

**Electromagnetic Simulation Software** 

## Wireless Insite Training (3.3) Chinese Version (Waveform, Antenna, Transmitter/Receiver)

• 這份教材歡迎任何有需要的用戶索取,幷且可以自由分享或是引用其內容

315 S. Allen St., Suite 416 | State College, PA 16801 USA | +1.814.861.1299 phone | +1.814.861.1308 fax | sales@remcom.com | www.remcom.com | © Remcom Inc. All rights reserved.

# WaveForm

- Wireless Insite之中的發射器(TX)發射的信號會有跟時間和頻率相依的關係,所謂的波形 (WaveForm)就是描述這種關係的數學模型
- 用戶在建模型的時候,也必須建立波形來描述天綫以及發射器發出的訊號
- 不同的傳播模型,使用不同的方式,來處理波形相關的參數,X3D只考慮頻率,使用Full 3D的時候,波形在接收器(RX)端會起相當于帶通濾波器的作用
- 除了Gaussian Derivative以及用戶自定(User Defined)這兩種波形之外,所有的波形都會被調製 在一個載波頻率(Carrier Frequency),脉衝寬度等參數會用來控制,波形在時域的封包(envelop)
- 一個波形制定完成之後,可以被配置到任意天綫或是發射器和接收器,也可以保存在數據庫, 提供其他項目使用



•

## Waveform:建立與編輯



• 在main視窗任意處按滑鼠右鍵,選單 中選擇New->WaveForm

也可以按下視窗上面Project,在選單
 中選擇New->WaveForm

Create new waveform Choose a waveform type: Sinusoid -)is Io Blackman Chirp Gaussian Gaussian derivative Hamming Hanning Raised cosine Root raised cosine Sinusoid Tukey User-defined file

- 選擇要建立的波形種類,按下OK,并且在出現的 視窗中填入必要的資訊
- 波形建立完成後,在main視窗的Waveforms頁面, 可以找到剛才建立的波形,





## Waveform:建立與編輯



• 隨後跳出的小視窗,可以根據波形的數學特性,編輯參數,并且顯示曲綫



## Waveform:建立與編輯

Half-wave dipole antenna properties

Short description: Half-wave dipole Default Waveform: Sinusoid Maximum gain (dBi): Polarization: Vertical Receiver Threshold (dBm): -250.0000 Transmission line loss (dB): 0.0000 VSWR: 1.00 Edit array OK Cancel Apply		Antenna: Waveform: Rotate antenna about X axis (?: then rotate about Y axis (?: finally, rotate about Z axis (?: Input power (dBm):	Half-wave dipole          Sinusoid          [Antenna's waveform]       Sinusoid         Gaussian          0.00       0.0000         Monte Carlo       Antenna viewing options         OK       Cancel	
<ul> <li>在配置天綫參數的頁面,可以選擇這 個天綫要使用的波形</li> </ul>	天綫	<ul> <li>在發射器和接收 選擇這個發射器 形</li> </ul>	、器的配置頁面,可以 或接收器要使用的波	TX/RX
· 這個波形就代表這個天綫發射或接收 的載波		<ul> <li>波形可以跟使用</li> <li>形不同</li> </ul>	的天綫原本配置的波	天綫
<ul> <li>Wireless Insite之中的每一個天綫, 都必須搭配一個波形,之後可以依照 需要更改</li> </ul>		<ul> <li>這個波形代表這 會發射或是接收</li> </ul>	個發射器或是接收器, 的載波	波形

Transmitter properties



Sinusoid properties

# Waveform:建立與編輯

## Sinusoid properties



- 用戶可以在配置波形參數的視窗參數的視窗按下按鈕,啓用蒙蒂卡羅選項,
- 勾選Activate monte Carlo for Carrier Freq,可以啓動蒙蒂卡羅選項,用戶可以依照需求讓載波的頻率在一定的範圍之內,依 照配置的分布方式變化,得以實現載波頻率變化的不確定性現象



# Waveform:建立與編輯

- 定義波形的常用參數
  - Carrier Frequency:代表載波的頻率或正弦波中心頻率, Gaussian Derivative以及Chirp pulse這兩 種波形用戶不配置這個參數, User-Defined波形也不在用戶界面內配置這個參數
  - Pulse Width: 脉衝寬度代表一個波形/信號持續時間,正弦波(Sinusoid) 以及User-Defined波形也不在用戶界面內配置或使用這個參數
  - Phase: 表示波形的相位偏移, 單位爲角度
  - Effective Bandwidth:有效帶寬(B),正弦波中心頻率Fc在 Fc±B/2 的頻率範圍內有一致的功率,當不同來源信號有重叠時可以用來計算carrier-to-interferer ratio
  - Dispersive:是否爲頻散信號,能量隨著波形前進發散



## Blackman waveform properties



• Blackman envelope 定義爲:

$$0.42 - \frac{1}{2}\cos\left(\frac{2\pi t}{\tau}\right) + 0.08\cos\left(\frac{4\pi t}{\tau}\right)$$

τ 爲脉衝寬度0 ≤ t ≤ τ

## Chirp waveform properties

REMC



- Chirp pulse 有linear 以及exponential兩種
- $\beta$  爲roll-off factor,  $0 \le \beta \le 1$
- f0 爲start frequency, f1 爲stop frequency, T 爲脉衝寬度
- Chirp pulse 在產生output時會一律啓用dispersive選項

• Linear Chirp Pulse 定義爲:

$$P_{RC}(t)sin\left(2\pi f_0 + \frac{2\pi(f_1 - f_0)}{2T}t\right)t$$

Exponential Chirp Pulse 定義爲:

$$P_{RC}(t)sin\left(2\pi\left(\frac{T}{ln(f_1-f_0)}\left(f_0\left(\frac{f_1}{f_0}\right)^{\frac{t}{T}}-f_0\right)\right)\right)\right)$$

$$P_{RC}(t) = \begin{cases} \frac{1}{2} \left[ 1 + \cos\left(\frac{(1+\beta)\pi}{\beta T} \left( |t - \frac{\beta T}{1+\beta} \right) \right) \right] & \text{for } 0 \le t \le \frac{\beta T}{1+\beta} \\ \\ 1 & \text{for } \frac{\beta T}{1+\beta} \le t \le \frac{T}{1+\beta} \\ \\ \frac{1}{2} \left[ 1 + \cos\left(\frac{(1+\beta)\pi}{\beta T} \left( t - \frac{T}{|1+\beta} \right) \right) \right] & \text{for } \frac{T}{1+\beta} \le t \le T \\ \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

## Gaussian waveform properties



• Gaussian Pulse 定義爲:

$$exp\lfloor -\alpha(t-\tau)^2 \rfloor$$

τ 爲脉衝寬度

脉衝長度爲0 ≤t≤2τ

 $\alpha = \frac{16}{\tau^2}$ 



Gaussian derivative waveform properties



- Gaussian derivative 波形沒有特定的載波頻率
- Gaussian derivative 波形在產生output時會一律啓用dispersive選項

• Gaussian Derivative 定義爲:

$$-2\sqrt{\frac{e}{2\alpha}}\alpha(t-\tau)exp[-\alpha(t-\tau)^2]$$

τ 爲脉衝寬度

脉衝長度爲0 ≤t≤2τ

$$\alpha = \frac{16}{\tau^2}$$

## Hamming waveform properties



Hamming envelope 定義爲:

$$0.54 - 0.46\cos\left(\frac{2\pi t}{\tau}\right)$$

τ 爲脉衝寬度 0 ≤t≤τ

## Hanning waveform properties



• Hanning envelope 定義爲:

$$0.5 - 0.5 \cos\left(\frac{2\pi t}{\tau}\right)$$

τ 爲脉衝寬度 0 ≤t≤τ

## Raised cosine properties



• Raised Cosine pulse 定義爲:



• Root Raised Cosine 定義爲:



- $\beta$  爲roll-off factor,  $0 \le \beta \le 1$
- T 爲脉衝寬度

## Sinusoid properties



• Sinusoid waveform 定義爲:

$$s(t) = \sin(2\pi f_c t + \theta_0)$$

 $S(f) = \begin{cases} \frac{1}{B} & \text{for } f_c - \frac{B}{2} < f < f_c + \frac{B}{2} \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$ 

 B 爲有效頻寬,以載波頻率爲中心,正負B/2範圍內,發射器會有相同的功率,接收器則是將波形視爲一個帶通濾 波器,有效帶寬範圍內有一致的響應



## Tukey waveform properties



爲taper ratio, 範圍在0到1之間,  $\alpha = 0$ 的時候整個波形爲一個cosine,  $\alpha = 1$ 的時候爲方塊波 α



# Waveform:各種波形介紹(User Defined)

Create new waveform	User-defined waveform	) properties	
	Short description:	These defined wave form	
	short description.	Oser-defined waveform	
Choose a waveform type:	Carrier frequency (GHz):	0.000	
User-defined file	Filename:	7	
		✓ Dispersive	ļ
OK Cancel	Monte Carlo	OK Cancel Apply	

- 當所需的波形無法以軟體自帶的模板來建立時,用戶可以自行建立波形來使用
- 波形文檔爲純文字txt格式, 副檔名可以改成.wf, 在導入時讓Wireless Insite識別
- 波形文檔內容可以選擇從時域或是頻域來描述這個波形



# Waveform: 各種波形介紹(User Defined)

- 時域波形資料文檔裏面會有兩行數據, 第1行是對應的時間, 第2行是振幅
- 時域波型資料文檔的第1列爲整組數據的開頭,時間以及振幅都必須爲0
- 用戶可以在波形的開始**以及結束的段落,加上斜坡上升或是斜坡下降的段落,避免FFT產生不** 需要的高頻段落
- 時域波形資料文檔取樣時間間隔必須小于或等于訊號周期的1/10



# Waveform: 各種波形介紹(User Defined)

- 频域波形資料文檔可以用兩種不同的方式來描述波形
- 頻率波形資料文檔的數據部分會有三行,第1行爲頻率,後面兩行視用戶描述波形的方式而有所 不同
- 用戶可以采用, 頻率, 實部, 虛部的格式來建立頻域波形資料文檔, 或者是頻率, 振幅, 向位 的格式來建立頻域波形資料文檔
- 相關細節用戶可以查閱說明書(Reference Manual)附錄G第三節





- 在Wireless Insite中,天綫是作爲發射或是接收電磁波的媒介,軟體會依照天綫的特性以及用戶 的配置進行相關的仿真計算。
- 用戶可以在Wireless Insite 裏面運用軟體自帶的模板建立天綫,或是從外部導入天綫模型來使用
- 用戶可以根據需要在一個模型中,建立任意數量的天綫,每一隻天綫在建立時都要配置一個默 認使用的載波波型
- 天綫必須配合各種形態的發射器或是接收器,配置在場景之中,配置于發射器或接收器的天綫, 會成爲發射器或接收器本身的屬性一部分,跟原本的天綫就沒有關係了,所以也可以另外配置 不同信號波形





