



高空纜車 MIMO WiFi 高速移動無線監控系統設計方案

1. 規劃目的

於高空纜車 5 根塔柱上方架設 6 台 Speed Dome 快速球，以進行纜車與纜線的即時監控，同時於 68 個纜車廂各裝 1 台數位攝影機，在行進運作中對纜車廂內部的狀況，進行即時監控錄影。

纜車塔柱共計 6 台 Speed Dome 快速球與 68 台纜車廂攝影機影像，都須透過無線系統進行傳輸，包括行進中的移動影像，都須回傳到監控中心。

2. 規劃需求

高空纜車共計 5 個塔柱，總長約 2Km，共計 68 個纜車廂，預計架設 6 台 Speed Dome 快速球及 68 台數位攝影機。

塔柱 6 台 Speed Dome 快速球，所需頻寬約 $6 * 3\text{Mbps} = 18\text{Mbps}$ 。

纜車廂 68 個數位攝影機，所需頻寬約 $68 * 1\text{Mbps} = 68\text{Mbps}$ (4CIF)。(每一塔柱區段最少約需 25Mbps 頻寬傳輸)

總頻寬須達約 100Mbps。

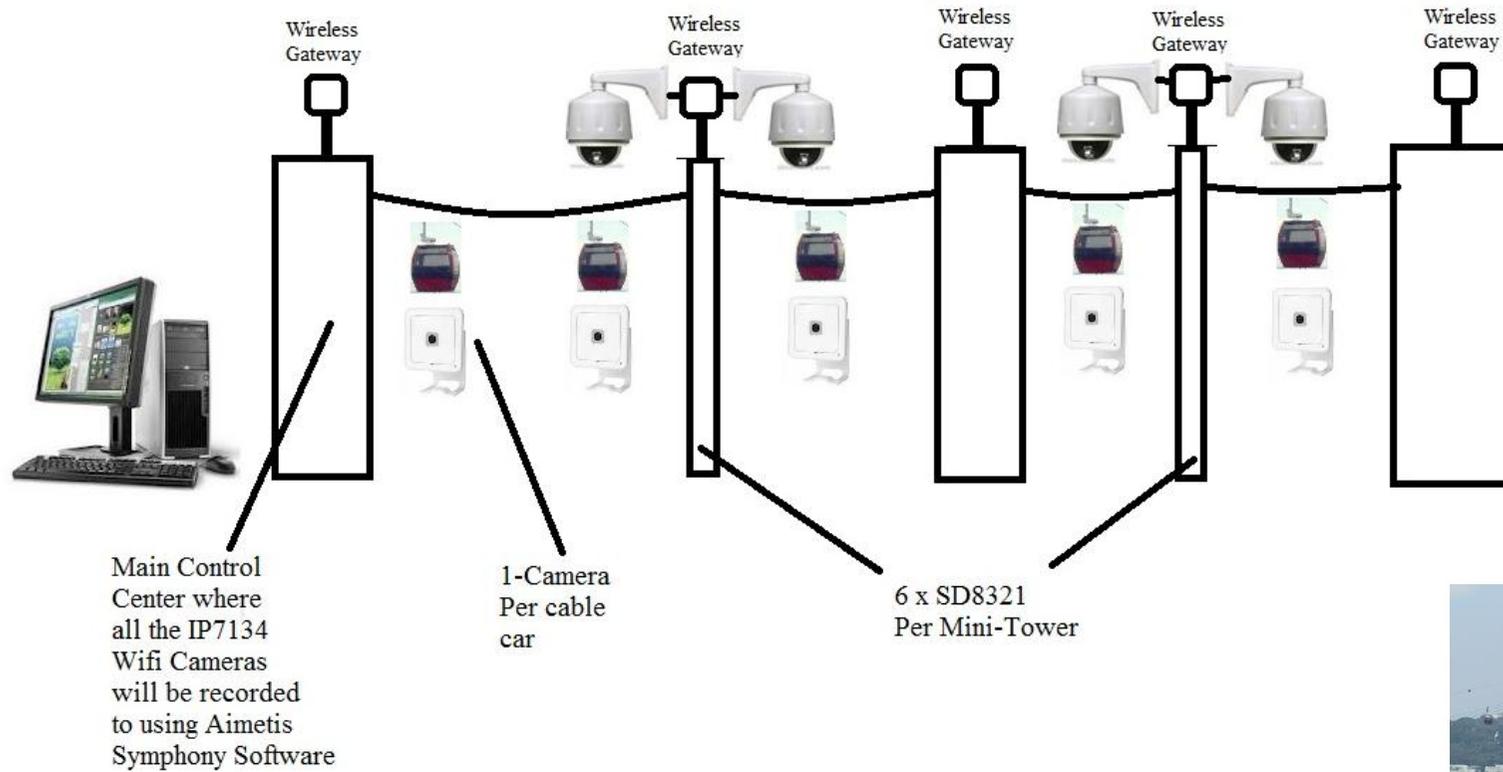
每一塔柱區段需以無線高速移動傳輸技術傳輸 25Mbps 的頻寬(纜車廂 17 個*1Mbps+Speed Dome 快速球 2 台*3Mbps=23Mbps)

※建議每個纜車廂架設室外不斷電系統，以因應停電時仍可繼續供電 6~18 小時攝影機 SD 記憶卡監控錄影存檔。(若無線

設備也搭配室外不斷電系統，則可建構全系統長效不中斷無線監控系統。)



3. 纜車監控系統示意圖



Remark : All camera inside the moving cable car must stream min 4CIF Video back to the Main Control Center using Wifi mode connected to the Wireless Gateway.
 All Speeddome must also be Stream using the Wifi Gateway.

We needs to provide the entire wireless infrastructure solution.



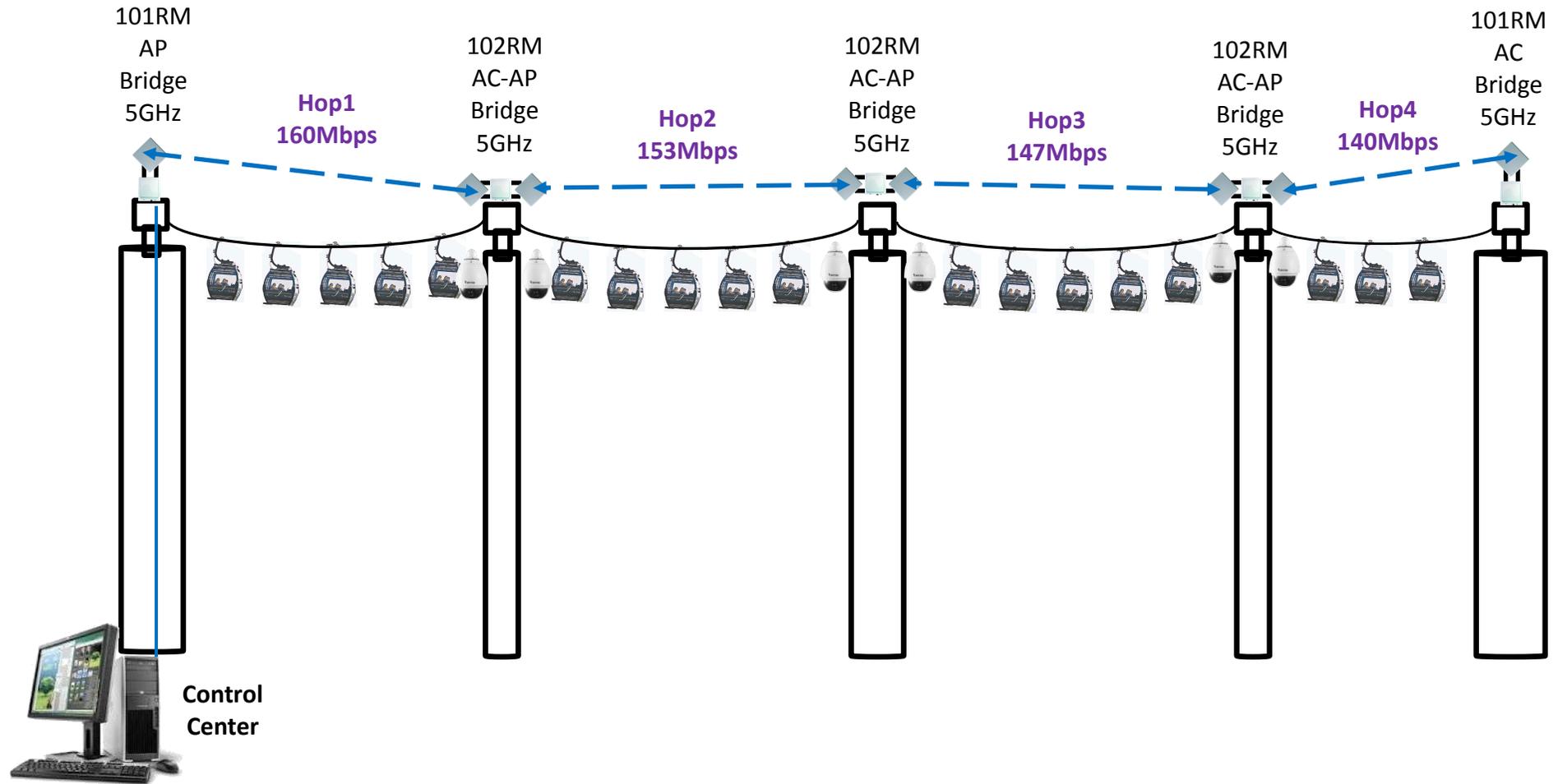
4. 高空纜車無線監控系統架設環境



Cable Car Station01 ←330m→ Cable Car Station02 ←525m→ Cable Car Station03 ←521m→ Cable Car Station04
←482m→ Cable Car Station05, Total 1858m

