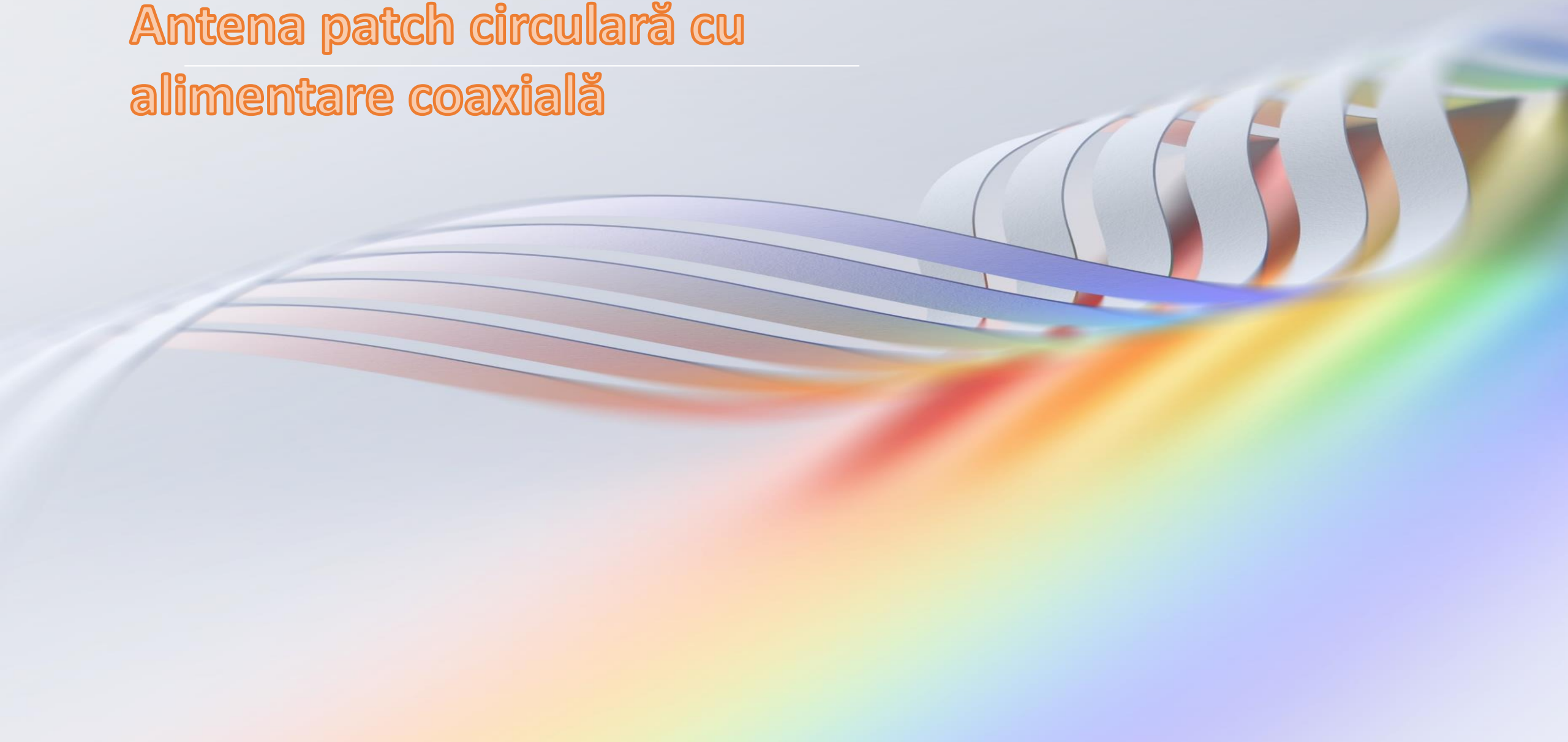
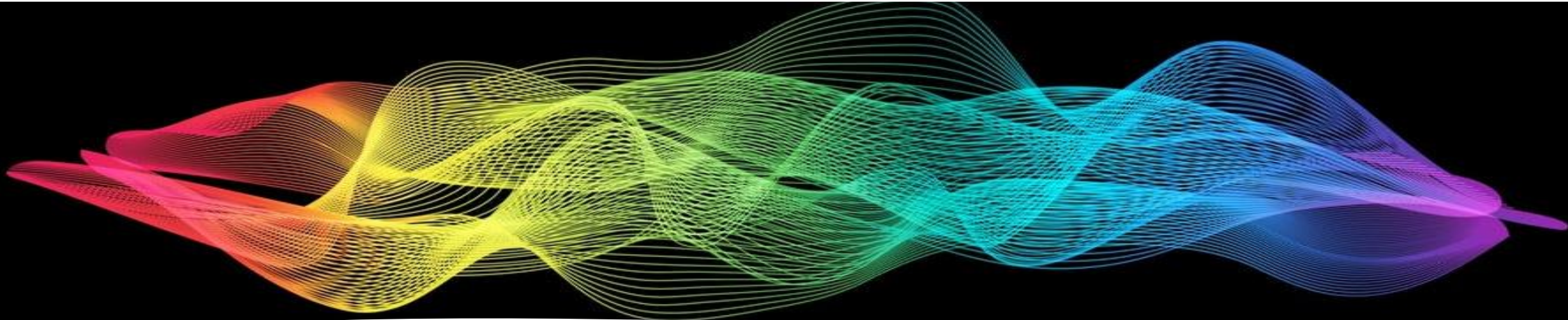


# Antena patch circulară cu alimentare coaxială

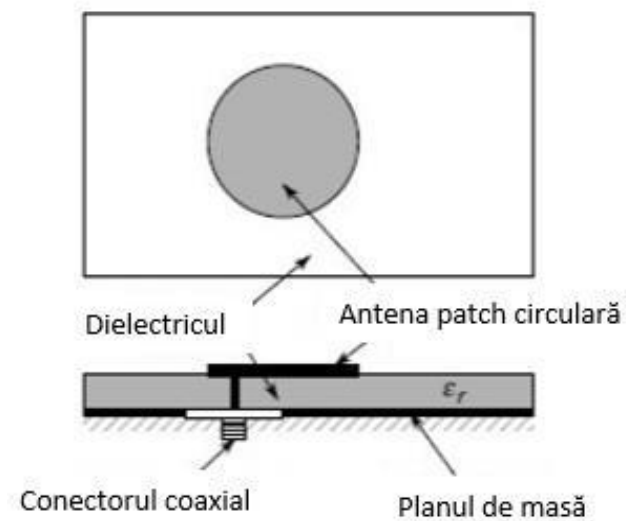
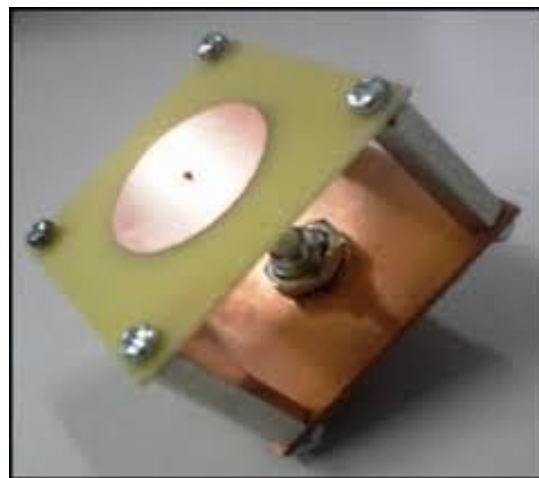
---





- Să se modeleze și analizeze o antenă patch circulară cu alimentarea cablu coaxial

## Enunțul lucrării



# Enunțul lucrării- proiectare patch circular

- Se dau :  $\epsilon_r, f_r$  (in Hz) si  $h$
- Se cere: raza  $a$

Pentru a determina  $a_e$  sau valoarea efectiva a lui  $a$ :

$$a = \frac{F}{\left[ 1 + \frac{2h}{\pi \epsilon_r F \left[ \ln \left( \frac{\pi F}{2h} \right) + 1,7726 \right]} \right]^{\frac{1}{2}}}$$

Unde :

$$F = \frac{8,791 \times 10^9}{f_r \sqrt{\epsilon_r}}$$

Pentru o frecvența de  $f=3,58$  GHz și pentru dielectric  $\epsilon_r$  de 2.2 și înălțime  $h=0,32$ cm

Raza calculată a patchului va fi de 1,4834 - în model e puțin mai mică datorită câmpurilor care se închid în aer

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <math.h>
#define pi 3.1416
int main()
{double F,raza,f,permitivitate,h;
printf("frecventa=");scanf("%lf",&f);
printf("permitivitate relativa dielectric=");scanf("%lf",&permitivitate);
printf("inaltime dielectric=");scanf("%lf",&h);
F=(8.791*pow(10,9))/(f*sqrt(permitivitate));
raza=F/sqrt(1+(2*h)/(pi*F*permitivitate)*(log((pi*F)/(2*h))+1.7726));
printf("raza este =%lf",raza);
return 0; }
```

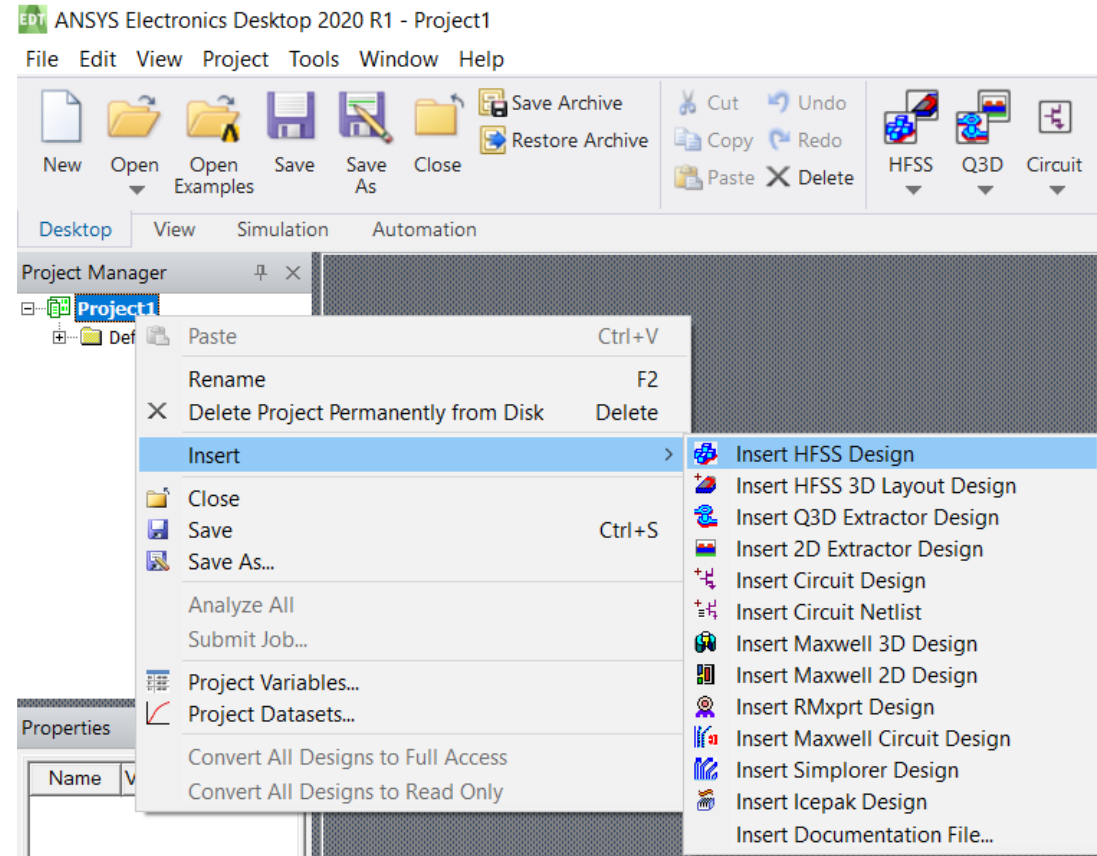
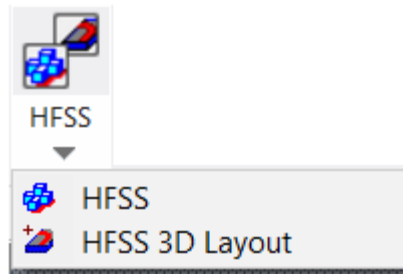
```
frecventa=3580000000
permitivitate relativa dielectric=2.2
inaltime dielectric=0.32
raza este =1.483459
Process returned 0 (0x0)   execution time : 8.708 s
Press any key to continue.