- Wireless Insite 中天綫分爲 free standing 與 Ground plane mounted 兩種,前者處于自由空間中,有完整的場形,後者由于固定在一個特 定表面上,場形受到限制,僅有 theta 0~90 的部分。
- 建立天綫時用戶同時可以設定極化等參數,不過天綫在場景中實際的 極化會受到發射器和接收器擺放以及旋轉的改變。
- 透過一般天綫模板建立的天綫陣列會將所有天綫單元總和視爲一體, MIMO天綫陣列則是透過軟體的MIMO天綫編輯器建立
- 從外部導入的user defined天綫都視爲free standing天綫
- 由于實際應用的天綫可能性很多,用戶可以先從軟體自帶的模板天綫 找輻射場型類似的做一些調整來使用,再進一步看是否需要導入天綫 模型



• Wireless Insite 中的坐標系統



## 天綫的概念



• Wireless Insite 各種類型天綫一覽,可以概略的分爲21種

在main視窗按下滑鼠右鍵,彈出的選單中選擇 Show tx antenna pattern 即可在project view 視 窗顯示天綫場形







• Wireless Insite 中使用模板建立天綫的過程



• 如果模型中還沒有建立波形,軟體會將默認的波形配置于新建的天綫上



•

建立與編輯天綫

•

同的配置選項

REMC

- 天綫的各種相關配置 天綫名稱、可以依照需要命名 • Short description: Half-wave dipole Default Half-wave dipole antenna properties Maximum gain:天綫的最大增益值,可以交由軟體自行計 • Waveform: Sinusoid 算或是手動配置, FULL3D, URBAN CANYON 以及 Maximum gain (dBi): 🔽 VERTICAL PLANE等傳輸模型會將天綫最大增益值的 Short description: Half-wave dipole Sinusoid 24.5 GHz Gaussian theta或phi分量設定爲用戶輸入的增益值, X3D則會根據 Polarization: Default Sinusoid 24.5 GHz array 整個天綫的增益場形加以縮放,讓用戶輸入的數值成爲最 Waveform: Sinusoid • 大total gain值 Maximum gain (dBi): 🔽 0.0000.0 選擇天綫搭配的波形 Polarization: Vertical Receiver Threshold (dBm): -250.0000 0.0000 Transmission line loss (dB): VSWR: 1.00 Half-wave dipole antenna properties Receiver Threshold: 當天綫用于接收器端(RX)時, 到達 Edit array • 這個RX的路徑要是功率低于這個數值會被忽略 Short description: Half-wave dipole Apply OK Cancel Default Transmission line loss: 包括line losses, return losses, ٠ Waveform: Sinusoid ▼ ... feed losses等各種可能發生的介于天綫和發射器或是接收 Maximum gain (dBi): 🔽 0.0000 器的損耗,這一欄位輸入的數值無論正負都會在計算上造 成損耗 Polarization: Vertical Vertica Receiver Threshold (dBm): Horizontal VSWR: 駐波比大于或等于1, 此數值默認值爲理想值1 ٠ 除了以上三種參數之外、依據不同天綫的特性、還會有不 選擇極化模式
- Half-wave dipole antenna properties

© Remcom Inc. All rights reserved.





## Half-wave dipole antenna properties

Short description:	Half-wave dipole					
Default						
Waveform:	Sinusoid 🔹					
Maximum gain (dBi): 🔽	0.0000					
Polarization:	Vertical 💌					
Receiver Threshold (dBm):	-250.0000					
Transmission line loss (dB):	0.0000					
VSWR:	1.00					
	Edit array					
	OK Cancel Apply					

## Half-wave dipole antenna properties

Short description:	Half-wave dipole	Polarization: Total gain 💌 Edit gain range
Defa	ult	🔽 Show max gain arrow
Waveform:	Sinusoid 🔹	🔲 Render as sphere
Maximum gain (dBi): 🔽	0.0000	
Polarization:	Vertical 🔹	
Receiver Threshold (dBm):	-250.0000	
Transmission line loss (dB):	0.0000	Y
VSWR:	1.00	
	Edit array	
	OK Cancel Apply	
		Scalebar properties

- 選擇天綫種類之後,可以修改相關配置
- 按下視窗右邊的按鍵,顯示增益場形,透過 視覺化的方式確認天綫的特性
- 顯示增益場形的區域有可能因爲顯卡或是顯示驅動的問題無法正常顯示,但是不影響仿真中天綫的工作特性





REMC

© Remcom Inc. All rights reserved.

# 建立與編輯天綫







Omnidirectional antenna properties

# 建立與編輯天綫(陣列天綫)



## Omnidirectional antenna properties

REMC

	61		P-luinting -	1			Shor	t description:	Omnidi	rectional array		Polarization:	Total gain 💌	Edit gain range
	Short description: Def:	Omnidirectional	Polarization:  Total gain ▼ Edit gain range					Defa	ult		_	Show ma	x gain arrow	
	Waveform:	Sinusoid 💌	Render as sphere					Waveform:	Simusoid	1	<b>•</b>	- Dondon a		
	Maximum gain (dBi): 🔽	0.0000		7			Marinan		0.0000			Kender s	is sphere	
	Polarization:	Vertical	ž				Maximu	и дали (а.Б.т): 🛛 🗸	0.0000					
	E-plane half-power beamwidth (?:	90.0000	I					Polarization:	Vertical	l	-		7	
	E-plane first null beamwidth (?:	180.0000				E-plane ha	alf-power b	eamwidth (?:	90.0000	)				
	H-plane half-power beamwidth (?:	90.0000				F-plane	first sull b	annuidth (2	100.000	0		1		
	H-plane first null beamwidth (?:	180.0000				E-hime	11151 11011 0	contwictur (s.	100.000	JU				<b></b> Y
	Receiver Threshold (dBm):	-250.0000				H-plane ha	alf-power b	eamwidth (?:	90.0000	)				
	Transmission line loss (dB):	0.0000				H-plane	first null b	eamwidth (?:	180.000	)0				
	A2MK:	1.00	Edit	Intenna Arrav					250.00	00				
•	按下edit array 打	安鈕,建 (Editenay)		Antenna Anay					-250.00	00		•		
	立天綫陣列	OK Cancel Apply	Scalebar properties						0.0000					
			Right	t-click to add a p	oint. Double-cl	ick an ex	isting ent	try to edit.	1.00					X
	E	dit Antenna Array		-1:4-3-	Dh	M (m)	7 ()	7 (m)						
		Right-click to add a point. Double-click an existing entry to ed:	An	ринае	Phase (r	A (m)	Y (m)	2 (m)			Edit array			
		Amplitude         Phase (?         X (m)         Y (m)         Z (m)	1		U	0	U	0	OK	Cancel	Apply			
					0	0.5	0	0			прру		Scalebar prope	rties
		→			0	05	0.5	0						
		New array point	1		0	0.5	0.5	0						
									•	陣列建立完	∃成之後, <b>□</b>	可以從場用	<b>彡</b> 圖來確認變	變化
				設守每—個	天线的垢幅	相位	いなた	庙石山						
		OK Cancel	-	成化母 回 古仏公室	八示支口了加以中国,	기며		キジリ	•	田樟板建立	的陣列會將	<b>客所有的</b> 月	- 《 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4	周單體天緣
				甲的恒直						救佃陆利诺		这一五北N		
	<b>拉</b> 下冯鼠士碑:	器 埋 Now array								金四件グが	「「「「」」「「」」	∞, 101-1⊢™	IIIVIO <sub>P</sub> 乎 少 J	
			•	依照需要建	立陣列中的	固別天:	綫單元	然						
	point 用如建立	以及編輯大踐陴列		後按下OK字	官成编輯				•	MIMO陣列	歸類爲另外	卜一種天綫	。 可以用編	」輯器或是導
					דיר עיוש אייריט					入來建立				

OK

Cancel

## Create new antenna

Half-wave dipole	-	
Half-wave dipole Helical	^	•
Hom	[	
Linear dipole		
Linear monopole		
MIMO		_
d Odyssey	na	.5
Omnidirectional Pembolic mfloater		
Planet		
Duarter-wave monopole		
Rectangular aperture		1
Rectangular patch	1	D D
Short dipole		
Short monopole	~	

ject Edit View Help		
New	>	<b>≚</b> ~
Open	>	Antennas 🕅 Antennas 🕅 Transmitters / Rece
Import	>	COLLADA
Run	>	DXF -
Save		KMZ
Save as		Shapefile
		STL
Close		Solid model
Explore project directory		Terrain
Clean project folder		LSP script
Statistics		Raster data
Output properties		Plot
Properties		Graph
Recent projects	>	XE MIMO antenna specification
Exit		Pageiver Sets
		Tecenver Sets
		Transceiver Sets
		Transmitter Sets

在 Create new antenna 選單中選擇 MIMO,即可開始建立MIMO天綫

- Wireless Insite 要進行5G等包含MIMO陣列的場景進 行仿真,需要先有MIMO陣列天綫,并且配置在場景中 爲active(啓用)狀態的發射器(TX)上。
- 當場景中存在MIMO天綫陣列的發射器時, Wireless Insite會運用MIMO計算的數學方法來進行該發射器的 計算, 并且可以透過communication analysis toolbox 分析運用各種波束賦形方法的吞吐量。
- 配置了MIMO天綫的發射器的仿真output要透過MIMO
- MIMO天綫可以透過在Wireless Insite內部建立或是導入XFdtd的MIMO陣列
- 從Project -> Import -> XF MIMO antenna specification 導入 在XFdtd建立的MIMO天綫



• MIMO antenna editor 用戶界面說明





							_	
IIMO antenna properties		MIMO antenna properties		MIMO antenna properties				
Short description: MIMO Waveform: Sinusoid Available Antennas		Short description: MIMO Waveform: Sinusoid Available Antennas Description Half-wave dipole		Short description: MIMO Waveform: Sinusoid		]		
Description 1	Type Details			Available Antennas				
Half-wave dipole H	Half-wave dipole		Create new antenna	Description	Туре	Details		
Add N	ew Antenna	Edit & you Flemente	Create a new antenna of type: Half-wave dipole	Half-wave dipole Omnidirectional	Half-wave dipole Omnidirectional		-	
		Index Antenna	reiera Hom Jotopic Lieset monople MINO Odvæv	<ul> <li>完成建立素材天結</li> <li>列時,選擇Availa</li> </ul>	§, 可以在建立 ble Antennas	z <b>MIMO</b> 陣 清單中的		
• 按下滑鼠右鍵選擇	Add New		Omnificactional Panabolic reflector Planet Quarter-wave monopole Rectaugular aperture	天綫來使用	MIMO antenna pr	operties		
Antenna 開始建立 陳列中的表材于後	以及編輯MIMO 開一		Kectangular path Short dipole Short monopole	Edit å mur Flamanta	Short description:	MIMO		
<b>呼列中的系材入线</b>	<b>平</b> 九				Waveform:	Sinusoid	<b>•</b>	
	•	進入天綫模板	〔選擇視窗,選擇建立		Available Antennas			
		或導入天綫,	流程和建立普通天綫		Description		Туре	Detai
		相同			Half-wave dipole		Half-wave dipole	
					Omnidirectional	Add	New Antenna	
						Rem	ove Antenna	
					-	Prop	erties	
					<ul> <li>按下滑鼠</li> <li>素材天綫</li> </ul>	【右鍵選擇 删 [	除或是編輯	