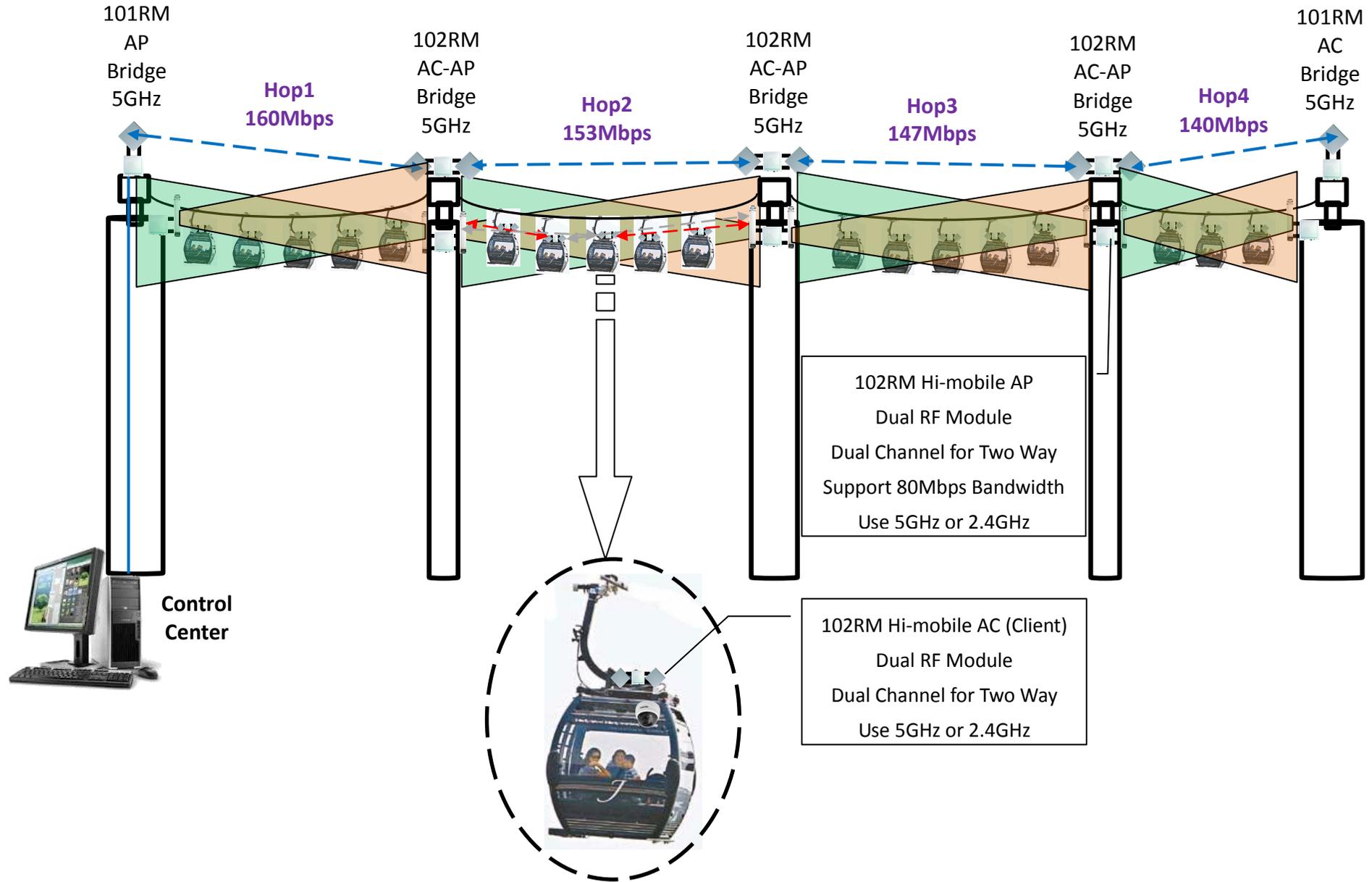


5. 高空纜車無線監控傳輸骨幹設計：採用 MIMO AP 5GHz Multiple Hops 連續中繼跳台傳輸骨幹設計





6. 高空纜車無線高速移動監控傳輸覆蓋設計：採用 MIMO AP 雙模組 2.4GHz or 5GHz 覆蓋傳輸設計





7. 高空纜車無線高速移動監控系統設計特別解說

7-1. 無線骨幹設計說明

本案採用 MIMO AP 5GHz Multiple Hops 連續中繼跳台傳輸骨幹設計，無論是傳輸技術或架設技術與頻寬要求，都可輕易達成。

下層無線覆蓋設備與上層無線骨幹設備，以 RJ-45 網路線串接即可。

7-2. 無線覆蓋設計說明

本案採用 MIMO AP 5GHz (或 2.4GHz) 雙模組、雙方向的無線客戶端(AC)高速移動自動判斷訊號狀況連線技術，依照所接收的無線訊號好壞差異，快速切換所連接的無線基地台(Ultra-Fast Roaming)。

無線訊號覆蓋部分採用不同頻道交叉火網訊號覆蓋設計，主要是因應高空纜車廂從轉換平台滑出時，高空纜車廂會有傾斜與搖晃等狀況發生，無線訊號連接會有問題；同時兩個塔柱區塊內會有 30Mbps 的流量需傳輸，還有纜車廂是來回旋轉方式運作，接收天線會有方向性問題(採用 OMNI 全向型 360 度天線不適宜)，因此採用不同頻道交叉火網訊號覆蓋設計，可解決方向接收問題。

無線骨幹採用 5GHz 20dBi MIMO Panel 天線，縮小訊號場型；無線覆蓋採用 5GHz 13dBi MIMO Sector 天線，加大垂直訊號場型；無線客戶端(監控端)採用 5GHz 16dBi MIMO Panel 天線(或 5GHz 13.5dBi MIMO Panel)。



7-3. 無線頻率與頻道設計說明

無線骨幹頻率以 5GHz-HT40 2*2 MIMO 設計，主頻道為 4 個，副頻道為 9 個，採用分散式搭配設定，單一無線模組為 160Mbps 頻寬，連續中繼跳台 4 次後頻寬為 140Mbps。

無線覆蓋頻率以 5GHz-HT20 2*2 MIMO 設計，主頻道為 21 個，採用分散式搭配設定，頻寬單一無線模組為 80Mbps，兩個無線模組可提供 160Mbps 連線頻寬。

無線客戶端頻率以自動偵測選取連線方式設計，高速移動頻寬約 60-80Mbps，每一塔柱區段內的高速移動總頻寬需約 30Mbps。

Ps:目前高速移動(Ultra-Fast Roaming)功能已開發 80%完成，預計 2012/03~04 會正式發表此產品。

Advanced Technology Will Announce in 2012	
Ultra Fast Roaming	Up to 200km/hr seamless handover speed
	Up to 100Mbps throughput



8、採用設備類型與規格

	型號名稱	APM-101R (H)	APM-102R (H)	APM-103R (H)
產品照片	背面照片			
	上方天線接頭			
	下方天線接頭 與 PoE插孔			
	正面照片			





產品規格 Specifications

硬體規格(Hardware Specification)

主要組件	
處理器	Atheros AR7161(680Mhz)
無線晶片	Atheros AR9220 based miniPCI module, Up to three modules
交換控制器	Atheros AR8035 / Atheros AR8021
快閃記憶體	16MBytes
記憶體	64MBytes(Up to 128MBytes)
設定連接介面	UART x 1(PCBA onboard)

介面	
無線	<p>最多 3 個 2x2 MIMO 無線卡, mini-PCI 版本 1.0 type 3A</p> <p>頻率範圍 :</p> <ul style="list-style-type: none">a. 美國 : 2.400 ~ 2.483 GHz, 5.15 ~ 5.35 GHz, 5.5 ~ 5.7 GHz, 5.725 ~ 5.825 GHzb. 歐盟: 2.400 ~ 2.483 GHz, 5.15 ~ 5.35 GHz, 5.47 ~ 5.725 GHzc. 日本: 2.400 ~ 2.497 GHz, 5.15 ~ 5.35 GHz, 5.47 ~ 5.725 GHzd. 中國: 2.400 ~ 2.483 GHz, 5.725 ~5.85 GHz <p>DNMA-92 的 RF 射頻輸出功率:</p> <ul style="list-style-type: none">a. IEEE802.11a<ul style="list-style-type: none">1. 21dBm@6M(a11) 17dBm@54M(5180MHz) 16dBm@54M(5825MHz)b. IEEE802.11b<ul style="list-style-type: none">1. 20dBm@1M(2412MHz) 19dBm@1M(2484MHz) 21dBm@11M(a11)c. IEEE802.11g<ul style="list-style-type: none">1. 23dBm@6M(a11) 19dBm@54M(a11)



- d. IEEE802.11a/n HT20
 - 1. 21dBm@MCS0/8(5180MHz) 19dBm@MCS0/8(5825MHz) 16dBm@MCS7/15(5180MHz) 14dBm@MCS7/15(5825MHz)
- e. IEEE802.11a/n HT40
 - 1. 19dBm@MCS0/8(5190MHz) 18dBm@MCS0/8(5795MHz) 13dBm@MCS7/15(a11)
- f. IEEE802.11g/n HT20
 - 1. 21dBm@MCS0/8(a11) 17dBm@MCS7/15(a11)
- g. IEEE802.11g/n HT40
 - 1. 21dBm@MCS0/8(2422MHz) 20dBm@MCS0/8(2462MHz) 16dBm@MCS7/15(a11)