```

## Obiectivele lucrării

- Modelarea unei antene dreptunghiulare de tip patch alimentată de un microstrip
- Determinarea matricii impedanțelor
- Reprezentarea parametrilor S
- Determinarea lățimii de bandă a antenei
- Reprezentare VSWR
- Reprezentarea câștigului ca Polar plot
- Reprezentarea câștigului ca grafic 2D

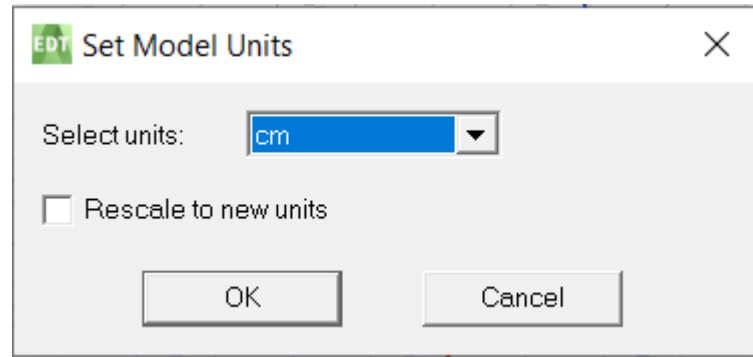
# Implementarea modelului pentru modelare numerică

- Se deschide Ansys Electronics Desktop
- Se va alege să se modeleze un proiect HFSS

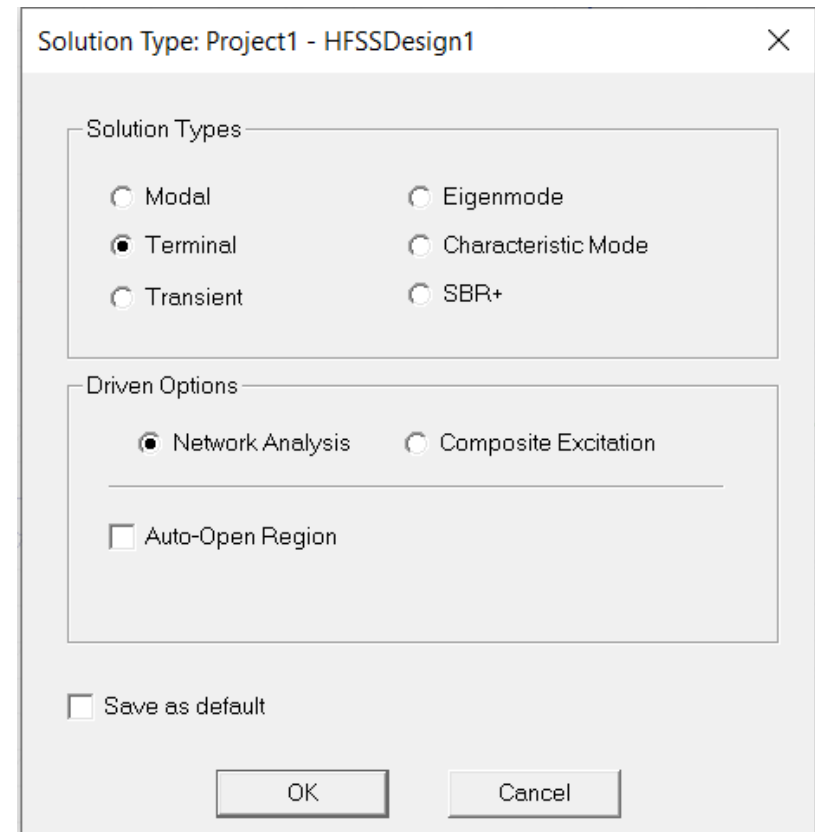


# Implementarea modelului pentru modelare numerică

- Vom alege unitatea de măsură pentru model din Modeler ->Units...



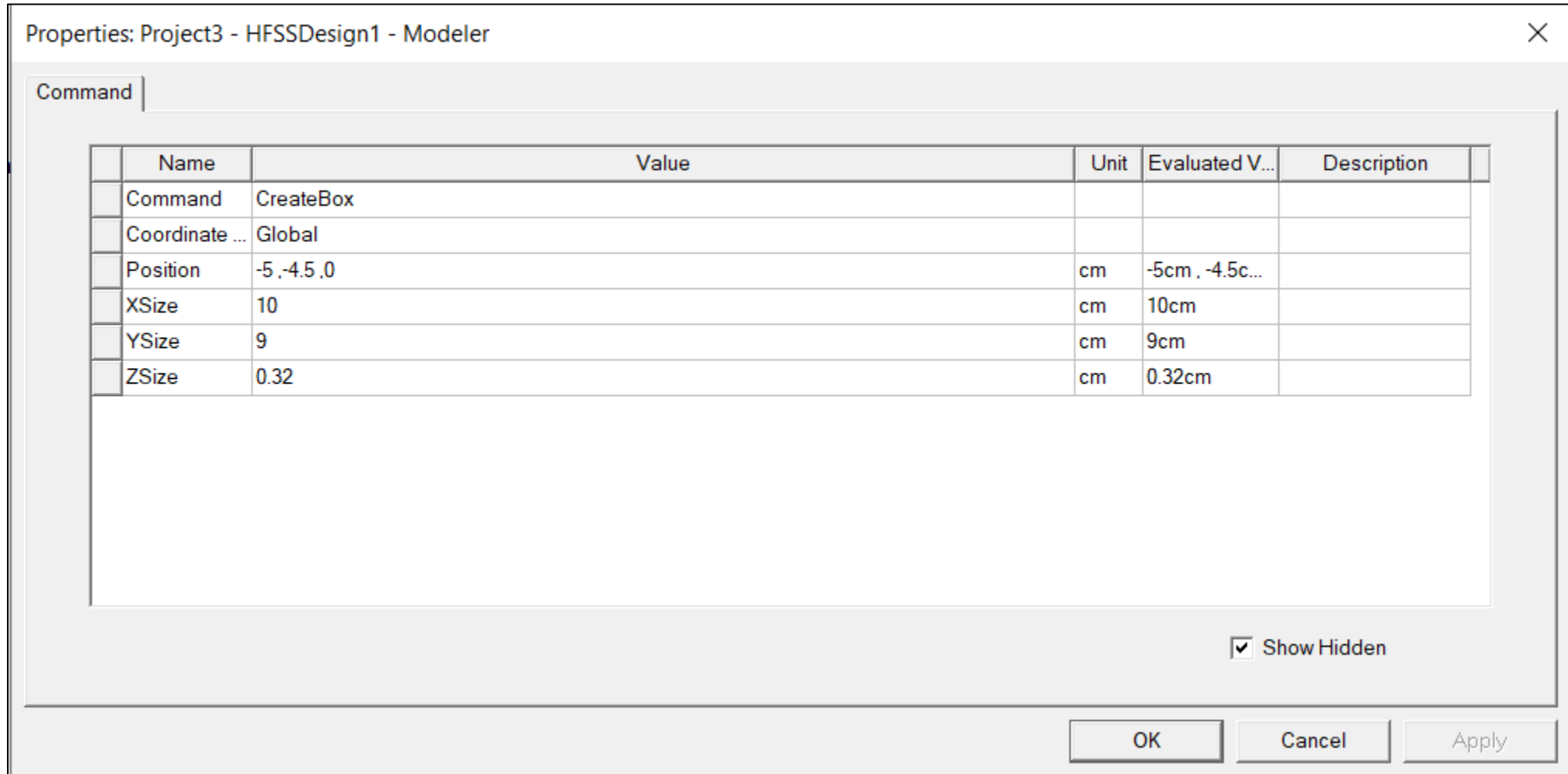
- Vom alege tipul soluției din HFSS->Solution Type



# Implementarea antenei de tip patch circular

## Desenarea substratului dielectric

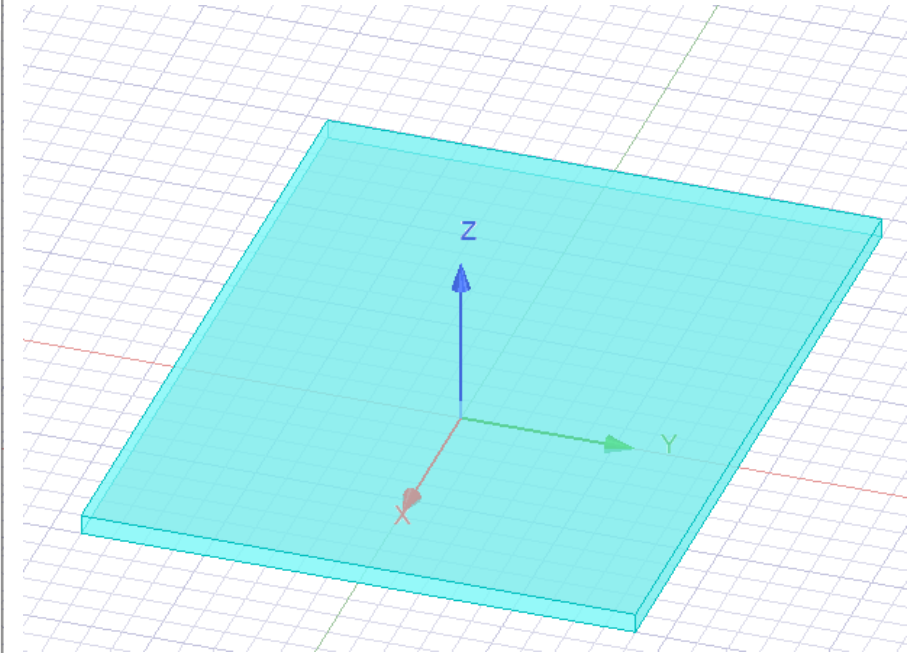
