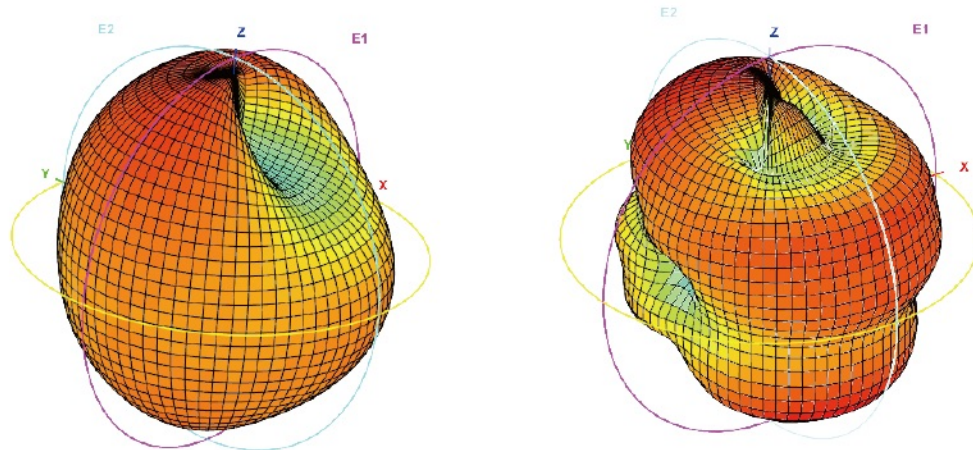
高頻 X 開發

TRP (Total Radiated Power)

全輻射功率(TRP)為量測系統中最重要之參數，亦為待測物之全輸出功率。進行量測時，將待測物移動至不同之位置、方向量測單點功率，積分後即可得到TRP與功率場型圖。

TIS (Total Isotropic Sensitivity)

全向靈敏度(TIS)為待測物之靈敏度數據，可得知系統中之雜訊，進而改善並提高靈敏度。通訊設備之開發都是在突破既有之動態範圍，意味著更好之動態範圍能獲得更高之產品競爭力。Atenlab謹守提供客戶最佳之產品與動態範圍，對於硬體之高頻器件賦予最佳匹配。至於一些相對較特殊之主被動元件，Atenlab乘載過往累積之經驗，現正一一於系統內實現。



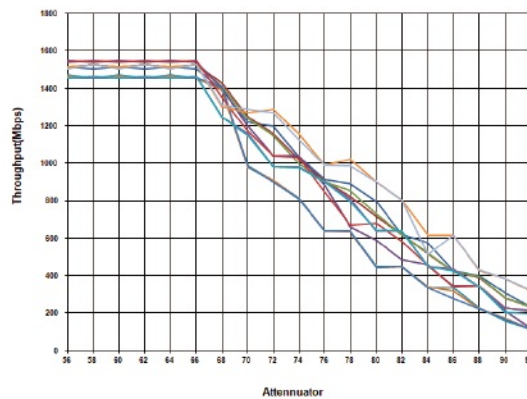
數位 X 量測

吞吐量 (Data Throughput)

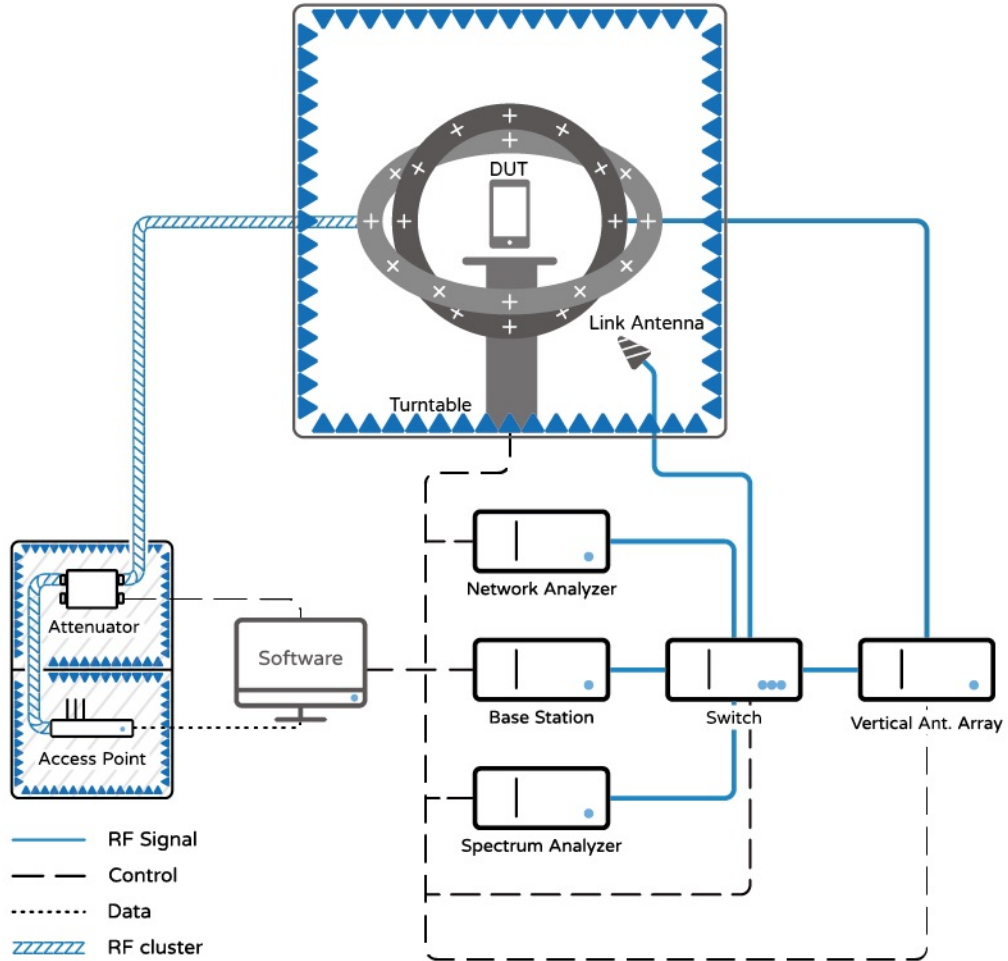
傳統高頻量測已無法滿足數據通訊需求。由傳統語音通訊發展到至今的數據通訊，通訊模式由SISO到MIMO，必須有針對數據通訊的量測法，因此發展出數據吞吐率。主要的核心架構為在一組通訊系統中，我們將輸出功率不斷下降，理論上傳輸速率也會往下降，但由於MIMO與多重路路徑的技術會提高通訊系統的靈敏度、傳輸速率，藉由輸出功率與數據傳輸的比較，可得知系統的MIMO性能。