DNMA-92 的接收敏感度:

- a. IEEE802.11a
 - 1. -82dBm@6M, 1Rx -95/-91dBm@6M, 2Rx -65dBm@54M, 1Rx -79/-75dBm@54M, 2Rx
- b. IEEE802.11b
 - 1. -82dBm@1M, 1Rx -95/-91dBm@1M, 2Rx -76dBm@11M, 1Rx -91/-87dBm@11M, 2Rx
- c. IEEE802.11g
 - 1. -82dBm@6M, 1Rx -95/-91dBm@6M, 2Rx -65dBm@54M, 1Rx -80/-76dBm@54M, 2Rx
- d. IEEE802.11a/n HT20
 - 1. -82dBm@MCS0, 1Rx -95/-91dBm@MCS0, 2Rx -64dBm@MCS7, 1Rx -77/-73dBm@MCS7, 2Rx
- e. IEEE802.11a/n HT40
 - 1. -79dBm@MCS0, 1Rx -91/-87dBm@MCS0, 2Rx -61dBm@MCS7, 1Rx -74/-70dBm@MCS7, 2Rx
- f. IEEE802.11g/n HT20
 - 1. -82dBm@MCS0, 1Rx -95/-91dBm@MCS0, 2Rx -64dBm@MCS7, 1Rx -77/-73dBm@MCS7, 2Rx
- g. IEEE802.11g/n HT40
 - 1. -79dBm@MCS0, 1Rx -90/-86dBm@MCS0, 2Rx -61dBm@MCS7, 1Rx -74/-71dBm@MCS7, 2Rx



有線網路	10/100/1000 Base-TX MDI/MDIX RJ-45 x 1 相容於 :IEEE802.3 / 802.3u / 802.3at 硬體基數 10/100/1000, 全工/半工, 流量自動偵測控制
天線連接頭	101R 2 x N-type(1 張 無線網卡) 102R 4 x N-type(2 張 無線網卡) 103R 6 x N-type(3 張 無線網卡)
電源供應需求	48V 1A PoE Support Gigabit Ethernet Link
看門狗	硬體看門狗

實體	
尺寸大小	220 x 220 x 77 mm
重量	101R/101RH—1.8Kg 102R/102RH—1.9Kg 103R/103RH—2.0Kg 2.0kg (含固定架重量 3.7kg)

使用環境	
使用溫度範圍	-20°C~70°C
濕度	0% ~ 95% Non-condensing
儲存溫度	-40~ 85°C
防水防塵等級	Outdoor IP67 rated

產品認證	
電子產品認證	FCC, CE
安規認證	進行中



軟體規格(Software Specification)

系統運作	
網路橋接模式	第二層交換學習技術
	儲存與轉發功能
	支援跨越樹狀迴路通訊協定 IEEE 802.1d STP/IEEE 802.1w RSTP/IEEE 802.1s MSTP
	支援靜態 IP/動態 IP 設定
	配發 IP 主機端/客戶端
	支援多點/廣播封包的風暴產生限制功能
	支援 VLAN
	支援 VLAN QoS
網路介面	
無線	IEEE 802.11 a/b/g/n 2.4GHz / 5GHz 雙頻無線網卡
	2 x 2 MIMO 技術
	一張網卡 / 二張網卡 / 三張網卡
	無線基地台模式/無線客戶端模式/分配轉發模式(WDS mode)
	支援 IEEE 802.11h DFS
	支援 WMM QoS
	支援頻道/傳輸功率/資料率/最大距離參數的調校設定
	支援先進的無線參數調校設定
	支援多個無線基地台名稱(Multi-SSIDs)/VLAN 標記(每個無線基地台最多 16 個)
	支援無線環境偵測掃描功能
	支援無線節點(客戶端)資訊取得
	支援無線客戶端連接數量限制
支援客戶端使用者的連線相通隔離功能	
有線	48V 1A PoE Support Gigabit Ethernet Speed
	支援有線網路連線速率設定
	10/100/1000 Base-TX MDI/MDIX RJ-45



傳輸效率		
從無線介面傳輸到有線介面	TCP	一張無線網卡介面傳到有線網路介面 最大傳輸率 180Mbps
		二張無線網卡介面傳到有線網路介面 最大傳輸率 320Mbps
		三張無線網卡介面傳到有線網路介面 最大傳輸率 320Mbps
	UDP	一張無線網卡介面傳到有線網路介面 最大傳輸率 240Mbps
		二張無線網卡介面傳到有線網路介面 最大傳輸率 350Mbps
		三張無線網卡介面傳到有線網路介面 最大傳輸率 350Mbps
	PPS	一張無線網卡介面可傳送短封包數量 >= 20,000
		二張無線網卡介面可傳送短封包數量 >= 28,000
		三張無線網卡介面可傳送短封包數量 >= 28,000
回應延時	< 5ms	
多點中繼跳台	2 跳	最大傳輸率 160Mbps
	3 跳	最大傳輸率 150Mbps
	>= 4 跳	最大傳輸率 140Mbps
	PPS	多點中繼跳台可傳送短封包數量 >= 20,000
	回應延時	< 10ms

安全機制
隱藏 SSID (關閉 ESSID 廣播運作)
允許或限制 MAC 地址的功能
WEP 64 / 128 / 152 bits 加密
IEEE 802.1x EAP-MD5 / EAP-TLS / EAP-TTLS 金鑰加密
WPA / WPA2 PSK / EAP with TKIP / CCMP AES 金鑰加密



系統管理

透過網頁瀏覽器操作管理 HTTP(s) WEB GUI

支援 Telnet 設定

支援 SSH 設定加密

支援設定介面 Console(選購項目)

支援命令列設定 CLI commands

支援簡易網路管理 SNMP v2c/v3, standard / 私有 MIBs

系統記錄檔 Syslog

支援管理 VLAN 標記

支援客戶端網路校時 NTP Client

支援分位更新/分位重寫回朔 Firmware upgrade / downgrade

支援分位雙備份 Dual Images

支援雙設定檔案/恢復出廠值 Dual Configuration files / Factory Default

支援多等級管理 Multiple Level Management

先進技術

多點中繼跳台

多點中繼 10 次跳台後 最大傳輸率可達 120Mbps

設定最大的多點中繼跳台數量(預設數量為 20 跳)