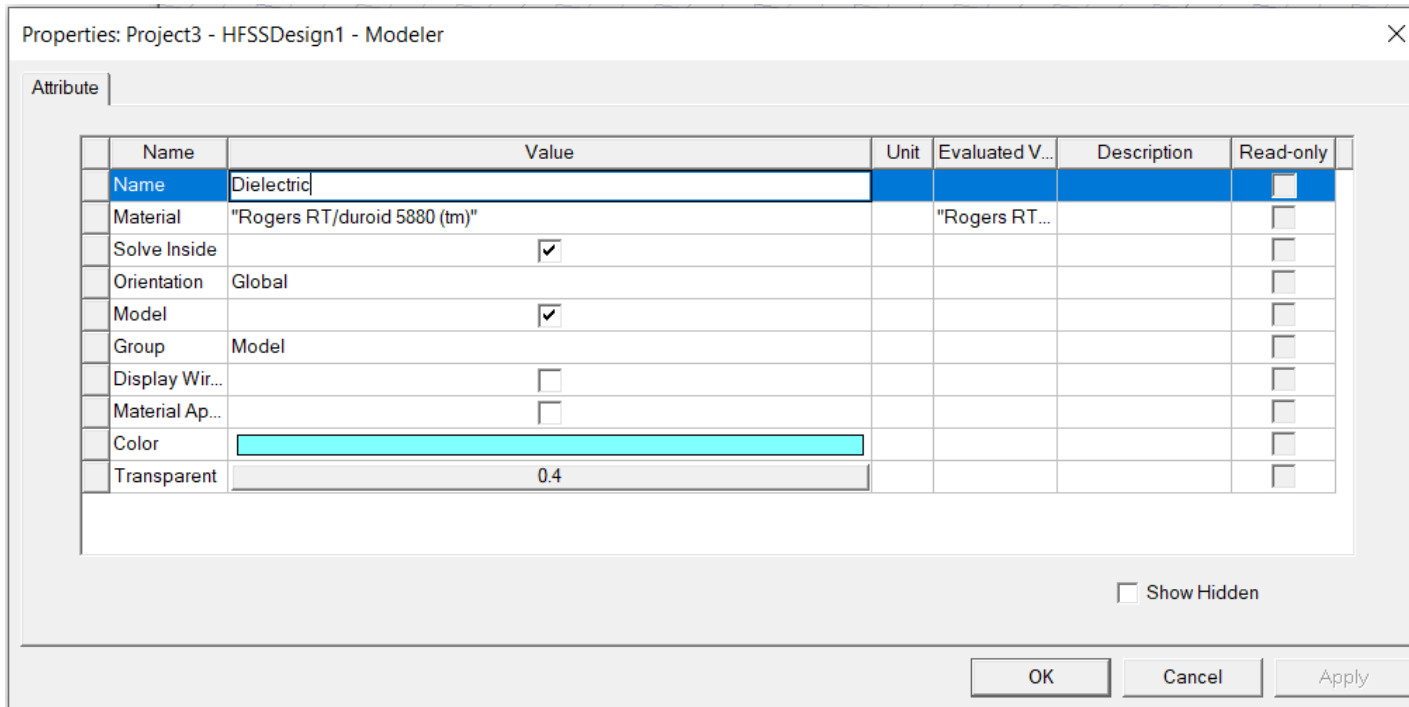
- Desenăm un box, după cum urmează:



# Implementarea antenei de tip patch circular

## Desenarea substratului dielectric

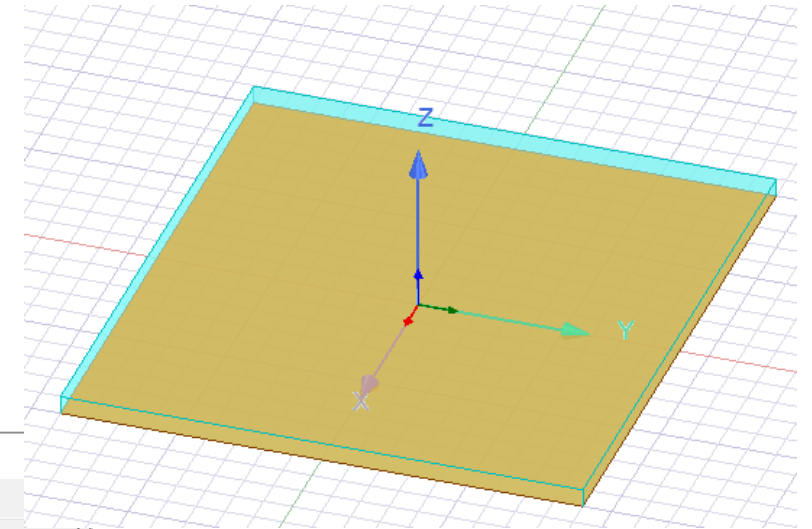
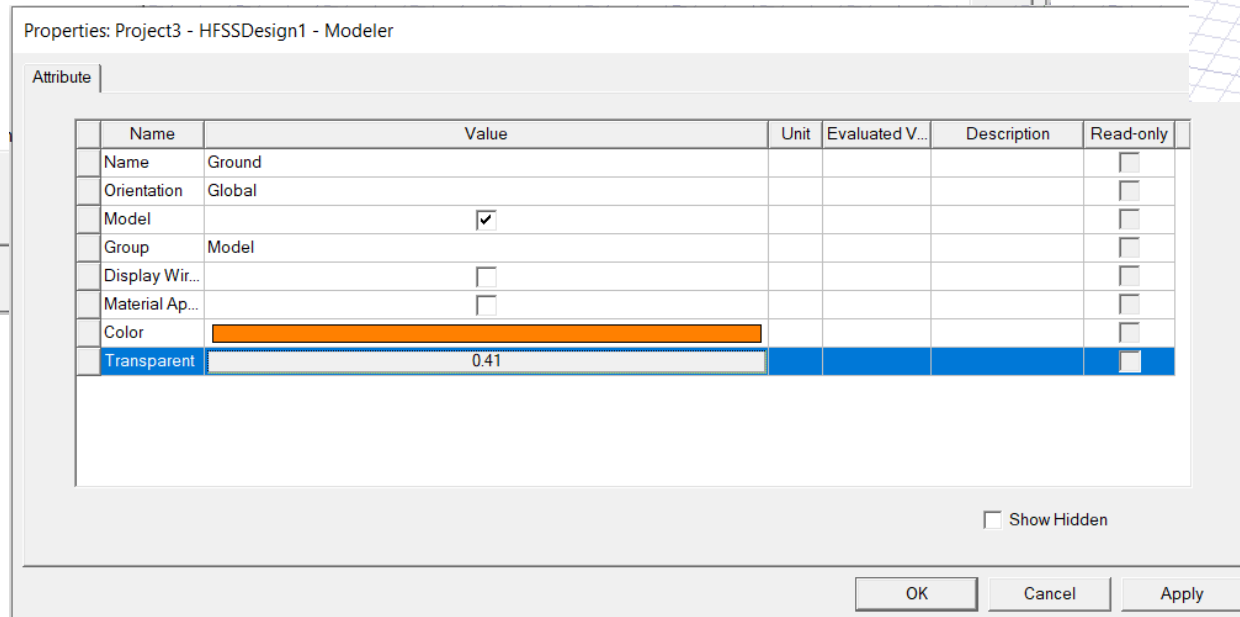
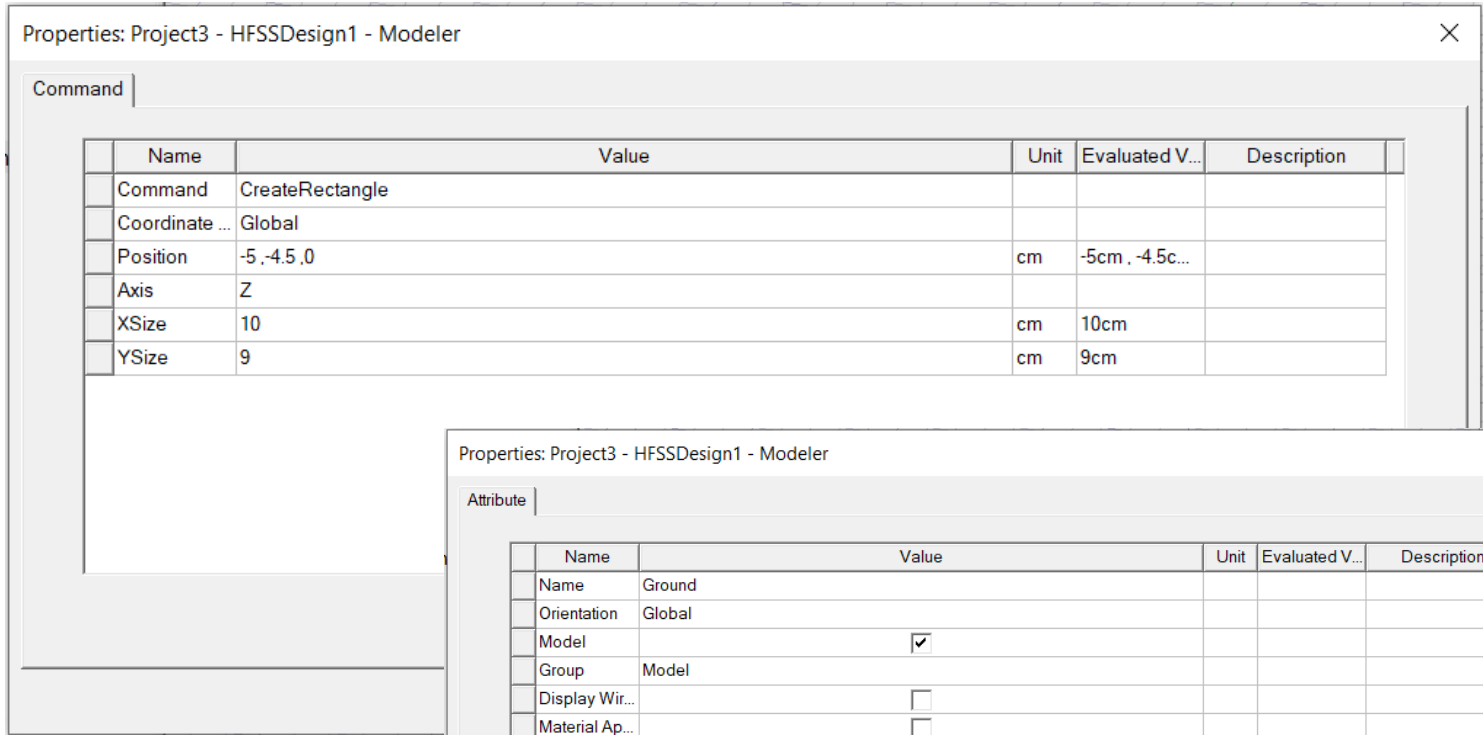
- Vom selecta noul obiect creat și vom modifica proprietățile astfel:



# Implementarea antenei de tip patch circular

## Desenarea planului de masă

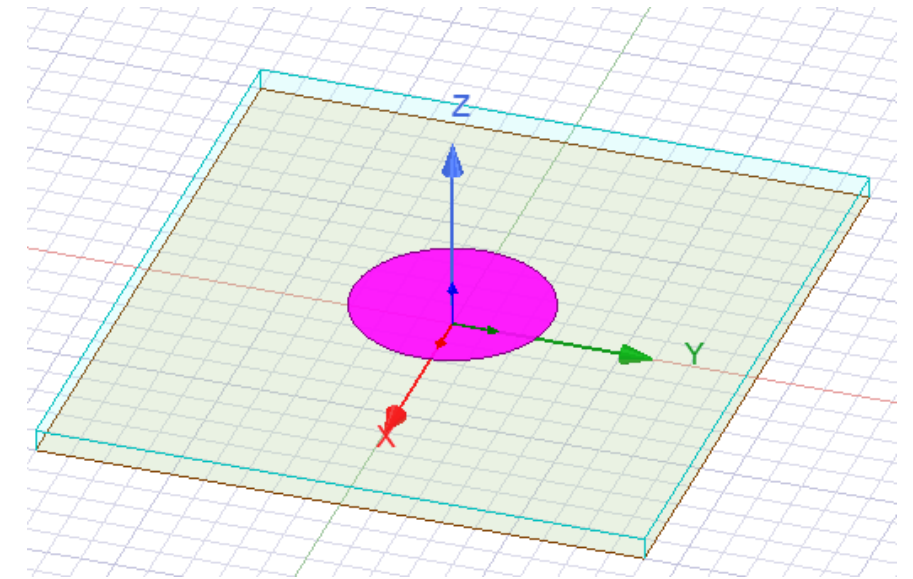
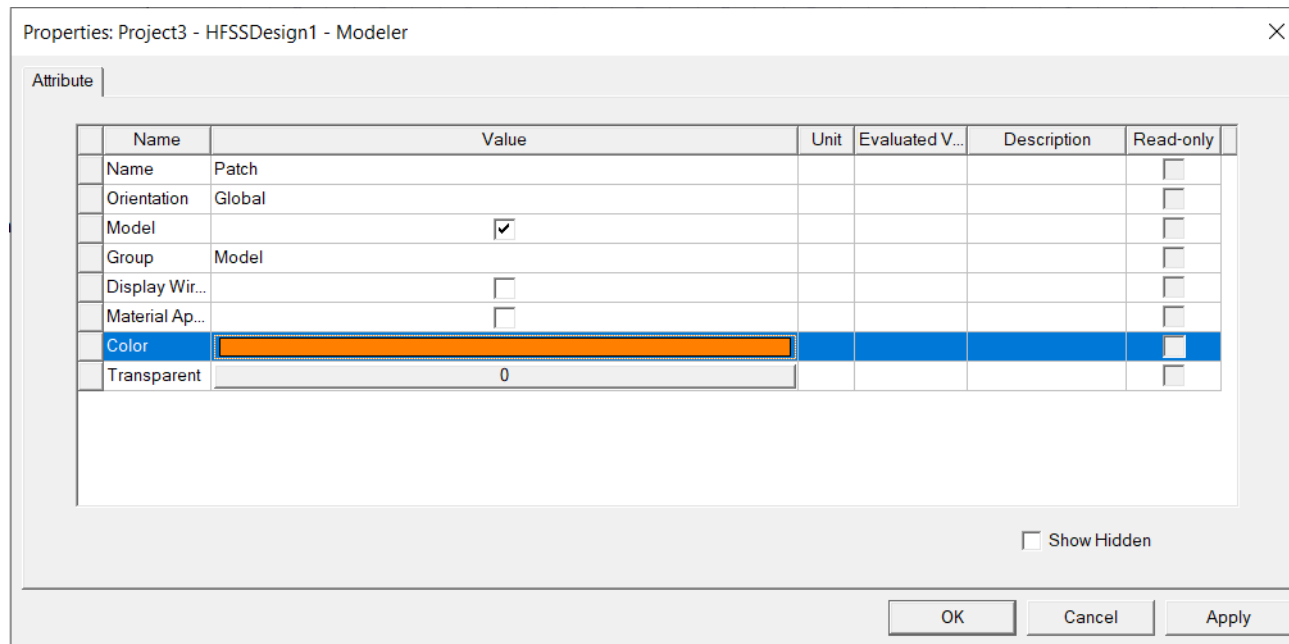
- Desenăm un dreptunghi de coordonate X:-5,0; Y:-4,5; Z:0,0 ; dX:10,0, dY:9,0, dZ:0,0 din meniul Draw -> Rectangle



# Implementarea antenei de tip patch circular

## Desenarea patchului

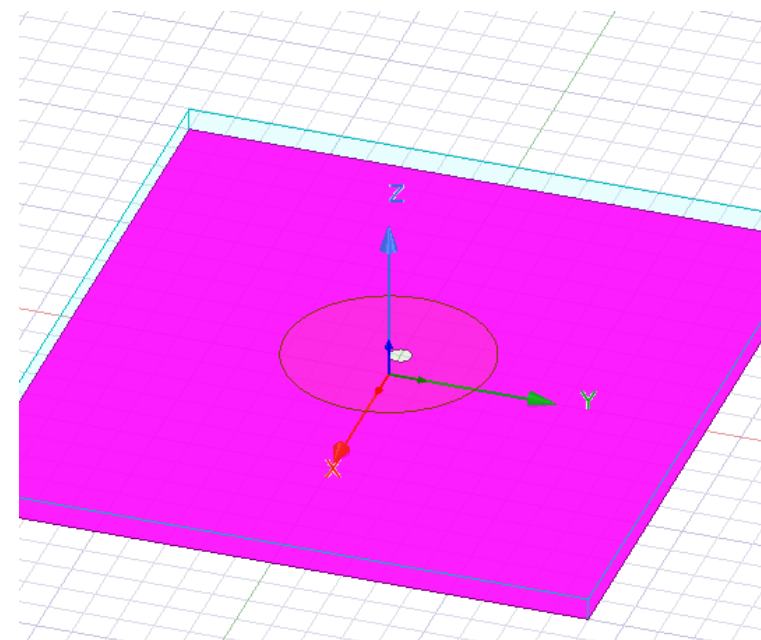
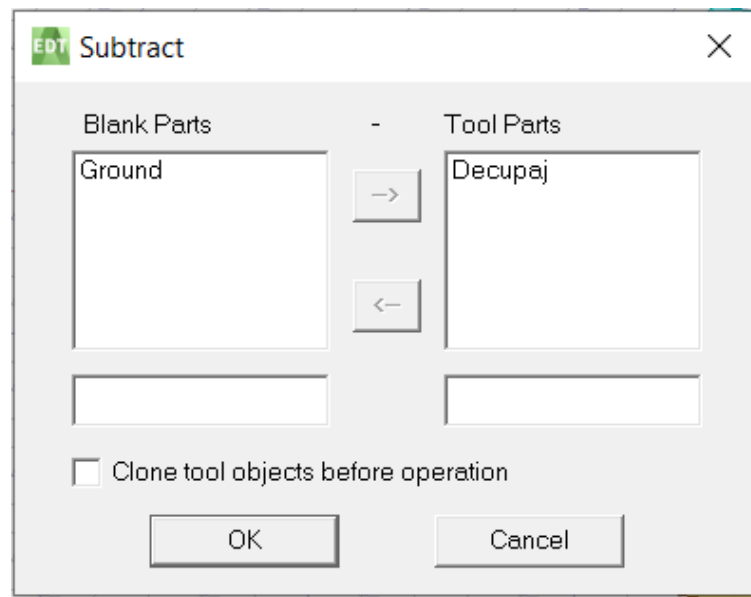
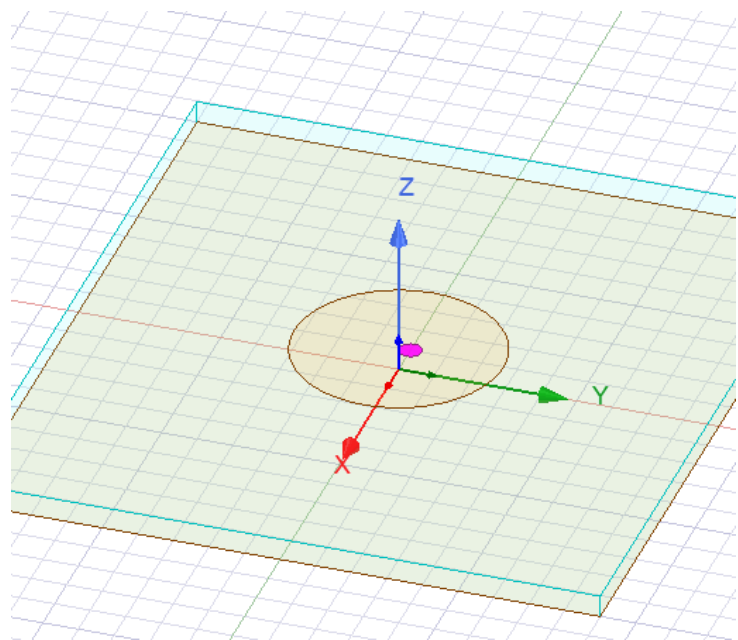
