

Electromagnetic Simulation Software

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

• 这份教材欢迎任何有需要的用户索取,并且可以自由分享或是引用其内容

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之中的发射器(TX)发射的信号会有跟时间和频率相依的关系,所谓的波形 (WaveForm)就是描述这种关系的数学模型
- 用户在建模型的时候,也必须建立波形来描述天线以及发射器发出的讯号
- 不同的传输模型,使用不同的方式,来处理波形相关的参数,X3D只考虑频率,使用Full 3D的时候,波形在接收器(RX)端会起相当于带通滤波器的作用
- 除了Gaussian Derivative以及用户自定(User Defined)这两种波形之外,所有的波形都会被调制 在一个载波频率(Carrier Frequency),脉冲宽度等参数会用来控制,波形在时域的封包(envelop)
- 一个波形制定完成之后,可以被配置到任意天线或是发射器和接收器,也可以保存在数据库, 提供其他项目使用



•

Waveform:建立与编辑



• 在main窗口任意处按鼠标右键,菜单 中选择New->WaveForm

也可以按下窗口上面Project,在菜单
 中选择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

- 选择要建立的波形种类,按下OK,并且在出现的 窗口中填入必要的信息
- 波形建立完成后,在main窗口的Waveforms页面, 可以找到刚才建立的波形,





Waveform:建立与编辑



• 随后跳出的小窗口,可以根据波形的数学特性,编辑参数,并且显示曲线

REMC

© Remcom Inc. All rights reserved.

Transmitter properties

Waveform:建立与编辑

Half-wave dipole antenna properties

Short description: Half-wave dipole Default Waveform: Sinusoid Maximum gain (dBi): Sinusoid Gaussian 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	
在配置天线参数的页面,可以选择这 个天线要使用的波形	天线	 在发射器和接收 选择这个发射器 形 	(器的配置页面,可以 弱或接收器要使用的波	TX/RX
 这个波形就代表这个天线发射或接收 的载波 		• 波形可以跟使用 形不同	目的天线原本配置的波	天线
 Wireless Insite之中的每一个天线, 都必须搭配一个波形,之后可以依照 需要更改 		 这个波形代表这 会发射或是接收 	这个发射器或是接收器, (的载波	波形

Sinusoid properties

Waveform:建立与编辑

Sinusoid properties



- 用户可以在配置波形参数的窗口参数的窗口按下按钮,启用蒙蒂卡罗选项,
- 勾选Activate monte Carlo for Carrier Freq,可以启动蒙蒂卡罗选项,用户可以依照需求让载波的频率在一定的范围之内,依 照配置的分布方式变化,得以实现载波频率变化的不确定性现象



Waveform:建立与编辑

- 定义波形的常用参数
 - Carrier Frequency:代表载波的频率或正弦波中心频率, Gaussian Derivative以及Chirp pulse这两种波形用户不配置这个参数, User-Defined波形也不在用户界面内配置这个参数
 - Pulse Width: 脉冲宽度代表一个波形/信号持续时间,正弦波(Sinusoid) 以及User-Defined波形也不在用户界面内配置或使用这个参数
 - Phase: 表示波形的相位偏移, 单位为角度
 - Effective Bandwidth:有效带宽(B),正弦波中心频率Fc在 Fc±B/2 的频率范围内有一致的功率,当不同来源信号有重叠时可以用来计算carrier-to-interferer ratio
 - Dispersive:是否为频散信号,能量随着波形前进发散



Blackman waveform properties



• Blackman envelope 定义为:

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

τ 为脉冲宽度0 ≤ t ≤ τ

Chirp waveform properties

REMC



- Chirp pulse 有linear 以及exponential两种
- β 为roll-off factor, $0 \le \beta \le 1$
- f0 为start frequency, f1 为stop frequency, T 为脉冲宽度
- Chirp pulse 在产生output时会一律启用dispersive选项

• Linear Chirp Pulse 定义为:

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

Exponential Chirp Pulse 定义为:

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

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

Gaussian waveform properties



• Gaussian Pulse 定义为:

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

τ 为脉冲宽度

脉冲长度为0 ≤t≤2τ

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

Gaussian derivative waveform properties



- Gaussian derivative 波形没有特定的载波频率
- Gaussian derivative 波形在产生output时会一律启用dispersive选项

• Gaussian Derivative 定义为:

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

τ 为脉冲宽度

脉冲长度为0 ≤t≤2τ

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



Hamming waveform properties



• Hamming envelope 定义为:

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

τ 为脉冲宽度 0 ≤t ≤ τ

Hanning waveform properties



• Hanning envelope 定义为:

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

τ 为脉冲宽度 0 ≤t ≤ τ

Raised cosine properties



• Raised Cosine pulse 定义为:



• Root Raised Cosine 定义为:



- β 为roll-off factor, $0 \le \beta \le 1$
- τ为脉冲宽度

Sinusoid properties



• Sinusoid waveform 定义为:

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

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

B 为有效带宽,以载波频率为中心,正负B/2范围内,发射器会有相同的功率,接收器则是将波形视为一个带通滤波器,有效带宽范围内有一致的响应



Tukey waveform properties



为taper ratio, 范围在0到1之间, α = 0的时候整个波形为一个cosine, α = 1的时候为方块波 α



Waveform:各种波形介绍(User Defined)

Create now waveform	[User-defined waveform) properties	
		Shout documention .	There define descent former	
		Short description.	User-defined waveform	
Choose a waveform type:		Carrier frequency (GHz):	0.000	
User-defined file		Filename:	7	
			✓ Dispersive	1
OK Cancel		Monte Carlo	OK Cancel Apply	

- 当所需的波形无法以软件自带的模板来建立时,用户可以自行建立波形来使用
- 波形文档为纯文字txt格式, 副导名可以改成.wf, 在导入时让Wireless Insite识别
- 波形文档内容可以选择从时域或是频域来描述这个波形



Waveform: 各种波形介绍(User Defined)

- 时域波形资料文档里面会有两行数据,第1行是对应的时间,第2行是振幅
- 时域波型资料文档的第1列为整组数据的开头,时间以及振幅都必须为0
- 用户可以在波形的开始**以及结束的段落,加上斜坡上升或是斜坡下降的段落,避免FFT产生不** 需要的高频段落
- 时域波形资料文档取样时间间隔必须小于或等于讯号周期的1/10



$\sqrt{\sqrt{2}}$

Waveform: 各种波形介绍(User Defined)

- 频域波形资料文档可以用两种不同的方式来描述波形
- 频率波形资料文档的数据部分会有三行,第1行为频率,后面两行视用户描述波形的方式而有所不同
- 用户可以采用,频率,实部,虚部的格式来建立频域波形资料文档,或者是频率,振幅,向位的格式来建立频域波形资料文档
- 相关细节用户可以查阅说明书(Reference Manual)附录G第三节





- 在Wireless Insite中,天线是作为发射或是接收电磁波的媒介,软件会依照天线的特性以及用户的配置进行相关的仿真计算。
- 用户可以在Wireless Insite 里面运用软件自带的模板建立天线,或是从外部导入天线模型来使用
- 用户可以根据需要在一个模型中,建立任意数量的天线,每一只天线在建立时都要配置一个默认使用的载波波型
- 天线必须配合各种形态的发射器或是接收器,配置在场景之中,配置于发射器或接收器的天线, 会成为发射器或接收器本身的属性一部分,跟原本的天线就没有关系了,所以也可以另外配置 不同信号波形





- Wireless Insite 中天线分为 free standing 与 Ground plane mounted 两种,前者处于自由空间中,有完整的场形,后者由于固定在一个特定表面上,场形受到限制,仅有 theta 0~90 的部分。
- 建立天线时用户同时可以设定极化等参数,不过天线在场景中实际的 极化会受到发射器和接收器摆放以及旋转的改变。
- 透过一般天线模板建立的天线阵列会将所有天线单元总和视为一体, MIMO天线阵列则是透过软件的MIMO天线编辑器建立
- 从外部导入的user defined天线都视为free standing天线
- 由于实际应用的天线可能性很多,用户可以先从软件自带的模板天线 找辐射场型类似的做一些调整来使用,再进一步看是否需要导入天线 模型



• Wireless Insite 中的坐标系统



天线的概念



• Wireless Insite 各种类型天线一览,可以概略的分为21种

在main窗口按下鼠标右键,弹出的菜单中选择 Show tx antenna pattern 即可在project view 窗 口显示天线场形





• Wireless Insite 中使用模板建立天线的过程



• 如果模型中还没有建立波形,软件会将默认的波形配置于新建的天线上



•

建立与编辑天线

除了以上三种参数之外,依据不同天线的特性,还会有不

- 天线的各种相关配置 天线名称,可以依照需要命名 • Short description: Half-wave dipole Default Half-wave dipole antenna properties Maximum gain:天线的最大增益值,可以交由软件自行计 • Waveform: Sinusoid 算或是手动配置, FULL3D, URBAN CANYON 以及 Maximum gain (dBi): 🔽 VERTICAL PLANE等传输模型会将天线最大增益值的 Short description: Half-wave dipole Sinusoid 24.5 GHz Gaussian theta或phi分量设定为用户输入的增益值, X3D则会根据 Polarization: Default Sinusoid 24.5 GHz array 整个天线的增益场形加以缩放,让用户输入的数值成为最 Waveform: Sinusoid • 大total gain值 Maximum gain (dBi): 🔽 0.0000.0 选择天线搭配的波形 Polarization: Vertical Receiver Threshold (dBm): -250.0000 0.0000 Transmission line loss (dB): VSWR: 1.00 Half-wave dipole antenna properties Receiver Threshold: 当天线用于接收器端(RX)时, 到达 Edit array • 这个RX的路径要是功率低于这个数值会被忽略 Short description: Half-wave dipole Apply OK Cancel Default Transmission line loss: 包括line losses, return losses, • Waveform: Sinusoid ▼ ... feed losses等各种可能发生的介于天线和发射器或是接收 Maximum gain (dBi): 🔽 0.0000 器的损耗,这一栏位输入的数值无论正负都会在计算上造 成损耗 Polarization: Vertical Vertica Receiver Threshold (dBm): Horizontal VSWR: 驻波比大于或等于1, 此数值默认值为理想值1 ٠
- Half-wave dipole antenna properties