Ν

	MIMO Array Builder	• 選擇要使用的素材天綫 適當調整,	單元并做 ● 預覽用戶建立的陣列天綫
Build Element Array           Rotation           (0, 0, 0) ?           ,-0) m         (0, 0, 0) ?           -0) m         (0, 0, 0) ?	Antenna Selection Antenna: Rotate antenna about X axis (?: then rotate about Y axis (?: finally, rotate about Z axis (?:	None Selected	<u> </u>
-0)m (0,0,0)? 0)m (0,0,0)? • 按下Edit Element Array按鈕打開 陣列天綫編輯界面	Array Layout           Axis # Elements Spacing           X           Y           0.5           Z           1           0.5	<ul> <li>Metric (m)</li> <li>Wavelengths lambda = 0.299792 (m)</li> </ul>	
• 設定在X,Y,Z各方向的天綫單元排 列方式以及距離	Generation Mode • Add Layout • Replace Existing Layout		X OK Cancel Preview
	• 在編輯現存的 加新的天綫單	天綫陣列時,可以選擇是在原有的陣 元,或者是完全取代原本的天綫陣列	列上增 ,



	MIMO Array Builder		– Antenna Se
	Antenna Selection		
	Antenna: Directional		Rotate and
	Rotate antenna about X axis (?: None Selected Half-wave dipole		then r
	finally mate about 7 axis (?: 0		finally, 1
	many, rotate about 2, axis (r. 10		
•	在選單中選擇先前建立好,可供 選用的天綫單元		<ul> <li>輸入相</li> </ul>
MIMO Arra	ay Builder	•	MIMO Arr
Antenna Antenn	Selection Antenna: Directional Image: Directional I		Antenna Rotate the finall Array Le Axis # X [ Y ] Z ]
Z I Gener C F	02 lambda = 0.299792 (m) ation Mode dd Leyout Leplace Existing Leyout		Gene C
		OK Cancel Preview	•

• 按下 Preview 可以預覽天綫單元的排列方式以及各單元場形

REMC



## • 輸入相對于坐標軸轉動的角度

MIMO Array Builder	
Antenna Selection         Antenna:       Directional         Rotate antenna about X axis (?:       0         then rotate about Y axis (?:       90         finally, rotate about Z axis (?:       0         Array Layout       Axis # Elements Spacing         X I       02         © 02       Nambda = 0.299792 (m)         Generation Mode       @ Add Layout         @ Add Layout       @ Replace Existing Layout	
	OK Cancel Preview

• 預覽天綫單元轉動後的輻射場形

## © Remcom Inc. All rights reserved.



MIMO antenna properties

为 對建立好的MIMO 天殘做進一步編輯	Short description: MIMO Waveform: Sinusoid Available Antennas			Element Rendered Size (m):	0.068
八成底之少神书	Description Half-wave dipole Omnidirectional Directional	Type Det Half-wave dipole Omnidirectional Directional	tails		
[	Edit Array Elements Index Antenna I Directional Directional J Directional Directional J Directional	Position (-0.1, -0.1, -0): (-0.1, 0.1, -0):n (0.1, -0.1, -0):n (0.1, 0.4, -0):n	Build Element Array           Rotation           m         (0, -90, 0)?           m         (0, -90, 0)?           m         (0, -90, 0)?           a         (0, -90, 0)?	MIMO Anten	na Element Properties
Edit Array Elements	De cision			Antenna:	Directional
Index     Antenna       1     Directional       2     Directional       3     Directional       4     Directional       5     Directional       6     Directional       7     Directional	Position           (-0.3, -0, -0) m           (0, -0, -0) m           (0.3, -0, -0) m           (0.3, -0, -0) m           (0.3, -0, -0) m	v Element Element		Rotation (?: Position (m):	X-axis         Y-axis         Z-axis           0         -45         0           -0         0         0.5
8 Directional	Remove Propertie	<u>All Elements</u>		• 在:	OK Cancel 天綫單元上雙擊滑鼠左鍵進行編輯

• 可以添加或是删除陣列中的天綫單元

REMC

• 可以改變天綫單元種類,轉動以及移動

MIMO antenna properties	MIMO Array Builder
Short description: MIMO Waveform: Sinusoid Available Antennas	Element Rendered Size (m): 0.068 Antenna Selection
Description         Type         Details           Half-wave dipole         Half-wave dipole         Omnidirectional	Antenna: None Selected
Directional Directional	Rotate antenna about X axis (?: 0
	then rotate about Y axis (?: 0
	finally, rotate about Z axis (?: 0
Edit Array Elements Build Element Array	
	Array Layout
	Axis # Elements Spacing
	X 1 0.5 C Metric (m)
	OK Cancel Y 1 0.5 © Wavelengths
• 已經完成的MIMO天綫可以再進一步編輯	Z 1 0.5 lambda = 0.299792 (m)
• 按下Build Element Array 按鈕可以進行進一步編輯	Generation Mode
• 按下OK完成建立 MIMO 天綫陣列	Add Layout
	C Replace Existing Layout
• Add Layout : 將新建立	的陣列加入原本的陣列◆

• Replace Existing layout:用新建的陣列取代原本的陣列


# 導入天綫 (XFdtd)

- Wireless Insite可以導入數種不同格式的天綫文檔,其中包含Aethos Odyssey Antenna File格式, MSI Planet Antenna File格式,以及用戶自定的User Defined Antenna, UAN格式。
- 這些天綫文檔的數據,可以來自于量測或是仿真軟體,只要整理成軟體支持的格式就可以在Wireless Insite裏面使用。
- UAN格式的天綫文檔可以從Remcom的XFdtd直接導出,用戶也可以手動將其他來源的天綫數據整理成這個格式,在 Wireless Insite 裏面使用.
- UAN格式的天綫文檔, 會需要至少以Theta和Phi角度爲單位的坐標軸上面2個平面的增益數據, 如(Theta = 90度, Phi = 0~360度)以及(Phi = 90度, Theta = 0~±180度)
- UAN文檔的單筆數據格式爲theta, phi, gain (theta component), gain (phi component), phase (theta component), phase (phi component)
- 細節可以在說明書 (Reference Manual) 12.5.1 一節看到





## 導入天綫 (XFdtd)

begin\_<parameters> format free UAN 文檔範例 phi min 0 • phi max 360 phi inc 5 theta min 0 theta max 180 theta inc 5 complex mag phase pattern gain magnitude dB direction degrees phase degrees polarization theta phi NetInputPower 1.138507e-05 ReferencePoint 0 0 0.00055 end contrameters>

0 0 -181.022 -182.8928 -80.35465 -163.2296 0 5 -174.7381 -181.9911 -29.4485 -16.9197 0 10 -174.1735 -179.4083 99.64536 14.409 0 15 -201.022 -176.8722 -80.35465 -163.2296 0 20 -201.022 -178.0994 -80.35465 99.64536 0 25 -179.4383 -186.5118 -80.35465 99.64536 0 30 -201.022 -175.5075 99.64536 -22.36003 0 35 -181.9371 -181.9911 -80.35465 126.2104 0 40 -181.9371 -179.808 -80.35465 99.64536

Result Type	Senso	r	Sensor Type		Domain
Gain	Far Zone Senso	View (default) View Smith Chart Create Line Graph Postprocess Far Zone Far Zone Correlation Postprocess SAR Postprocess Thermal Data Combine SAR Posculto			Discrete Frequencies 在XFdtd的output瀏覽器選擇增益 按下滑鼠右鍵,選擇Export -> Export to UAN f導出文檔
1		Export Unlist Pr	roject	E: E: E: E:	xport to CITI file xport to Touchstone file xport to '.s' file xport to UAN file
Z X				E: E: E: E: E:	xport to Matlab xport to CSV xport as Wireless Insite Array xport to Optenni Lab xport to MIMObit

• 從XFdtd導出UAN格式的天綫增益

依照格式要求編排的數據

• 從左到右每一欄是 theta, phi, gain (theta component), gain (phi component), phase (theta component), phase (phi component)

導入天綫 (XFdtd)



• User-Specified:用戶自行指定數值



- Wireless Insite 可以導入在XFdtd 中建立的 MIMO 陣列天綫模型,導入後在Wireless Insite中就視爲MIMO天綫,也可以像在Wireless Insite中建立的MIMO天綫一樣編輯調整。
- 用戶需要在XFdtd中建立多個激發源的陣列天綫,并且完成每一個激發源完整的仿真計算,取得S參數以及取得遠場增益場型輸出
- 在XFdtd可以調整每一個激發源遠場的參考原點,對齊天綫單元實際的位置讓導入的MIMO陣列個單元的配置與設計一致
- 在XFdtd的完整仿真完成之後,可以從XFdtd的Result視窗界面把MIMO天綫陣列導出,接著在Wireless Insite MIMO將 之導入,運用于MIMO仿真



## 導入MIMO天綫 (XFdtd)

• XFdtd 2\*2 MIMO陣列天綫範例



Result Type	Sensor	Sensor Type	Don
Gain	View (default)	Far Zone Sensor	Discrete Frequ
Gain	View Smith Chart	Far Zone Sensor	Discrete Frequ
Gain	Create Line Graph	Far Zone Sensor	Discrete Frequ
Gain	Postprocess Far Zone	Far Zone Sensor	Discrete Frequ
Gain	Far Zone Correlation	Far Zone Sensor	Discrete Frequ
Gain	Postprocess SAR	Far Zone Sensor	Discrete Frequ
Gain	Postprocess Thermal Data	Far Zone Sensor	Discrete Frequ
Gain	Combine SAR Results	Far Zone Sensor	Discrete Frequ
Gain	Export >	Export to CITI file	Pote
Gain	Unlist Project	Export to Touchston	e file equ
Gain	Far Zone Sensor	Export to '.s' file	equ
	Far Zana Canaar	Export to UAN file	
		Export to Text file	
		Export to Matlab	
		Export to CSV	
		Export as Wireless Ir	nsite Array
		Export to Optenni La	ab
		Export to MIMObit	

- 運用XFdtd設計一個2\*2陣列天綫, 并且完成仿真, 求得每一個天綫單元的S參數以及特定頻點遠場增 益值
- 從XFdtd的Result界面以Export as Wireless Insite Array 導出陣列天綫模型