傳輸抗擾

如同靈敏度，固定輸出功率的同時增加系統雜訊，理論上傳輸速率會往下降，但因為系統的傳輸速率越高雜訊越高，屬於內部因素，因此數位靈敏度的量測方法與傳統的高頻量測有著不同的觀點。



多通道 X 系統架構





軟體 X Maxwell

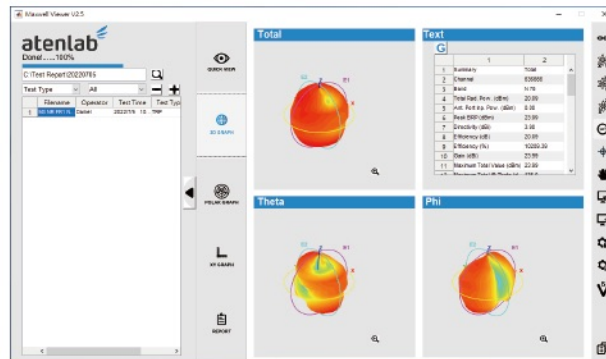
馬克斯威爾方程式是英國物理學家馬克思威爾集合電場、磁場與電荷密度、電流密度之間的偏微分方程式。

Atenlab將所有電磁量測所需要的技術與方法集合而成，2004年至今已成功銷售超過百套服務，其中包含上千位活躍使用者於行動通訊與Wi-Fi領域量測，在整個Maxwell家族中包含量測MWT, MW5與MWC, 校驗MWK與看圖MWV等，是一套不斷升級與進步的軟體系統。

MWV

為工程師必備工具，MWV - Maxwell Viewer 能將電磁數據透過視覺化繪圖完整表現出來，提供工程師精準與快速的判斷依據。

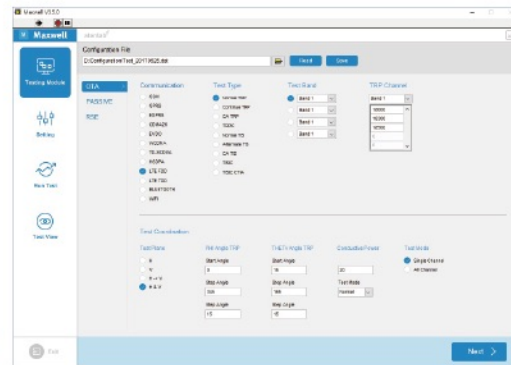
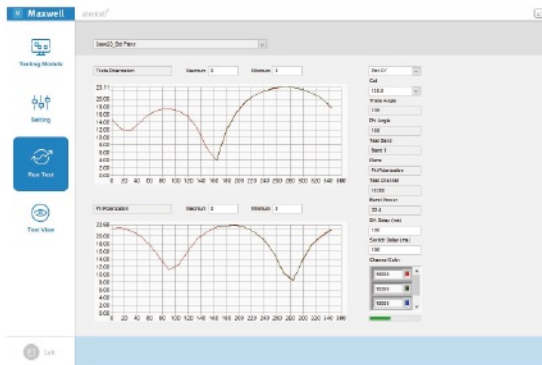
- 量測結果以 2D、3D 繪製圖形顯示
- 各種數據分析與不同圖形疊加比較
- 客製化產生專屬標準報告書
- 支援各大電磁模擬軟體結果數據