• 选择极化模式

REMC

同的配置选项

•



Half-wave dipole antenna properties

Short description:	Half-wave dipole
D	efault
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 💌	Á I
Receiver Threshold (dBm):	-250.0000	
Transmission line loss (dB):	0.0000	Y
VSWR:	1.00	
	Editanay	
	OK Cancel Apply	
		Scalebar properties

- 选择天线种类之后,可以修改相关配置
- 按下窗口右边的按键,显示增益场形,透过 视觉化的方式确认天线的特性
- 显示增益场形的区域有可能因为显卡或是显示驱动的问题无法正常显示,但是不影响仿真中天线的工作特性





REMC

© Remcom Inc. All rights reserved.

建立与编辑天线







Omnidirectional antenna properties

建立与编辑天线(阵列天线)



Omnidirectional antenna properties

REMC

٠

						Shor	rt description:	Omnidi	rectional array		Polarization	n: Total gain 💌	Edit gain range
Short description:	Omnidirectional	Polanzation: Total gain 💌 Edit gain r	range				Def	ult				nax gain arrow	
Waveform:	Sinusnid	Show max gam arrow Pandar as mbam					Waveform:	Cimmoni	4	-			
Maximum gain (dBi): 5		Center as sphere							u		Render	as sphere	
Polarization:	Vertical	Z				Maximu	m gain (d.Bi): 🛛 🗸	J0.0000					
E-plane half-power beamwidth (?:	90.0000	I T					Polarization:	Vertical	l	-	1	7	
E-plane first null beamwidth (?:	180.0000				E-plane h	alf-power b	eamwidth (?:	90.0000)				
H-plane half-power beamwidth (?:	90.0000				- E -land	- 	ALL D	100.000	0		1		
H-plane first null beamwidth (?:	180.0000				E-hiang	е назі под р	eantwicht (?:	180.000	JU				N
Receiver Threshold (dBm):	-250.0000		×		H-plane h	alf-power b	eamwidth (?:	90.0000)				
Transmission line loss (dB):	0.0000				H-plana	e first null b	eamwidth (?:	180.000)0				
VSWR:	1.00	Edi	it Antenna Arrav					250.00	00				
按下edit array	按钮,建 (Editanay)		it Antenna Anay					-200.00	00		*		
立天线阵列	OK Cancel Apply	Scalabar numerties						0.0000					
		R	ight-click to add a p	oint. Double-ch	ick an ex	cisting en	try to edit.	1.00					X
	Edit Antenna Array			D1	Mr. (m)	- 	7 ()						
	Right-click to add a point. Double-click an existing entry to ed:		Атринае	Phase (?	A (m)	1 (m)	2 (m)			Edit array			
	Amplitude Phase (? X (m) Y (m) Z (m)	1		0	0	0	0	OK	Cance	Apply	1		
				0	0.5	0 5	0					Scalebar prop	erties
	+	1		0	05	0.5	0						
	New array point	1		0	0.5	0.5	0						->_ //
								•	阵列建立	完成之后,	可以从场	形图釆确认	变化
			设定每一个	天线的振幅	相位	以及在	陸辺						
	OK Cancel		一	八二火口 丁川以中田,	기니고	MAT		•	用樟板建	立的阵列会	▶ 将所有的	天线视为—	个单体天线
			中的但直						敕个阵列	<u> </u>	一线 而非		
 按下鼠标右键 	选择 New array								金(中ク)			VIIVOP+91	
		•	• 依照需要建	立阵列中的~	个别天	线单元	,然						
point开始建立	LKIX编辑入线阵列		后按下OKF	記成编辑				•	MIMO阵	列归类为为	外一种大约	5, 可以用 约	漏辑器或是导
									入来建立				

OK

Cancel

Create new antenna

Create a new antenna of type:	
Half-wave dipole	-
Half-wave dipole Helical	^
Hom Isotropic	
Linear dipole Linear monopole	
MIMO d Odyssey	na.s
Omnidirectional Parabolic reflector	
Planet	
Rectangular aperture	. .
Short dipole	8 Ti
Short monopole	¥

ject Edit View Help		7
New	>	L×
Open	>	AA Waveforms 🐼 Antennas 🕅 Transmitters / Rece
Import	>	COLLADA
Run	>	DXF -
Caura		KMZ
Save		Shapefile
Save as		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		
		Receiver Sets
		Transceiver Sets
		Transmitter Sets

在 Create new antenna 菜单中选择 MIMO,即可开始建立MIMO天线

- Wireless Insite 要进行5G等包含MIMO阵列的场景进 行仿真,需要先有MIMO阵列天线,并且配置在场景中 为active(启用)状态的发射器(TX)上。
- 当场景中存在MIMO天线阵列的发射器时, Wireless Insite会运用MIMO计算的数学方法来进行该发射器的 计算,并且可以透过communication analysis toolbox 分析运用各种波束赋形方法的吞吐量。
- 配置了MIMO天线的发射器的仿真output要透过MIMO
- MIMO天线可以透过在Wireless Insite内部建立或是导入XFdtd的MIMO阵列

 从Project -> Import -> XF MIMO antenna specification 导入 在XFdtd建立的MIMO天线

• MIMO antenna editor 用户界面说明





MIMO antenna properties	М	IIMO antenna properties		MIMO antenna properties		
Short description: MIMO Waveform: Sinusoid Available Antennas		Short description: MIMO Waveform: Sinusoid Available Antennas Description Half-wave dipole	Type Details Half-wave dipole	Short description: MIMO Waveform: Sinusoid		
Pescription Type De Half-wave dipole Half-wave dipole Add New Antenna 按下鼠标右键选择 Add New Antenna 开始建立以及编码MII		Edit Array Elements Index Antenna	Create new antenna Create a new antenna of type: Half-wave dipole Helf-wave dipole Horn Iototopic Linear monopole MIMO Odyssey Omatificetional Pasholis reflector Plant Quarter-wave monopole Rectangular sperture Rectangular specture Rectangular specture Rectangular specture Rectangular specture Rectangular specture Rectangular spect	Available Antennas Description Half-wave dipole Omnidirectional • 完成建立素材 列时,选择Ava 天线来使用	Type Details Half-wave dipole Omnidirectional Details 長线,可以在建立MIMC ailable Antennas 清单中 MIMO antenna properties)阵 的
阵列中的素材天线单元	•	进入天线模板 或导入天线, 相同	〔选择窗口,选择建立 流程和建立普通天线	Edit á vour Elemente	Short description: MIMO Waveform: Sinusoid Available Antennas Description Half-wave dipole Omnidirectional	···· Type Detai Half-wave dipole Add New Antenna Remove Antenna Properties ■ 上择 删除或是编辑



		MIMO Array Builder	 选择要使用的素材天线单元并做 适当调整, 	^效 ● 预览用户建立的阵列天线
		Antenna Selection		
	Build Element Array	Antenna: None	Selected 💌	
	Rotation	Rotate antenna about X axis (?: 0		
	(0,0,0)?	then rotate about Y axis (?: 0		
,-0)m -0)m -0)m	(0,0,0)? (0,0,0)? (0,0,0)?	finally, rotate about Z axis (?: 0		₹ [′]
0)m	(0,0,0)?	– Ámay Layout		
• 按下 阵列	►Edit Element Array按钮打开 引天线编辑界面	Axis # Elements Spacing X 1 0.5 0 Met Y 1 0.5 0 Way Z 1 0.5 lar	ric (m) /elengths nbda = 0.299792 (m)	
•	设定在X,Y,Z各方向的天线单元 列方式以及距离	存 Add Layout		
				OK Cancel Preview
		 在编辑现存的天线 加新的天线单元, 	阵列时,可以选择是在原有的阵列上增 或者是完全取代原本的天线阵列,	



	MIMO Array Builder	
	Antenna Selection Antenna: Directional	
	Rotate antenna about X axis (?: None Selected Half-wave dipole then rotate about Y axis (?: Directional finally, rotate about Z axis (?: 0	e
• MIMO Array	在菜单中选择先前建立好,可 选用的天线单元	"供
Antenna Se Rotate and then r finally, r Array Layo Axis # El X 1 Y 1 Z 1 Generati C Rej	Antenna: Directional Image: Directional Imag	
		OK Cancel Preview

