
MW 软件用户使用手册

刘驰煌 5100719070

王嘉硕 5100309436

王子豪 5100309443

殷俊 5100309449

侯强 5100309451



目录

1	系统说明	4
1.1	概要	4
1.2	软件平台与运行环境	4
1.3	具体开发分工	4
2	系统使用方式	5
2.1	使用 Matlab 软件运行	5
2.2	直接运行 exe 文件	5
3	系统主界面	5
4	系统功能说明	6
4.1	模块选择按键说明	6
4.2	Smith 圆图模块	6
4.2.1	模块总体界面	6
4.2.2	传输线参数的输入	7
4.2.3	线上参数的计算	8
4.2.4	电压电流阻抗波形显示	9
4.2.5	支节调配计算	10
4.3	矩形波导模块	11
4.3.1	模块总体界面	11
4.3.2	参数设定	12
4.3.3	三维动态显示	12
4.3.4	二维静态显示	14
4.4	天线模块	15
4.4.1	模块总体界面	15
4.4.2	对称振子天线	16
4.4.3	等幅天线阵	16
4.5	开发人员信息	17
4.6	退出系统	18

5 系统健壮性

18

1 系统说明

1.1 概要

本系统为基于 Matlab 实现的微波演示软件, 具体分为史密斯圆图、矩形波导和天线三个模块进行仿真演示。

史密斯圆图部分可以实现利用圆图对传输线上各参数进行计算和展示, 并且画出传输线上电压电流阻抗等参数的分布, 并且可以根据单支节匹配器和双支节匹配器来对传输线进行阻抗匹配。可以利用在圆图上选取点或者输入数值的方式来确定负载阻抗来开始计算, 本系统可以计算出传输线上每一处的反射系数、驻波系数、输入阻抗、导纳和电压波腹波节点的位置。

在矩形波导模块, 可以实现在波导物理参数任意设定的情况下, 对任意可实现传输模式的电场分布和磁场分布进行三维动态展示和二维静态展示功能。具体采样精度, 也即图像精细度可以调节, 三维视图的视角可以任意调节, 图像动态的速度可以调节, 二维图可以观察任意截面。

天线模块可以展示对称振子和任意元等幅同向天线阵的方向图和阵方向图, 并且可以选择振子轴线方向是沿 x 、 y 或者 z 轴。在对称振子功能下, 有自动和手动两种模式。其中自动模式就是振子臂长从 0.1λ 到 6λ 自动变化并展示方向图, 手动模式即手动设定臂长来观察方向图。

1.2 软件平台与运行环境

CPU: Intel Celeron G440 以上

内存: 256M 以上

硬盘: 5G 以上

运行软件: Matlab 2008a 以上

操作系统: Windows XP 以上

1.3 具体开发分工

殷俊: 主要负责系统主界面设计合并各模块, 部分说明文件撰写工作。

王子豪：主要负责史密斯圆图模块编写，部分说明文件撰写工作。

王嘉硕：主要负责矩形波导模块编写，部分说明文件撰写工作。

侯强：主要负责天线模块编写，部分说明文件撰写工作。

刘驰煌：主要负责说明文件撰写，部分代码调试工作。

2 系统使用方式

2.1 使用 Matlab 软件运行

1. 运行 Matlab 软件。
2. 找到文件路径，在 matlab 命令窗口输入 main，点回车运行。
3. 在运行出现的界面中选择任意功能使用。

2.2 直接运行 exe 文件

可以直接点击 exe 文件运行，但是由于 Matlab 软件的限制史密斯圆图模块内的双支节调配无法使用。

3 系统主界面

系统的主界面如图 1 所示。

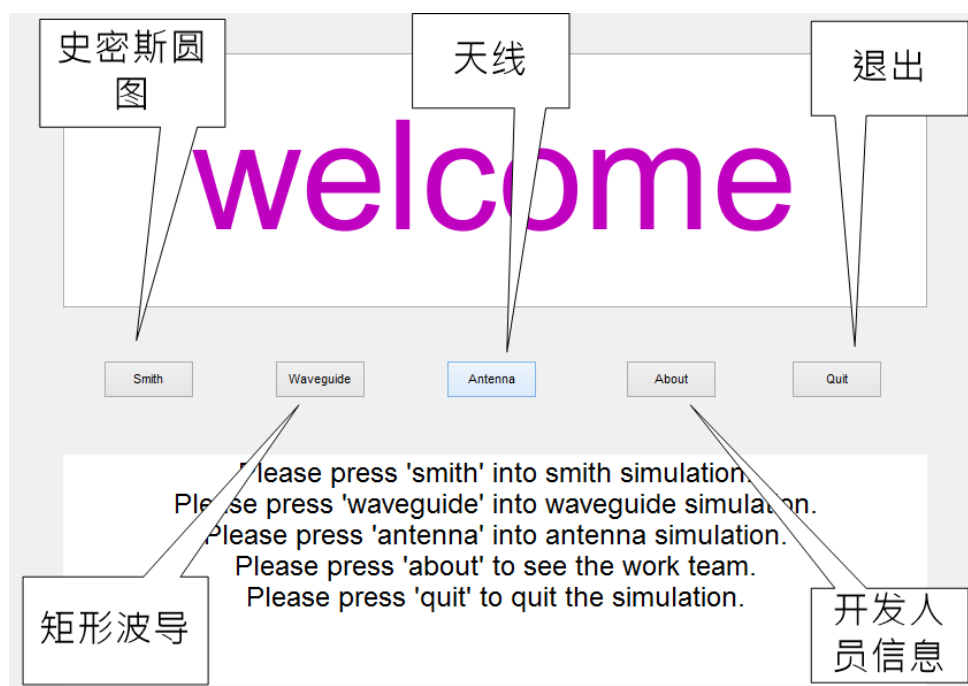
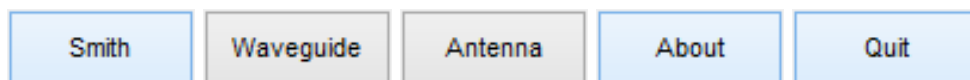