- Se va desena un cerc de rază 1,47 cm și centru în punctul de coordonate: X:0,0; Y:0,0; Z:0,32



# Implementarea antenei de tip patch circular

## Desenarea alimentării

- Următorul pas este realizarea unui cerc, cu ajutorul comenzii Draw>Circle, folosind coordonatele: X:-0,5; Y:0,0; Z:0,0 de dimensiunile dX:0,16; dY:0,0; dZ:0,0. Din fereastra Properties atribuim componentei numele de Decupaj

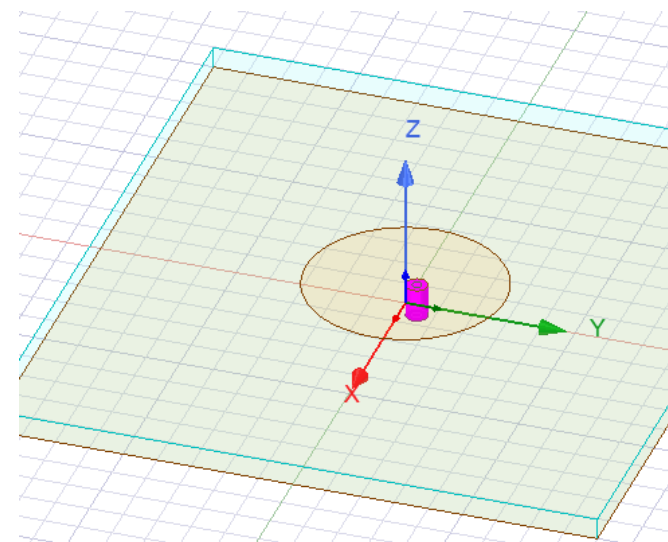
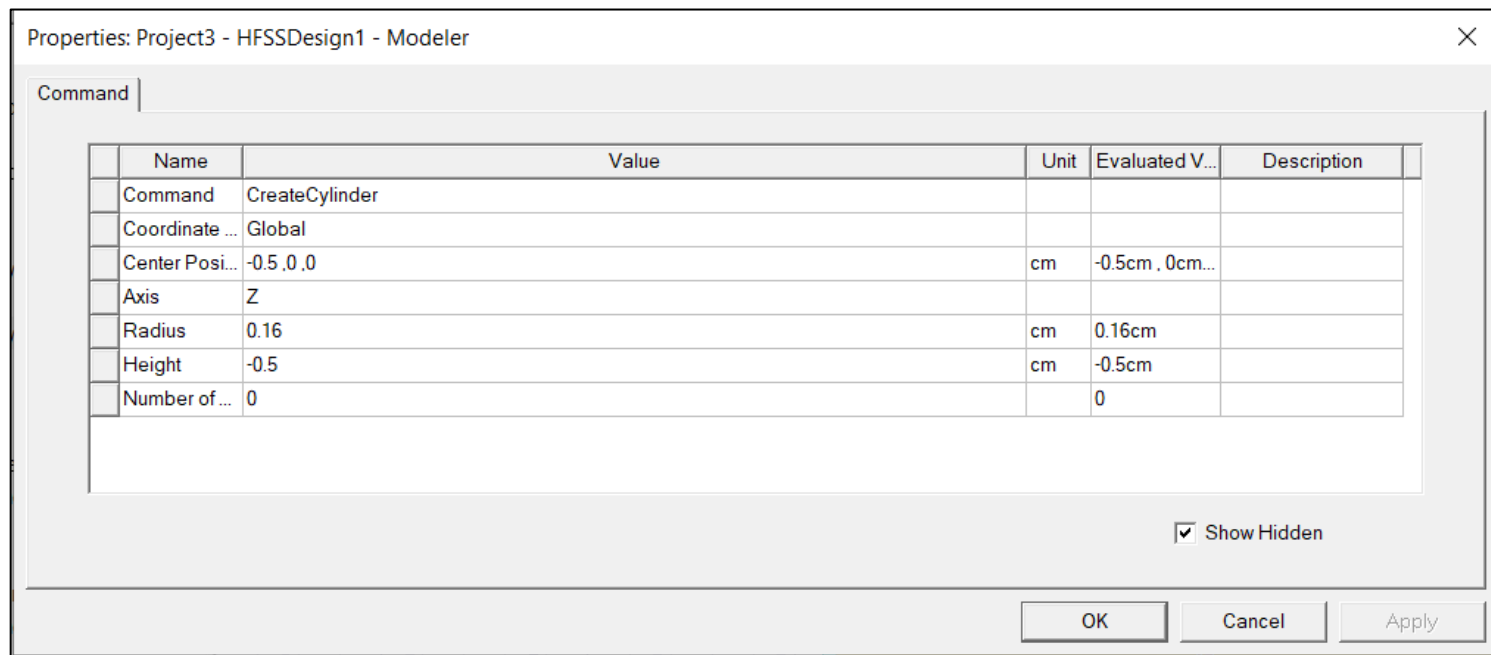


- Se alege comanda Subtract pentru a taia acest cerc din Ground

# Implementarea antenei de tip patch circular

## Desenarea alimentării

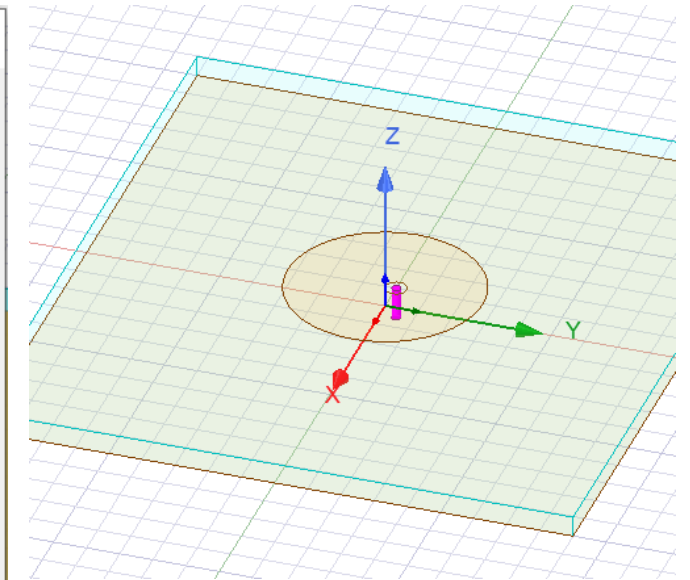
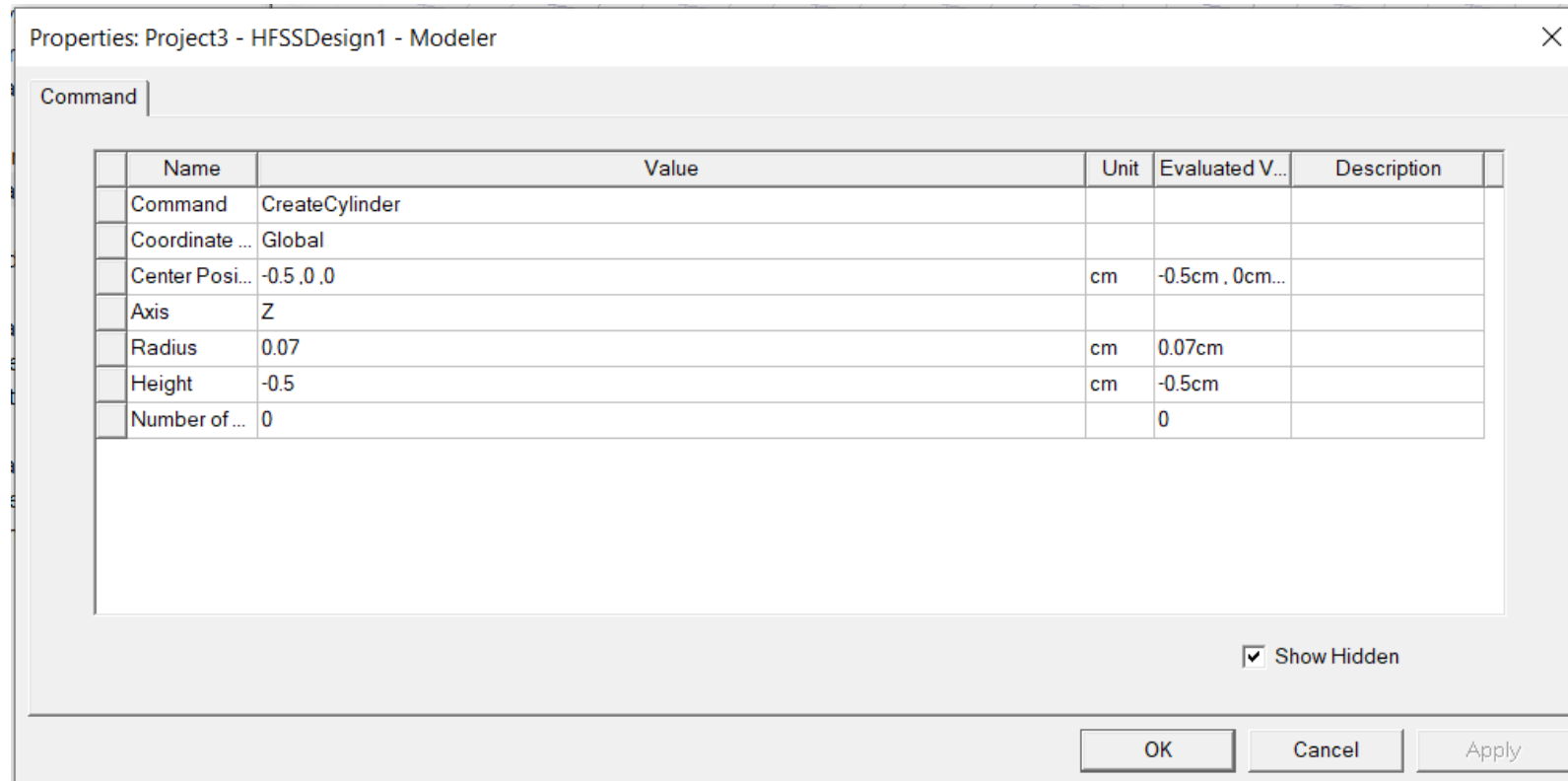
- Următoru pas este realizarea Cablului coaxial. Acesta se realizează cu ajutorul meniului Draw, comanda Cylinder. Se va desena un cilindru de coordonatele X:-0,5; Y:0,0 și Z:0,0 de raza dX:0,16; înălțime dZ:-0,5. Redenumim componenta obținută din fereastra Properties în Coax și îi atribuim ca material vacuum