• 按下 Preview 可以预览天线单元的排列方式以及各单元场形

REMC



• 输入相对于坐标轴转动的角度

MIMO Array Builder	
Antenna Selection Antenna: Directional Rotate antenna about X axis (?: 0 then rotate about Y axis (?: 990 finally, rotate about Z axis (?: 0 Array Layout Axis # Elements Spacing X 1 02 C Marelengths Z 1 02 Iambda = 0.299792 (m) Generation Mode C Add Layout C Replace Existing Layout	
	OK Cancel Treview

• 预览天线单元转动后的辐射场形





MIMO antenna properties

• 对建立好的 MIMO	Short description: MIMO Waveform: Sinusoid				Element Rendered Size (m):	0.068
大线做进一步编辑	Avalable Antennas Description Half-wave dipole Omnidirectional Directional	Type Half-wave dipole Omnidirectional Directional	Details			
	Edit Array Elements Index Antenna 1 Directional 2 Directional 3 Directional 4 Directional	Position (-0.1, -0.1 (-0.1, 0.1, (0.1, -0.1 (0.1, 0, -	,-0)m -0)m -0)m 0)m	Build Element Array Rotation (0, -90, 0) ? (0, -90, 0) ? (0, -90, 0) ? (0, -90, 0) ?	MIMO Anten	ana Element Properties
Edit Array Elements Index Antenna 1 Directional 2 Directional 3 Directional	Position (-0.3, -0, -0) m (0, -0, -0) m (0, 3, -0, -0) m				Antenna: Rotation (?:	Directional X-axis Y-axis Z-axis 0 -45 0
4 Directional 5 Directional 6 Directional 7 Directional 8 Directional	Add <u>Nev</u> <u>R</u> emove	v Element Element <u>A</u> ll Elements			Position (m):	-0 0 0.5 OK Cancel
	Propertie				• 在	天线单元上双击鼠标左键进行编辑

• 可以添加或是删除阵列中的天线单元

REMC

• 可以改变天线单元种类,转动以及移动

MIMO antenna properties	MIMO Array Builder
Short description: MIMO	Element Rendered Size (m): 0.068 Antenna Selection
Description Type Details Half-wave dipole Half-vave dipole Omnidirectional Omnidirectional Directional Directional	Antenna: None Selected Rotate antenna about X axis (?: 0
Edit å væv Elemente	then rotate about Y axis (?: 0 finally, rotate about Z axis (?: 0
Index Antenna Position Relation 1 Directional (-0.1, -0.1, -0) m (0, -90, 0) ? 2 Directional (-0.1, 0.1, -0) m (0, -90, 0) ? 3 Directional (0.1, -0.1, -0) m (0, -90, 0) ? 4 Directional (0.1, 0.1, -0) m (0, -90, 0) ?	Array Layout
	Axis # Elements Spacing X 1 0.5 C Metric (m)
	OK Cancel Y 1 0.5 © Wavelengths
• 已经完成的MIMO天线可以再进一步编辑	Z 1 lambda = 0.299792 (m)
• 按下Build Element Array 按钮可以进行进一步编辑	Generation Mode ————————————————————————————————————
• 按下OK完成建立 MIMO 天线阵列	 Add Layout Replace Existing Layout
• Add Layout : 将新建立的	的阵列加入原本的阵列

• Replace Existing layout:用新建的阵列取代原本的阵列


导入天线 (XFdtd)

- Wireless Insite可以导入数种不同格式的天线文档,其中包含Aethos Odyssey Antenna File格式, MSI Planet Antenna File格式,以及用户自定的User Defined Antenna, UAN格式。
- 这些天线文档的数据,可以来自于量测或是仿真软件,只要整理成软件支持的格式就可以在Wireless Insite里面使用。
- UAN格式的天线文档可以从Remcom的XFdtd直接导出,用户也可以手动将其他来源的天线数据整理成这个格式,在 Wireless Insite 里面使用.
- UAN格式的天线文档, 会需要至少以Theta和Phi角度为单位的坐标轴上面2个平面的增益数据, 如(Theta = 90度, Phi = 0~360度) 以及(Phi = 90度, Theta = 0~±度)
- UAN文档的单笔数据格式为theta, phi, gain (theta component), gain (phi component), phase (theta component), phase (phi component)
- 细节可以在说明书 (Reference Manual) 12.5.1一节看到



导入天线 (XFdtd)

begin_<parameters> format free UAN 文档范例 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 Sense	View (de	Fault)	Dis	screte Frequencies	
		View Sm Create L Postprov Far Zone Postprov Postprov Combin	hith Chart ine Graph cess Far Zone e Correlation cess SAR cess Thermal Data e SAR Results	•	在XFdtd的output浏览 按下鼠标右键,选择I Export to UAN f导出;	器选择增益 Export -> 文档
		Export Unlist Pl	► roject	Expo Expo Expo	ort to CITI file ort to Touchstone file ort to '.s' file	
₹ 				Expo Expo Expo Expo Expo Expo Expo	ort to UAN file ort to lext file ort to Matlab ort to CSV ort as Wireless Insite Array ort to Optenni Lab ort to MIMObit	

• 从XFdtd导出UAN格式的天线增益

依照格式要求编排的数据

• 从左到右每一栏是 theta, phi, gain (theta component), gain (phi component), phase (theta component), phase (phi component)

导入天线 (XFdtd)



- Wireless Insite 可以导入在XFdtd 中建立的 MIMO 阵列天线模型,导入后在Wireless Insite中就视为MIMO天线,也可以像在Wireless Insite中建立的MIMO天线一样编辑调整。
- 用户需要在XFdtd中建立多个激发源的阵列天线,并且完成每一个激发源完整的仿真计算,取得S参数以及取得远场增益场型输出
- 在XFdtd可以调整每一个激发源远场的参考原点,对齐天线单元实际的位置让导入的MIMO阵列个单元的配置与设计一致
- 在XFdtd的完整仿真完成之后,可以从XFdtd的Result窗口界面把MIMO天线阵列导出,接着在Wireless Insite MIMO将 之导入,运用于MIMO仿真



• XFdtd 2*2 MIMO阵列天线范例



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	Pbe			
Gain	Unlist Project	Export to Touchstone file				
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 Insite Array				
		Export to Optenni Lab				
		Export to MIMObit				

- 运用XFdtd设计一个2*2阵列天线,并且完成仿真, 求得每一个天线单元的S参数以及特定频点远场增 益值
- 从XFdtd的Result界面以Export as Wireless Insite Array 导出阵列天线模型

 > Simulation and Data (G:) > Sandbox > DEMO MIMO data patch array4 location 4 ~ ひ 捜 导出后会是一个文件夹,里面会有一个index.xml文档,描述天线阵列的频 名稱 修改日期 類型 大小 index.xml XML Document 2 KB 2019/10/14 下午 05:20 率和天线单元的位置配置 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文档以外是多个UAN文档 • No. p3_f0.uan 2019/10/14 下午 05:20 UAN 檔案 124 KB 每一个UAN文档代表阵列中的一个天 🔼 p4_f0.uan 2019/10/14 下午 05:20 UAN 檔案 124 KB 线单元 <?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> 对应到XFdtd建立的阵列模型的个别UAN ٠ </FarZonePatterns> </ActivePort> - <ActivePort farZoneReferenceLocationM="-0.0045000000000000005,-0.00249999999999999999996,0.001100000000000001" name="pt2" number="2"> 文档, 文档名称会对应到XFdtd里面port <FarZonePatterns> <Pattern frequencyIndex="0">p2_f0.uan</Pattern> 的名称 </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> 文档中会有每一个port的位置以及名称等信息, 在导入Wireless Insite之 后会依照这个信息配置



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

Project Edit View Help

New	>	≚ -
Open	>	An Waveforms Receiv
Import	>	COLLADA
Run	>	DXF
Save Save as		KMZ 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窗口 Project 菜单选择 Import ->XF MIMO antenna specification 导入 MIMO天线



• 导入天线并且作必要的编辑

MIMO antenna properties



- 直接导入XFdtd的阵列天线之后,各天线单元会重 叠在一起,用户需要自己编辑各天线单元的位置
- 也可以在XFdtd里面修改远场的参考点再导入

👝 וזכמו דוכוע סכווסטוס



 在XFdtd中对Far Zone Sensors按下鼠标右键在菜 单中选择Far Zone Reference Settings MIMO antenna properties Short description: XF MIMO : DEMO_MIMO data_pate Waveform: Sinusoid ▼ ... Available Antennas Description Туре Details Half-wave dipole Half-wave dipole UAN ./p1_f0(6).uan ./p2_f0(6).uan ./p3_f0(6).uan UAN UAN UAN ./p4_f0(6).uan Edit Array Elements Build Element Array Rotation Index Antenna Position (0,0,0)? (0,0,0)? (0,0,0)? (0,0,0)? (-0.0045, 0.0025, 0.0011) m (-0.0045, -0.0025, 0.0011) m pt2 pt3 pt4 (0.0045, -0.0025, 0.0011) m (0.0045, 0.0025, 0.0011) m



MIMO天线各天线单元会落在对应的位 置上

Properties		
Mode Center of Space Single Position Per Active Source	Select a Discrete Source pt1 pt2 pt3 pt4	Location: Fixed Position X: -4.5 mm Y: 2.5 mm Z: 1.1 mm