先進功能

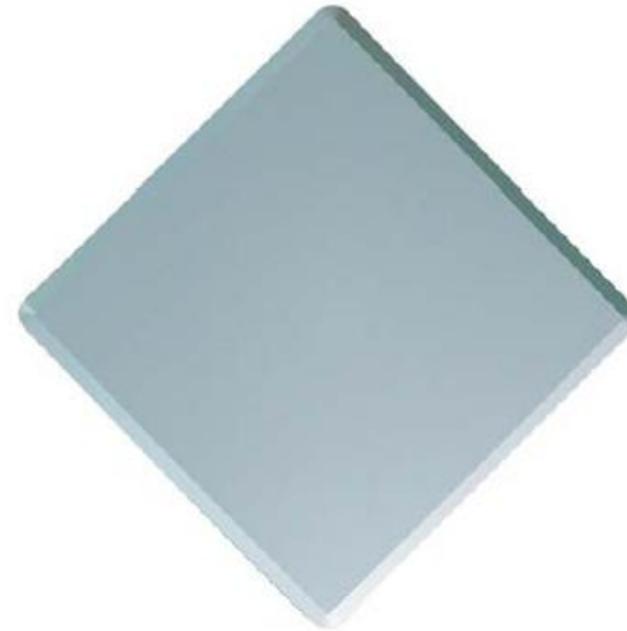
無線頻寬管理與限制



IOP-PANFO-5M2001010

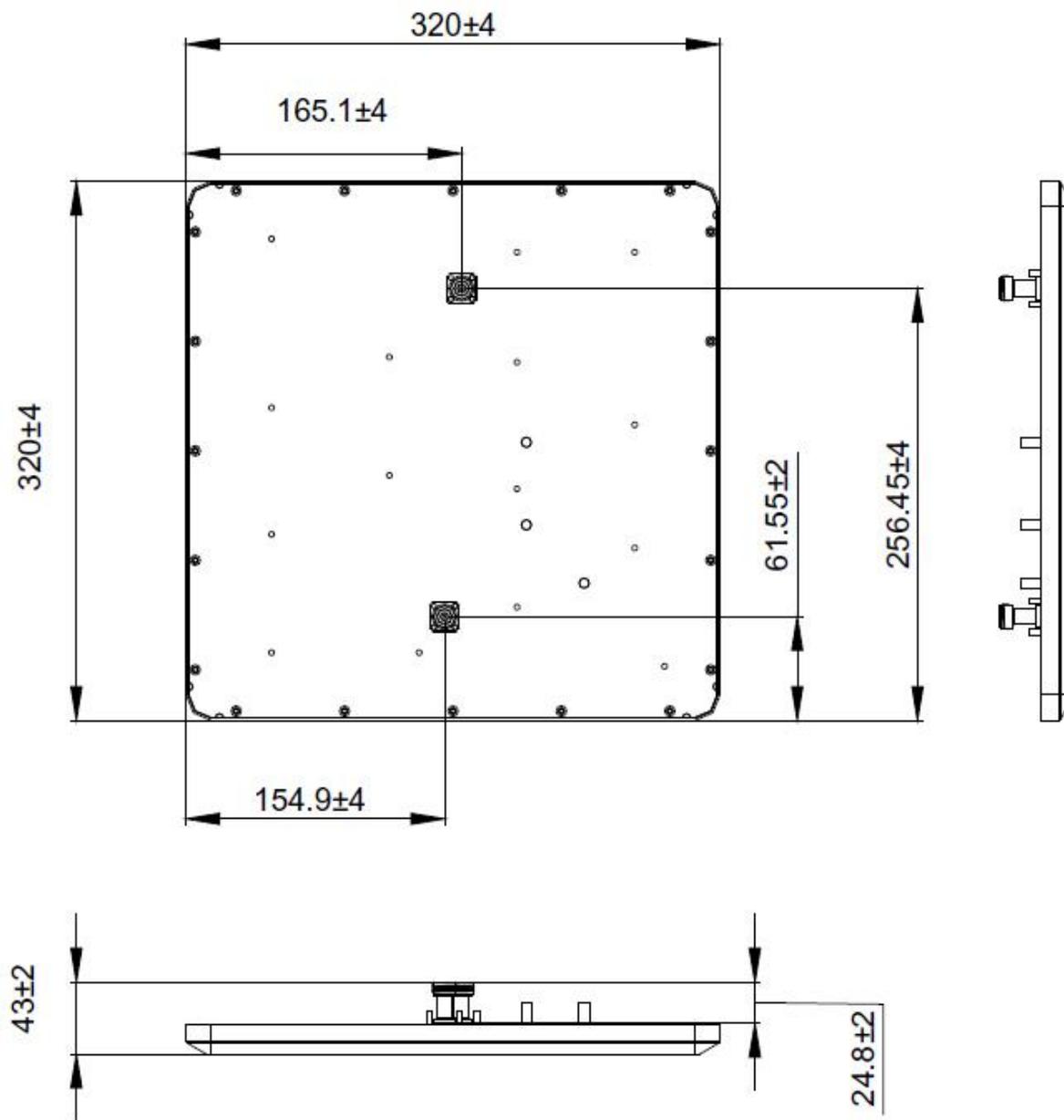
5GHz 20dBi Dual Polarization MIMO Panel Antenna

Electrical Specification	
Frequency range	5150 - 5875 MHz
Gain	20 dBi
VSWR	2 : 1 Max.
Polarization	Dual Linear, +/- 45°
HPBW / Horizontal	10°
HPBW / Vertical	10°
Standard compliance	N / A
Front to back ratio	-30dB (Max)
Isolation	24dB (Min)
Power handling	6W (cw)





Impedance	50 Ohms
Connector	N Jack × 2
Environmental & Mechanical Characteristics	
Survival wind speed	216Km/hr
Temperature	-40°C to +80°C
Humidity	95% @ 55°C
Lightning protection	DC ground
Radome color	Gray
Radome material	PC, UV resistant
Weight	1245g
Dimensions	320 × 320 × 20 mm
Waterproof	IP-67
Mounting kit	Pole mount & Wall mount