MW5

為目前最先進的OTA量測軟體，累積自2G到目前5G的核心技術，集合全球儀器大廠的控制命令，擁有廣大的使用者經驗回饋，成就MW5穩定與成熟的表現。

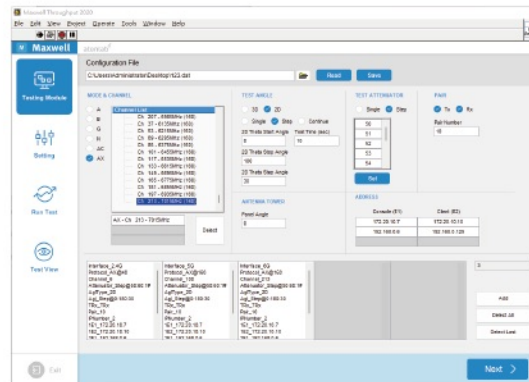
- 支援GSM, CDMA, W-CDMA, TD-SCDMA, LTE, 5G FR1, FR2
- 應用UWB, GPS, A-GPS, Bluetooth, Wi-Fi a/b/g/n/ac/ax Wi-Fi 7
- 透過遠端線上維護與升級，免費軟體試用與新技術升級試用



MWT

Atenlab在Maxwell家族中加入新成員MWT- Maxwell Throughput，針對高速數據與多通道架構提供量測方案。在傳統天線量測中增加新的性能量測技術，工程師將能以新工具突破新通訊系統開發的挑戰。

- 支援IxChariot, Iperf3與晶片商提供之演算核心
- 自訂排程、測試項目與測試通道
- 獨家AP可控讓量測效率更高



精雕 × 細琢

確定M Class是您的選擇後，請您多花一些時間了解M Class中的各個成員，這將會是您有史以來最重要的決策。Atenlab基於過去眾多使用者的經驗，提供未來較多樣化的系統規格，讓挑剔的工程師能有深入的規格相互比較。

多通道 X 規格比較

	M3	M4
頻率範圍	0.65 – 8 GHz	0.65 – 8 GHz
適用待測物尺寸	24 吋AIO電腦	24 吋AIO電腦
載重(Max.)	30 kg	30 kg
SISO天線數量	12	23
Theta角度	180°	360°
Theta 解析度	15	15
測試距離	1.5 m	2.0 m
靜區大小	30 cm	30 cm
靜區特性(註1)	SD < 1.2	SD < 1.0
隔離度	0.03 – 18 GHz > 100 dB	0.03 – 18 GHz > 100 dB
外尺寸	L4.2 x W4.2 x H4.2 m (含支撐結構)	L5.2 x W5.2 x H5.2 m (含支撐結構)

	M3	M4
隔離門尺寸	W1.0 x H2.0 m	W1.0 x H2.0 m
總重	約 4,000 kg	約 6,500 kg
需求安裝空間	L4.4 x W5.5 x H4.5 m	L5.4 x W6.5 x H5.5 m
升級主動量測	●	●
升級Throughput	●	●
升級 MIMO (配合通道模擬器)	●	●
MIMO /Throughput 天線數量	4	8
暗室移動性	-	-
軟體使用	MW5 MWT MWV	MW5 MWT MWV

atenlab[≡]