- 调整每一个天线的远场参考点位置对应到port的位置上
- 存盘之后导出

VIL.V

- Wireless Insite 自带许多常见的模板天线,用户可以直接使用这些模板来建立天线,或是阵列天线。
- 这些天线都会有默认的放置方式或方向,用户可以视需要调整
- 模板天线有一些共通的天线参数用户可以透过调整这些参数来改变天线的特性:
 - Waveform:这个天线搭配的信号,包含信号的频率等特征
 - Maximum gain:这个天线理论上的最大增益,可以由软件自行 计算,或是用户自行指定数值
 - Polarization:天线发射信号的极化特性,可能由于天线种类不同 而有不同选项
 - Receiver Threshold:当天线配置于接收器时,对于抵达接收器的路径视为有效路径的功率下限,功率低于此值的路径会被忽略
 - Transmission line loss:这个是泛指传输线等任何介于发射器的 装置(电路)到天线之间各种可能的损耗
 - VSWR: 天线本身的驻波比



- Wireless Insite 中自带的模板天线分成2种,一种是Freestanding天线,另一种是Ground-Plane Mounted 类型天线。
- Freestanding 天线泛指软件默认这一类天线置于自由空间,天线漂浮在自由空间中,三维辐射场型全方向完整呈现出来
- Ground-Plane Mounted 天线泛指软件默认该天线放置于一个特定面上,通常是指地面也就是XY平面,然后天线指向该平面的法线方向, 如果是置于地面就是指向+Z方向,辐射场型仅考虑平面以上的部分
 - 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 假设Short Dipole天线是一支长度远小于信号波长的天线,辐射场型与坐标轴夹角相关

设置为垂直极化时天线与Z轴平行, main beam 在XY平面等同全向天线,设定为水平极化时天线与Y轴平行, main beam于XZ平面等同全向天线

Linear Dipole

Linear dipole antenna properties





Wireless Insite 让用户设定Linear Dipole天线的长度L,天线会以原点为中心对坐标轴正负方向各延申L/2

• 设定为垂直极化时天线与Z轴平行, main beam在XY平面等同全向天线, 设定为水平极化时天线与Y轴平行, main beam 于 XZ平面等同全向天线

Half-Wave Dipole

Half-wave dipole antenna properties





Horn antenna properties

Wireless Insite 中的模板天线

.

Horn Antenna

Horn antenna properties

Short description: Horn	Polarizat	tion: Total gain 💌 Edit gain range		Short description:	Hom	Polarization: Total gain 💌 Edit gain range
Default	🔽 Shov	v max gain arrow		De	fault	✓ Show max gain arrow
Waveform: Sinusoid	Rend	ler as sphere		Waveform:	Sinusoid 💌	Render as sphere
Maximum gain (dBi): 🔽 0.0000				Maximum gain (dBi): 🌾	▼ 0.0000	
Polarization: Vertical	-	Á I		Polarization:	Horizontal	
Aperture width (m): 1.6489				Aperture width (m):	1.6489	
Aperture height (m): 0.8244	1			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	1			Feed-aperture length (m):	1.4990	
Receiver Threshold (dBm): -250.0000			R	eceiver Threshold (dBm):	-250.0000	
Transmission line loss (dB): 0.0000		Horn antenna properties		ansmission line loss (dB):	0.0000	
VSWR: 1.00		Short description:	Hom	VSWR:	1.00	
• 垂直极化 <u>OK</u> <u>Cance</u>	Edit array	T Scalebar prop Waveform: Scalebar prop Maximum gain (dBi): Polarization:	Default Sinusoid	• 7	C平极化 Edit erray OK Cancel Apply	Scalebar properties
		A perture width (m):	Nettical Horizontal 祝化 祝 罢 莁 畄			



- Wireless Insite 的喇叭天线模板会默认天线本身是由完美导体 (PEC) 制作,用户依照天线结构尺寸填写参数
 - 喇叭天线默认是朝向X轴正向,不同的极化配置则影响场型,细节用户可以参考reference manual 12.4.1.4一节

• 数学模型示意图

REMC

© Remcom Inc. All rights reserved.

Circular Loop



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

Short description:		Circular loop				Polarization:	Total gain 💌	Edit gain range
I	Defaul	lt	Show max gain arrow					
Waveform:		Sinusoid 💌						
Maximum gain (dBi):	$\overline{\checkmark}$	0.0000					7	
Radius (m):		1.0000			1			
eceiver Threshold (dBm):		-250.0000		_			4	
ransmission line loss (dB):		0.0000]			N N
VSWR:		1.00						
				Edit array				
		OK	Cancel	Apply				X
							Scalebar proper	ties

• 数学模型示意图

- Wireless 的 Circular Loop 天线是假设由很细的导体构成一个半径为 r 的圆圈,水平放置于XY平面,法线方向为Z轴。
- 用户可以修改线圈的半径
- 均匀电流在线圈上以逆时针方向绕行并产生电场
- 在XY平面上产生场型等同于全向天线
- 软件默认为垂直极化,可以透过转动TX/RX来改变极化



• Square Loop



• 数学模型示意图

Default Show max gain arrow	
Waveform: Circuit a	
Sinusoia 💽 🖳 🦳 Render as sphere	
Maximum gain (dBi): 🔽 0.0000	
Receiver Threshold (dBm): -250.0000	
ransmission line loss (dB): 0.0000	
VSWR: 1.00	
Edit array OK Cancel Apply	x
Scalebar prope	rties

- Wireless 的 Square Loop 天线是假设由很细的导体构成一个每一边长为1/4波长之正方形线圈,水平放置于XY平面,法线方向为Z轴。
- 正方形之中心为原点
- 均匀电流在线圈上以逆时针方向绕行并产生电场
- 在YZ平面上产生场型等同于全向天线



Axial Mode Helix



天线的长度会从原点开始沿着X轴方向前进,用户可以透过极化配置菜单来设定左旋或是右旋

• 数学模型示意图

Pitch

Main beam direction

•

Ground

plane

REMC

© Remcom Inc. All rights reserved.

Parabolic reflector antenna properties

Wireless Insite 中的模板天线

• 抛物面反射体天线 (Parabolic Reflector)



Wireless Insite 自带的抛物面反射体天线用户可以根据实际的天线尺寸规格输入各部位的尺寸半径,并设定曲面形状

• 天线的默认指向正X方向,用户可以旋转TX/RX来改变天线指向方向



Directional antenna properties

Wireless Insite 中的模板天线

• 指向性天线 (directional)



• E平面以及H平面示意图

Short description:	Directional	Polarization: Total gain 💌Edit gain range	
Defau	lt	🔽 Show max gain arrow	
Waveform:	Sinusoid 💌	🔲 Render as sphere	
Maximum gain (dBi): 🔽	0.0000	Σ. Ξ.	
Polarization:	Vertical	1 † 1	
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	X	
Transmission line loss (dB):	0.0000		
VSWR:	1.00	Directional antenna properties	
	Edit array	Short description: Directional	
	OK Cancel Apply	Default	
		Waveform: Sinusoid	.
		Maximum gain (dBi): 🔽 0.0000	
		Polarization: Vertical	<u> </u>
		E-plane half-power beamwidth (?: Verucal Horizontal	
		E-plane first null beamwidth (?: Left-hand ci Right-hand	cular sincular
1 回投射特性的大线而~	下走存正形状或走外观符	H-nlane half-nower heamwidth (?: 00 0000	

- Wireless Insite 的指向性天线是概念性的,就是指有集中波束朝特定方向投射特性的天线而不是特定形状或是外观特征的天线。
- 用户透过对于波束的数学描述来建立天线的数学概念模型,极化方式不同时描述方式也有差异
- 天线默认置于原点与X轴平行,波束的方向对准正X方向,用户可以透过转动TX/RX来改变天线指定的方向

极化配置菜单



- Wireless Insite 的全向天线是概念性的,就是指有在XY平面上产生均匀场型但是在Z方向为null
- 用户透过对于场型的数学描述来建立天线的数学概念模型,极化方式不同时描述方式也有差异
- 天线默认置于原点与,用户可以透过转动TX/RX来改变天线指定的方向

Polarization: Total gain - Edit gain range Waveform Sinnsoid • ... 🔲 Render as sphere Maximum gain (dBi): 🔽 0.0000 Polarization Horizontal • 180.0000 I-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 (理想全向天线)



- Wireless Insite 的理想(全向)天线(Isotropic Antenna)是概念性的而非指任何真实的天线种类。
- 由于是理想天线,在各方向都有均匀一致的场型,整体类似完美球面
- 天线体本身默认置于原点,用户可以依照需求改变极化配置





• Short Monopole

Short monopole antenna properties



- Wireless Insite 的Short Monopole天线类似Short Dipole天线,也是假设天线远比波长短,差异在假设天线 被安装在一个平面上
- 天线默认置于原点,天线指向安装平面的法线方向(Z轴方向),天线仅在安装平面以上有辐射场型





Linear Monopole

Linear monopole antenna properties



- Wireless Insite 的Linear Monopole天线类似Linear Dipole天线,用户可以自定天线长度,并且可以看见对辐射场型的影响
- 天线默认置于原点,天线指向安装平面的法线方向(Z轴方向),天线仅在安装平面以上有辐射场型