## 導入MIMO天綫 (XFdtd)

 > Simulation and Data (G:) > Sandbox > DEMO MIMO data patch array4 location 4 ~ ひ 捜 導出後會是一個文件夾, 裏面會有一個index.xml文檔, 描述天綫陣列的頻 名稱 修改日期 類型 大小 index.xml XML Document 2 KB 2019/10/14 下午 05:20 率和天綫單元的位置配置 p1\_f0.uan 2019/10/14 下午 05:20 UAN 檔案 124 KB No. 10 p2\_f0.uan 2019/10/14 下午 05:20 UAN 檔案 124 KB Index.xml文檔以外是多個UAN文檔 • A p3\_f0.uan 2019/10/14 下午 05:20 UAN 檔案 124 KB 每一個UAN文檔代表陣列中的一個天 🔼 p4\_f0.uan 2019/10/14 下午 05:20 UAN 檔案 124 KB 綫單元 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?> <MIMO index> <Frequencies count="1"> <Frequency frequencyHz="2.45000008e+10" index="0"/> </Frequencies> - <ActivePorts count="4"> <FarZonePatterns> <Pattern frequencyIndex="0">p1 f0.uan</Pattern> 對應到XFdtd建立的陣列模型的個別UAN </FarZonePatterns> </ActivePort> - <ActivePort farZoneReferenceLocationM="-0.0045000000000000005,-0.00249999999999999999996,0.001100000000000001" name="pt2" number="2"> 文檔, 文檔名稱會對應到XFdtd裏面port <FarZonePatterns> <Pattern frequencyIndex="0">p2\_f0.uan</Pattern> 的名稱 </FarZonePatterns> </ActivePort> • <ActivePort farZoneReferenceLocationM="0.00449999999999999997,-0.0024999999999999999996,0.001100000000000001" name="pt3" number="3"> <FarZonePatterns> <Pattern frequencyIndex="0">p3\_f0.uan</Pattern> </FarZonePatterns> </ActivePort> - <FarZonePatterns> <Pattern frequencyIndex="0">p4\_f0.uan</Pattern> </FarZonePatterns> </ActivePort> </ActivePorts> </MIMO\_index> 文檔中會有每一個port的位置以及名稱等信息, 在導入Wireless Insite之 . 後會依照這個信息配置



## 導入MIMO天綫 (XFdtd)

### Wireless InSite 3.3.3.0 - Main: (Untitled Project) [G:\...\Antenna Types\antenna.setup !]

### Project Edit View Help

	New	>	<u></u> ±-
	Open	>	An Waveforms 🐼 Antennas 🕅 Transmitters / Receiv
	Import	>	COLLADA
	Run	>	DXF
	Save Save as		Shapefile STL
	Close		Solid model
	Explore project directory		Terrain
	Clean project folder		LSP script
	Statistics Output properties Properties		Raster data Plot Graph
	Recent projects	>	XF MIMO antenna specification
-	Exit		Receiver Sets
			Transceiver Sets Transmitter Sets User-Defined Transmitter / Receiver Set

 在 Wireless Insite 的Main視窗 Project 選單選擇 Import ->XF MIMO antenna specification 導入 MIMO天綫



• 導入天綫幷且作必要的編輯



MIMO antenna properties



- 直接導入XFdtd的陣列天綫之後,各天綫單元會重 叠在一起,用戶需要自己編輯各天綫單元的位置
- 也可以在XFdtd裏面修改遠場的參考點再導入

### 



• 在XFdtd中對Far Zone Sensors按下滑鼠右鍵在選 單中選擇Far Zone Reference Settings MIMO antenna properties



• 存盤之後導出

- Wireless Insite 自帶許多常見的模板天綫, 用戶可以直接使用這些模板來建立天綫, 或是陣列天綫。
- 這些天綫都會有默認的放置方式或方向, 用戶可以視需要調整
- 模板天綫有一些共通的天綫參數用戶可以透過調整這些參數來改變天綫的特性:
  - Waveform: 這個天綫搭配的信號, 包含信號的頻率等特徵
  - Maximum gain:這個天綫理論上的最大增益,可以由軟體自行計算,或是用戶自行指定數值
  - Polarization:天綫發射信號的極化特性,可能由于天綫種類不同 而有不同選項
  - Receiver Threshold: 當天綫配置于接收器時,對于抵達接收器的路徑視爲有效路徑的功率下限,功率低于此值的路徑會被忽略
  - Transmission line loss:這個是泛指傳輸綫等任何介于發射器的 裝置(電路)到天綫之間各種可能的損耗
  - VSWR: 天綫本身的駐波比



- Wireless Insite 中自帶的模板天綫分成2種,一種是Freestanding天綫,另一種是Ground-Plane Mounted 類型天綫。
- Freestanding 天綫泛指軟體默認這一類天綫置于自由空間,天綫漂浮在自由空間中,三維輻射場型全方向完整呈現出來
- Ground-Plane Mounted 天綫泛指軟體默認該天綫放置于一個特定面上,通常是指地面也就是XY平面,然後天綫指向該平面的法綫方向, 如果是置于地面就是指向+Z方向,輻射場型僅考慮平面以上的部分
  - Freestanding antenna

• Ground-Plane Mounted

- Dipoles
- Pyramidal Horn
- Parabolic Reflector
- Circular Loop
- Square Loop
- Axial Mode Helix
- Directional
- Omnidirectional
- Isotropic

- Short Monopole
- Linear Monopole
- Quarter-Wave Monopole
- Rectangular Aperture
- Circular Aperture
- Circular Patch
- Rectangular Patch



### • Short Dipole

Short dipole antenna properties





Wireless Insite 假設Short Dipole天綫是一支長度遠小于信號波長的天綫,輻射場型與坐標軸夾角相關

設置爲垂直極化時天綫與Z軸平行, main beam 在XY平面等同全向天綫, 設定爲水平極化時天綫與Y軸平行, main beam于XZ平面等同全向天綫

### Linear Dipole

Linear dipole antenna properties





- Wireless Insite 讓用戶設定Linear Dipole天綫的長度L,天綫會以原點爲中心對坐標軸正負方向各延申L/2
- 設定爲垂直極化時天綫與Z軸平行, main beam在XY平面等同全向天綫, 設定爲水平極化時天綫與Y軸平行, main beam 于 XZ平面等同全向天綫

### REMC

© Remcom Inc. All rights reserved.

### Half-Wave Dipole

Half-wave dipole antenna properties





Horn antenna properties

## Wireless Insite 中的模板天綫

.

### Horn Antenna

Horn antenna properties

Short description:	Hom	Polarization: Total gain 💌 Edit gain range		Short description:	Hom	Polarization: Total gain 💌 Edit gain range
Defa	ault	✓ Show max gain arrow		De	fault	▼ Show max gain arrow
Waveform:	Sinusoid 🔹	Render as sphere		Waveform:	Sinusoid 💌	Render as sphere
Maximum gain (dBi): 🔽	0.0000	7		Maximum gain (dBi): 🕟	▼ 0.0000	
Polarization:	Vertical	<b>Á</b>		Polarization:	Horizontal	
Aperture width (m):	1.6489			Aperture width (m):	1.6489	
Aperture height (m):	0.8244			Aperture height (m):	0.8244	1
Feed width (m):	0.1499			Feed width (m):	0.1499	
Feed height (m):	0.0749			Feed height (m):	0.0749	
Feed-aperture length (m):	1.4990			Feed-aperture length (m):	1.4990	
Receiver Threshold (dBm):	-250.0000			Receiver Threshold (dBm):	-250.0000	
Transmission line loss (dB):	0.0000	Horn antenna properties	5	ansmission line loss (dB):	0.0000	
VSWR:	1.00	Short description:	Hom	VSWR:	1.00	
• 垂直極化	Edit array OK Cancel Apply	Scalebar prop Maximum gain (dBi): Polarization:	Default Sinusoid  Consolid  Fonizontal	•水 	<平極化 OK Cancel Apply	Scalebar properties
		A perture width (m):	Morizontal 杨化配置選單			



- Wireless Insite 的喇叭天綫模板會默認天綫本身是由完美導體 (PEC) 製作, 用戶依照天綫結構尺寸填寫參數
  - 喇叭天綫默認是朝向X軸正向,不同的極化配置則影響場型,細節用戶可以參考reference manual 12.4.1.4一節

• 數學模型示意圖

REMC

### © Remcom Inc. All rights reserved.

• Circular Loop



Circular	loop	antenna	properties
----------	------	---------	------------

Short description:		Circular loop				Polarization:	Total gain 💌	Edit gain range
I	Defau	lt				🔽 Show max	gain arrow	
Waveform:		Sinusoid		▼		🔲 Render as	sphere	
Maximum gain (dBi):	◄	0.0000					- 7	
Radius (m):		1.0000			1			
eceiver Threshold (dBm):		-250.0000					4	
ransmission line loss (dB):		0.0000			]			
VSWR:		1.00						
				Edit array				
		OK	Cancel	Apply				×
							Scalebar proper	tues

• 數學模型示意圖

- Wireless 的 Circular Loop 天綫是假設由很細的導體構成一個半徑爲 r 的圓圈,水平放置于XY平面,法綫方向爲Z軸。
- 用戶可以修改綫圈的半徑
- 均勻電流在綫圈上以逆時針方向繞行幷產生電場
- 在XY平面上産生場型等同于全向天綫
- 軟體默認爲垂直極化,可以透過轉動TX/RX來改變極化



• Square Loop



• 數學模型示意圖

quare	loop	antenna	properties
-------	------	---------	------------

Short description:		Square loop	Polarization: Total gain 💌 Edit gain range
i	Defau	lt	Show max gain arrow
Waveform:		Sinusoid 💌	Render as sphere
Maximum gain (dBi):	$\overline{\checkmark}$	0.0000	7
Receiver Threshold (dBm):		-250.0000	<b>Å</b>
Fransmission line loss (dB):		0.0000	
VSWR:		1.00	
		Edit array OK Cancel Apply	X
			Scalebar properties

• Wireless 的 Square Loop 天綫是假設由很細的導體構成一個每一邊長爲1/4波長之正方形綫圈,水平放置于XY平面,法綫方向爲Z軸。

- 正方形之中心爲原點
- 均勻電流在綫圈上以逆時針方向繞行幷產生電場
- 在YZ平面上産生場型等同于全向天綫



### Axial Mode Helix



天綫的長度會從原點開始沿著X軸方向前進。用戶可以透過極化配置選單來設定左旋或是右旋

數學模型示意圖

Pitch

Main beam direction

plane

REMC

•

© Remcom Inc. All rights reserved.