图 1: 系统主界面

4 系统功能说明

4.1 模块选择按键说明

系统主界面上各按键，分别是选择史密斯圆图、矩形波导、天线、开发人员信息、退出。



4.2 Smith 圆图模块

4.2.1 模块总体界面

此模块总体界面如图 2。

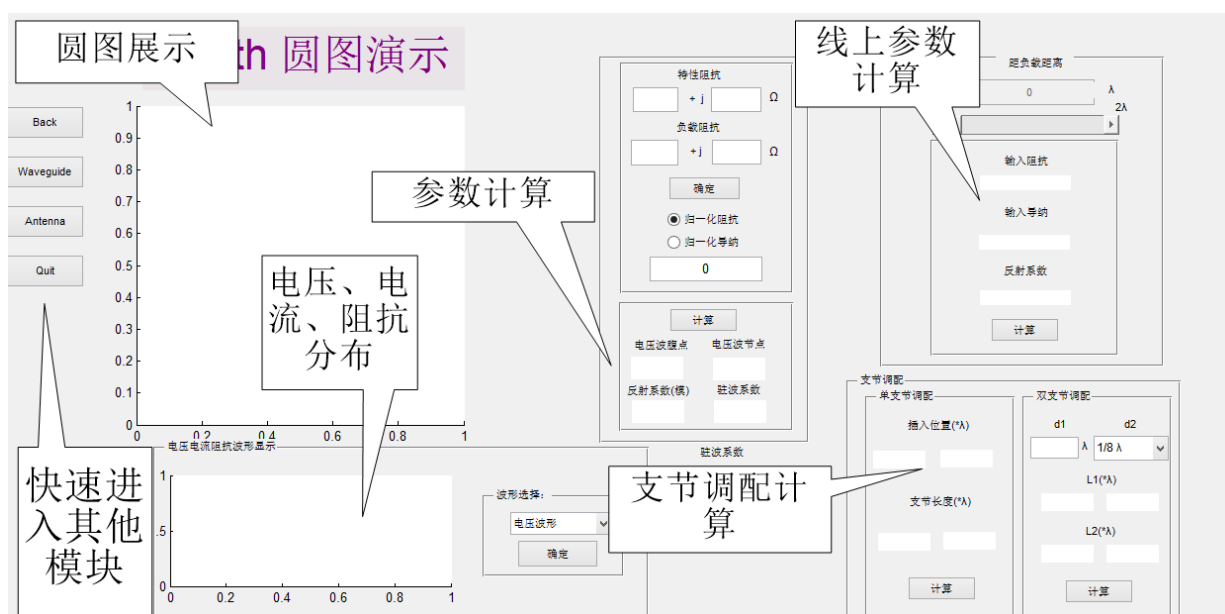
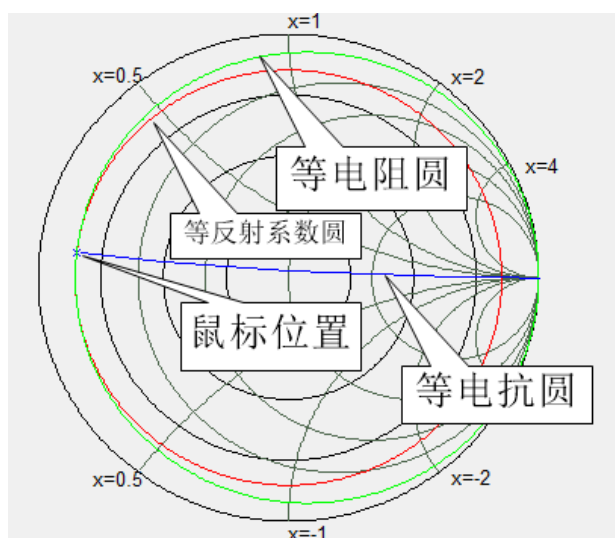


图 2: 史密斯圆图模块界面

4.2.2 传输线参数的输入

首先可以在圆图上直接选择点来进行计算，图中交叉点即是鼠标位置，也即当前选取的归一化阻抗点。鼠标在圆图上移动时会实时画出等反射系数圆、等电阻圆和等电抗圆，单击鼠标左键就会确定该点位置。如果想要改变则需再次单击鼠标左键即可。