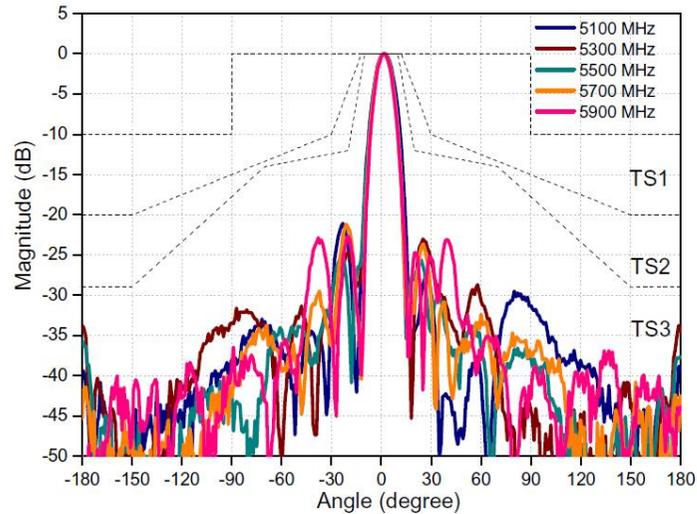


*exclusive of mounting kit

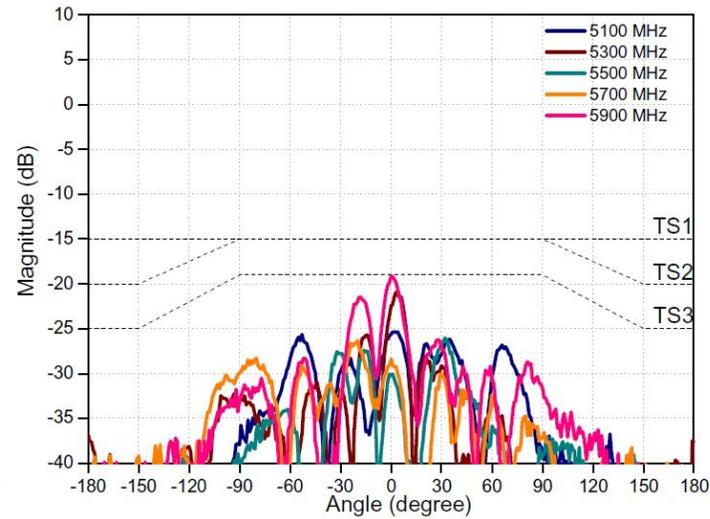


Port 1

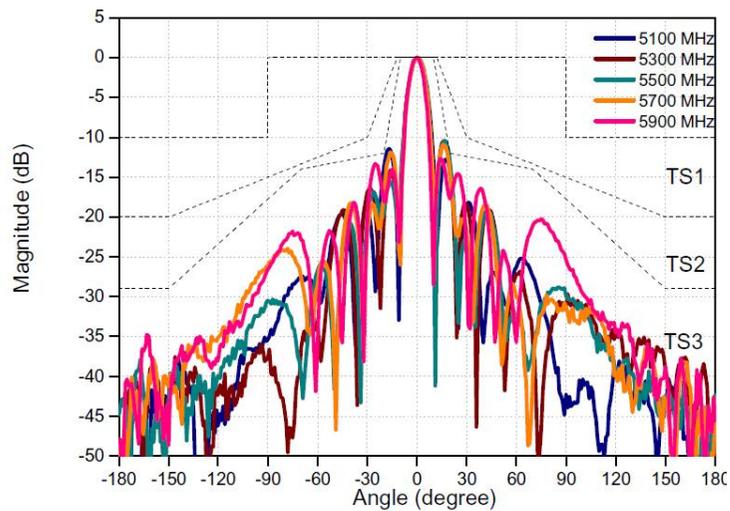
V-plane Co-polarization Pattern



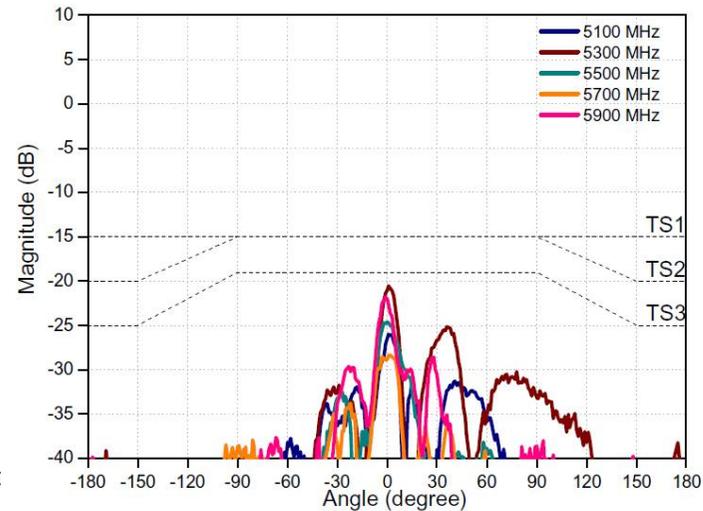
V-plane Cross-polarization Pattern



H-plane Co-polarization Pattern



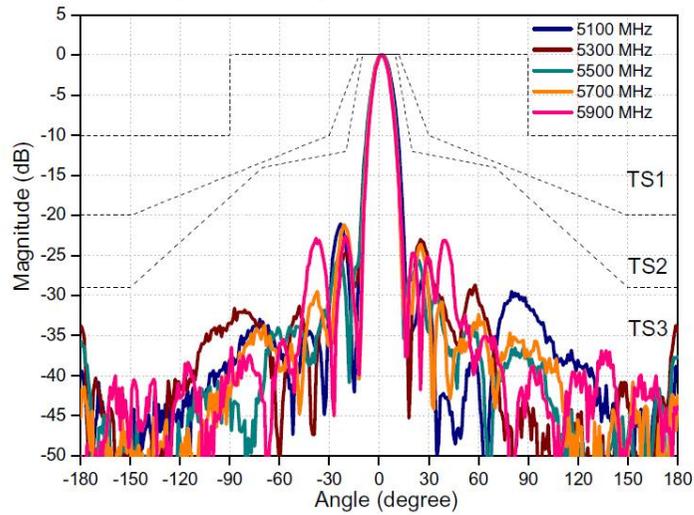
H-plane Cross-polarization Pattern



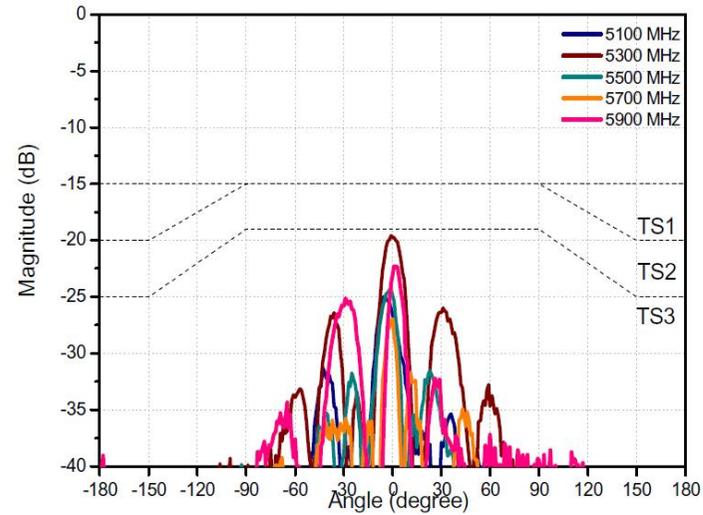


Port 2

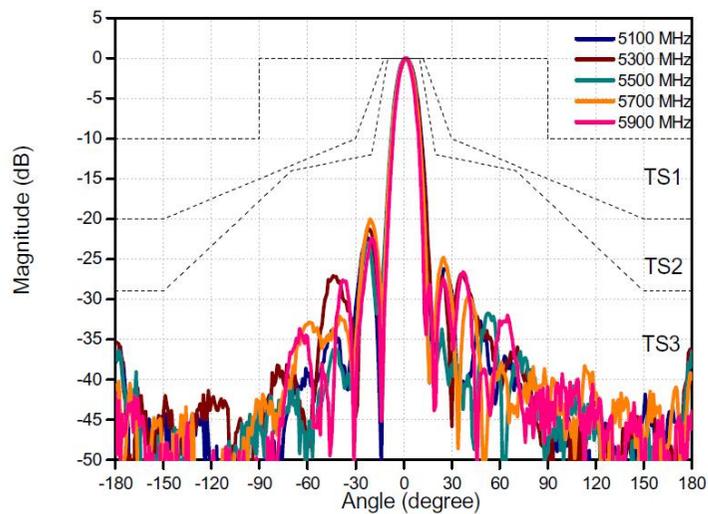
V-plane Co-polarization Pattern



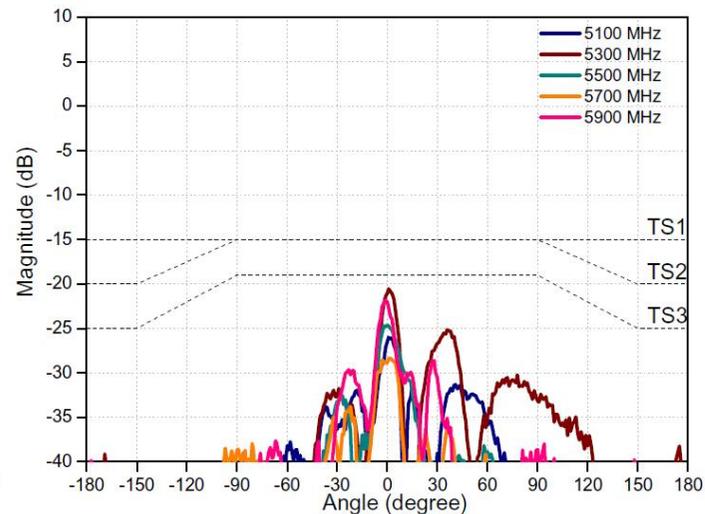
V-plane Cross-polarization Pattern



H-plane Co-polarization Pattern



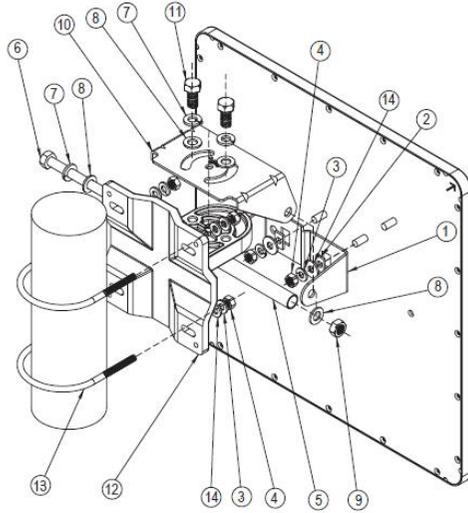
H-plane Cross-polarization Pattern



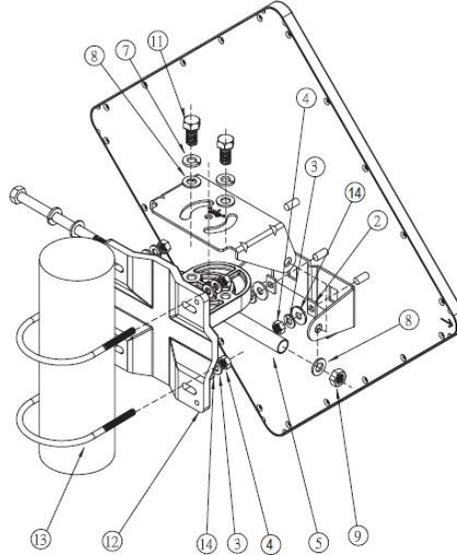


Pole Mount

Slant±45 Degree Polarization



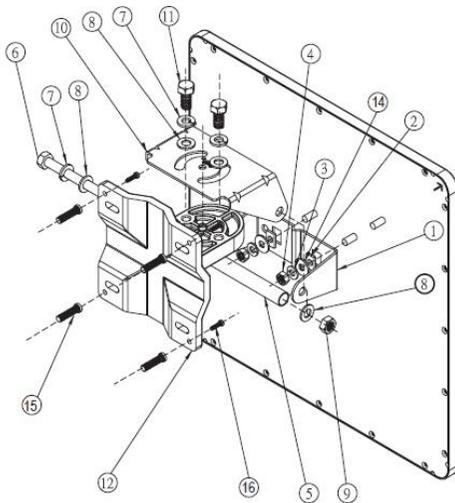
Hor. & Ver. Polarization



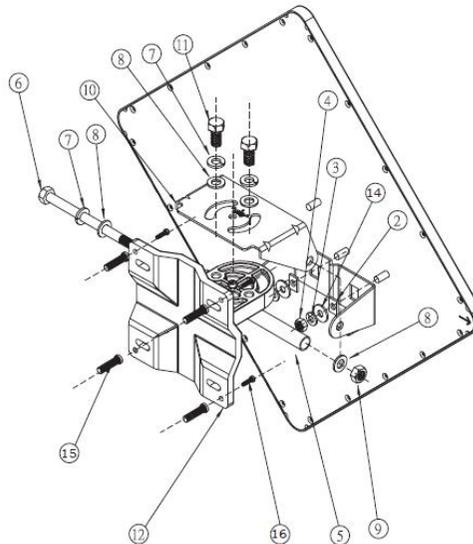
- | | |
|------------------------|------|
| 1. M-Type breaket (L) | 1Pcs |
| 2. Space Keeper | 2Pcs |
| 3. Spaing washer | 6Pcs |
| 4. M6-1.0 Nut | 6Pcs |
| 5. Steel tube 93.2 mm | 1Pcs |
| 6. XHM8-1.25*120 | 1Pcs |
| 7. M8 spring washer | 3Pcs |
| 8. M8 washer | 4Pcs |
| 9. M8 Nut | 1Pcs |
| 10. Rotating bracket | 1Pcs |
| 11. XHM8-1.25*20 | 2Pcs |
| 12. Mounting main fram | 1Pcs |
| 13. U-Type Screw | 2Pcs |
| 14. M6 washer | 6Pcs |
| 15. Wall Tiger | 4Pcs |
| 16. TH 5/32-16*1" | 4Pcs |

Wall Mount

Slant±45 Degree Polarization



Hor. & Ver. Polarization

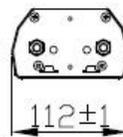
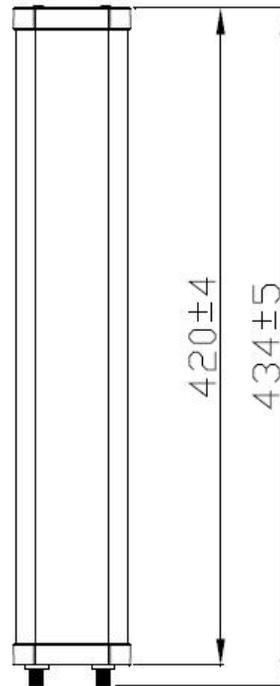