# Implementarea antenei de tip patch circular

## Desenarea alimentării

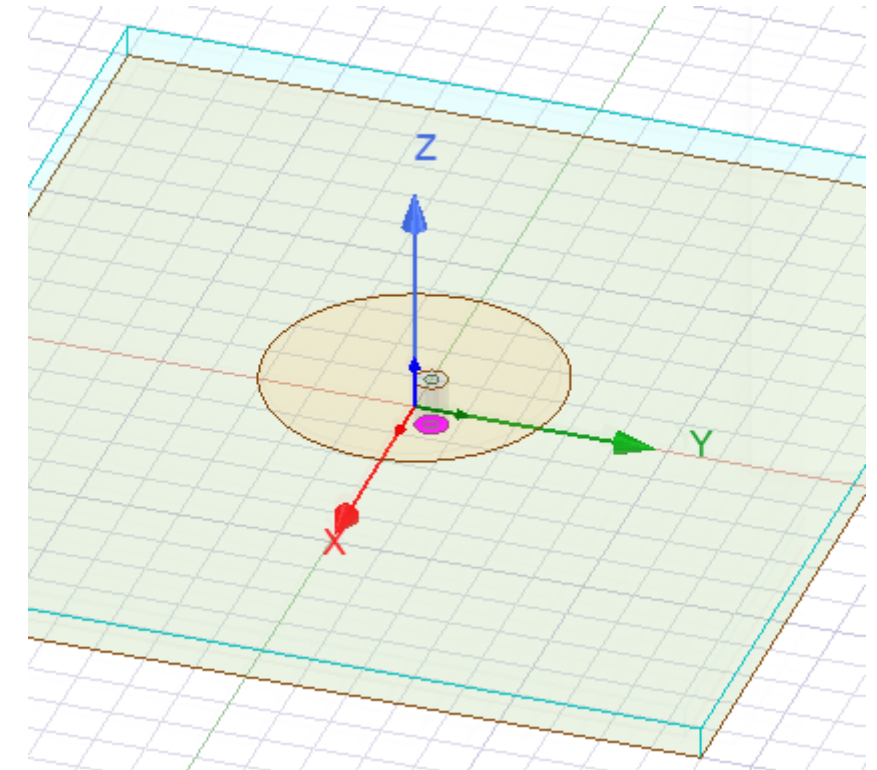
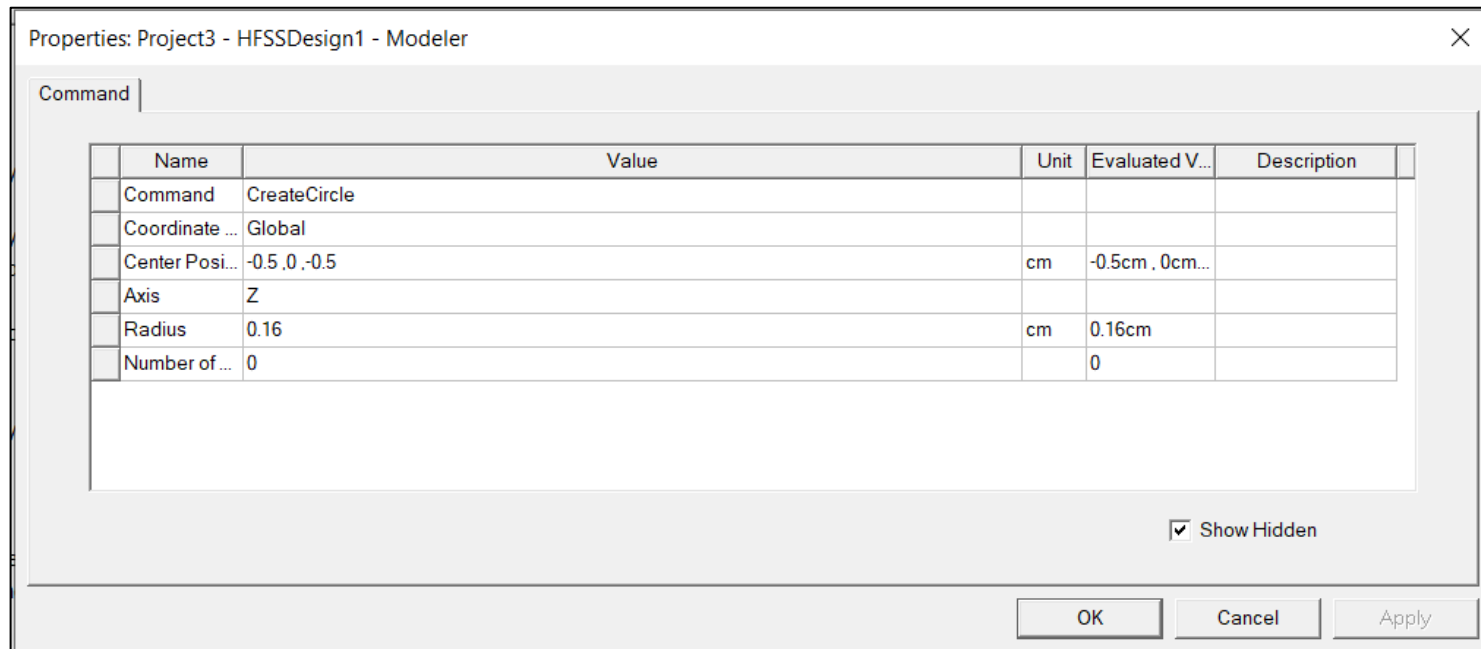
- Pentru crearea pinului coaxial folosim din meniul Draw, comanda Cylinder având coordonatele X:-0,5,Y: 0,0 și Z:0,0, de raza dX:0,07; dY:0,0; dZ:0,0 și de înălțimea dX:0,0; dY:0,0; dZ:-0,5. Componenta obținută o redenumim PinCoaxial. Și are ca material PEC



# Implementarea antenei de tip patch circular

## Desenarea alimentării

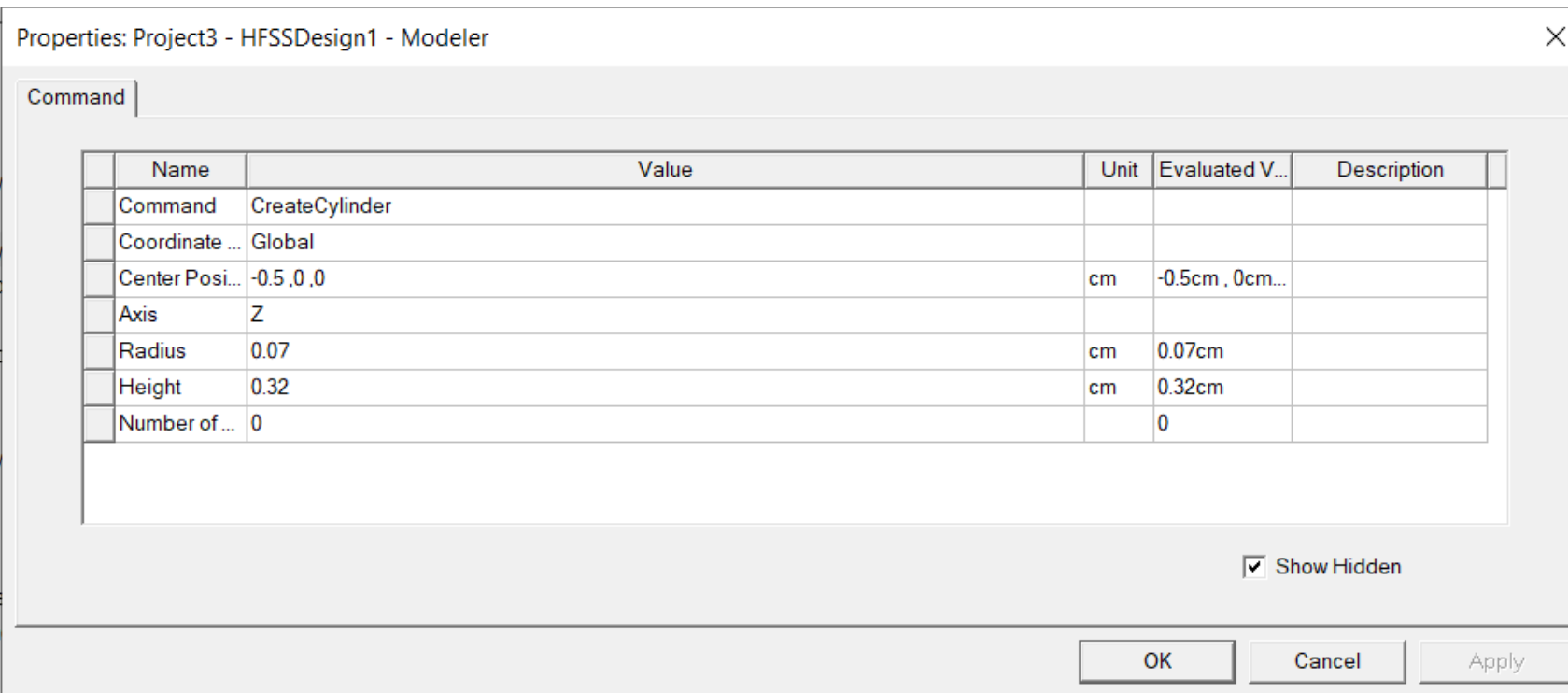
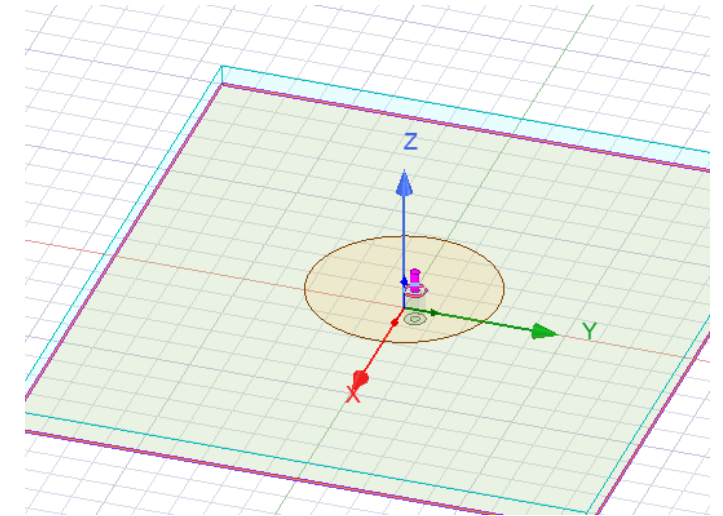
- În continuare avem nevoie de un port, pe care îl obținem desenând un cerc, cu coordonatele centrului X:-0,5; Y:0,0 și Z:-0,5, de rază 0,16cm; din meniul properties atribuim obiectului numele de Port1.