除了直接从图上选取点外，可以直接输入特性阻抗和负载阻抗，输入后点击【确定】，会自动计算出归一化阻抗和导纳，并在圆图中画出该点位置。

特性阻抗	
1	+ j 1 Ω
负载阻抗	
2	+ j 2 Ω
确定	
<input checked="" type="radio"/> 归一化阻抗	
<input type="radio"/> 归一化导纳	
2	

4.2.3 线上参数的计算

参数确定后点击【计算】就会计算出线上的不变量参数，如电压波腹和波节点，反射系数模值，驻波系数。

计算	
电压波腹点	电压波节点
0	0.25
反射系数(模)	驻波系数
0.333333	2

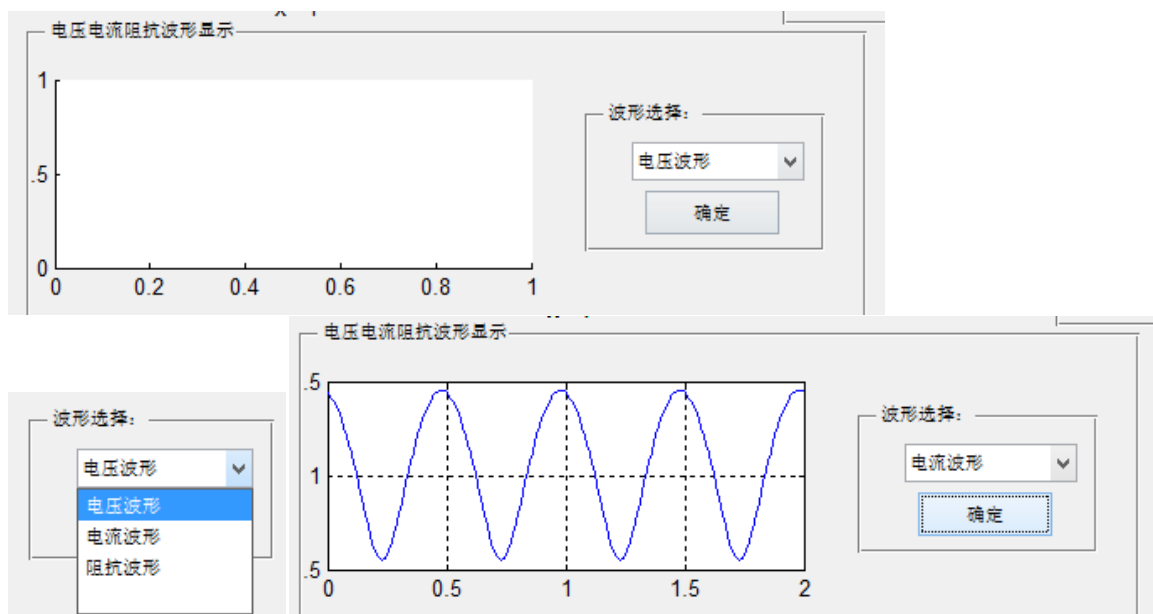
对于随线上位置变化的参数如输入阻抗、输入导纳和反射系数采用滑杆实现，拖动滑杆改变距负载端的距离，点击【计算】即可获得结果。

距负载距离	
0.92308 λ	
0	λ 2λ
计算结果	输入阻抗
	1.2137+0.74912i
	输入导纳
	0.59663-0.36825i
反射系数	
0.18937+0.27432i	
计算	

拖动滑杆选择离负载端距离

4.2.4 电压电流阻抗波形显示

下图就是就是波形显示模块，可以显示线上电压、电流、阻抗随位置分布的波形，通过波形选择下拉菜单选择波形种类【电压波形】【电流波形】【阻抗波形】后，点击【确定】就会展示出波形，如右下图所示。