IOP-SANFO-5M1306315

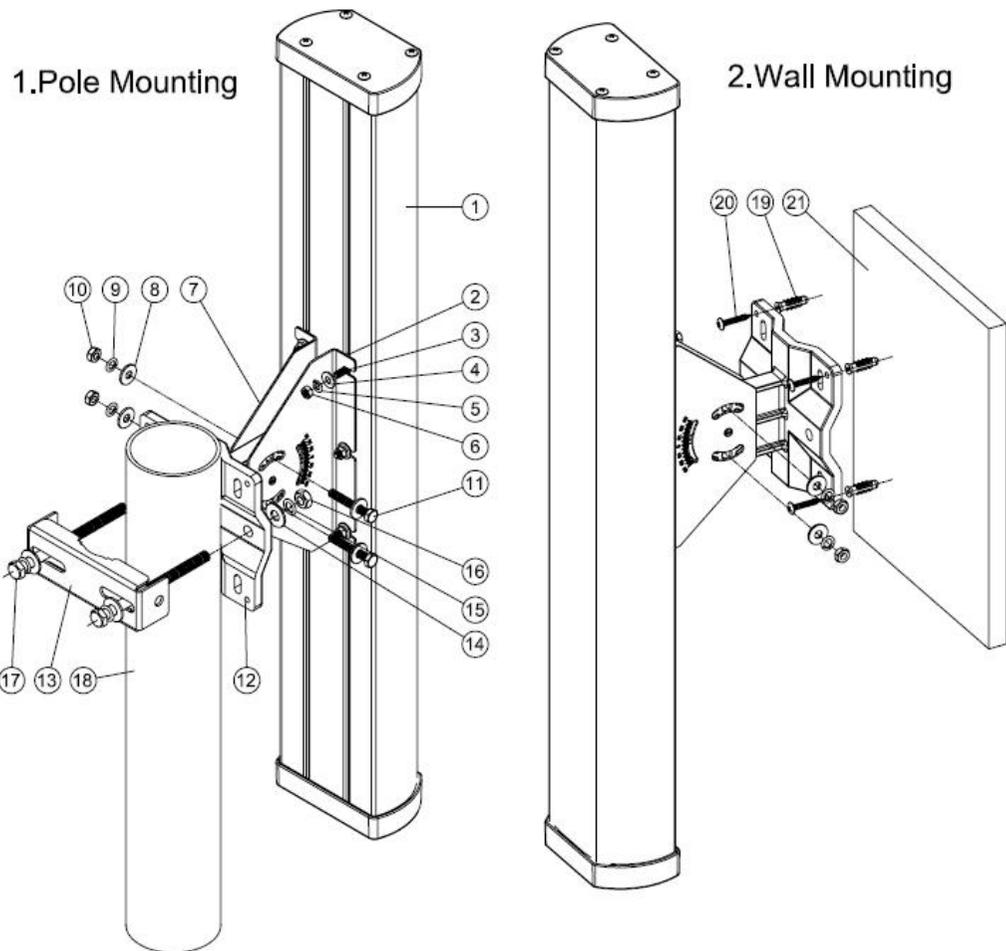
5GHz 13dBi Dual Polarization MIMO Sector Antenna

Electrical Specification	
Frequency range	5150 - 5875 MHz
Gain	13 dBi
VSWR	2 : 1 Max.
Polarization	Dual Linear, +/- 45°
HPBW / Horizontal	54° - 63°
HPBW / Vertical	11° - 15°
Sidelobe Level	-8 dB (Max.)
Front to back ratio	-20dB (Max)
Isolation	20dB (Min)
Power handing	10W (cw)





Impedance	50 Ohms
Connector	N Jack × 2
Lightning protection	DC ground
Environmental & Mechanical Characteristics	
Survival wind speed	216Km/hr
Temperature	-40°C to +80°C
Humidity	95% @ 55°C
Radome color	Gray
Radome material	ABS, UV resistant
Weight	1.55g
Dimensions	435 x 112 x 66 mm
Waterproof	IP-X5
Mounting kit	Pole mount & Wall mount

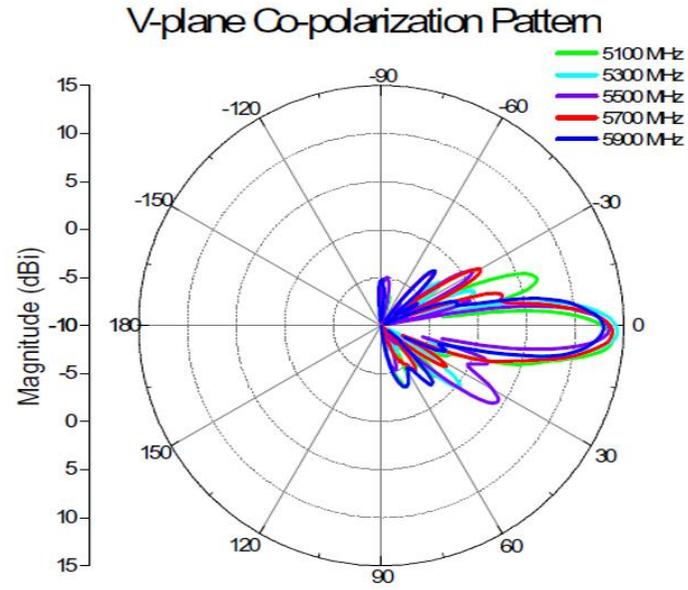
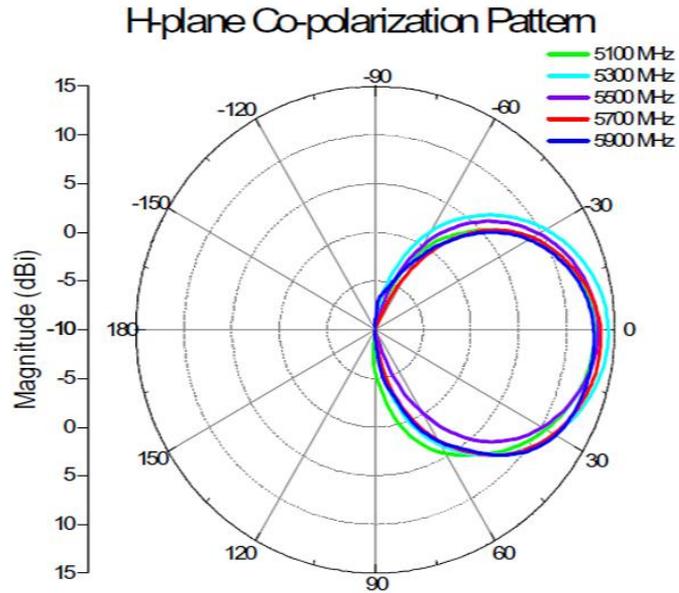


- | | | |
|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| ① Antenna body - 1 pc | ⑧ M6 washer - 4 pcs | ⑮ M8 S/W - 4 pcs |
| ② Square nut - 6 pcs | ⑨ M6 S/W - 2 pcs | ⑯ M8 nut - 2 pcs |
| ③ M5-16 bolt - 6 pcs | ⑩ M6 nut - 2 pcs | ⑰ M8-110 bolt - 2 pcs |
| ④ M5 washer - 6 pcs | ⑪ M6-40 bolt - 2 pcs | ⑱ Pole(Diameter :1.5"~3") |
| ⑤ M5 S/W - 6 pcs | ⑫ Pole bracket -1 pcs | ⑲ Plastic anchor - 4 pcs |
| ⑥ M5 nut - 6 pcs | ⑬ 3" Pole lock frame -1 pcs | ⑳ Anchor screw - 4 pcs |
| ⑦ Antenna bracket - 2 pcs | ⑭ M8 washer - 4 pcs | ㉑ Wall |

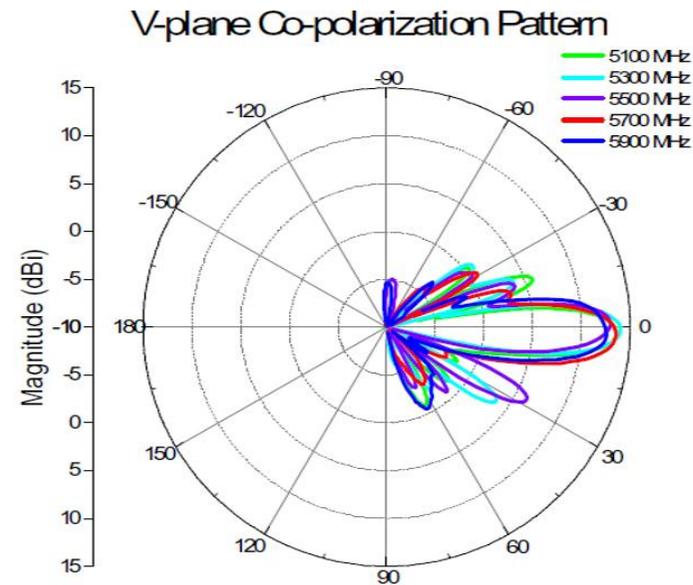
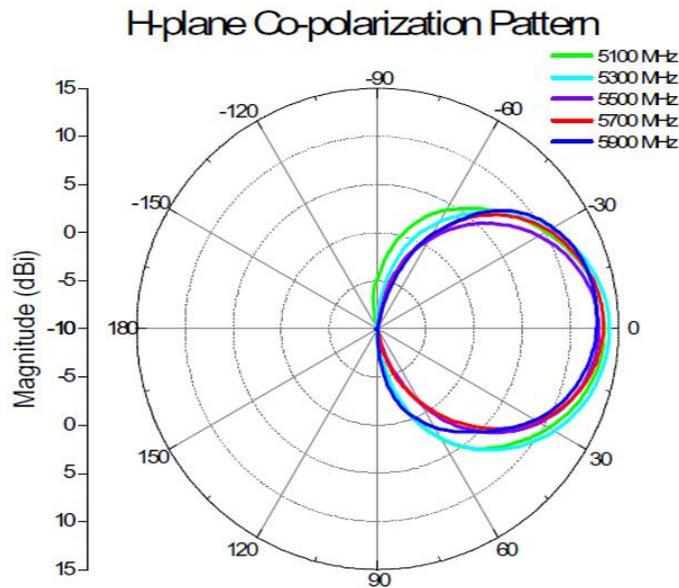
*exclusive of mounting kit



Port 1



Port 2





IOP-PASJI-5M1406814

5GHz 13.5dBi Dual Polarization MIMO Panel Antenna

Electrical Specification	
Frequency range	5150 - 5875 MHz
Gain	13-14 dBi
VSWR	2 : 1 Max.
Polarization	Dual Linear, +/- 45°
HPBW / Horizontal	53°-68°
HPBW / Vertical	12°-14°
Sidelobes level	-12dB (Max)
Front to back ratio	-18dB (Max)
Isolation	20dB (Min)
Power handing	10W (cw)