Parabolic reflector antenna properties

## Wireless Insite 中的模板天綫

• 抛物面反射體天綫 (Parabolic Reflector)



• 數學模型示意圖

Wireless Insite 自帶的抛物面反射體天綫用戶可以根據實際的天綫尺寸規格輸入各部位的尺寸半徑,幷設定曲面形狀

• 天綫的默認指向正X方向,用戶可以旋轉TX/RX來改變天綫指向方向



Directional antenna properties

### Wireless Insite 中的模板天綫

• 指向性天綫 (directional)



• E平面以及H平面示意圖

Short description:	Directional	Polarization: Total gain 💌 Edit gain range	
Defat	ult	▼ Show max gain arrow	
Waveform:	Sinusoid 💌	Render as sphere	
Maximum gain (dBi): 🔽	0.0000	Z	
Polarization:	Vertical	+ +	
E-plane half-power beamwidth (?:	90.0000		
E-plane first null beamwidth (?:	180.0000		
H-plane half-power beamwidth (?:	90.0000		
H-plane first null beamwidth (?:	180.0000		
Receiver Threshold (dBm):	-250.0000	×	
Transmission line loss (dB):	0.0000		
VSWR:	1.00	Directional antenna properties	
	Edit array	Short description: Directional	
	OK Cancel Apply	Default	
		Waveform: Sinusoid	<b>•</b>
		Polarization:	
		E-plane half-power beamwidth (?:	
		E-plane first null beamwidth (?: Left-hand c	ircular
<b>向投射特性的天</b> 綫而 <sup>2</sup>	不是特定形狀或是外觀特	H-plane half-nower beamwidth (2) 100 0000	circular

- Wireless Insite 的指向性天綫是概念性的,就是指有集中波束朝特定方向投射特性的天綫而不是特定形狀或是外觀特 徵的天綫。
- 用戶透過對于波束的數學描述來建立天綫的數學概念模型,極化方式不同時描述方式也有差异
- 天綫默認置于原點與X軸平行,波束的方向對準正X方向,用戶可以透過轉動TX/RX來改變天綫指定的方向

極化配置選單



- Wireless Insite 的全向天綫是概念性的,就是指有在XY平面上產生均匀場型但是在Z方向爲null
- 用戶透過對于場型的數學描述來建立天綫的數學概念模型,極化方式不同時描述方式也有差异
- 天綫默認置于原點與,用戶可以透過轉動TX/RX來改變天綫指定的方向

Polarization: Total gain - Edit gain range Waveform Sinnsoid • ... Render as sphere Maximum gain (dBi): 🔽 🛛 🗤 Polarization Horizontal • 180.0000 H-plane half-power beamwidth: (?: 90.0000 H-plane first null beamwidth: (?) 180,0000 Receiver Threshold (dBm): -250.0000 0.0000 Transmission line loss (dB) 1.00 VSWR Edit array OK Cancel Apply Scalebar properties



• Isotropic (理想全向天綫)



- Wireless Insite 的理想(全向)天綫(Isotropic Antenna)是概念性的而非指任何真實的天綫種類。
- 由于是理想天綫,在各方向都有均匀一致的場型,整體類似完美球面
- 天綫體本身默認置于原點, 用戶可以依照需求改變極化配置





### • Short Monopole

Short monopole antenna properties



- Wireless Insite 的Short Monopole天綫類似Short Dipole天綫,也是假設天綫遠比波長短,差异在假設天綫 被安裝在一個平面上
- 天綫默認置于原點,天綫指向安裝平面的法綫方向(Z軸方向),天綫僅在安裝平面以上有輻射場型





### Linear Monopole

### Linear monopole antenna properties



- Wireless Insite 的Linear Monopole天綫類似Linear Dipole天綫,用戶可以自定天綫長度,并且可以看見對輻射場型的影響
- 天綫默認置于原點,天綫指向安裝平面的法綫方向(Z軸方向),天綫僅在安裝平面以上有輻射場型





### Quarter-wave Monopole

Quarter-wave monopole antenna properties



- Wireless Insite 的Quarter-wave Monopole天綫是 Linear Dipole天綫的特例, Monopole天綫的長度固定爲波 長的四分之一
- 天綫默認置于原點,天綫指向安裝平面的法綫方向(Z軸方向),天綫僅在安裝平面以上有輻射場型





### Rectangular Aperture antenna

Rectangular aperture antenna properties



- Wireless Insite 的 Rectangular Aperture antenna 天綫是假設天綫體本身是一個無限大PEC平面上的矩形開口,用戶可以自定矩形的長寬以 及電場的分布方式
- 天綫默認置于原點,天綫指向安裝平面的法綫方向(Z 軸方向),Y方向綫性極化, E平面爲YZ平面



### Circular Aperture antenna



- Wireless Insite 的 Rectangular Aperture antenna 天綫是假設天綫體本身是一個無限大PEC平面上的圓形開口,用戶可以自定圓形的半徑以 及電場的分布方式
- 天綫默認置于原點,天綫波束默認指向安裝平面的法綫方向(Z 軸方向), Y方向綫性極化, E平面爲YZ平面



### Circular patch antenna

Circular patch antenna properties



- Wireless Insite 的 Circular patch antenna 是一個置于與貼片天綫體大小相同的介電材料平板的圓形貼片天綫,整體置于一個無限大PEC平面上,用戶可以自定圓形的半徑,介電材料平板的高度以及介電係數
- 饋電的設置因爲理想化而省略, 天綫本身假設爲TM11的模式激發
- 天綫的主波束默認爲Z方向,天綫置于XY平面上,XY平面即爲天綫貼附之平面



### Rectangular patch antenna

Rectangular patch antenna properties



- Wireless Insite 的 Rectangular patch antenna 是一個置于與貼片天綫體大小相同的介電材料平板的矩形貼片天綫,整體置于一個無限大PEC 平面上,用戶可以自定矩形的半徑,介電材料平板的高度以及介電係數
- 天綫的主波束默認爲Z方向,天綫置于XY平面上,XY平面即爲天綫貼附之平面
- 天綫默認爲綫性極化, E平面與爲length以及width中較長的那一邊平行



## Wireless Insite 的天綫心得

- Wireless Insite 的天綫可以指在場景中真實使用的天綫,也可以是概念性的,視用戶的需求而定。
- 用戶可以導入真實天綫的模型來評估天綫的性能或是選用最接近設備的模板天綫給發射器或接收器使用,或是在某些項目裏用戶需要的是一個接受或發射能量的媒介,也可以依照目的挑選收集數據的目的而言最理想的天綫來用。
- 用戶可以先使用場型類似的模板天綫來建立模型,之後再考慮怎麽微調或是導入天綫模型
- 天綫的方向會影響到發射或接收的特性,用戶可以透過轉動TX/RX來調整方向
- 一次仿真裏面會需要有使用MIMO陣列天綫的活躍TX/RX才會是一個MIMO的仿真,否則會被視爲SISO的仿真



- Wireless Insite 中使用發射器(Transmitter/TX), 接收器(Receiver/RX)還有收發機(Transceiver)作爲仿真場 景裏面的具體信號源頭,以及信號目標地點或信號接收地點。
- 發射器(Transmitter/TX)代表場景中的信號來源,可以代表實際存在的機站,手機, 雷達等各種信號源, 或是概念性/假設性的信號來源。
- 接收器(Receiver/RX)代表場景中接收信號的地點或是區域,可以代表實際存在的設備,終端,用戶,傳 感器,或是作爲觀測點,可以成群的布置在一個區域收集一整片區域範圍內的接收功率等物理量,繪製出 熱度圖。
- 收發機(Transceiver)代表場景環境中同時具有發射及接收功能的設備或用戶或有這些用戶或設備的地點, 也可以自發自收,同時具有發射器以及接收器兩者的功能。
- 平面波(Plane Waves)是發射器獨有的信號源類別,是一個無限遠處的波源,以特定角度照射整個仿真場 景環境。



- 發射器在場景中會以綠色的方塊來代表,接收器爲紅色,收發器是藍色。
- 速度大于零, 運動中的路徑上的發射/接收/收發器會顯示爲四角錐體的形狀, 頂部會指向運動方向。
- 停用的發射/接收/收發器會變暗,但是維持原本的顏色。
- 用戶也可以將發射/接收/收發器隱藏,隱藏不改變啓用或停用的狀態。



- 代表了場景中的用戶或是設備等發射/接收/收發器需要搭配用于發射信號的天綫以及描述發射信號的波形才能使用。
- 發射/接收/收發器,天綫,波形是一個三位一體的關係,將設置完整的發射/接收/收發器放置在模型中,能够進行信號 的發射和接收,才算是物理現象上是動態的場景。
- 用戶建立天綫時需要給每一個天綫個別配置波形,在發射/接收/收發器上選用一支天綫時,這個發射/接收/收發器會默 認使用該天綫原始配置的波形,由于這支天綫已經算是發射/接收/收發器的一個屬性參數,和原本的天綫已經無關,所 以用戶可以另外配置波形不受限制。



- 發射/接收/收發器配置的天綫代表的是這個用戶或設備裝置如何發射接收信號。
- 發射/接收/收發器配置的波形代表的是這個用戶或設備裝置發射或 接收什麽頻率和形態的信號。
- 波形和天綫完整以及正確的配置才能精確的描述用戶或設備的工作特性



- 一段有到達目的地的有效路徑必定是從一個啓用的TX爲起點,一路透過反射,透射,繞射等各種方式,在尋徑條件之 內到達作爲終點的啓用中RX。
- 除了平面波形式的TX之外,所有的TX/RX都是以一個或多個點,透過各種方式組合而成,可以是規律的排列成特定幾何形 狀,也可以排列成一條路徑,或者是零星的散布在不同位置,各種不同的配置下,TX/RX中的每一個單點仍然維持獨立性, 依照其扮演的角色產生路徑。
- 一個模型中配置了發射/接收/收發器之後才會開始有由于發射或接收信號產生動態的物理量改變,不然就只是靜態的場景。
- 除了平面波以外,同一個發射/接收/收發器可以隨時切換扮演的角色,比如將發射器變成接收器,或是同時開啓發射和接收的功能成爲收發機。
- 在一個模型中有大量的發射點或接收點的時候,會由于同時產生大量的路徑因而使用大量的主板記憶體,可能導致記憶 體不足,計算無法繼續,這個時候用戶需要擴充內存或是將TX/RX加以分組分割,分成多次完成計算。



### 建立與配置

- 用戶可以視需要在模型場景中建立與配置任意數量的發射器與接收器或收發機, Wireless Insite也支持用戶導入或導出 這些配置在不同模型中使用。
- 在用戶界面任意處按下滑鼠右鍵,在選單中選擇New或是從視窗選單的Project選擇New接著選擇Transmitter Set, Receiver Set 或是Transceiver Set來建立發射/接收/收發器。
- 除了建立發射器的選單中多了一個平面波(Plane Wave)選項之外,其餘選項皆相同。