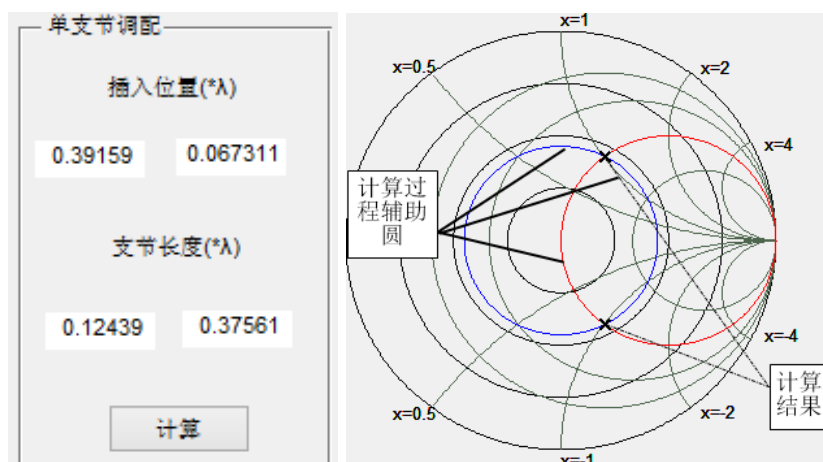


4.2.5 支节调配计算

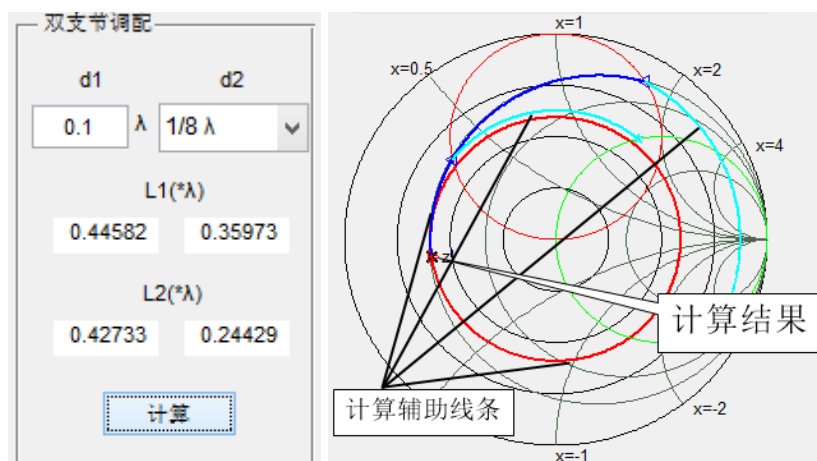
直接调配计算分为单支节调配和双支节调配。

The figure shows the '支节调配' (Stub Tuning) software interface. It is divided into two sections: '单支节调配' (Single Stub Tuning) and '双支节调配' (Double Stub Tuning). The '单支节调配' section has input fields for '插入位置(*λ)' (Insertion Position) and '支节长度(*λ)' (Stub Length), and a '计算' (Calculate) button. The '双支节调配' section has input fields for 'd1' and 'd2' (both in units of λ), 'L1(*λ)', and 'L2(*λ)', and a '计算' (Calculate) button.

单支节调配 点击【计算】后，会自动计算出插入位置和支节长度，如下左图所示，计算过程中圆图会动态展现画图 and 计算过程，这对掌握方法自己计算很有帮助，最后结果也会在圆图中展示出，下右图中两个黑色的 × 就是计算出来的结果。



双支节调配 在双支节调配中首先需要输入一个参数 d_1 代表第一个支节距离负载端的距离，然后从下拉菜单中选择 d_2 代表两个支节的间距，有【 $1/8\lambda$ 】【 $1/4\lambda$ 】【 $3/8\lambda$ 】三个距离可选。点击【计算】后，会自动根据输入的插入位置计算出两个支节的长度，同样计算过程会在圆图中展示出，最后结果也会显示在圆图里。



4.3 矩形波导模块

4.3.1 模块总体界面

此模块总体界面如图 3。

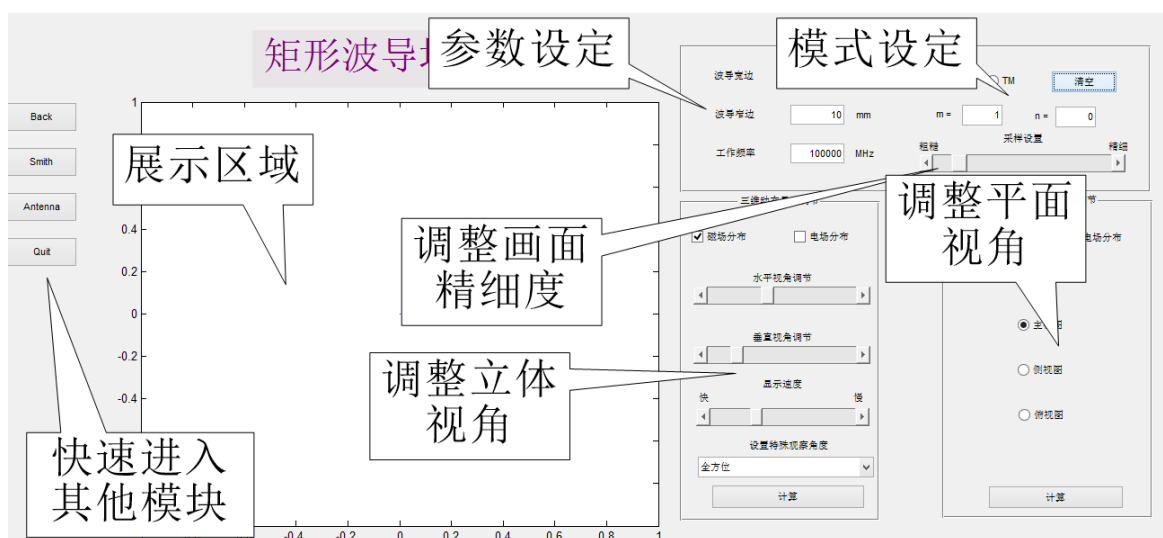
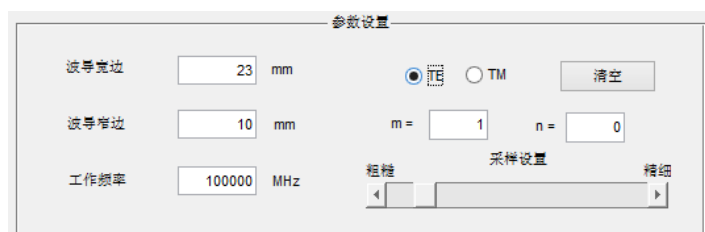