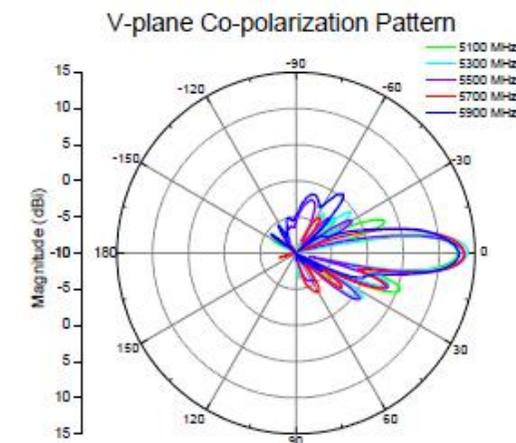
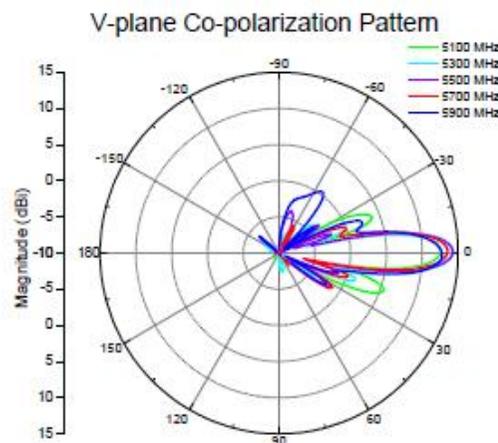
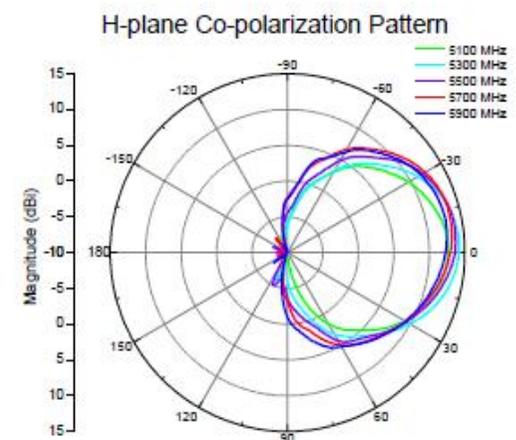
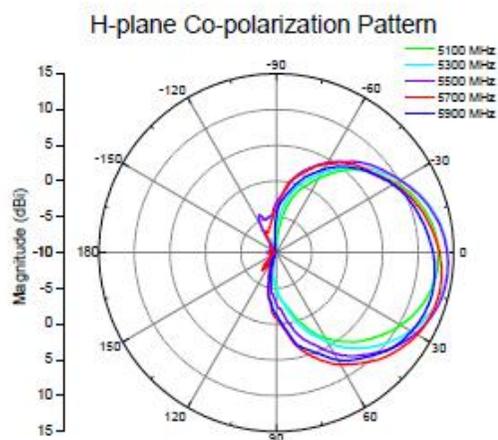




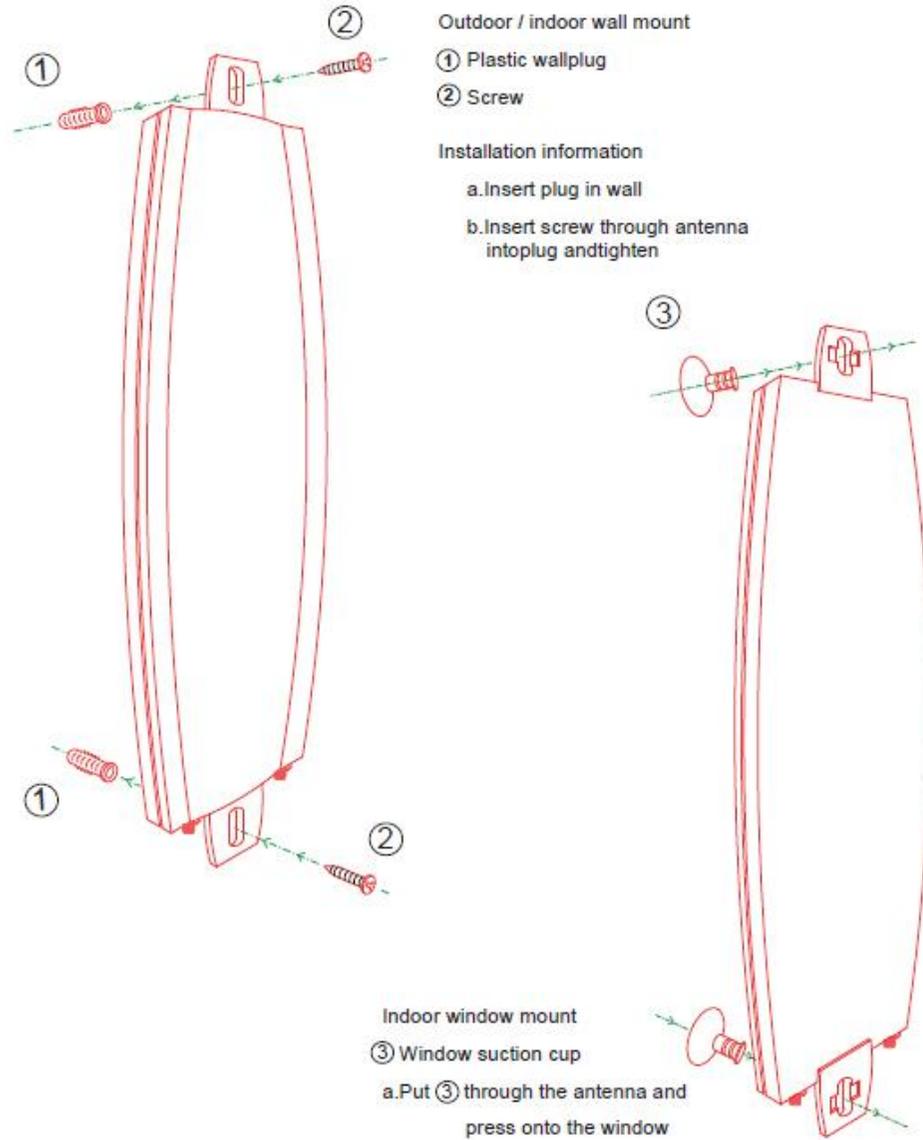
Impedance	50 Ohms
Connector	SMA jack × 2
Environmental & Mechanical Characteristics	
Survival wind speed	N/A
Temperature	-10°C to +55°C
Humidity	95% @ 55°C
Lightning protection	N/A
Radome color	White
Radome material	ABS, UV resistant
Weight	250g
Dimensions	330 x 93 x 21.4 mm
Waterproof	N/A
Mounting kit	Pole mount & Wall mount

+45°

-45°



*exclusive of mounting kit





IOP-PANJO-5M1602422

5GHz 15.5dBi Dual Polarization MIMO Panel Antenna

Electrical Specification	
Frequency range	5150 - 5875 MHz
Gain	15-16 dBi
VSWR	2 : 1 Max.
Polarization	Dual Linear, +/- 90°
HPBW / Horizontal	17°-24°
HPBW / Vertical	17°-22°
Front to back ratio	-20dB (Max)
Isolation	25dB (Min)
Power handing	6W (cw)
Impedance	50 Ohms

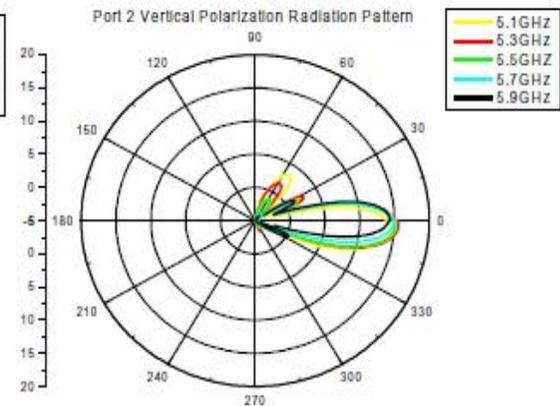
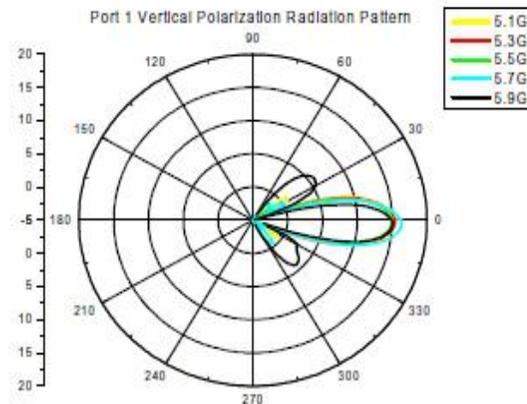
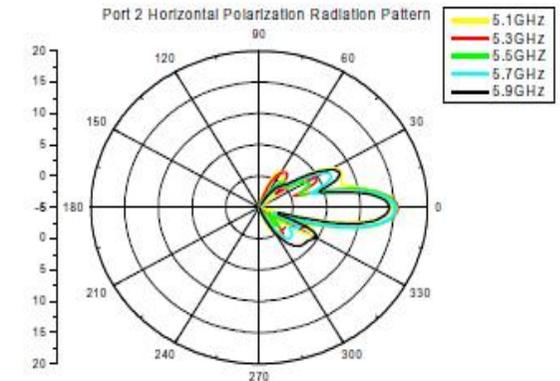
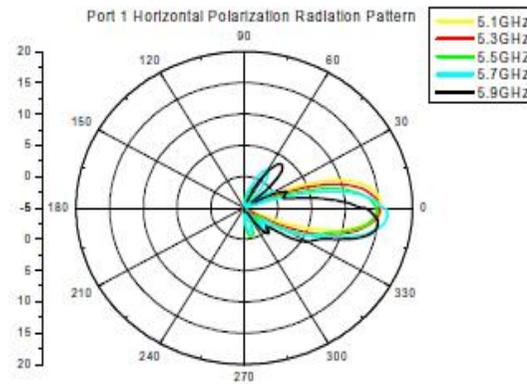