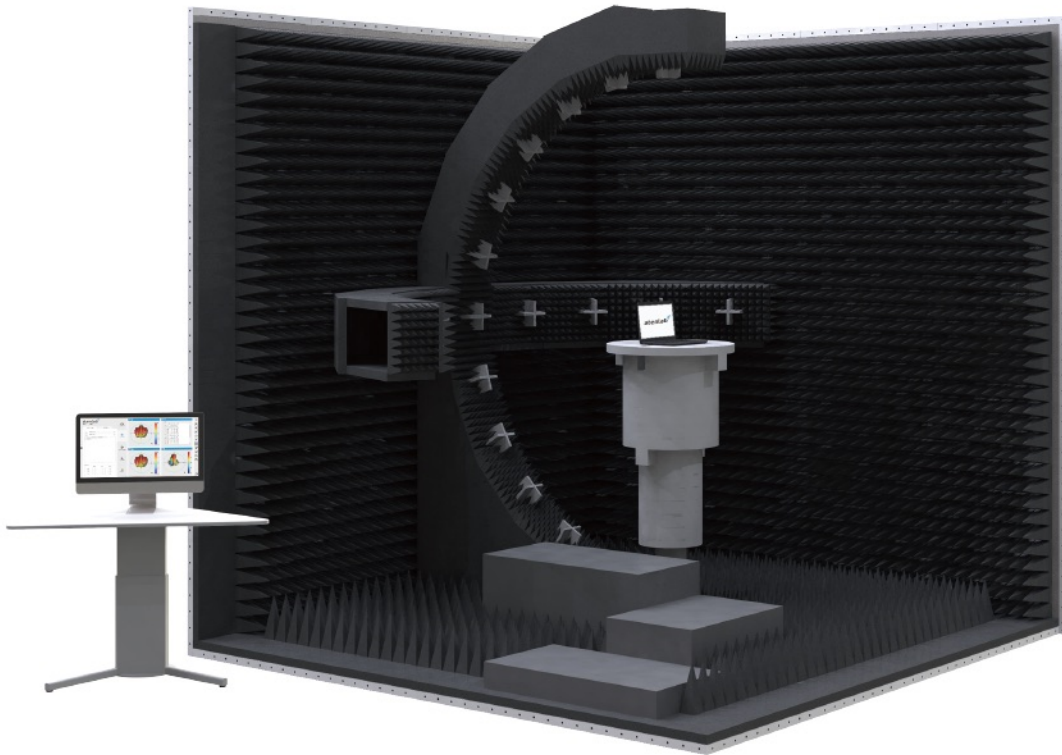


M3 X 精巧

當空間不充足，預算不滿足，我們提供一個可行方案，將標準的系統濃縮一半，恰到好處的滿足所有需求但不妥協量測精準度。

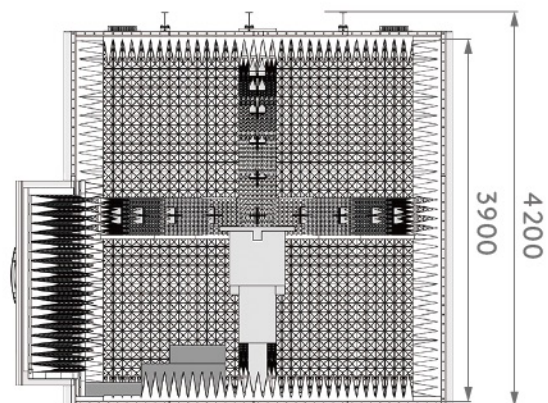
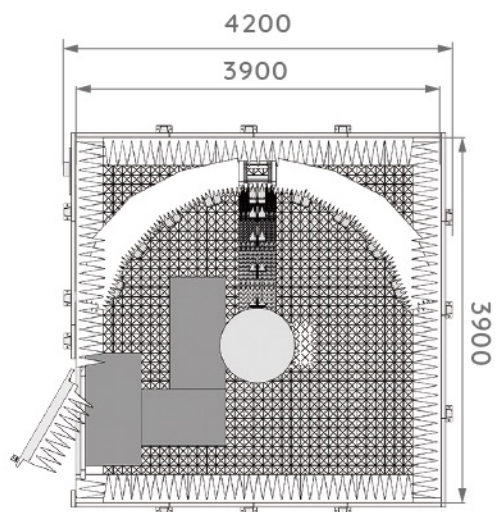
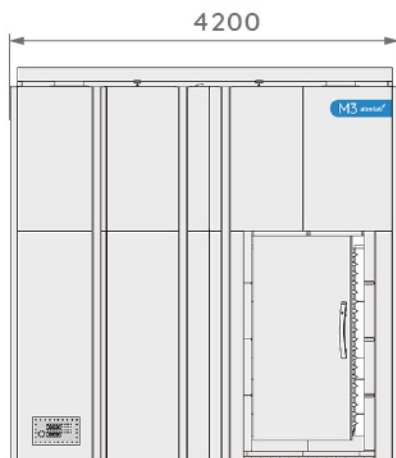
M3 X 外觀