图 3: 矩形波导模块界面

4.3.2 参数设定

在这个部分里可以设定矩形波导的物理尺寸、传输波的工作频率、传输模式及采样设置。此处参数需设置合理，系统会自动对设置的参数进行判断，如果参数有误或不能传输会给出提示。采样设置里拖动滑杆可以调节，如果要求图像精细那么绘图时间会相对较长，图像较粗糙则绘制速度会较快。图像中采用箭头长度来表示幅值，箭头长度长表示幅度大。



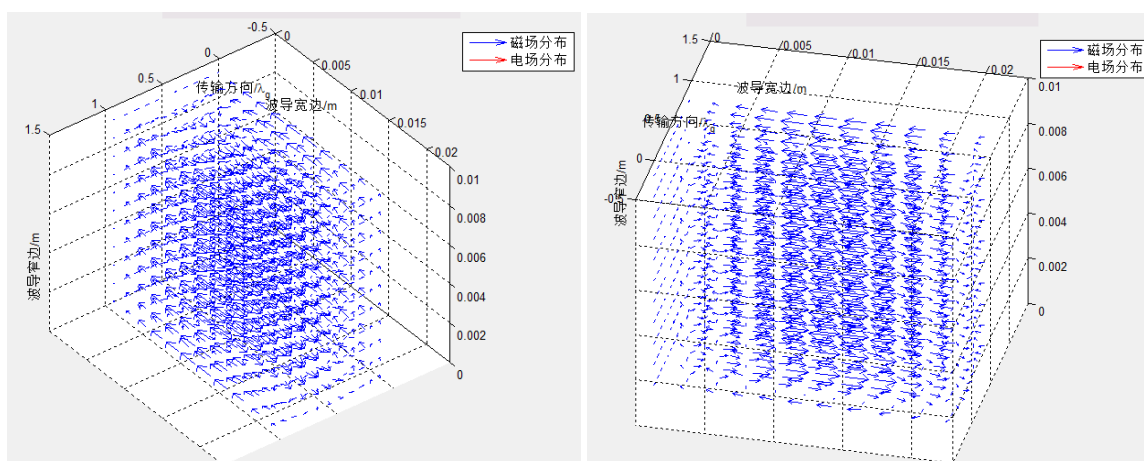
4.3.3 三维动态显示

三维动态显示功能是显示一个立体的动态的波导中电场和磁场的分布，通过上面的标签可以选择显示或者不显示电场和磁场。下面的两个滑杆【水平视角调节】【垂直视角调节】可以用来拖动对立体图进行全方位

的观测。在【设置特殊观察角度】下拉单里有【全方位】【主视图】【侧视图】【俯视图】这 4 个选项，方便使用者需要从某一角度进行观察时快速调节视角。【显示速度】用于调节动态图中指示箭头运动的速度。

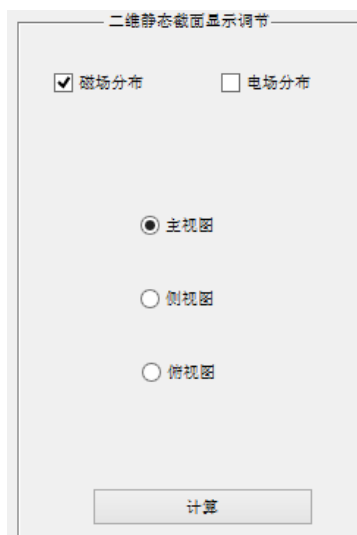


第一次设置好参数后点击【计算】可以获得三维动态图，之后拖动滑杆图像视角和速度会自动随着拖动变化而不用重新点击【计算】。下面两张图就是从不同的两个视角来观察波导内磁场分布随时间的变化过程。仔细观察会发现波导内场的传播，相应显示速度就是场分布随时间变化的快慢。