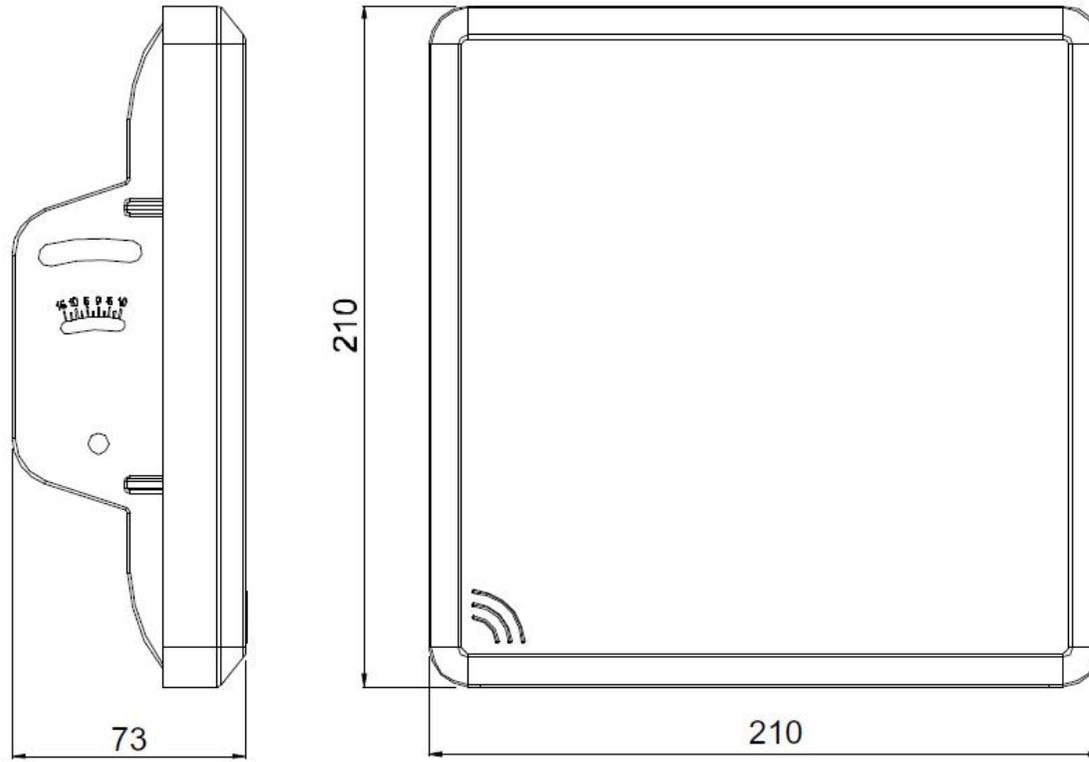
Cable	RG233, 150mm
Connector	N Jack × 2
Environmental & Mechanical Characteristics	
Survival wind speed	216 Kg / hr
Temperature	-40°C to +80°C
Humidity	95% @ 55°C
Lightning protection	DC ground
Radome color	Gray
Radome material	ABS, UV resistant
Weight	800g
Dimensions	210 x 210 x 73 mm
Waterproof	IP-X5
Mounting kit	Pole mount & Wall mount

Port 1

Port 2



*exclusive of mounting kit

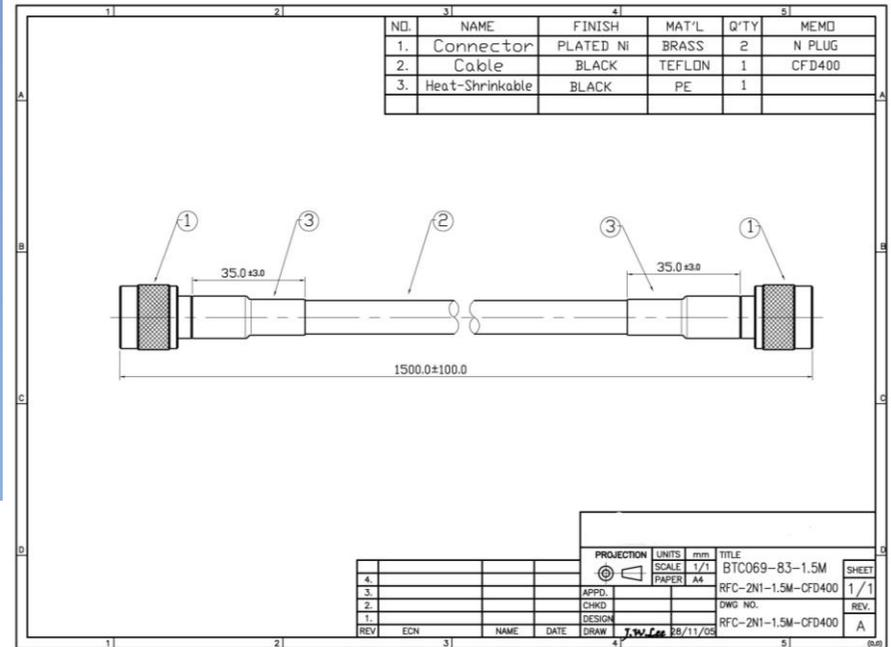




IOP-RFCFD-400150NMR

CFD-400 N-Type 1.5M Antenna RF Cable

CFD-400 N-Type 1.5 米天線連接線





CFD-400 RF Cable SPEC

Standard: CFD400 (CFD400-E) CABLE 1/2.74MM X 1C

CONSTRUCTION:

ITEM		UNIT		2.74MM
No. of Wire		P · C		1C
1)Conductor	Material	— Copper Clad Aluminium		
	Size	No. /mm	1/2.74	
2)Insulation	Material	— PEF		
	Thickness	mm	(NOM.) 2.2	
	O.D	mm	(NOM.) 7.24	
3)Binder		—		Sealed Aluminum Mylar Tape
4)Braid Shield	Material	— Tinned Copper Wire		
	Coverage	%	85% ↑	
5)Jacket	Material	— PVC or PE		
	O.D	mm	10.3+-0.25	

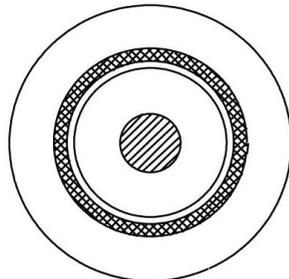
MECHANICAL PROPERTIES:

ITEM	UNIT	
Minimum Bend Radius	mm	25.4
Weight	kG/m	0.1
Tensile strength	kG	72.6
Operating temperature	°C	-40/85

ELECTRICAL PROPERTIES (20°C):

ITEM	UNIT	
Conductor Resistance	Ω /Km	1.67
Impedance	Ω	(NOM.) 50
Capacitance	PF/FT	(NOM.) 23.9
Velocity of propagation	%	(NOM.) 85
DC resistance, inner cond.	Ω /Km	4.56
DC resistance, outer cond.	Ω /Km	5.41
Shielding effectiveness	dB	≥90

Attenuation (nom.)	
MHz	dB/100ft
30	0.7
50	0.9
150	1.5
450	2.7
900	3.9
1500	5.1
2000	6.0
2500	6.8
5800	10.8

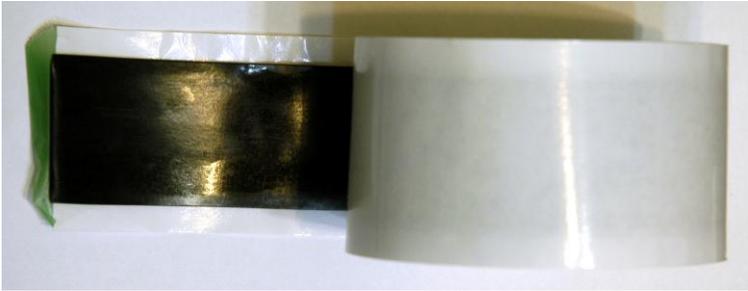




IOP-RMTOC-173830510B

自融性防水膠帶規格

Self-Bonding Rainproof Insulating Tape SPEC





規格與使用說明

1. 適用範圍:

- 600V 以下低壓接頭密封及絕緣用
- 高低壓匯流排之防蝕保護,高壓接頭之防水處理

2. 使用條件:

- 周溫 40°C 以下
- 連續運轉溫度 90°C 以下及緊急超載運轉 130°C 以下之低壓交連 PE 銅或鋁電纜之接頭處理。

3. 特性:

- 電壓等級：600V
- 交流耐壓：25KV 以上
- 絕緣電阻：1x106MΩ
- 黑色,厚度：1.7mm±0.5mm
- 黏著力/剝離力：2cm 以下
- 延伸率：1000%以上
- 拉斷力：2Kg 以上
- 吸水率：0.2%以下
- 穩定度：130°C/100hrs 不流膠

4.使用說明: 以低壓電纜直線接頭為例