Quarter-wave Monopole

Quarter-wave monopole antenna properties



- Wireless Insite 的Quarter-wave Monopole天线是 Linear Dipole天线的特例, Monopole天线的长度固定为波长的四分之一
- 天线默认置于原点,天线指向安装平面的法线方向(Z轴方向),天线仅在安装平面以上有辐射场型





Rectangular Aperture antenna

Rectangular aperture antenna properties



- Wireless Insite 的 Rectangular Aperture antenna 天线是假设天线体本身是一个无限大PEC平面上的矩形开口,用户可以自定矩形的长宽以 及电场的分布方式
- 天线默认置于原点,天线指向安装平面的法线方向(Z轴方向),Y方向线性极化, E平面为YZ平面



Circular Aperture antenna



- Wireless Insite 的 Rectangular Aperture antenna 天线是假设天线体本身是一个无限大PEC平面上的圆形开口,用户可以自定圆形的半径以 及电场的分布方式
- 天线默认置于原点,天线波束默认指向安装平面的法线方向(Z轴方向),Y方向线性极化, E平面为YZ平面



Circular patch antenna

Circular patch antenna properties



- Wireless Insite 的 Circular patch antenna 是一个置于与贴片天线体大小相同的介电材料平板的圆形贴片天线,整体置于一个无限大PEC平面上,用户可以自定圆形的半径,介电材料平板的高度以及介电系数
- 馈电的设置因为理想化而省略,天线本身假设为TM11的模式激发
- 天线的主波束默认为Z方向,天线置于XY平面上,XY平面即为天线贴附之平面



Rectangular patch antenna

Rectangular patch antenna properties



- Wireless Insite 的 Rectangular patch antenna 是一个置于与贴片天线体大小相同的介电材料平板的矩形贴片天线,整体置于一个无限大PEC 平面上,用户可以自定矩形的半径,介电材料平板的高度以及介电系数
- 天线的主波束默认为Z方向,天线置于XY平面上,XY平面即为天线贴附之平面
- 天线默认为线性极化, E平面与为length以及width中较长的那一边平行



Wireless Insite 的天线心得

- Wireless Insite 的天线可以指在场景中真实使用的天线,也可以是概念性的,视用户的需求而定。
- 用户可以导入真实天线的模型来评估天线的性能或是选用最接近设备的模板天线给发射器或接收器使用,或是在某些项目里用户需要的是一个接受或发射能量的媒介,也可以依照目的挑选收集数据的目的而言最理想的天线来用。
- 用户可以先使用场型类似的模板天线来建立模型,之后再考虑怎么微调或是导入天线模型
- 天线的方向会影响到发射或接收的特性,用户可以透过转动TX/RX来调整方向
- 一次仿真里面会需要有使用MIMO阵列天线的活跃TX/RX才会是一个MIMO的仿真,否则会被视为SISO的仿真



- Wireless Insite 中使用发射器(Transmitter/TX), 接收器(Receiver/RX)还有收发机(Transceiver)作为仿真场 景里面的具体信号源头,以及信号目标地点或信号接收地点。
- 发射器(Transmitter/TX)代表场景中的信号来源,可以代表实际存在的机站,手机,雷达等各种信号源, 或是概念性/假设性的信号来源。
- 接收器(Receiver/RX)代表场景中接收信号的地点或是区域,可以代表实际存在的设备,终端,用户,传 感器,或是作为观测点,可以成群的布置在一个区域收集一整片区域范围内的接收功率等物理量,绘制出 热度图。
- 收发机(Transceiver)代表场景环境中同时具有发射及接收功能的设备或用户或有这些用户或设备的地点, 也可以自发自收,同时具有发射器以及接收器两者的功能。
- 平面波(Plane Waves)是发射器独有的信号源类别,是一个无限远处的波源,以特定角度照射整个仿真场 景环境。



- 发射器在场景中会以绿色的方块来代表,接收器为红色,收发器是蓝色。
- 速度大于零,运动中的路径上的发射/接收/收发器会显示为四角锥体的形状,顶部会指向运动方向。
- 停用的发射/接收/收发器会变暗,但是维持原本的颜色。
- 用户也可以将发射/接收/收发器隐藏,隐藏不改变启用或停用的状态。



- 代表了场景中的用户或是设备等发射/接收/收发器需要搭配用于发射信号的天线以及描述发射信号的波形才能使用。
- 发射/接收/收发器,天线,波形是一个三位一体的关系,将设置完整的发射/接收/收发器放置在模型中,能够进行信号的发射和接收,才算是物理现象上是动态的场景。
- 用户建立天线时需要给每一个天线个别配置波形,在发射/接收/收发器上选用一支天线时,这个发射/接收/收发器会默 认使用该天线原始配置的波形,由于这支天线已经算是发射/接收/收发器的一个属性参数,和原本的天线已经无关,所 以用户可以另外配置波形不受限制。



- 发射/接收/收发器配置的天线代表的是这个用户或设备装置如何发射接收信号。
- 发射/接收/收发器配置的波形代表的是这个用户或设备装置发射或 接收什么频率和形态的信号。
- 波形和天线完整以及正确的配置才能精确的描述用户或设备的工作特性



- 一段有到达目的地的有效路径必定是从一个启用的TX为起点,一路透过反射,透射,绕射等各种方式,在寻径条件之内到达作为终点的启用中RX。
- 除了平面波形式的TX之外,所有的TX/RX都是以一个或多个点,透过各种方式组合而成,可以是规律的排列成特定几何形状,也可以排列成一条路径,或者是零星的散布在不同位置,各种不同的配置下,TX/RX中的每一个单点仍然维持独立性,依照其扮演的角色产生路径。
- 一个工程中配置了发射/接收/收发器之后才会开始有由于发射或接收信号产生动态的物理量改变,不然就只是静态的场景。
- 除了平面波以外,同一个发射/接收/收发器可以随时切换扮演的角色,比如将发射器变成接收器,或是同时开启发射和接收的功能成为收发机。
- 在一个工程中有大量的发射点或接收点的时候,会由于同时产生大量的路径因而使用大量的主板内存,可能导致内存不足,计算无法继续,这个时候用户需要扩充内存或是将TX/RX加以分组分割,分成多次完成计算。





- 用户可以视需要在模型场景中建立与配置任意数量的发射器与接收器或收发机, Wireless Insite也支持用户导入或导出 这些配置在不同模型中使用 。
- 在用户界面任意处按下鼠标右键,在菜单中选择New或是从窗口菜单的Project选择New接着选择Transmitter Set, Receiver Set 或是Transceiver Set来建立发射/接收/收发器。
- 除了建立发射器的菜单中多了一个平面波(Plane Wave)选项之外,其余选项皆相同。

New	> Project		New	> <u>P</u> roject				
Open Import	Feature Transmitter Set	Ar <u>c</u>	<u>O</u> pen Import	Feature Transmitter Set	•	New	> Project	
<u>Bun</u> <u>E</u> dit <u>C</u> enter in Project View <u>B</u> rowse Results Translate Scale by <u>B</u> otate Duplicate <u>D</u> elete Scale of Source	Receiver Set Antenna Comm. system Material Study area Waveform Qutput filter polygon polygon polygon	Cylinder Points Polygon Route Sphere Trajectory Vertical arc Vertical surface XY grid Plane wave	Run Edit Center in Project View Browse Results Translate Scale by Rotate Duplicate		Ar <u>c</u> Cylinder – Points Polygon Route Sphere = Trajectory i: Vertical arc Vertical surface	Open Import Bun Edit Center in Project View Browse Results Translate Scale by Rotate	Feature > Transmitter Set > Receiver Set > Transceiver Set > Antenna	Ar <u>c</u> C <u>v</u> linder P <u>o</u> ints Polygon Rou <u>t</u> e <u>S</u> phere
Properties			<u>D</u> elete S <u>a</u> ve as <u>P</u> roperties	polygon 8(polygon 7(<u>XY grid</u>	Duplicate Delete	Output filter	Trajectory <u>V</u> ertical arc Vertical s <u>u</u> rface

• 建立发射器

how rx antenna pattern

• 建立接收机

• 建立收发机

REMC

© Remcom Inc. All rights reserved.