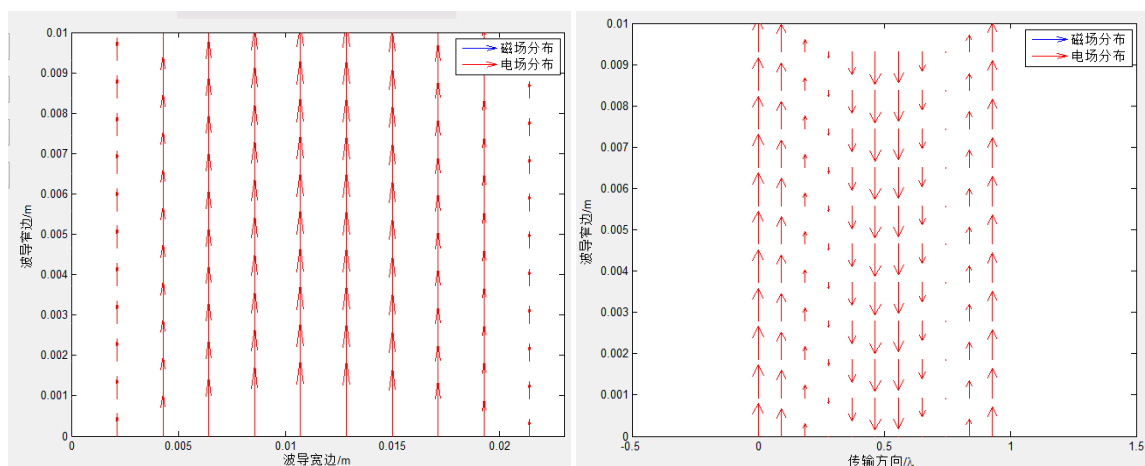


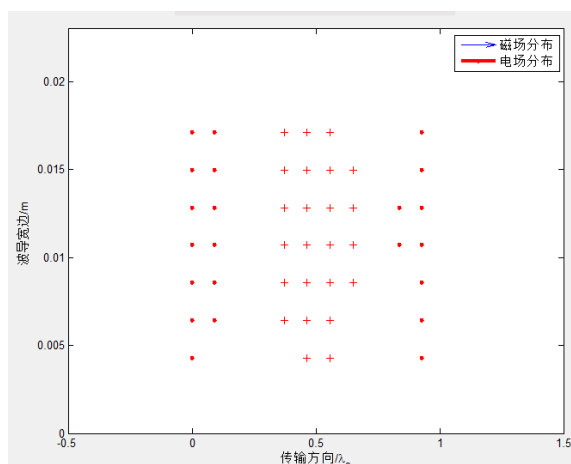
4.3.4 二维静态显示

二维静态显示是从某一截面来对波导内场的分布进行显示，有【主视图】【侧视图】和【俯视图】三个方向来进行对电场或磁场分布的观测。



选一个好的视图后点击【计算】即可获得图像。下面三张图就是对 TE_{10} 模电场分布的三个方向的观测。





4.4 天线模块

4.4.1 模块总体界面

此模块总体界面如图 4。

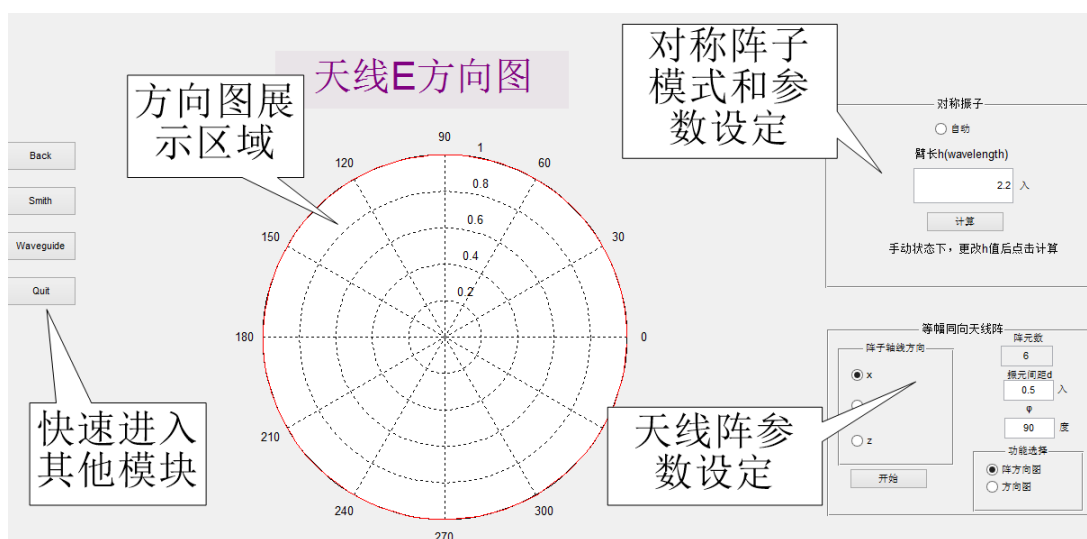
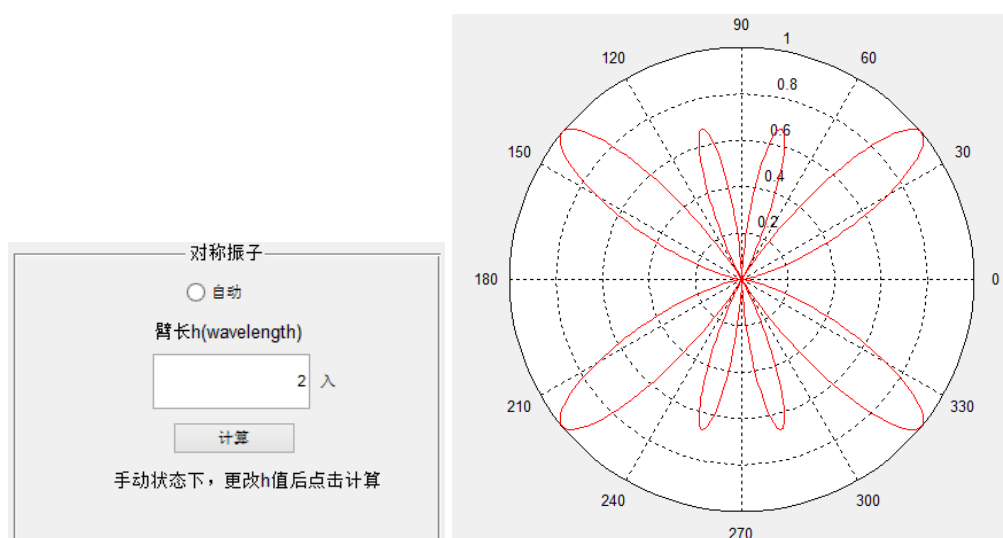