New	> <u>P</u> roject	_	New	> Project				
Open Import Edit Center in Project View Browse Results Translate Scale by Rotate	Feature     Transmitter Set     Transceiver Set     Transceiver Set     Antenna     Comm. system     Material     Study area     Waveform     Qutput filter	Arc Cylinder Points Polygon Route Sphere Trajectory Vertical arc Vertical surface	New       Open       Import       Run       Edit       Center in Project View       Browse Results       Translate       Scale by       Between	Project <u>Feature     Transmitter Set     <u>Receiver Set     Antenna     <u>Comm. system     Material     Study area     Waveform     </u></u></u>	Ar <u>c</u> Cylinder – P <u>o</u> ints Polygon Route <u>S</u> phere = Trajectory	New Open Import Bun Edit Center in Project View Browse Results Translate	Project       Eeature       Transmitter Set       Receiver Set       Transceiver Set       Anterina       Comm. system       Material	Ar <u>c</u> Cylinder P <u>o</u> ints Polygon
Duplicate Delete Save as Properties	polyge polyge	n <u>X</u> Y grid n n Plane <u>w</u> ave	<u>R</u> otate D <u>u</u> plicate <u>D</u> elete S <u>a</u> ve as <u>P</u> roperties	Qutput filter polygon 2( polygon 7(	Vertical arc Vertical surface	Scale by <u>R</u> otate Duplicate <u>D</u> elete S <u>a</u> ve as	Study area Waveform Output filter ype No. points Spacir blygon 266 5.00 r	Rou <u>t</u> e <u>S</u> phere Trajectory <u>V</u> ertical arc Vertical s <u>u</u> rface XY grid

• 建立發射器

Show rx antenna pattern

• 建立接收機

• 建立收發機

### REMC

### © Remcom Inc. All rights reserved.

### 建立與配置

- 在Wireless Insite建立發射器(Tx),接收機(Rx),收發機(Transceiver),的操作方式均相同,也可以隨時切換角色,唯一的例外是Transmitter 獨 有的Plane Wave類別信號源。
- 爲了避免同樣的內容重複占據篇幅,教材以Transmitter爲例來說明如何建立和配置,除了Plane Wave 之外,都可以透過勾選properties 視窗的選項做切換,後續章節將以TX代表發射器,RX代表接收機,TRX代表收發機。

• 純發射器會在TX欄顯示TX而RX欄空白,純接收機會在 是否開啓X3D的APG加速功能,開啓的 本欄有APG三個字,沒開啓的本欄空白

• 在main window 中Transmitter/Receiver的頁面

Sinsite 3.3.4.1 - Main: (Untitled Project) [G:\...\typical points\typical.setup]

Project	Ed	nt Vi	ew H	lelp									
)∙é	÷- [		2	) "H	) <b>e</b> ist								
Ima	ges	₽	Reature:	s 🛛 📰	Materials   M Waveforms   👰 Ant	ennas 🏹	Transmitters / H	Receivers 🔷 🍫	Study areas 🛛 🎗	🖞 Comm. systems	<b>⊒→</b> Output		
ID	A	V	APG	Tx R:	Description	Туре	No. points	Spacing	Power	Tx Antenna	Tx Waveform	Rx Antenna	Rx Waveform
1 2	A A	V		Tx R:	TX1 • 用戶自行加入的短注 RX1 解或將TX/RX取名	points points	1	N/A N/A	0.00 dBm N/A	Half-wave d N/A	Sinusoid N/A	N/A Half-wave d	N/A Sinusoid
3 4	A	V V		Tx R: Tx	TRX Inactive TX1	points points	1 1	N/A N/A	0.00 dBm 0.00 dBm	Half-wave d Half-wave d	Sinusoid Sinusoid	Half-wave d N/A	Sinusoid N/A
5 6		V		R: Tx R:	Inactive RX1 Inactive TRX	points points	1	N/A N/A	N/A 0.00 dBm	N/A Half-wave d	N/A Sinusoid	Half-wave d Half-wave d	Sinusoid Sinusoid
7 8	A	V	APG APG	Tx R:	Route have velocity RX Route have velocity	route route	12 12	0.50 m 0.50 m	0.00 dBm N/A	Half-wave d N/A	Sinusoid N/A	N/A Half-wave d	N/A *Sinusoid
9	A	V	APG	Tx R:	TRX Route have velocity	route	12	0.50 m	0.00 dBm	Half-wave d	Sinusoid	Half-wave d	*Sinusoid
_	•	顯元	⊼(Visib	le)或隱調	₹, 顯示的本欄會 <b>▲</b>								
	▼	 ₹用(Ae	─ll回V, ctive)或	隐藏的2 。 停用 。	▲欄空日 ● 顯示TX/RX/Trar 的種類 §用的太欄會	isceiver	規律分布的 中每一個點	为TX/RX/Transce 站的點距	iver組	▼ 發射器天綫,純接 <sup>L</sup>	・ 接u と 器	ሏ機天綫,純發∶ 下適用(N/A)	射
+	有	一個	A, 停月	用的本欄	空白 · 顯示這一組TX/R> 方名小冊TY/PV/I	<pre>⟨/Transceiver ransceiver™<sup>↓</sup></pre>	中 一		↓ <sup>3</sup>	機个週用(N/A) ●   孫射哭	◆ 信報波形 姉		<ul> <li>接收機信號派 發射器不適用</li> </ul>
工程中	的編號	虎,無	法修改	5	有多少他TNRNT	Tansceivei 點		• 發射 不適用	力率, 純RX 用(N/A)	接收機	<sub>后就应形,</sub> 純 不適用(N/A)		





• TX/RX/TRX 的右鍵選單選項常用功能






## • TX/RX/TRX 的右鍵選單選項常用功能實例說明(以TX爲例, RX以及TRX操作及影響與TX都相同)







• 在project View 中正常顯示









- 在右鍵選單中選擇 "Show origin" 可以顯示這一組TX/RX/TRX的參考原點
- 參考原點會落在該組TX/RX/TRX的第一 個點的位置,X和Y的坐標會重合,Z坐 標會落在TX/RX/TRX第一個點扣除默認 高度的位置
- 假設默認高度爲2米,參考原點會落在第 一個點下方2米處
- 參考原點也是Layout Properties 中 control points 各控制點的參考原點,用 戶可以調整這些控制點的位置,或是增 加/删除控制點來調整TX/RX/TRX的設置, 如改變路徑



• 以XYZ三個坐標軸向量作爲標注,顯示參考原點 Preferences...

Units	View	Output	Calculation	Importing	Other
Default	t Tx/Rx heig	ht (m): 2.0	00	-	

JPEG Quality (1 - 100): 100

Main視窗或Project View視窗的Edit選單的 Preference頁面可以設置TX/RX/TRX的默認高度







• Layout properties中的Control Points 頁面



• 控制點從參考原點出發計算距離



Images

•



### 右鍵選單移動 TX/RX/TRX ٠





在右鍵選單中選擇Translate移動 • TX/RX/TRX



Translate relative to local origin

K (m)	5			_
7 (m)	0			
Z (m)	0			
		OK	Cancel	L

輸入X/Y/Z方向對于參考原點要 • 移動的距離

### 右鍵選單複製 TX/RX/TRX •



在main 視窗中選擇要複製的TX/RX/TRX, 接著在右鍵選單中選擇Duplicate進行複製

	Wireless InSite 3.3.4.1 - Main: (Untitled Project) [G:\\right							
	Project	Edit	V	iew H	lelp			
	D ▼ 🛱 🖌 🔄 🐼 🔯 🔯 🕹 🖬							
	🎆 Images 🛛 👫 Features 📰 Materials M Waveforms 🤇							
	ID	A	V	APG	Tx	Rx	Description	
5	1	A	V		Тx		Demo Point TX	
	2	A	V	APG	Tx		Demo Grid TX	
	3	A	V	APG	Τx		Demo Route 1	
	4	A	V.		Tx		Copy of Demo Point TX	

## 複製後新增的TX/RX/TRX會出現在main 視 窗,名稱前會有"Copy of...." 贅詞

٠





• 右鍵選單切換顯示TX/RX/TRX天綫輻射場型



•

選擇RX,在右鍵選單中選擇"Show Rx antenna pattern"



- Project View 視窗中原本表示TX/RX/TRX的方塊會變成天 綫場型圖
- 可以用來確認使用的天綫是否正確以及天綫的指向是否正確

## • 右鍵選單切換顯示TX/RX/TRX名稱/注解



### 選擇TX/RX/TRX,在右鍵選單中選擇"Show description"



• 在Project view視窗會顯示 properties 視窗中Short description 欄位輸入的注解





• Trajectory類型的TX/RX/TRX,以及Plane Wave波源不適用這個操作,所以不會出現在選單裏面









## 右鍵選單



• 場景中天綫指向爲默認的正X軸方向



• 指向天綫,默認方向爲指向X軸正向方向

Alignment Mode:	<ul> <li>Focal Point</li> <li>Fixed Global</li> </ul>	
Coordinate system:	Spherical	•
Phi (?:	45	
Theta (?:	90	
Roll (?:	0	

轉向Theta 90度, Phi 45度

Alignment Mode:	<ul> <li>Focal Point</li> <li>Fixed Global</li> </ul>
Coordinate system:	Nautical
Bearing (?:	45
Pitch (?:	0
Roll (?:	0

• 逆時針轉45度

<ul> <li>Focal Point</li> <li>Fixed Global</li> </ul>	
Sequential	-
0	
0	
45	
	<ul> <li>○ Focal Point</li> <li>○ Focad Global</li> <li>Sequential</li> <li>0</li> <li>0</li> <li>45</li> </ul>

對Z軸轉45度

٠



- TX/RX 的天綫同時進行相同的旋轉
- 個別點的方向向量平行,但是不指向同一個點





• 各單元天綫對Z軸轉45度的 TX route





- 在Select 選單點選Tx/Rx point,再用滑鼠點選Route裏 面的TX點
- Project View 視窗下方會顯示用戶選擇的點的編號

•



• 每一個點會指向同方向,方向向量平行,但是不會對準 一個特定點





場景中天綫指向爲默認的正X軸方向







٠







• 場型等顯示選項

- TX/RX共通設置選項: 轉動以及對準天綫
- 設置方式與右鍵選單中的對準/轉動相同,不過只能操作這一個TX/RX的天綫
- Trajectory 類型的TX/RX/TRX爲例外,不能進行這個操作

Alignment		
Alignment Mode:	← Focal Point ← Fixed Global	
Coordinate system:	Nautical	
Bearing (?:	45	
Pitch (?:	0	
Roll (?:	0	
Alignment	t	
АЦ	gnment Mode: C Focal Point © Fixed Global	
Coo	rdinate system: Sequential 🗸	
First a	bout X axis (?: 0	
Then a	bout Y axis (?: 0	
Lasta	bout Z axis (?: 0	
- Al	ignment	
	Alignment Mode: C Focal Point Fixed Global	
	Coordinate system: Spherical	•
	Phi (?: 0	
	Theta (?: 90	
	Poll (2: 0	
	Kon (c. ju	