- 空間縮小超過50%
- 價格僅75%
- 精準度100%



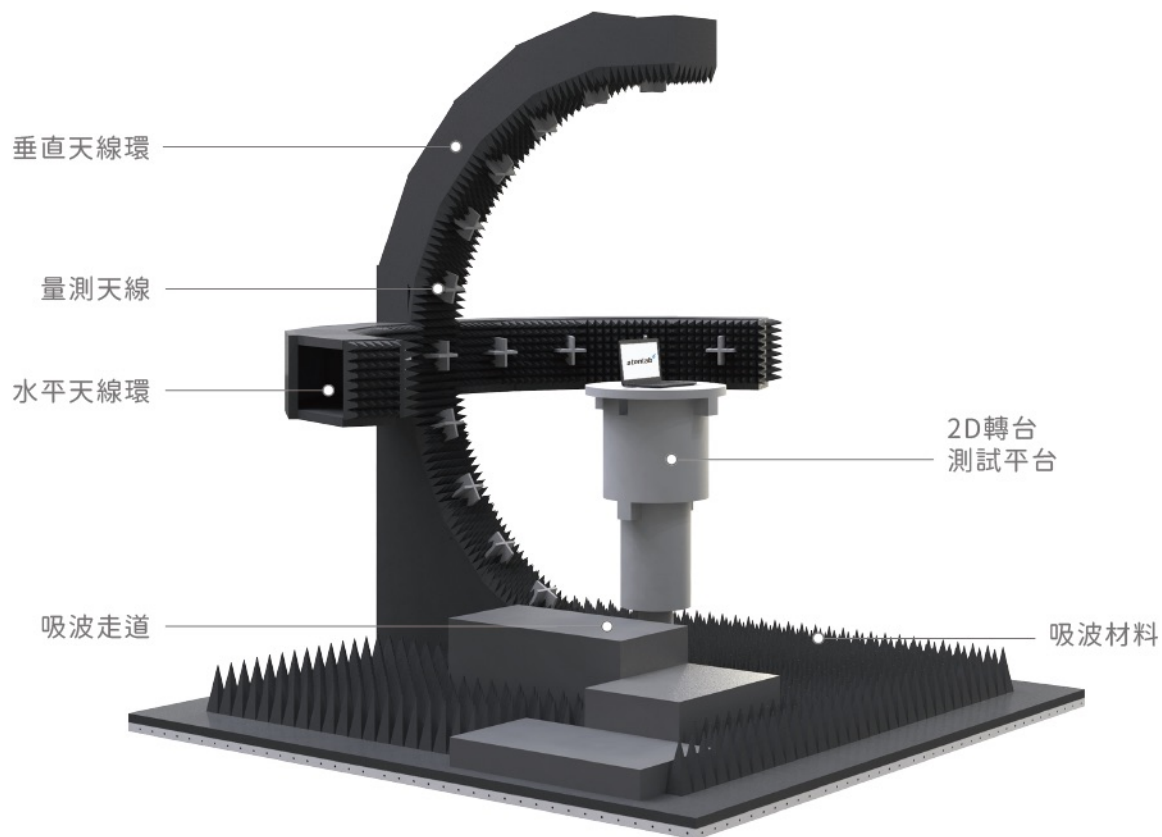
M3 X 三視圖

- 外觀尺寸: L4.2 x W4.2 x H4.2 m
- 重量: 約 4,000 kg
- 安裝空間需求: L4.4 x W5.5 x H4.5 m
- 地面荷重需求: 250 kg/m²



M3

M3 X 內在



M3 X 系統規格

M3

系統技術規格

SISO OTA	
量測天線數量	12組雙極化天線數
天線間隔角度	15 度
測試距離	1.5 m
靜區大小	30 cm
靜區特性	SD < 1.2 836.5 / 1880 / 2450 / 5500 MHz
天線架構	垂直環
路徑損失 主動典型值/ 被動典型值	50 dB @ 3.8 GHz 36 dB @ 6.0 GHz 42 dB @ 8.0 GHz
測試時間	天線效率測試 被動天線效率標準偏差 < 10% TRP 標準偏差 < 0.5dB (30° Step) TIS 標準偏差 < 1dB (45° Step) 天線測試時間 2分鐘 TRP測試時間 2 分鐘/ 信道 TIS測試時間 3 分鐘/ 信道
消耗最大功率	3.5 KW
輸入電力	220 VAC
軟體	MW5 / MWT / MWV

MIMO/Throughput

量測天線數量	4組雙極化天線數
天線間隔角度	45 度
測試距離	1.5 m
靜區大小	30 cm
靜區特性	SD < 1.2
天線架構	水平環

系統技術規格

工作頻率	0.65 – 8 GHz
最大待測物	24 吋AIO電腦
隔離度	0.03 – 18 GHz > 100 dB
吸波材料	EPP無粉塵硬質

atenlab[≡]