- 在Wireless Insite建立发射器(Tx),接收机(Rx),收发机(Transceiver),的操作方式均相同,也可以随时切换角色,唯一的例外是Transmitter 独有的Plane Wave类别信号源。
- 为了避免同样的内容重复占据篇幅,教材以Transmitter为例来说明如何建立和配置,除了Plane Wave 之外,都可以透过勾选properties 窗口的选项做切换,后续章节将以TX代表发射器,RX代表接收机,TRX代表收发机。

• 纯发射器会在TX栏显示TX而RX栏空白,纯接收机会在 是否开启X3D的APG加速功能,开启的 RX栏显示RX而TX栏空白,收发机则会两栏同时显示 本栏有APG三个字,没开启的本栏空白 4

• 在main window 中Transmitter/Receiver的页面

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

Proje	ect E	dit	Vie	ew H	lelp													
□ -	୲⊉▼			2) ¶	2	é t-											
i I	🖥 Images 🔄 Reatures 🧱 Materials 🕅 Waveforms 🥸 Antennas 🕅 Transmitters / Receivers 🐟 Study areas 👯 Comm. systems 🛋 Output																	
ID			v	A PG	Ty	v I	Description	Tyme	No points	1 6	Spacing	- [Power	Tx Antenna	Tx Waveform	Ry Antenna	Ry Waveform	
1		<u>.</u>	v	mo	Tv	<u>~</u>		noints	1		N/a		0.00 dBm	Half-wave d	Sinusoid	N/a	N/A	
2	Ĩ,	ί.	v		10	x	RX1 田户自行加八的短注 RX1	points	1		N/A		N/A	N/A	N/A	Half-wave d	Sinusoid	
3	Ī	Ϋ́	Ý		Tx H	x	TRX	points	1		N/A	i	0.00 dBm	Half-wave d	Sinusoid	Half-wave d	Sinusoid	
4			٧		Tx		Inactive TX1	points	1		N/A		0.00 dBm	Half-wave d	Sinusoid	N/A	N/A	
5			٧		H	x	Inactive RX1	points	1		N/A		N/A	N/A	N/A	Half-wave d	Sinusoid	
6			٧		Tx H	x	Inactive TRX	points	1		N/A	1	0.00 dBm	Half-wave d	Sinusoid	Half-wave d	Sinusoid	
7	1	1	V	APG	Tx		Route have velocity	route	12	1	0.50 m	1	0.00 dBm	Half-wave d	Sinusoid	N/A	N/A	
8	1	1	Y	APG	H	x	RX Route have velocity	route	12	1	0.50 m		N/A	N/A	N/A	Half-wave d	*Sinusoid	
9	1	1	٧	APG	Tx I	x	TRX Route have velocity	route	12	I	0.50 m		0.00 dBm	Half-wave d	Sinusoid	Half-wave d	*Sinusoid	
								5		J L		-						
				A / - 1-					/									
	•		並了		le) 蚁隐	臧, 」		. /		-				1		+		
		•	11-		P記 101	半仁ら	ビロ • 显示TX/RX/Trans	ceiver .	规律分布的	hTX/Ι	RX/Transceive	er细	1		. • 接收	【机天线,纯发	射	
	•	户田	E (Ac	tive)	信田	户田的	的木栏会的机械		中每一个点	的点	節		• 发射	时器天线,纯接4	久 器イ	适用(N/A)	•	
- +		右_	-个A	停用	前本	容白		–	н ў 17. т				利イ	∿适用(N/A)	+		 接收机信 	号波形,纯
		13	1.5	-, 1371	1 H 1 + 1		• 显示这一组IX/RX/ 左复小人TX/DX/T=	I ransceiver	甲				♦	42 白	合口 动 形 结		发射器不过	适用(N/A)
在工程	中的约	扁号.	无	法修改			有多少个TX/RX/Tra	ansceiver点			 发射功² 	<u>家</u>	纯RX	• 久别裔	后亏波形, 究 不适田(N/A)			
	- 1 H J 4		20								~ ~ ~ 近用((N/A	A)	按收机	∩呾用(₩/ヘ)			





• TX/RX/TRX 的右键菜单选项常用功能






• TX/RX/TRX 的右键菜单选项常用功能实例说明(以TX为例, RX以及TRX操作及影响与TX都相同)







• 在project View 中正常显示



REMC

•





- 在右键菜单中选择 "Show origin" 可以显示这一组TX/RX/TRX的参考原点
- 参考原点会落在该组TX/RX/TRX的第一 个点的位置,X和Y的坐标会重合,Z坐 标会落在TX/RX/TRX第一个点扣除默认 高度的位置
- 假设默认高度为2米,参考原点会落在第 一个点下方2米处
- 参考原点也是Layout Properties 中 control points 各控制点的参考原点,用 户可以调整这些控制点的位置,或是增加/删除控制点来调整TX/RX/TRX的设置, 如改变路径



• 以XYZ三个坐标轴向量作为标注,显示参考原点 Preferences...

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

JPEG Quality (1 - 100): 100

Main窗口或Project View窗口的Edit菜单的 Preference页面可以设置TX/RX/TRX的默认高度







• Layout properties中的Control Points 页面



• 控制点从参考原点出发计算距离





Images

•



右键选单移动 TX/RX/TRX ٠





在右键菜单中选择Translate移动 • TX/RX/TRX



Translate relative to local origin

(m) 5 (m) 0
/ (m) 0
-
Z (m) 0
OK Cancel

输入X/Y/Z方向对于参考原点要 ٠ 移动的距离

右键选单复制 TX/RX/TRX •



在main 窗口中选择要复制的TX/RX/TRX, 接着在右键菜单中选择Duplicate进行复制

	🥙 Wir	eless I	nSite	e 3.3.4.	1 - N	lain: (l	Untitled Project) [G:\\right
	Project	Edit	V	iew H	lelp		
	D • C	}- ⊑		3) "H		é t-
	📕 Ima	ges	₽	Features		Ma	aterials M Waveforms 9
	ID	A	V	APG	Tx	Rx	Description
5	1	A	V		Tx		Demo Point TX
	2	Α	V	APG	Tx		Demo Grid TX
	3	A	Y	APG	Tx		Demo Route 1
	4	A	¥.		Tx		Copy of Demo Point TX

复制后新增的TX/RX/TRX会出现在main 窗口,名称前会有"Copy of...." 赘词

٠



Polarization: Total gain 💌 Edit gain range

☐ Show max gain arrow

🔲 Render as sphere

• ...

•



• 右键选单切换显示TX/RX/TRX天线辐射场型



选择RX,在右键菜单中选择"Show Rx antenna pattern"

- Project View 窗口中原本表示TX/RX/TRX的方块会变成天 线场型图
- 可以用来确认使用的天线是否正确以及天线的指向是否正确

• 右键选单切换显示TX/RX/TRX名称/注解



选择TX/RX/TRX,在右键菜单中选择"Show description"



 在Project view窗口会显示 properties 窗口中Short description 栏位输入的注解

.





• Trajectory类型的TX/RX/TRX,以及Plane Wave波源不适用这个操作,所以不会出现在选单里面









右键菜单



• 场景中天线指向为默认的正X轴方向



• 指向天线,默认方向为指向X轴正向方向

Alignment Mode:	 Focal Point Fixed Global 	
Coordinate system:	Spherical	•
Phi (?:	45	
Theta (?:	90	
Roll (?:	0	

转向Theta 90度, Phi 45度

Alignment Mode:	 Focal Point Fixed Global
Coordinate system:	Nautical
Bearing (?:	45
Pitch (?:	0
Roll (?:	0

• 逆时针转45度

Alignment Mode:	 Focal Point Fixed Global 	
Coordinate system:	Sequential	-
First about X axis (?:	0	
Then about Y axis (?:	0	
Last about Z axis (?:	45	

• 对Z轴转45度



- TX/RX 的天线同时进行相同的旋转
- 个别点的方向向量平行,但是不指向同一个点

REMC





• 各单元天线对Z轴转45度的 TX route





- 在Select 菜单点选Tx/Rx point , 再用鼠标点选Route里 面的TX点
- Project View 窗口下方会显示用户选择的点的编号



• 每一个点会指向同方向,方向向量平行,但是不会对准 一个特定点





场景中天线指向为默认的正X轴方向







٠









• 场型等显示选项

- TX/RX共通设置选项: 转动以及对准天线
- 设置方式与右键菜单中的对准/转动相同,不过只能操作这一个TX/RX的天线
- Trajectory 类型的TX/RX/TRX为例外,不能进行这个操作

- Alignment	
Alignment Mode:	C Focal Point Fixed Global
Coordinate system:	Nautical
Bearing (?:	45
Pitch (?:	0
Roll (?:	0
Alignment	
Alig	ament Mode: C Focal Point Fixed Global
Coon	linate system: Sequential
First ab	out X axis (?: 0
Then ab	out Y axis (?: 0
Last al	oout Z axis (?: 0
- Ali	gnment
	Alignment Mode: C Focal Point
	Coordinate system: Spherical 👻
	Phi (?: 0
	Theta (?: 90
	Poll (2) [0
	Non (i. ju

Alignment Focal Point Alignment Mode: ○ Fixed Global Specify Location In: Cartesian • X (m): 0 Y (m): 0 Z (m): 0 Roll (?: 🛛 - Alignment Focal Point Alignment Mode: ○ Fixed Global Specify Location In: Geographic • Longitude: C dms Ε ⊙ W Latitude: 🙃 dec O dms 10 📀 N O S Elevation (m): 0 Roll (?: 0

• 对准天线选项与右键选单的(Align Boresights)相同,提供两种坐标轴的 操作方式,用户可以选择熟悉的方式操作

• 转动天线选项与右键选单的(Align Boresights)相同,提供三种坐标轴的操作方式,用户可以选择熟悉的方式操作

REMC

• TX/RX所配置的天线种类会影响到对准和转动可以进行的操作

Transmitter properties

Source	
Antenna:	Half-wave dipole 💌 🚥
Waveform:	[Antenna's waveform] 💌
Alignment	
Alignment Mode:	 Focal Point Fixed Global
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:	 Focal Point Fixed Global 		
Coordinate system:	Sequential	~	
First about X axis (?:	0		
Then about V axis (?:	0		
association of a control for			

- 使用 Freestanding 类型的天线时,由于天线悬浮于自由空间中, 所以天线可以任意转动对准
- 使用 Ground-Plane Mount 类型的天线时,由于天线被固定在地面上,所以天线只能够对法线方向转动