图 4: 天线模块界面

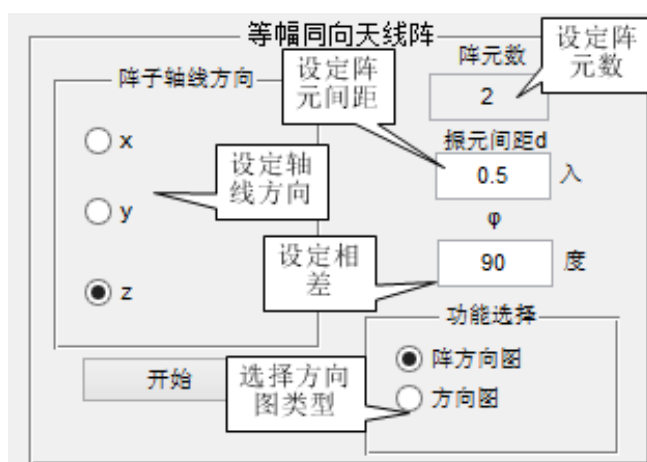
4.4.2 对称振子天线

此子模块中有两种模式，【自动】和【手动】模式。在【自动】模式下，臂长 h 会自动从 0.1λ 以 0.1λ 的步长调整到 6λ ，并画出每一臂长的方向图；在【手动】模式下需手动输入臂长 h ，然后点击【计算】，就会获得相应臂长下的方向图。