# Implementarea antenei de tip patch circular

## Desenarea alimentării

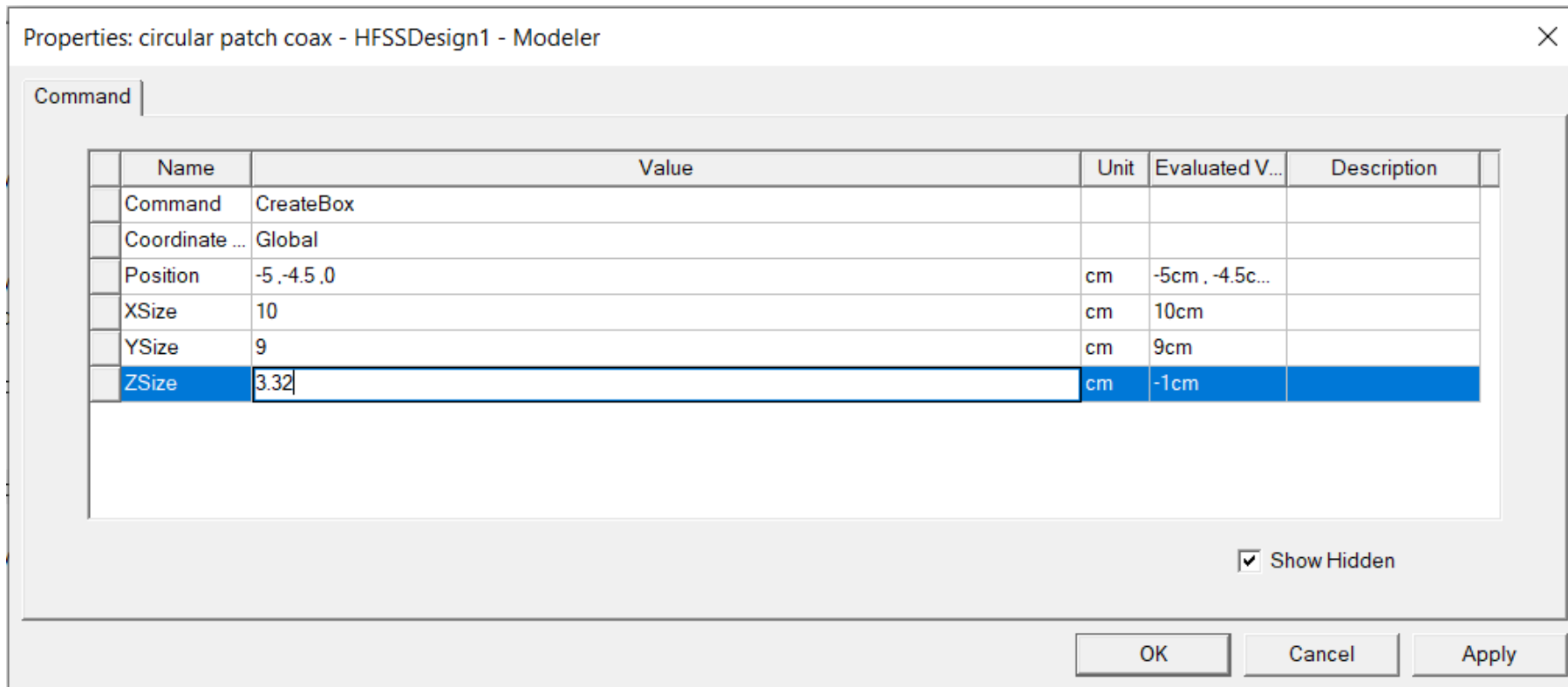
- În continuare desenăm o sondă, cu ajutorul comenzii Cylinder, de coordonate X:-0,5; Y:0,0; Z:0,0, de raza 0,07- dX:0,07; dY:0,0; dZ:0,0 și de înălțimea 0,32 - dX:0,0; dY:0,0 și dZ:0,32. Componentei create îi atribuim numele de Proba și e din PEC



# Implementarea antenei de tip patch circular

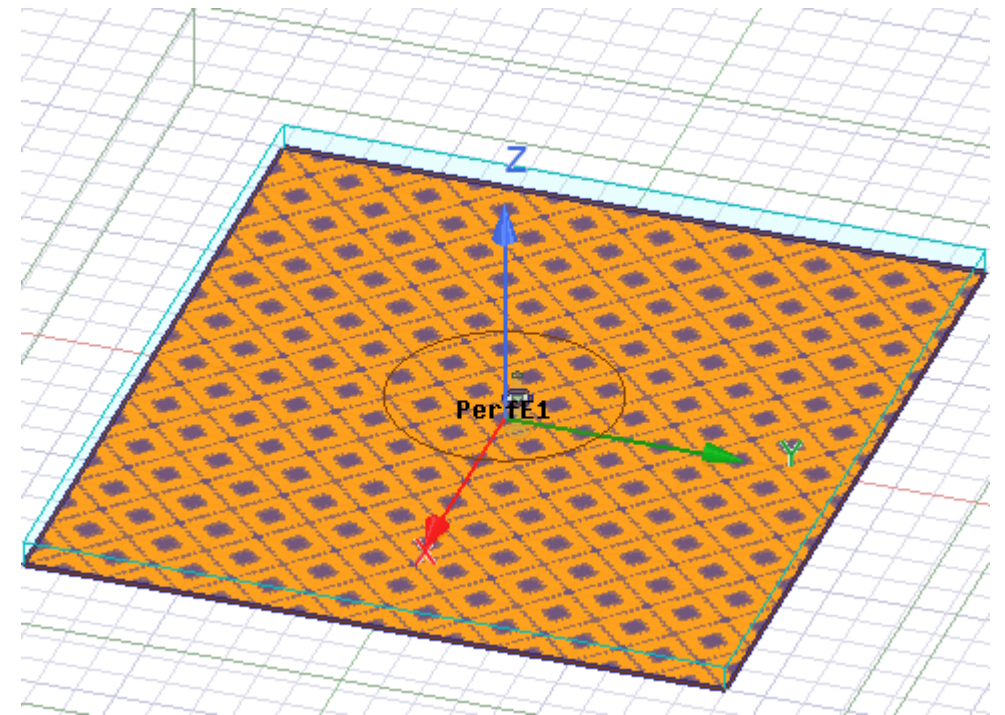
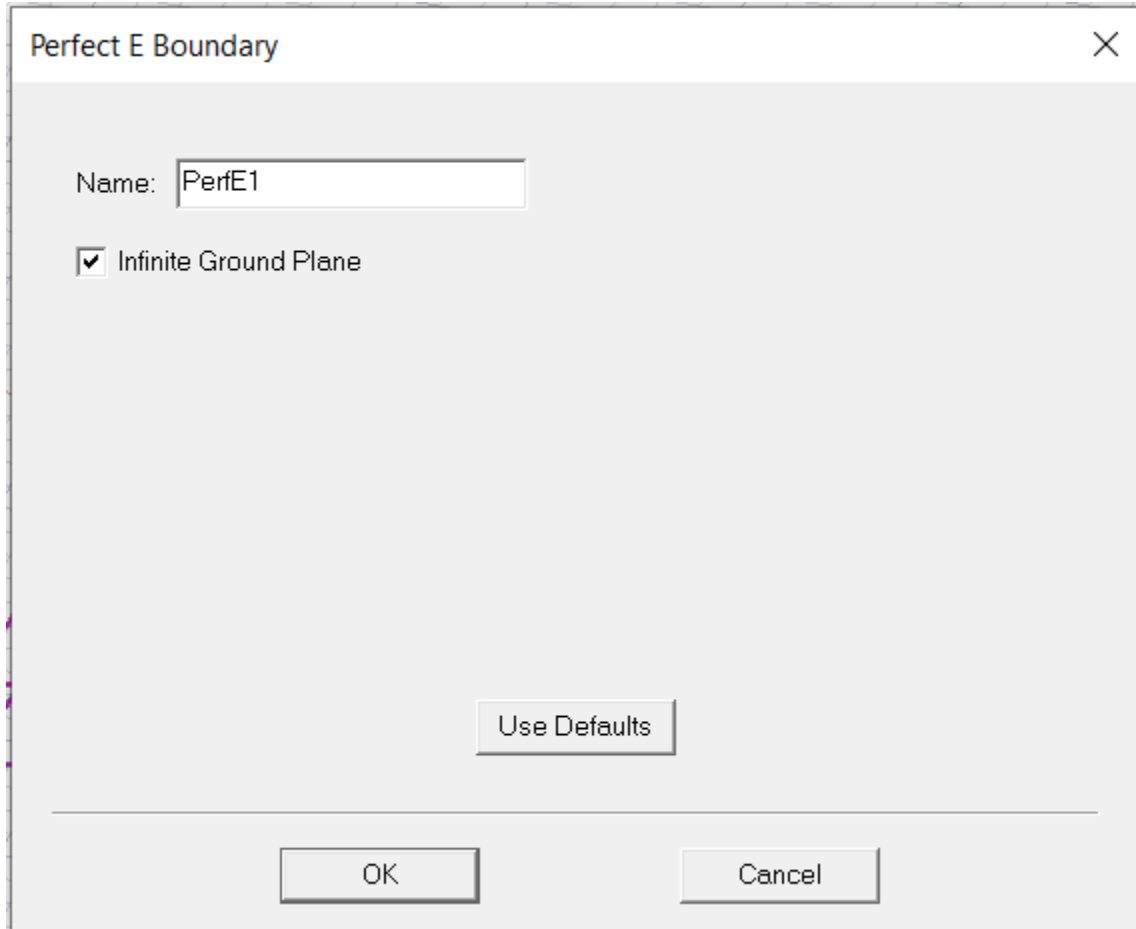
## Desenarea regiunii de calcul

- Schimbăm materialul implicit din pec în vaccum pentru a creea regiunea, care are coordonatele X:-5,0; Y:-4,5; Z:0,0 de dimensiunile dX:10,0; dY:9,0 și dZ:3,32.