Trajectory 类型的TX/RX/TRX 的properties窗口 ٠

Delete Save tx/rx sets		
Save as		
Align Boresight(s)	
Export Rx Focal A	lignments	
Export Tx Focal A	lignments	
Properties		

37	ú		Τv	Traiactory TX	1 ad
ন্য	1 + m	oin 🖾 r	→注台市	⁵ /straigetory=	- -z 11

Тx

- 双击main 窗口清单中的trajectory或者从右 键菜单选择Properties
- Trajectory类型的TX/RX/TRX的天线方向会 ٠ 随着轨迹发展而转动,用户不能直接设置

	Antenna: Waveform:	Half-wave dipole Sinusoid
		Display options
Transmitter (Options	
Inpu	t power (dBm):	0.0000
		Input Power Monte Carlo

Transmitter properties

Trajectory 类型的发射器除了选择天线以及信号波形之外, 仅能进 ٠ 行发射功率的设置

Receiver properties

Antenna: Waveform:	Half-wave dipole	<u> </u>
	[[Amenna's waveform]	•
	Display options	
ceiver Options		
ceiver Options Defau	lt	
cceiver Options Defau Use bounding box:	lt No	T
eceiver Options Defau Use bounding box: Bounding box length (m):	lt No 100.00	•
ceiver Options Defau Use bounding box: Bounding box length (m): 🔽 Collection radius (m): 🔽	lt No 100.00 Auto	•

Trajectory 类型的接收机除了选择天线以及信号波形之外, 仅能进 行接收机灵敏度等相关设置









Viewing Options Control vectors visible Thickness: 3 Length (m): Cx: 10 Cy: 10 Cz: 10	Control vectors visible Thickness: 5 Length (m): Cx: 10 Cy: 10 Cz: 10	 修改Control Vector厚度为5 Project View 中 Control Vector变粗

- 软件默认Control Vector厚度为3
- 软件默认Control Vector长度为10米







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 ≥ 0

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

REMC

• RX 特有配置

Г	Receiver Options	-		长度	
	Default	Receiver Options		XY	Grids Vertical Surface Polygon 以及 Cylinder这日
	Use bounding box: No	Default		种R	X可以设定为10倍点距
	Bounding box length (m): 🔽 100.00	Use bounding box:	Yes 🗸	Pol	Ites Arcs Vertical Arcs Trajectory NB Spheres这
	Collection radius (m): 🔽 Auto	Bounding box length (m): 🔲	100.00	几利	和CS, ArCS, Venical ArCS, Trajectory, 以及 Spheres这种XT可以设定为倍点距
	Noise figure (dE): 3.000	Collection radius (m):	2.500	Poi	nte 加里亜庙田的迁,五小Bounding Boy亜能包含25
L		Noise figure (dB):	3.000	个R	X点
	↓ ▼				表示RX点的有效接受范围,进入这个范围的射线会视为
•	Bounding Box 是一种节省计算时间的方法,概念		•		到达目的地
	组KX点周围画出一个相形空间,然后无孩出和这个 有交叉的射线 然后再去看这些射线是否落在个别	℃相型辺岕 RX占的按 • 这一」	硕代表接收器本身产生的热噪声占output 整体噪声的		代表以RX点为中心的一个范围,通常由软件自动设置。
	受收围之内	部分,	主要影响通信系统分析(communication system		手动设置可以参考reference manual 16.1一节来计算
		analy	/SIS)的输出		

- Bounding Box 方法不适用单点的RX,如Point(s)或Points-on-Face的单点RX不适用这个方法,25个点以上的RX可以考虑使 用这个方法节省时间
- 细节可以参考Reference manual 14章

• 细节可以参考Reference manual 第13章



勾选方框让软件自动决定大小或手动配置Bounding Box

•

Propertie	s窗□]配置				Layout properties • '	Vertical Arc
	Tx/Rx layout properties • Pc Rendered size (m): 55000 Draw mast: No Generate p2p output: Yes	Tx/Rx layout properties Default Spacing: r ontrol points OK Cancel Start angle (?: Stop angle (?: Average velocity (m/s): Generate p2p output:	Arc 5.000000 (m) (? 25.000 Counter-clockwise 16.00 0.00 360.00 0.000 Edit control points No V OK Cascel	 Tx/Rx layout properties Default Spacing: 5 Rendered size (m): ▼ 251 Direction: Co Radius (m): 583 Start angle (?: 000 Stop angle (?: 360 Height (m): 501 Generate p2p output: No 		Default Spacing: 5.00 Rendered size (m): □ 3.00 Direction: 0 0.00 Radius (m): 300 Start angle (?: 0 0.00 Stop angle (?: 360 Average velocity (m/s): 0 0.0 Generate p2p output: No	00000
Rotation (?: 0.00 Activate transmitter: ✓ Activate receiver: ○ Receiver Properties ○ Layout Properties ○ 中按下Layout Properties 打开设置 窗口	Layout proper Spa Rendered Vertical spa He Generate p2 Adjacency Dist	ties Vertical Surface Default cing (m): 5.000000 size (m): 7 25.000 cing (m): 5.000 ight (m): 35.00 Edit control points p output: No F Enable APG for X3D ance (m): 7 Layout properties 7	Layout properties . Default Spacing (m): Rendered size (m): Offset (m): Generate p2p output: Y Grid	Polygon 1.000000 0.500 0.00 Edit control points No OK	Layout properties D Spacing (m): Rendered size (m): Start time (s): Velocity (m/s): Filename: Cancel Generate p2p output:		y l points
• 有不同类型的TX/RX会有不同选项, 让用户调整如何建立TX/RX组		Default Spacing (m): 5.000000 Rendered size (m): □ 3.000 Length (x) (m): 83.88 Length (y) (m): 57.98 Generate p2p output: No ⊽ Enable Adjacency Distance (m): ⊽	Edit control points APG for X3D Use Study Area Override OK Cancel	Layout properties Defaul Spacing (m): Rendered size (m): Average velocity (m/s): Generate p2p output: Adjacency Distance (m):	Route It 5.000000 3.000 0.000 Edit control points No Edit control points No Edit control points OK Canc	OK Mile el	Cancel

REMC

- Layout Properties 一般设定选项
- Layout properties



Requested Output	E-Field vs. Time	File Name Key	Full 3D	Urban Canyon	Vertical Plane
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类型
- 一组Points 可以是一个单点或是一组多个使用相同天线和信号波形的点不规则散布
- 本章节以TX为范例讲解, Points 类型的 RX以及TRX的绘制方式相同

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

• 从 New 菜单中选择Transmitter Set接着选择Points







- 用户可以在 Layout Properties 中调整TX点外观的大小
- 仅改变外观大小,不影响TX点的位置以及天线或信号波形的特性

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

• 0.25 m 大小的TX点



• 2 m 大小的TX点

Coordinate sy	^{ystem:} Cartes	ian	Ψ.
	Zone:		
Tx/Rx layout propertie	S		ſ
Rendered size (m): 🕅 Draw mast:	3.000 Yes		
	1	Edit control points	
Generate p2p output:	Yes		-
		OK	Cancel
Activate rec	eiver:	Receiver Prop	erties
		Layout Prope	rties

- 切换 Draw mast 菜单,选择Yes时软件会在TX下 方绘制一条连接地面的直线(mast, 桅杆)
- 可以用于标注TX/RX/TRX的高度











• Arc 是将 TX/RX/TRX 点做圆弧形排列的一种,可以是一整个完整的园或是一段弧线



Tx/Rx properties







- 逆时钟方向180度,点距0.5米的配置
- 逆时钟方向180度, 点距5米的配置



- 逆时钟方向180度, 点距5米以及点距0.5米的比较
- 用户可以透过调整点距让涵盖范围更完整





	Chald ->
(Tem	ain group)
ain	
	-
	~
	- C E
	- G N
	CS
in when active	
modering	
TO ADD TING	
	80XL->
Cancel	Apply



•







圆环上每一个点的天线指向圆心,透过各点的 接收功率温度图来观察信号辐射



• 500米乘以500米的范围放置一个Arc类型的 TX,使用指向性天线



٠

将天线指向圆心







REMC

Transmitter/Receiver properties



• 在 Properties 窗口按下 Layout Properties 设置弧形的绘制方式

Tx/Rx layout properties

	Default	
	Spacing:	5 • (m) • (?
	Rendered size (m): 🔽	25.000 • 设置IX/RX/IRX的点距,填入数值开选择单位,可以是米(m),也可以是角度 (degree)
	Direction:	Counter-clockwise 💌
	Radius (m):	58.89 Rendered size (m): 25.000 Direction
	Start angle (?:	0.00 Redius (m): Clockwise
	Stop angle (?:	360.00 Start angle (?: 0.00
	Height (m):	50.00 • 设置旋转方向,可以选择顺时钟或逆时钟方向
~		Edit control points
G	enerate p2p output:	No 🔽
		OK Cancel
•	设置Cylinder 的高度	• 起始以及终点角度

• 软件会用最上面的Spacing一栏的数值作为每一层的距离,单位为米, 一层一层的把Arc叠上去成为Cylinder



Short description:	Cylinder TX 270 degree Colckwise d	
Coordinate system:	Cartesian	
Zone:		
Ellipsoid:	WGS-84	
Tx/Rx layout propertie	G dec G E	
Defat	ılt	
Spacing:	5.000000 € (m) ⊂ (?	
Rendered size (m): 🛛	25.000	
Direction:	Clockwise	
Radius (m):	18.00	
Start angle (?:	0.00	
Stop angle (?:	90.00	
Height (m):	30.00	
	Edit control points	
Generate p2p output:	No	
	OK Cancel	

• 顺时钟方向0~90度每5米放一个TX点, 全高度为 30米, 5米一层

• Cylinder的高度即为Height





• 逆时钟方向0~90度每1米放一个TX点,全高度为 45米,1米一层

• 逆时钟方向0~180度每1米放一个TX点, 全高度为 25米, 1米一层





Polygon



REMC
Polygon

Layout properties



REMC

Cancel

Polygon



REMC

© Remcom Inc. All rights reserved.