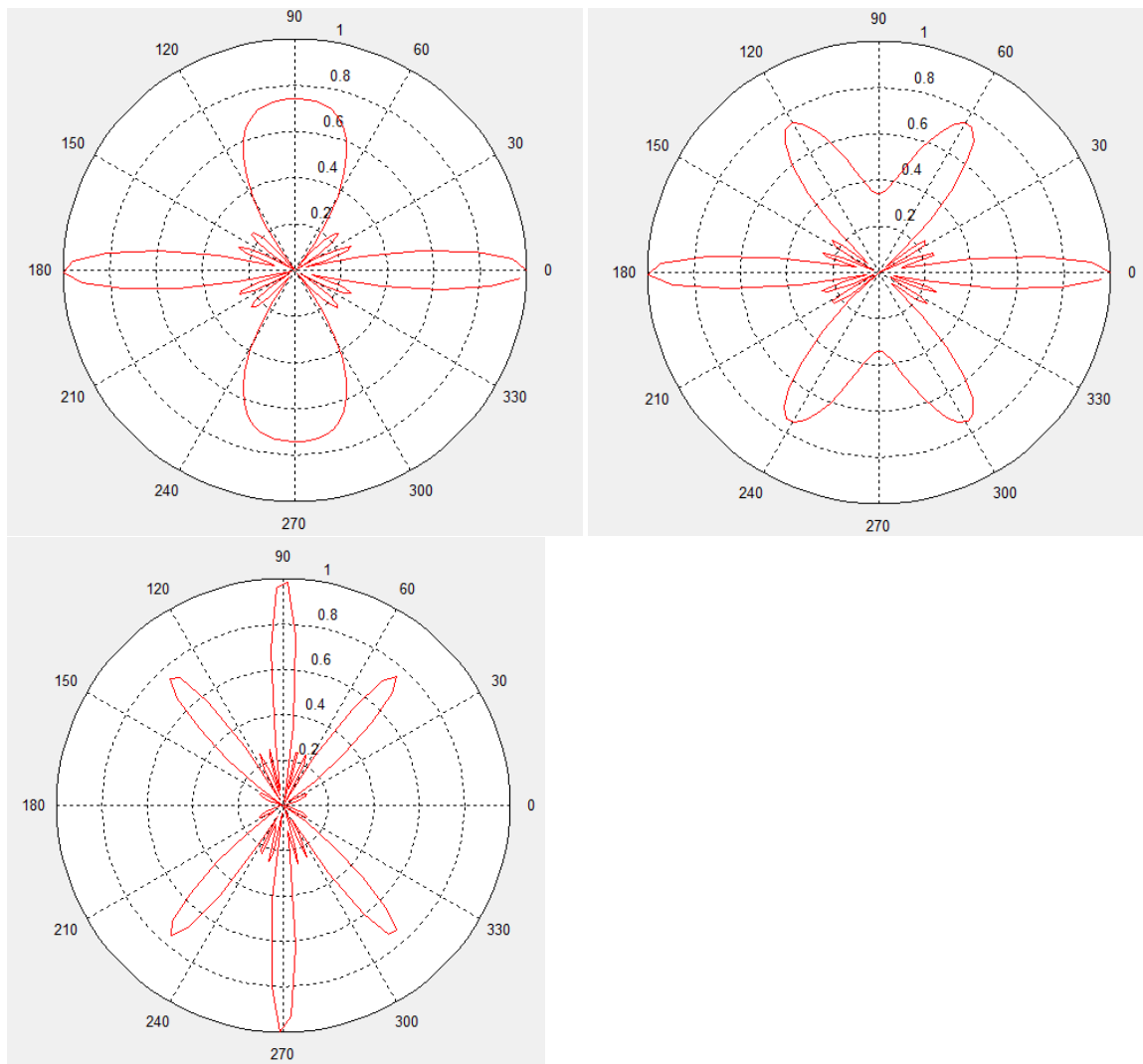


4.4.3 等幅天线阵

在等幅天线阵里可以设定阵元数目、阵元间距、相差、轴线方向，并可以观察阵方向图和方向图。



设定好参数后, 点击【开始】即可获得方向图。下面 3 幅图为阵元数为 4、间距为 1.5λ 、相差 50 度时, 轴线分别沿 x、y、z 轴时的方向图。

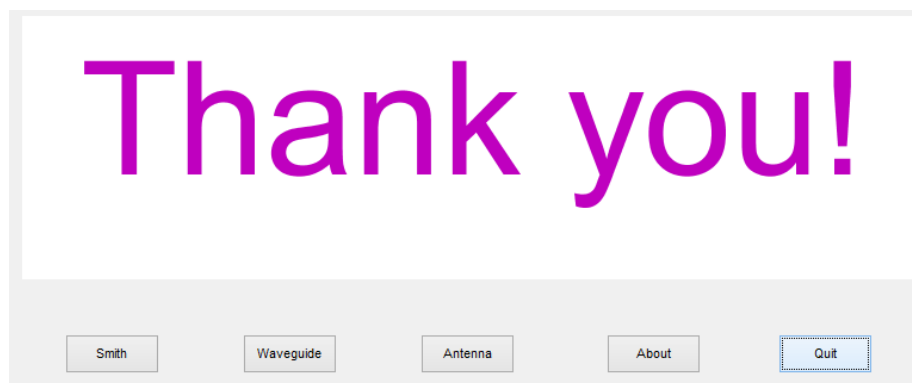


4.5 开发人员信息

单击主界面中的【about】进入, 里面有本系统开发人员的具体信息。

4.6 退出系统

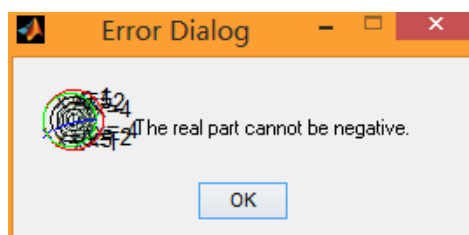
在任意模块中均有【Quit】按键，单击之后即可退出系统，并有退出动画。



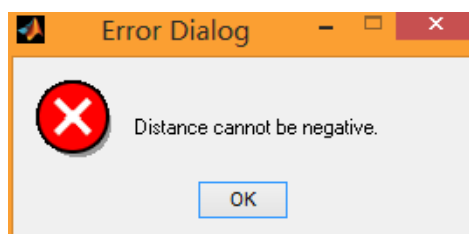
5 系统健壮性

本系统有不错的健壮性，在用户错误输入时不会崩溃，并会给出相应的提示。

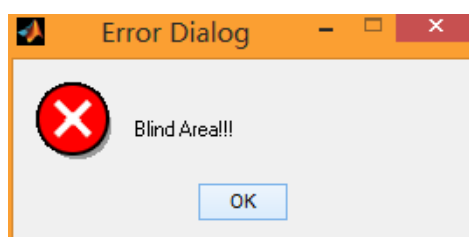
在史密斯圆图功能中，用户可以自己输入特性阻抗和负载阻抗，系统会对这些值进行检测，保证阻抗的实部必须是正值，如果输入错误会给出错误提示如下图。



在进行双支节调配时用户会输入距离，同样这个数值应是正数。如果输入错误同样会给出错误提示。



并且由于双支节调配存在调配盲区，也即不是所有位置都能调整到匹配，所以当用户选择的位置和设置的参数在盲区时会给出错误提示。



在矩形波导展示功能中，对于用户选择的模式和波导参数会进行计算，保证模式存在并且可以传输。如果用户输入 TE_{00} 时，由于此种模式不存在会给出错误提示。或者当用户选择的模式在其配置的波导参数下会截止无法传输，也会给出错误信息。