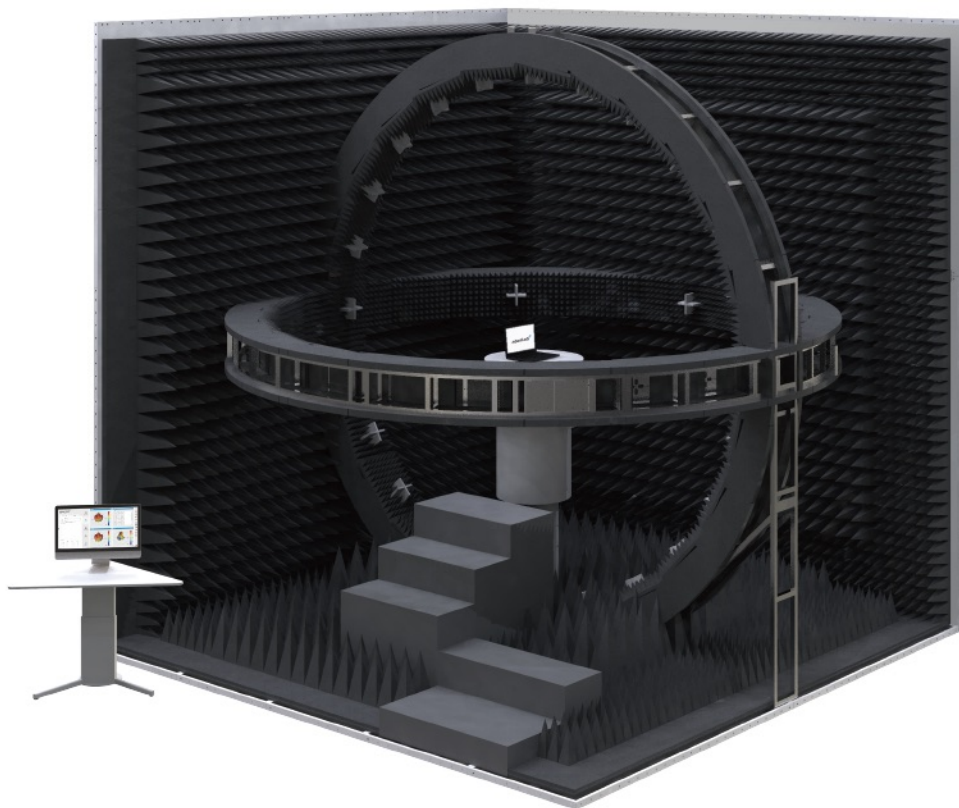


M4 X 標準

除了標準的規格外提供多種可能性，讓挑惕的客戶在速度與頻率中找到平衡，但不妥協量測精準度。

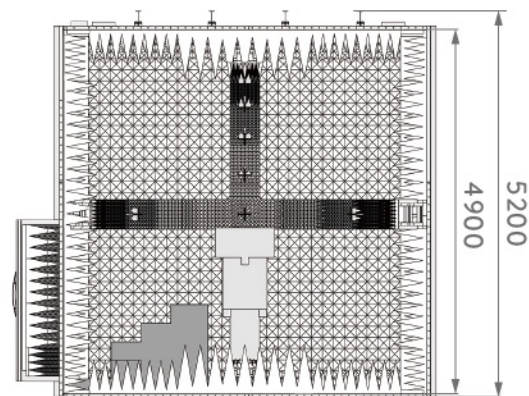
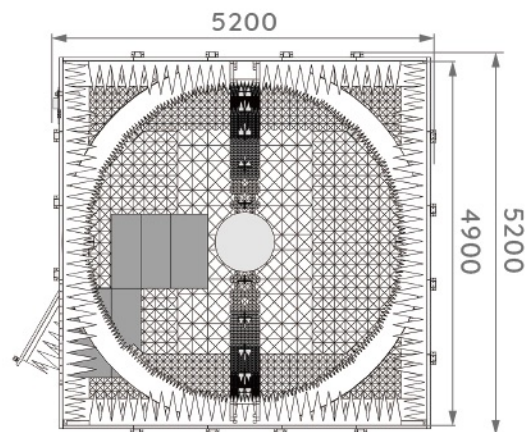
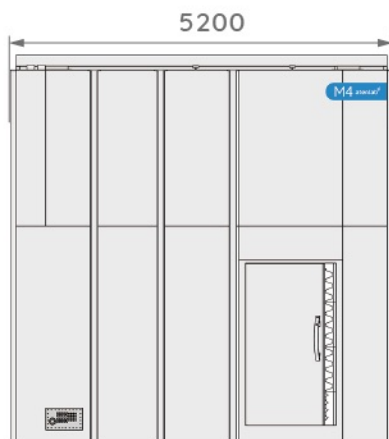
M4 X 外觀

- 測試速度提升50%
- 靜區品質提升20%
- 符合CTIA MIMO



M4 X 三視圖

- 外觀尺寸: L5.2 x W5.2 x H5.2 m
- 重量: 約 6,500 kg
- 安裝空間需求: L5.4 x W6.5 x H5.5 m
- 地面荷重需求: 250 kg/m²



M4

M4 X 內在



M4 X 系統規格

系統技術規格

SISO OTA	
量測天線數量	23組雙極化天線數
天線間隔角度	15 度
測試距離	2.0 m
靜區大小	30 cm
靜區特性	SD < 1.0 836.5 / 1880 / 2450 / 5500 MHz
天線架構	垂直環
路徑損失 主動典型值/ 被動典型值	55 dB @ 3.8 GHz 41 dB @ 6.0 GHz 47 dB @ 8.0 GHz
	天線效率測試 被動天線效率標準偏差 < 10% TRP 標準偏差 < 0.5dB (30° Step) TIS 標準偏差 < 1dB (45° Step)
測試時間	天線測試時間 1分鐘 TRP測試時間 1分鐘/ 信道 TIS測試時間 3分鐘/ 信道
消耗最大功率	3.5 KW
輸入電力	220 VAC
軟體	MW5 / MWT / MWV

MIMO/Throughput

量測天線數量	8組雙極化天線數
天線間隔角度	45 度
測試距離	2.0 m
靜區大小	30 cm
靜區特性	SD < 1.0
天線架構	水平環

系統技術規格

工作頻率	0.65 – 8 GHz
最大待測物	24 吋AIO電腦
隔離度	0.03 – 18 GHz > 100 dB
吸波材料	EPP無粉塵硬質

M4

atenlab[≡]





附錄

您常用的我們幫您準備好了

附錄 /

2G 通訊頻率表

GSM band scope (3GPP TS 45.005 OCW= 200 kHz or others)						
Band System	Uplink(MHz)		OBW (MHz)	Downlink(MHz)		Related LTE Band
	Flow	Fhigh		Flow	Fhigh	
380 T-GSM	380.2	389.8	9.6	390.2	399.8	
410 T-GSM	410.2	419.8	9.6	420.2	429.8	
450 GSM	450.6	457.4	6.8	460.6	467.6	31
480 GSM	479	485.8	6.8	489	496	
710 GSM	698.2	716.2	18	728.2	746.2	12
750 GSM	777.2	793.2	16	777.2	792.2	
810 T-GSM	806.2	821.2	15	851.2	866.2	27
850 GSM	824.2	848.8	24.6	869.2	894.2	5
900 P-GSM	890.2	914.8	24.6	935	960	
900 E-GSM	880.2	914.8	34.6	925	960	8
900 R-GSM	876.2	914.8	38.6	921	960	
900 T-GSM	870.4	876	5.6	915.4	921	
1800 DCS	1710.2	1784.8	74.6	1805.2	1879.8	3
1900 PCS	1850.2	1909.8	59.6	1930.2	1989.8	2