143.001 m

用鼠标放置节点建立路径

- Route 是一种在一条预置的路线上相隔一定距离放置TX/RX/TRX点构成的路径,将这些个别的TX/RX/TRX点组合成一条路线,并且有相同的平均速度,可以用来描述运动 路径
- 这些TX/RX/TRX点之间有相同的间距,但是在运送上没有连贯关系,天线指向也不会改变,只是用平移的方式放置这些点

REMC

建立路径完成

•

Layout properties Spacing 栏位的数值为每一个点的点 距,单位为米 Default Spacing (m): 5.000000 Average velocity 单位为米/秒, 这个栏位的数值表示沿着路径上 ٠ Rendered size (m): 3.000 这个TX/RX/TRX点的平均速度 0.000 Average velocity (m/s): Tx/Rx layout properties 默认值为0,表示不移动 ٠ Edit control points View/edit vertices Generate p2p output: No -Double-click to edit ▼ Enable APG for X3D Z (m) X (m) Y (m) -20 2 4.02304169179359 25.0580671295... 48.6788044707028 27.4718921543... 49.8857169782409 -31.6668209531... 12.4714292445602 -33.6783418071... 14.0806459212776 7.35668361438... Adjacency Distance (m): 🔽 Use Study Area Override OK Cancel 37.81659190286 11.7820294931... 39.4258085795774 -15.9769582920... 27.758987673376 -16.7815666336... APG Enabled: APG Acceleration MC Enabled Monte Carlo 用户可以在Edit Control points 界面添加/删除节点, 或是改变顺序, 或是编辑坐标位置 **APG Acceleration Properties** 🔽 Enable Adjacency Distance (m): 10 Paths to Consider: 25 Adjacency Distance 栏位的数值表示用来做X3D传播模型的APG加速计算时取点的点距 X3D Studyarea中的设置 ٠ 在 Layout Properties 中如果勾选前面的方块,则会使用 Studyarea 的 APG 加速计算设置的点距,如果取消勾选,则这一组TX/RX/TRX就独立设置自己的点距 OK Cancel







在鼠标右键选单中选择Edit,进入方格 • 纸编辑界面





· 🖬 🛯 🕲 🖷 🐧 🖆 📥 -

A V APG Tx Rx Description

Tx Polygon TX 1 adjusted

s 🔓 Features



REMC







REMC

© Remcom Inc. All rights reserved.





۵

Trajectory











Image: Constraint of the constraint o

• Trajectory 类别的TX/RX的外观 不会因为速度的设置而改变









• 天线会指向原本默认的方向,跟随运动轨迹改变,用户不能直接调整



Sphere



建立完成弹出properties 窗口





Sphere

Layout properties

Default Spacing 栏位的数值为每 一个点的点距,单位为米 ٠ Spacing (?: 5.000000 Rendered size (m): 1.000 球体的半径 Radius (m): 30.00 Phi start angle (?: 0.00 球面涵盖的Phi角度范 围 Phi stop angle (?: 360.00 Theta start angle (?: 0.00 球面涵盖的Theta角 度范围 Theta stop angle (?: 180.00 Edit control points Generate p2p output: No -OK Cancel



两种球面的比较



• 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













建立完成弹出properties 窗口



REMC

© Remcom Inc. All rights reserved.



Spacing



REMC











可以设置在一个特定区域以较高密度填满该区域,作为观察点得到 物理量在一个区域内分布的温度图以及数据

• 完成绘制XY平面TX/RX/TRX网格

REMC

٠

© Remcom Inc. All rights reserved.

Transmitter/Receiver properties

•

•



[©] Remcom Inc. All rights reserved.



REMC

٠



• 透过layout properties窗口修改grid的长宽改变 grid 涵盖范围的大



XY grid会默认的依照地形调整覆盖高度变化不同 的区域







- 将XY grid 铺在一个区域作为观察点,得到一个区域之内的物理量分布温度图
- 用户可以将XY grid本身先隐藏起来,避免影响到观察



Plane Wave



• 软件新增的默认信号波形

- Plane Wave (平面波) 是一种transmitter独有的发射器形态,用户只需要设置波形,不需要设置天线
- Plane Wave (平面波) 默认从无限远处传来,辐射涵盖范围会涵盖整个模型场景,所以在场景中的波源位置会基于辐射范围能够涵盖所有feature以及RX的要求放置在一个任意位置
- Plane Wave 波源可以产生大多数其他TX可以提供的输出,不过由于其数学上假设是无限远处,所以路径损耗以及路径增益变得没有意义,因而不会有这两种输出,Time of arrival 也因此编程计算从模型中随机选取的波源位置到达RX的时间,因而也变成有随机性
- 要使用平面波源会需要同时设置一个使用SBR射线跟踪模型的 Studyarea,如果设置成Eigenray就不能使用

REMC

Points on surface



REMC

© Remcom Inc. All rights reserved.

Points on surface

NOT RE	Layout properties	
点距5米	Defan Spacing (m): Ren dered size (m): ↓ Offset (m):	01 5.000000 5.000000 5.000 0.00
	Generate p2p output:	Edit control points No OK Cancel

COTEX	ayout properties			
	Default Spacing (m):	10.000000		
	Rendered size (m): 🔽	2.500		
• 占距10米	Offset (m):	0.00		
			Edit control point	2
	Generate p2p output:	No		•
			OK	Cancel





Points on surface

	PointsOn <mark>Face t</mark> ransmitter set	Layout properties			
		Rendered size (m):	2 059		
		Downwood	2.550		
		Diaw mast.	No		-
				Edit control points	
		Generate p2p output:	Yes		•
•	单点的Layout properties 设置窗口,			OK	Cancel

		(ecciver pro	perties	
Source		– Antenna –		
Antenna:	Quarter-wave monopole 💌			
Waveform:	[Antenna's waveform]	Source	Antenna:	Ouarter-wave monopole
			Waveform:	[Antenna's waveform]
Alignment				
Alignment Mode:	🔿 Focal Point			
	 Fixed Global 	Alignme	ent	C Real Dia
Coordinate system:	Sequential		Alignment Mode:	C Focal Form
First about X axis (?:			Constitute and an	(* Pixeu Giobal
Then showt V suis /0:	0		Coordinate system:	Sequential
THEITSDOULT SODS (F.	ļu		First about X axis (?:	0
Last about Z axis (?:	0		Then about $\mathbb Y$ axis (?:	0
			Last about Z axis (?	0

• 单点的Layout properties 设置窗口 可以设置高度或大小等参数 • 用户可以视需要修改

- 这个类型的TX/RX/TRX会有和配置的平面的相依关系,因而放置TX/RX/TRX的 平面如果连同feature一起被删除了,这些TX/RX/TRX也会被删除
- 和TX/RX/TRX有相依关系的平面所属的feature要是被停用了,这些TX/RX/TRX 也会被停用



• 单各种不同类型的points on surface范例

User Defined Files

- 用户可以视需要自定特别的TX/RX文档, 然后导入Wireless Insite 来使用
- 具体的工作是依照 Reference manual 的格式建立txt文档, 然后将副档名改为.pts
- 文档建立完成之后可以从 Project -> Import -> User-Defined Receiver / Transmitter Set 来导入
- 各种类型的TX/RX文档参考格式,用户可以在reference manual 附录E 一节找到相关信息



• Reference manual 13.1.13一节的范例

Project Edit View Help		
New Open	> >	Antennas 🕅 Transmitters/Reg
Import Export Run Save Save as	COLLADA COLLADA DXF KMZ Shapefile STL Solid model Terrain LSP script Raster data Plot Graph	COLLADA DXF KMZ Shapefile STL Solid model
Close Explore project directory Clean project folder Statistics Output properties Properties		Terrain LSP script Raster data Plot Graph
Recent projects > Exit		Receiver Sets Transceiver Sets Transmitter Sets
		User-Defined Transmitter / Receiver Set





- REMCOM 公司网站: <u>www.remcom.com</u>
- 中国总代理:实密国际贸易(上海)
 - 服务项目: 咨询及对国内客户报价和销售
 - <u>http://www.schmidt-ssc.com/remcom/</u>
 - 邮箱: <u>christinama@schmidt.com.tw</u>
 - 电话: 13524674000 或 18411033831
 - Wechat ID : CAEsoftware0822
 - Q群名称:REMCOM仿真软件信息
 - QQ群号:439531441
- 大中华区总代理: 旭好有限公司
 - 服务项目: 咨询及技术支持, 国内客户报价销售由实密国际贸易(上海)负责
 - <u>www.qi-well.com</u>
 - 邮箱 <u>minson@qi-well.com</u>