轉動天綫選項與右鍵選單的(Align Boresights)相同,提供三種坐標軸的操作方式,用戶可以選擇熟 悉的方式操作

Alignm	nent			1	
	Alignment Mode:	<ul> <li>Foca</li> <li>Fixed</li> </ul>	l Point 1 Global		
Sp	ecify Location In:	Cartesia	n 🔻		
	X (m):	0			
	¥ (m):	0			
	Z (m):	0			
	Roll (?:	0			
	Alignment —				
	Alignmer	nt Mode:	<ul> <li>Focal Point</li> <li>Fixed Global</li> </ul>		
	Specify Loc	ation In:	Geographic		•
	Lo	ngitude:	• dec • dms	C C	E W
	1	Latitude:	<ul> <li>€ dec</li> <li>○ dms</li> </ul>	C.	N S
	Elevat	tion (m):	0		
		Roll (?:	0		

 對準天綫選項與右鍵選單的(Align Boresights)相同,提供兩種坐標軸的 操作方式,用戶可以選擇熟悉的方式操作

## REMC

٠

## • TX/RX所配置的天綫種類會影響到對準和轉動可以進行的操作

Transmitter properties

Source	
Antenna:	Half-wave dipole 💌
Waveform:	[Antenna's waveform]
Alignment	
Alignment Mode:	<ul> <li>Focal Point</li> <li>Fixed Global</li> </ul>
Coordinate system:	Sequential
First about X axis (?:	0
Then about Y axis (?:	0
Last about Z axis (?:	0

### Receiver properties

•

Antenna:	Quarter-wave monopole	
Waveform:	[Antenna's waveform]	
Alignment		
Alignment Mode:	<ul> <li>Focal Point</li> <li>Fixed Global</li> </ul>	
Coordinate system:	Sequential	-
First about X axis (?:	0	_
Then about Y axis (?:	0	_
Last about Z axis (?:	0	_

- 使用 Freestanding 類型的天綫時,由于天綫懸浮于自由空間中, 所以天綫可以任意轉動對準
- 使用 Ground-Plane Mount 類型的天綫時,由于天綫被固定在地面上,所以天綫只能够對法綫方向轉動



• Trajectory 類型的TX/RX/TRX 的properties 視窗

Delete		
Save tx/rx set	s	
Save as		
Align Boresig	ht(s)	
Export Rx Fo	cal Alignments	
Export Tx Fo	al Alignments	
Properties		

29	A	1X	Sphere IX I half s
30	A	Tx	Sphere TX 1 one q
31	A	Tx	Trajectory TX 1
22	ú	Τv	Trainctory TV 1 of

- 雙擊main 視窗清單中的trajectory或者從右 鍵選單選擇Properties
- Trajectory類型的TX/RX/TRX的天綫方向會 隨著軌迹發展而轉動,用戶不能直接設置

–Source –		
	Antenna:	Half-wave dipole 💌
	Waveform:	Sinusoid 🔹
		Display options
		Display options
		Бизрыку орноліз
ransmitter (	Options	
ransmitter ( Inpu	Options t power (dBm):	0.0000
ransmitter ( Inpu	Options t power (dBm):	0.0000 Input Power Monte Carlo

Transmitter properties

• Trajectory 類型的發射器除了選擇天綫以及信號波形之外,僅能進行發射功率的設置

### Receiver properties

	Half-wave dipole
Waveform:	[Antenna's waveform]
	Display options
ceiver Options	
Defau	lt
Use bounding box:	No
Use bounding box: Bounding box length (m): 🔽	No 💌
Use bounding box: Bounding box length (m): 🔽 Collection radius (m): 🔽	No 💌 100.00 Auto

Trajectory 類型的接收機除了選擇天綫以及信號波形之外,僅能進 行接收機靈敏度等相關設置









## REMC

Viewing Options	Control vectors visible
Viewing Control vectors visible	Thickness: 5
Thickness: 3	Length (m): Cx: 10 Cy: 10 Cz: 10 ・ 修改Control Vector厚度爲5
Length (m): Cx: 10 Cy: 10 Cz: 10         • 軟體默認Control Vector厚度爲3         • 軟體默認Control Vector長度爲10米	• Project View 中 Control Vector變粗







## REMC

• TX 特有配置



 $L_{mismatch}$  is the mismatch loss between the input cable and the antenna (characterized by the VSWR value in the antenna properties window) in dB, always  $\geq 0$ 

 $L_{cable}$  is the general loss of the antenna lines in dB, always  $\geq$  0

## REMC

## Properties 祝窗配置

RX 特有配置 •

	Receiver Options		•	勾選方框讓軟體自動决定大小或手動配置Bounding Box 長度
	Default Use bounding box: No	Receiver Options Default	•	XY Grids, Vertical Surface, Polygon, 以及 Cylinder這幾 種RX可以設定爲10倍點距
	Bounding box length (m): 🔽 100.00 Collection radius (m): 🔽 Auto	Use bounding box: Yes Bounding box length (m): 100.00	•	Routes, Arcs, Vertical Arcs, Trajectory, 以及 Spheres這 幾種RX可以設定爲倍點距
	Noise figure (dE): 3.009	Collection radius (m):  2.500 Noise figure (dB): 3.000	•	Points 如果要使用的話,至少Bounding Box要能包含25 個RX點
•	▼ Bounding Box 是一種節省計算時間的方法,概念。 組RX點周圍書出一個箱形空間  然後先找出和這(	上是在一整		<ul> <li>表示RX點的有效接受範圍,進入這個範圍的射綫會視爲 到達目的地</li> </ul>
	有交叉的射綫,然後再去看這些射綫是否落在個別 受收圍之內	<ul> <li>IRX點的接</li> <li>這一項代表接收器本身產生的熱噪聲占output 整體噪聲 部分,主要影響通信系統分析(communication system analysis)的輸出</li> </ul>	肇的	• 代表以RX點爲中心的一個範圍,通常由軟體自動設置, 手動設置可以參考reference manual 16.1一節來計算

- Bounding Box 方法不適用單點的RX,如Point(s)或Points-on-Face的單點RX不適用這個方法,25個點以上的RX可以考慮使 用這個方法節省時間
- 細節可以參考Reference manual 14章 •

細節可以參考Reference manual 第13章 •



	12								Layout properties •	Vertical Arc
	Tx/Rx layout properties	• Points		Tx/Rx layout properties	• Arc		• Cy	inder	Defau	ılt
	Rendered size (m): 🥅 Draw mast:	5.000  No	▼.	Default Spacing: Rendered size (m): 🔽	<u>5.000000</u> で(m) で? 25.000	Default Spacing: Rendered size (m): 🔽 Direction:	5 25.000	• (m) • (?	Spacing: Rendered size (m): Direction: Radius (m):	5.00000         (* (m)         (?           3.000         Counter-clockwise         •
	Generate p2p output:	Ves OK	Cancel	Direction: Radius (m): Start angle (?: Stop angle (?: Average velocity (m/s):	Counter-clockwise	Radius (m): Start angle (?: Stop angle (?: Height (m):	58.89 0.00 360.00 50.00 Edit co	ntrol points	Kantas (h): Start angle (?: Stop angle (?: Average velocity (m/s): Generate p2p output:	0.00 360.00 0.000 Edit control points
		Layout properties	• Ver	Generate p2p output: tical Surface	No  OK Cancel	Generate p2p output:	No	K Cancel	Train	OK Cancel
Rotation (?:       0.00         Activate transmitter:       Image: Transmitter Properties         Activate receiver:       Image: Receiver Properties         Layout Properties		Spacing () Rendered size () Vertical spacing () Height () Generate p2p outp	Default n): 5.000 n): 7 25.000 n): 5.000 n): 35.00 ut: No	000 0 Edit control points	Layout properties . Default Spacing (m): Rendered size (m):	Polygon 1.000000 0.500 0.00		Du Spacing (m): Rendered size (m): Start time (s): Velocity (m/s): Filename:	• Traje	
• 在Transmitter/Receiver Properties視 窗中按下Layout Properties 打開設置 視窗		Adjacency Distance ()	n): 🔽 🔽	able APG for X3D Use Study Area Over erties	erride Generate p2p output:	Edit control p	Cancel	Generate p2p output:	Include roll a Edit o No	agles control points
• 有不同類型的TX/RX會有不同選項, 讓用戶調整如何建立TX/RX組			Sp Rendere Leng Generate p Adjacency Dis	Default acing (m): 5.000000 d size (m): □ 3.000 th (x) (m): 83.88 th (y) (m): 57.98 2p output: No v Enable & stance (m): v	Edit control points APG for X3D Use Study Area Override OK Cancel	Layout properties I Spacing (m) Rendered size (m) Average velocity (m/s) Generate p2p output Adjacency Distance (m)	Rout	Edit control points Edit for X3D Use Study Area Over OK Cance	▼ mide	OK Cancel



- Layout Properties 一般設定選項
- Layout properties



Requested Output	E-Field vs. Time	File	Full 3D	Urban	Vertical
		Name		Canyon	Plane
		Key			
Electric field vs. time	E-Field vs. Frequency	tdef	$\checkmark$	$\checkmark$	$\checkmark$
Electric field vs. frequency	Complex E-field	fdef	$\checkmark$	$\checkmark$	$\checkmark$
Power delay profile	Power delay profile	pdp	$\checkmark$	$\checkmark$	$\checkmark$

Reference Manual Table 21.5: Requested p2p Outputs and Associated Output Names for Ray-tracing Models



- Points是最基本的TX/RX/TRX類型
- 一組Points 可以是一個單點或是一組多個使用相同天綫和信號波形的點不規則散布
- 本章節以TX爲範例講解, Points 類型的 RX以及TRX的繪製方式相同

New	>	Project		
Open	>	Feature	>	
Import	>	Transmitter Set	>	Arc
		Receiver Set	>	Cylinder
		Transceiver Set	>	Points
		Antenna		Polygon
		Comm. system		Route
		Material		Sphere

• 從 New 選單中選擇Transmitter Set接著選擇Points





- 用戶可以在 Layout Properties 中調整TX點外觀的大小
- 僅改變外觀大小, 不影響TX點的位置以及天綫或信號波形的特性

			1
I	Layout properties	0.250	
	Draw mast:	No	▼ Edit control points
	Generate p2p output:	Yes	▼ OK Cancel

• 0.25 m 大小的TX點



• 2 m 大小的TX點

	Coordinate sys	tem: Carte	sian		Ŧ
	Z	one:			
Tx/Rx lay	yout properties				1
Rende	red size (m): 🕅	3.000			
	Draw mast:	Yes		•	
			Edit control poin	nts	1
Generate	e p2p output:	Yes		•	
			OK	Cancel	I
	Activate rece	iver:	Receiver	Properties	
			Layout P	roperties	