- Obiectul creat îl redenumim Aer și modificând culoarea și transparența



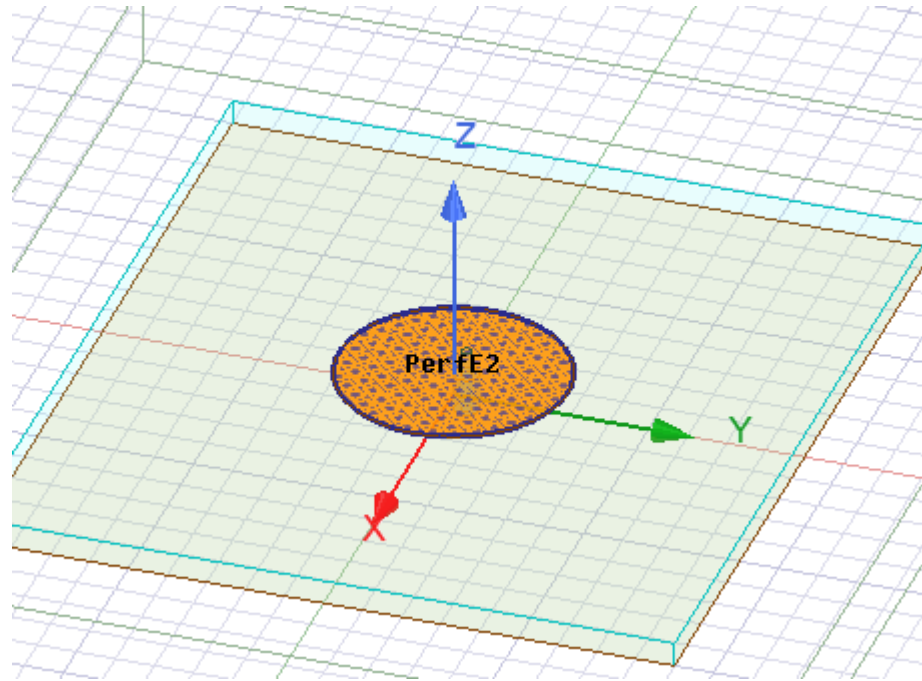
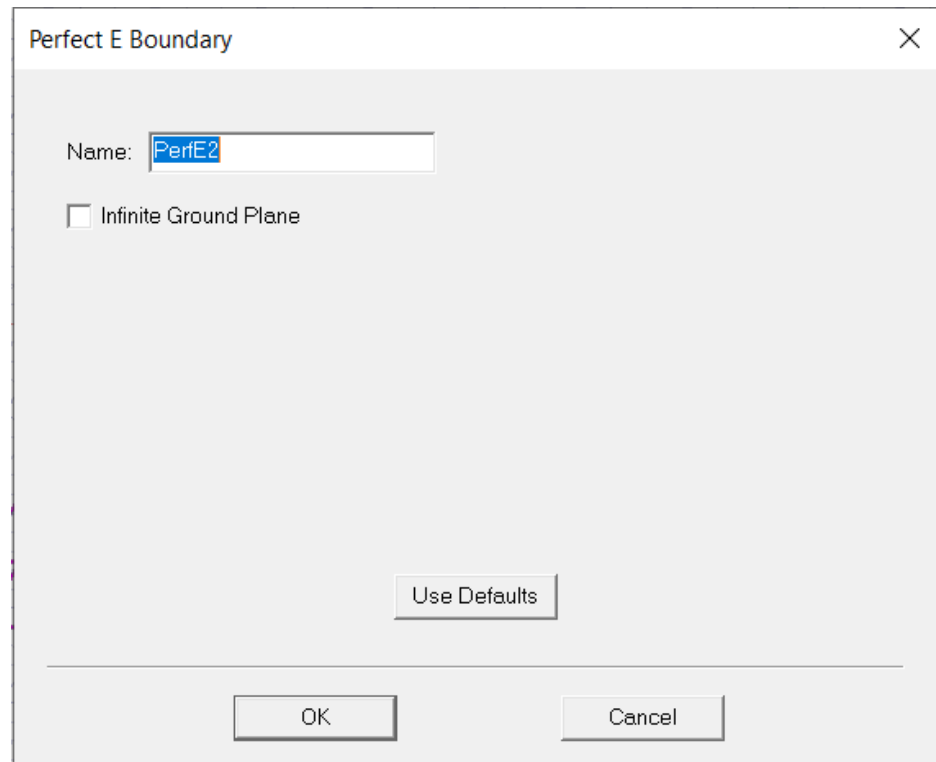
# Atribuirea surselor și a condițiilor de frontieră

- Se va selecta o condiție de frontieră de tip Perfect E pe tot Ground



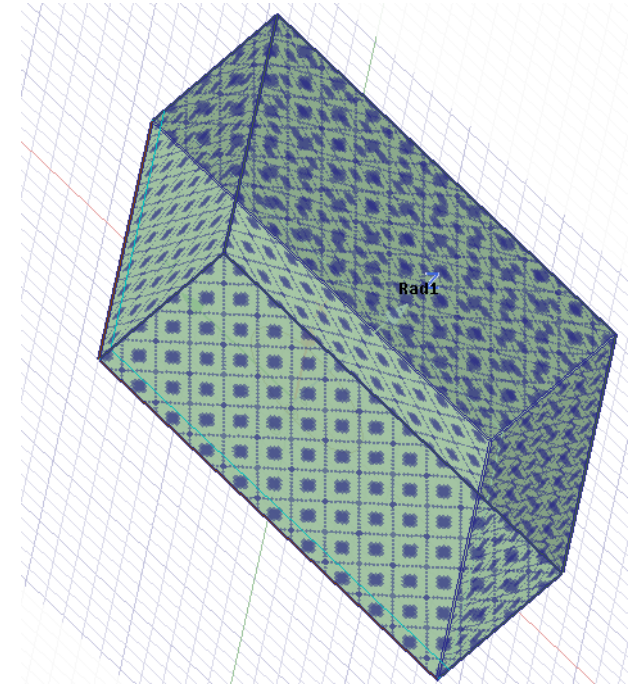
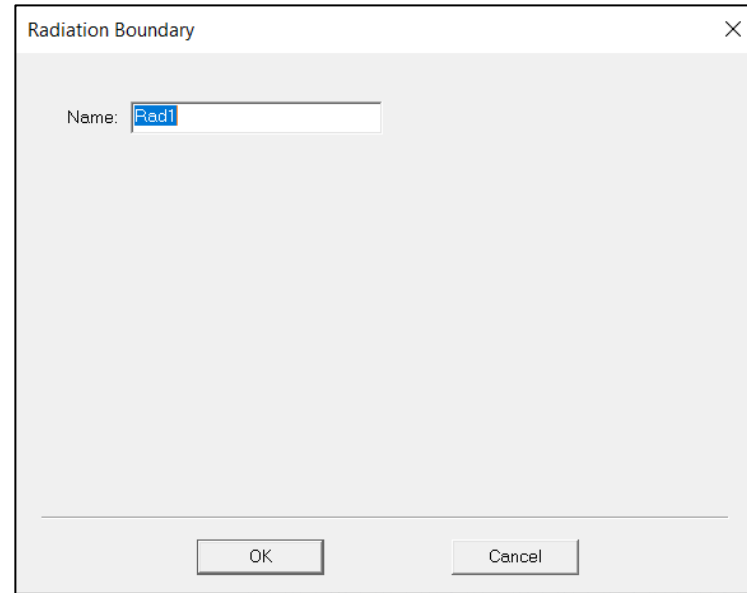
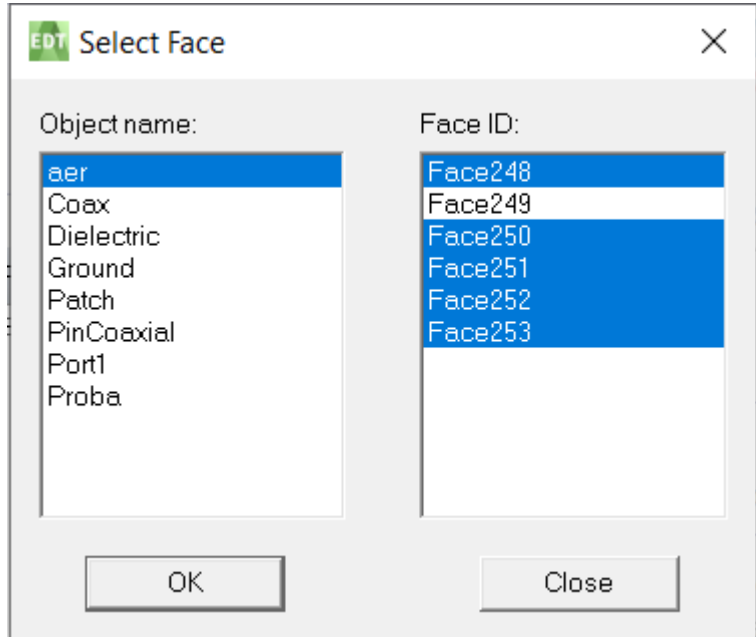
# Atribuirea surselor și a condițiilor de frontieră

- I se atribuie patchului condiție de frontieră de tip Perfect E



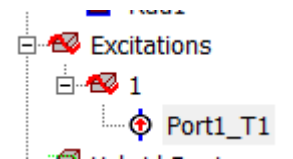
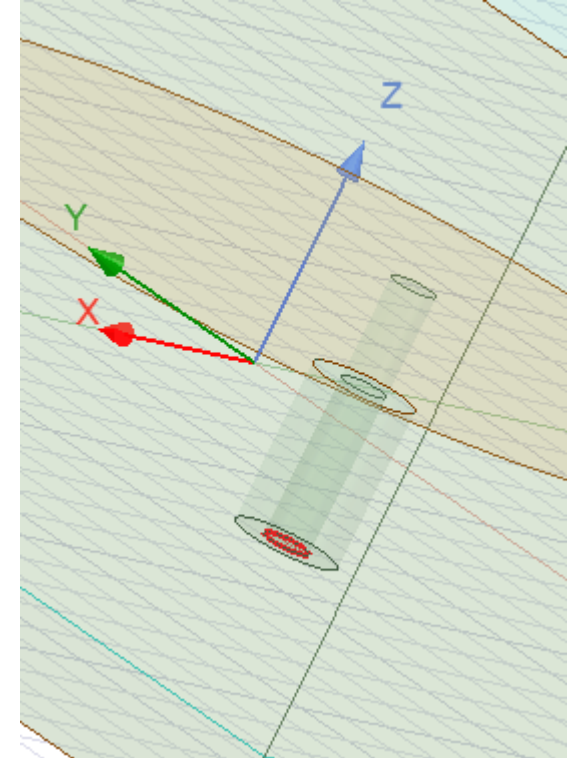
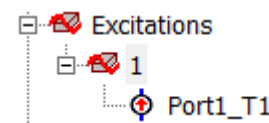
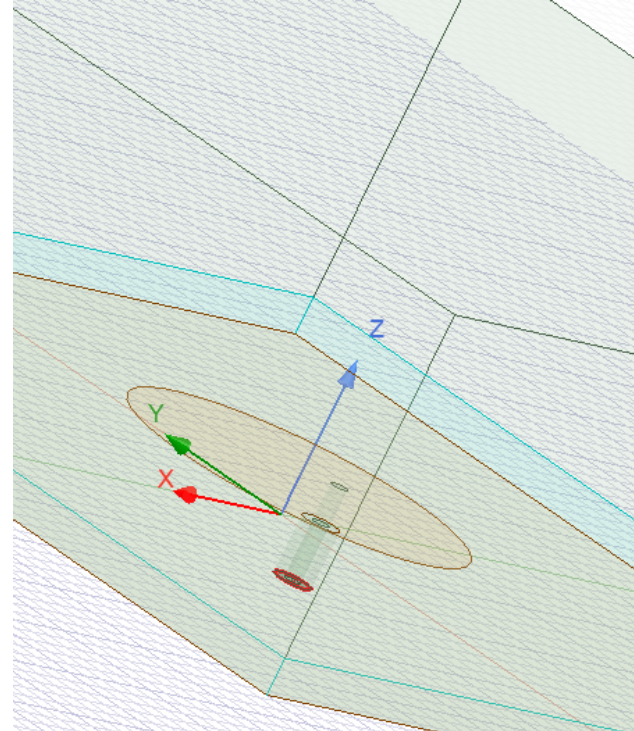
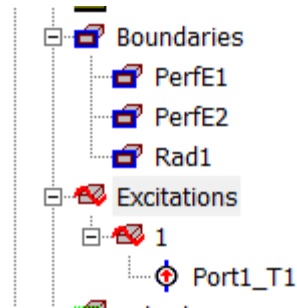
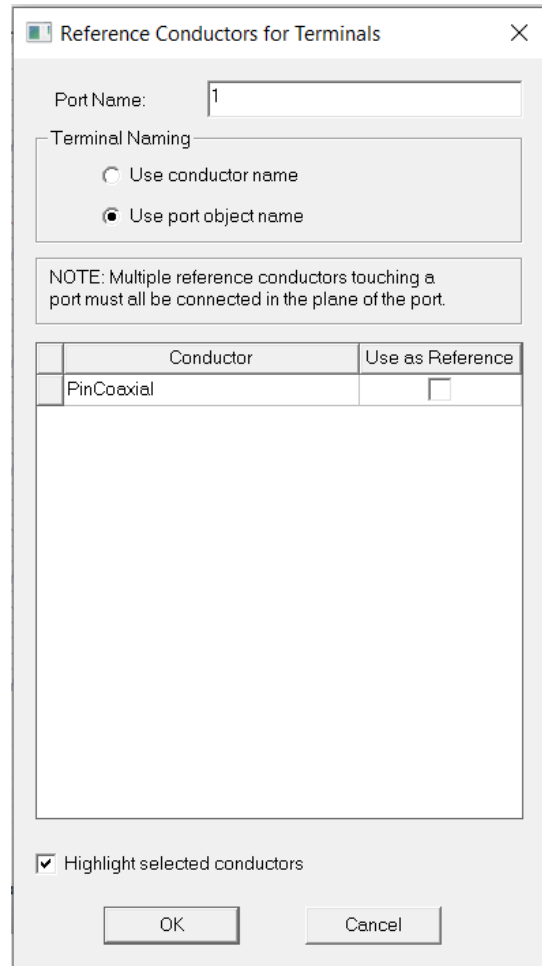