附錄 /

3G 通訊頻率表

UMTS FDD/TDD band scope (3GPP TS 25.101 OCW=5 MHz)

WCDMA Band #	Name	Uplink		Downlink		OBW	Band #	Name	Up/Downlink		OBW
		Flow (MHz)	Fhigh (MHz)	Flow (MHz)	Fhigh (MHz)	(MHz)			Flow (MHz)	Fhigh (MHz)	(MHz)
1	2100 IMT	1920	1980	2110	2170	60	A(lo)	TD 1900	1900	1920	20
2	1900 PCS	1850	1910	1930	1990	60	A(hi)	TD 2000	2010	2025	15
3	1800 DCS	1710	1785	1805	1880	75	B(lo)	TD PCS Lower	1850	1910	60
4	1700 AWS	1710	1755	2110	2155	45	B(hi)	TD PCS Upper	1930	1990	60
5	850 CLR	824	849	2110	2155	25	C	TD PCS Center	1910	1930	20
6	No name	830	840	875	885	10	D	TD 2600	2570	2620	50
7	2600 IMT-E	2500	2570	2620	2690	70	E	TD 2300	2300	2400	100
8	900 E-GSM	880	915	925	960	35	F	TD 1900+	1880	1920	40
9	No name	1749.9	1784.9	1844.9	1879.9	35					
10	900 E-AWS	1710	1770	2110	2170	60					
11	1500 LPDC	1427.9	1447.9	1475.9	1495.9	20					
12	700 LSMH	699	716	729	746	25					
13	700 USMH-C	777	787	746	756	10					
14	700 USMH-D	788	798	758	768	10					
19	No name	830	845	875	890	15					
20	800 EUDD	832	862	791	821	30					
21	1500 UPDC	1447.9	1462.9	1495.9	1510.9	15					
22	No name	3410	3490	3510	3590	80					
25	1900 EPCS	1850	1915	1930	1995	65					
26	850 ECLR	814	849	859	894	35					
32	1500 L-band	downlink only		1452	1496	44					

附錄 /

4G-FDD 通訊頻率表

E-UTRA band scope (3GPP TS 36.101 R16)						
FDD Band #	Name	Uplink		Downlink		OBW (MHz)
		Flow (MHz)	Fhigh (MHz)	Flow (MHz)	Fhigh (MHz)	
1	2100	1920	1980	2110	2170	60
2	1900 PCS	1850	1910	1930	1990	60
3	1800+	1710	1785	1805	1880	75
4	AWS-1	1710	1755	2110	2155	45
5	850	824	849	869	894	25
7	2600	2500	2570	2620	2690	70
8	900 GSM	880	915	925	960	35
9	1800	1749.9	1784.9	1844.9	1879.9	35
10	AWS-1+	1710	1770	2110	2170	60
11	1500 Lower	1427.9	1447.9	1475.9	1495.9	20
12	700 a	699	716	729	746	17
13	700 c	777	787	746	756	10
14	700 PS	788	798	758	768	10
17	700 b	704	716	734	746	12
18	800 Lower	815	830	860	875	15
19	800 Upper	830	845	875	890	15
20	800 DD	832	862	791	821	30
21	1500 Upper	1447.9	1462.9	1495.9	1510.9	15
22	3500	3410	3490	3510	3590	80
24	1600 L-band	1626.9	1660.9	1525	1559	34
25	1900+	1850	1915	1930	1995	65
26	850+	814	849	859	894	35

E-UTRA band scope (3GPP TS 36.101 R16)

FDD Band #	Name	Uplink		Downlink		OBW (MHz)
		Flow (MHz)	Fhigh (MHz)	Flow (MHz)	Fhigh (MHz)	
27	800 SMR	807	824	852	869	17
28	700 APT	703	748	758	803	45
29	700 d	-	-	717	728	11
30	2300 WCS	2305	2315	2350	2360	10
31	450	452.5	457.5	462.5	467.5	5
32	1500 L-band	-	-	1452	1496	44
65	2100+	1920	2010	2110	2200	90
66	AWS-3	1710	1780	2110	2180	70
67	700 EU	-	-	738	758	20
68	700 ME	698	728	753	783	30
69	DL 2500	-	-	2570	2620	50
70	AWS-4	1695	1710	1995	2010	15
71	600	663	698	617	652	35
72	450 PMR/PAMR	451	456	461	466	5
73	450 APAC	450	455	460	465	5
74	L-band	1427	1470	1475	1518	43
75	DL 1500+	-	-	1432	1517	85
76	DL 1500-	-	-	1427	1432	5
85	700 a+	698	716	728	746	18
87	410	410	415	420	425	5
88	410+	412	417	422	427	5