- 切換 Draw mast 選單,選擇Yes時軟體會在TX下 方繪製一條連接地面的直綫(mast, 桅杆)
- 可以用于標注TX/RX/TRX的高度









REMC

## Arc

• Arc 是將 TX/RX/TRX 點做圓弧形排列的一種, 可以是一整個完整的園或是一段弧綫



## Arc

### Tx/Rx properties





## Arc



- 逆時鐘方向180度,點距0.5米的配置
- 逆時鐘方向180度,點距5米的配置



- 逆時鐘方向180度,點距5米以及點距0.5米的比較
- 用戶可以透過調整點距讓涵蓋範圍更完整





Child ->

•

CE @W - (\* N (\* S

(Terrain group)

## Arc

•

REMC



500米乘以500米的範圍放置一個Arc類型的 TX,使用指向性天綫

	Transmitter properties		
	Antenna		
*	Source		
	Antenna:	Directional	▼
*	Waveform:	Sinusoid	•
	Alignment		
•	AT monorest Market	Focal Point	
	Augmment Mode.	○ Fixed Global	
	Specify Location In:	Cartesian	•
	X (m):	250	
	Y (m):	250	_
	Z (m):	12	_
	Boll (?	0	_
	*	10	
		Display options	
	Transmitter Options		

٠

將天綫指向圓心



•







圓環上每一個點的天綫指向圓心,透過各點的 接收功率溫度圖來觀察信號輻射







## REMC

Transmitter/Receiver properties



• 在 Properties 視窗按下 Layout Properties 設置弧形的繪製方式

Tx/Rx layout properties

Default	
Spacing:	5 • (m) • (?
Rendered size (m): 🔽	<b>25.000</b> • 設置TX/RX/IRX的點距,填入數值幵選擇單位,可以是米(m),也可以是角度 (degree)
Direction:	Counter-clockwise
Radius (m):	58.89 Rendered size (m): 🔽 [25.000
Start angle (?:	0.00     Direction:     Counter-clockwise       Radius (m):     Clockwise       Counter-clockwise
Stop angle (?:	360.00 Start angle (?: 0.00
Height (m):	<b>50.00</b> • 設置旋轉方向,可以選擇順時鐘或逆時鐘方向
Generate p2p output:	Edit control points ・ 圓弧的半徑,單位爲米(m) No
	OK Cancel
• 設置Cylinder 的高度	• 起始以及終點角度

• 軟體會用最上面的Spacing一欄的數值作爲每一層的距離,單位爲米, 一層一層的把Arc叠上去成爲Cylinder





• 順時鐘方向0~90度每5米放一個TX點, 全高度爲 30米, 5米一層

• Cylinder的高度即爲Height

rt description: Cylinder TX 180 degree linate system: Cartesian Ψ Ellipsoid WGS-84 Tx/Rx layout properties Default Spacing: 1.000000 • (m) • (? Rendered size (m): 🔽 [25.000] Direction Counter-clockwise • Radius (m): 18.00 Start angle (?: 0.00 180.00 Stop angle (?: 25.00 Height (m): Edit control points Generate p2p output: No ٠ OK Cancel



• 逆時鐘方向0~90度每1米放一個TX點, 全高度爲 45米, 1米一層

### • 逆時鐘方向0~180度每1米放一個TX點, 全高度爲 25米, 1米一層

## REMC





# Polygon


### Polygon

Layout properties



REMC

Cancel

# Polygon



### REMC

### © Remcom Inc. All rights reserved.



60.539 m

143.001 m

用滑鼠放置節點建立路徑

- 軟體新增的默認天綫 OK
- Route 是一種在一條預置的路綫上相隔一定距離放置TX/RX/TRX點構成的路徑,將這 些個別的TX/RX/TRX點組合成一條路綫,并且有相同的平均速度,可以用來描述運動 路徑
- 這些TX/RX/TRX點之間有相同的間距,但是在運動上沒有連貫關係,天綫指向也不會 改變,只是用平移的方式放置這些點

# OX Caller Approv Image: Caller Approv

### REMC









在滑鼠右鍵選單中選擇Edit,進入方格 • 紙編輯界面





s 🔓 Features

A V APG Tx Rx Description

Tx Polygon TX 1 adjusted



• 增加/删除節點或是改變順序同時會改變路徑的形 狀









### REMC

© Remcom Inc. All rights reserved.





۵

### Trajectory













• Trajectory 類別的TX/RX的外觀 不會因爲速度的設置而改變









• 天綫會指向原本默認的方向,跟隨運動軌迹改變,用戶不能直接調整



### Sphere



建立完成彈出properties 視窗





### Sphere

Layout properties

Default Spacing 欄位的數值爲每 一個點的點距,單位爲米 ٠ Spacing (?: 5.000000 Rendered size (m): 1.000 球體的半徑 Radius (m): 30.00 Phi start angle (?: 0.00 球面涵蓋的Phi角度範 圍 Phi stop angle (?: 360.00 Theta start angle (?: 0.00 球面涵蓋的Theta角 度範圍 Theta stop angle (?: 180.00 Edit control points Generate p2p output: No -OK Cancel



兩種球面的比較



• Phi 0~180度, Theta 0~180 度, 排列成半球面



• Phi 0~180度, Theta 0~90 度, 排列成半球面



### **Vertical Arc**

REMC



### **Vertical Arc**





### Vortiool Aro









建立完成彈出properties 視窗



REMC

© Remcom Inc. All rights reserved.



Spacing



### REMC











可以設置在一個特定區域以較高密度填滿該區域,作爲觀察點得到 物理量在一個區域內分布的溫度圖以及數據

完成繪製XY平面TX/RX/TRX網格

### REMC

Transmitter/Receiver properties

•

•



© Remcom Inc. All rights reserved.





٠



• 透過layout properties視窗修改grid的長寬改變 grid 涵蓋範圍的大小



XY grid會默認的依照地形調整覆蓋高度變化不同 的區域







- 將XY grid 鋪在一個區域作爲觀察點,得到一個區域之內的物理量分布溫度圖
- 用戶可以將XY grid本身先隱藏起來,避免影響到觀察



### **Plane Wave**



• 軟體新增的默認信號波形

- Plane Wave (平面波) 是一種transmitter獨有的發射器形態, 用戶只需要設置波形, 不需要設置天綫
- Plane Wave (平面波) 默認從無限遠處傳來,輻射涵蓋範圍會涵蓋整個模型場景,所以在場景中的波源位置會基于輻射範圍能够涵蓋所有feature以及RX的要求放置在一個任意位置
- Plane Wave 波源可以產生大多數其他TX可以提供的輸出,不過由于其數學上假設是無限遠處,所以路徑損耗以及路徑增益變得沒有意義,因而不會有這兩種輸出, Time of arrival 也因此編程計算從模型中隨機選取的波源位置到達RX的時間,因而也變成有隨機性
- 要使用平面波源會需要同時設置一個使用SBR射綫跟踪模型的 Studyarea,如果設置成Eigenray就不能使用

### REMC

### Points on surface





### Points on surface

	Layout properties	
a a a a a a a a a a a a a a a a a a a	Defaul	lt
	Spacing (m):	5.000000
點距5米	Ren <del>dered size (m): 🔽</del> Offset (m):	2.500
		Edit control points
	Generate p2p output:	No
		OK Cancel

rorFIX		
	Layout properties	
	Default Specing (m):	10 000000
	Rendered size (m):	2.500
• 堅昭 10米	Offset (m):	0.00
		Edit control points
	Generate p2p output:	No
		OK





Transmitter properties

### Points on surface

	PointsOnFace transmitter set	Layout properties			
		Rendered size (m): 🕅	2.958		
		Draw mast:	No	Edit control points	-
		Generate p2p output:	Yes	7	-
•	單點的Layout properties 設置視窗,			OK Cancel	1

ource Antenna:	Quarter-wave monopole 💌	Antenna —		
wavelonni.	[Antenna's waveform]	500100	Antenna:	Quarter-wave monopole
limmont			Waveform:	[Antenna's waveform]
Alignment Mode:	C Focal Point Fixed Global	Alignme	ent	
Coordinate system:	Sequential		Alignment Mode:	<ul> <li>Focal Point</li> <li>Fixed Global</li> </ul>
First about X axis (?:	0		Coordinate system:	Sequential
Then about $\mathbb Y$ axis (?:	0		First about X axis (?:	0
Last about Z axis (?:	0		Then about Y axis (?:	0
			Last about Z axis (?:	0

這一類的TX/RX/TRX由于建立時會緊貼平面,所以會假設平面以下沒有輻射場型,因而會默認使用 Ground-Plane Mounted 類型的天綫

可以設置高度或大小等參數

用戶可以視需要修改 •

- 這個類型的TX/RX/TRX會有和配置的平面的相依關係,因而放置TX/RX/TRX的 平面如果連同feature一起被删除了,這些TX/RX/TRX也會被删除 •
- 和TX/RX/TRX有相依關係的平面所屬的feature要是被停用了,這些TX/RX/TRX • 也會被停用



單各種不同類型的points on surface範例 •

### **User Defined Files**

- 用戶可以視需要自定特別的TX/RX文檔,然後導入Wireless Insite 來使用
- 具體的工作是依照 Reference manual 的格式建立txt文檔, 然後將副檔名改爲.pts
- 文檔建立完成之後可以從 Project -> Import -> User-Defined Receiver / Transmitter Set 來導入
- 各種類型的TX/RX文檔參考格式,用戶可以在reference manual 附錄E 一節找到相關信息



• Reference manual 13.1.13一節的範例

ect Edit View Help		
New	>	<b>≚</b> -
Open	>	An Waveforms S Antennas Transmitters / Rec
Import	>	COLLADA
Export	>	DXF
Run	>	KMZ
Save Save as		Shapefile STL Solid model
Close		Terrain
Explore project directory		LSP script
Clean project folder Statistics Output properties Properties		Raster data Plot Graph
Recent projects	XF MIMO antenna specification	XF MIMO antenna specification
Exit	_	Receiver Sets Transceiver Sets Transmitter Sets
	f	User-Defined Transmitter / Receiver Set

Proje





- REMCOM 公司網站: <u>www.remcom.com</u>
- 中國總代理: 實密國際貿易 (上海)
  - 服務項目: 諮詢及對國內客戶報價和銷售
  - <u>http://www.schmidt-ssc.com/remcom/</u>
  - 郵箱: <u>christinama@schmidt.com.tw</u>
  - 電話: 13524674000 或 18411033831
  - Wechat ID : CAEsoftware0822
  - Q群名稱:REMCOM仿真軟體信息
  - QQ群號: 439531441
- 大中華區總代理: 旭好有限公司
  - 服務項目: 諮詢及技術支持, 大陸客戶報價銷售由實密國際貿易(上海)負責
  - <u>www.qi-well.com</u>
  - 郵箱 <u>minson@qi-well.com</u>