附錄 /

4G-TDD 通訊頻率表

E-UTRA band scope (3GPP TS 36.101 R16)				
TDD Band #	Name	Flow (MHz)	Fhigh (MHz)	OBW(MHz)
33	TD 1900	1900	1920	20
34	TD 2000	2010	2025	15
35	TD PCS Lower	1850	1910	60
36	TD PCS Upper	1930	1990	60
37	TD PCS Center	1910	1930	20
38	TD 2600	2570	2620	50
39	TD 1900+	1880	1920	40
40	TD 2300	2300	2400	100
41	TD 2600+	2496	2690	194
42	TD 3500	3400	3600	200
43	TD 3700	3600	3800	200
44	TD 700	703	803	100
45	TD 1500	1447	1467	20
46	TD Unlicensed	5150	5925	775
47	TD V2X	5855	5925	70
48	TD 3600	3550	3700	150
49	TD 3600r	3550	3700	150
50	TD 1500+	1432	1517	85
51	TD 1500-	1427	1432	5
52	TD 3300	3300	3400	100

附錄/

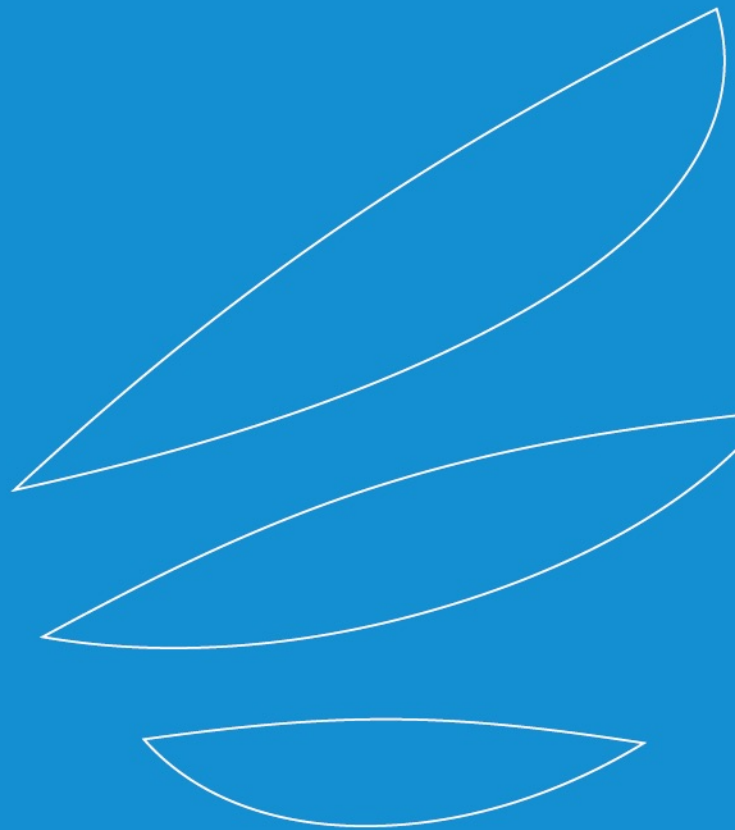
5G-FR1 FDD 通訊頻率表

5G NR (3GPP TS 38.101)						
FR1 FDD Band #	Name	Uplink		Downlink		OBW (MHz)
		Flow (MHz)	Fhigh (MHz)	Flow (MHz)	Fhigh (MHz)	
n1	IMT	1920	1980	2110	2170	60
n2	PCS	1850	1910	1930	1990	60
n3	DCS	1710	1785	1805	1880	75
n5	CLR	824	849	869	894	25
n7	IMT-E	2500	2570	2620	2690	70
n8	Extended GSM	880	915	925	960	35
n12	Lower SMH	699	716	729	746	17
n20	Digital Dividend (EU)	832	862	791	821	30
n25	Extended PCS	1850	1915	1930	1995	65
n28	APT	703	748	758	803	45
n66	Extended AWS	1710	1780	2110	2200	70
n70	AWS-4	1695	1710	1995	2020	15
n71	Digital Dividend (US)	663	698	617	652	35
n74	Lower L-Band(US)	1427	1470	1475	1518	43

附錄 /

5G-FR1 TDD 通訊頻率表

5G NR (3GPP TS 38.101)				
FR1 TDD Band #	Name	Flow (MHz)	Fhigh (MHz)	OBW(MHz)
n34	IMT	2010	2025	15
n38	IMT-E	2570	2620	50
n39	DCS-IMT Gap	1880	1920	40
n40	S-Band	2300	2400	100
n41	BRS	2496	2690	194
n50	L-Band (EU)	1432	1517	85
n51	Extended L-Band(EU)	1427	1432	5
n77	C-Band	3300	4200	900
n78	C-Band	3300	3800	500
n79	C-Band	4400	5000	600



atenlab[≡]

十大科技股份有限公司

台北市內湖區內湖路一段120巷15弄8號6樓

T +886 2 2799 8715

F +886 2 2799 8915

<http://www.atenlab.com.tw>