# Atribuirea surselor și a condițiilor de frontieră

- Se va atribui o condiție de frontieră de tip Radiation pe aer, dar doar pe fetele care nu intra in contact cu planul de masa (Selection mode Faces)
- Select Objects By name si cand alegem Aer vor aparea toate fetele...alegem doar cele ce nu intra in contact cu pamantarea



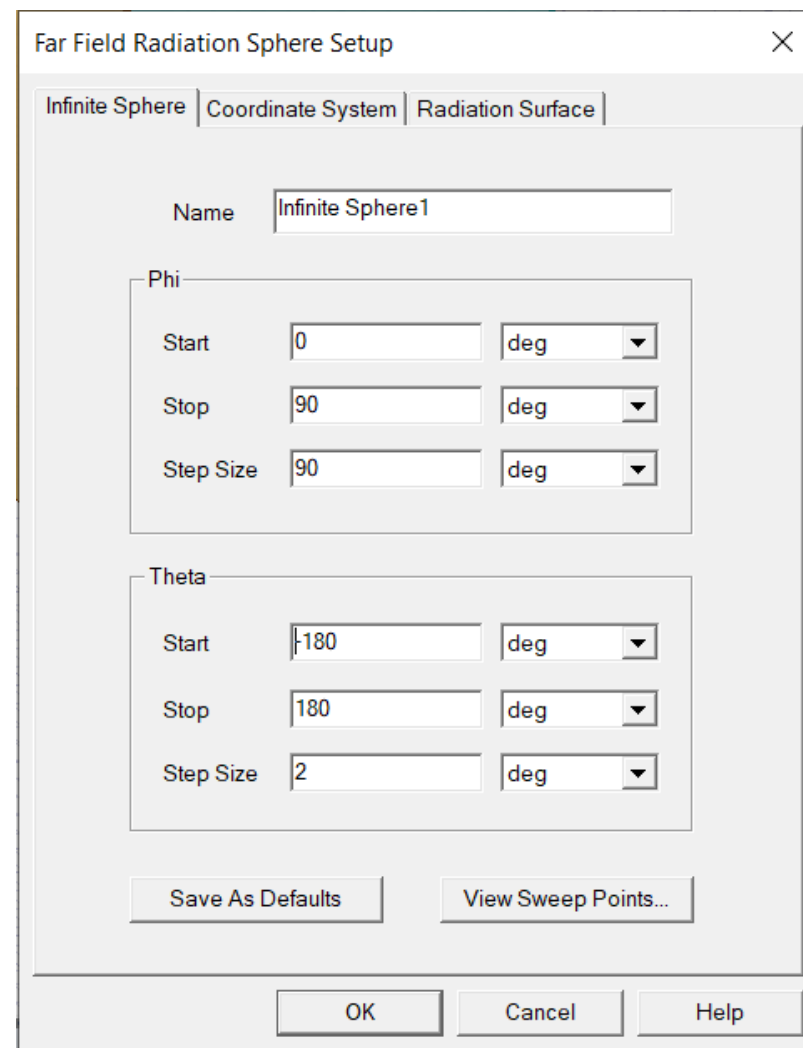
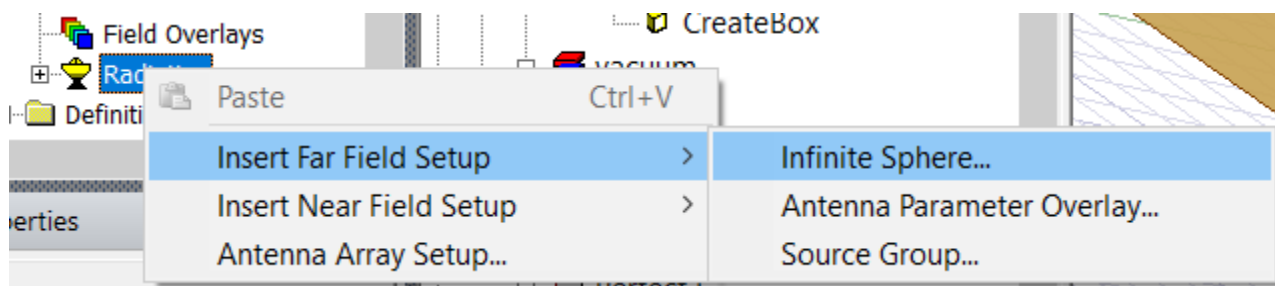
# Atribuirea surselor și a condițiilor de frontieră

- Se va pune o sursă de tip Wave port pe Port1



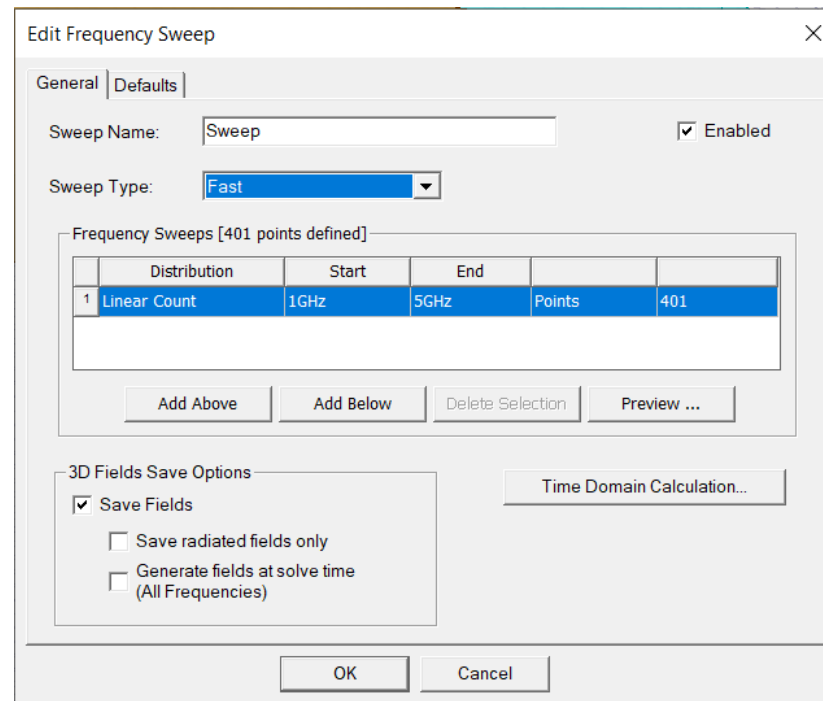
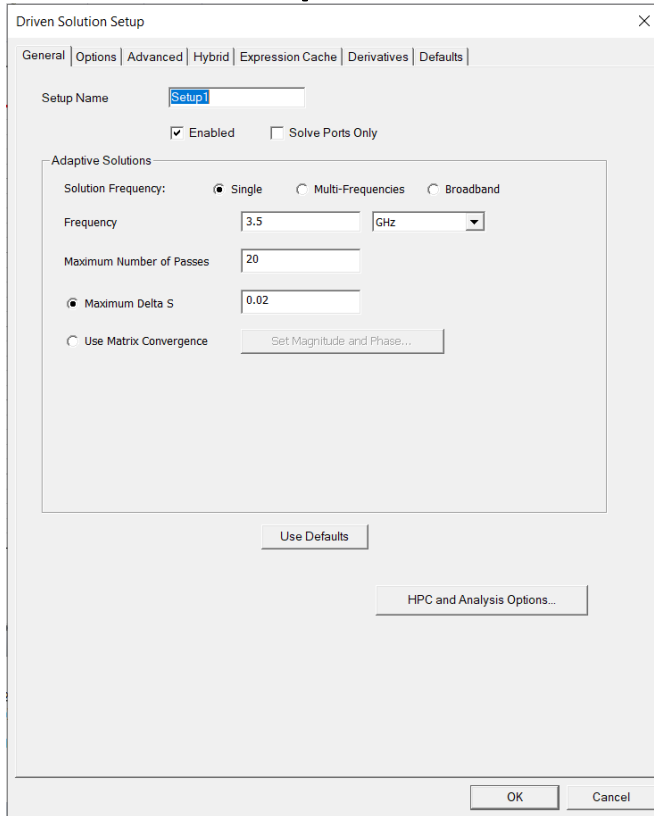
# Atribuirea surselor și a condițiilor de frontieră

## Crearea setarilor pentru determinarea parametrilor pentru camp apropiat/indepartat

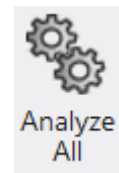
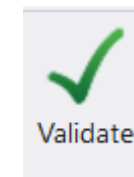
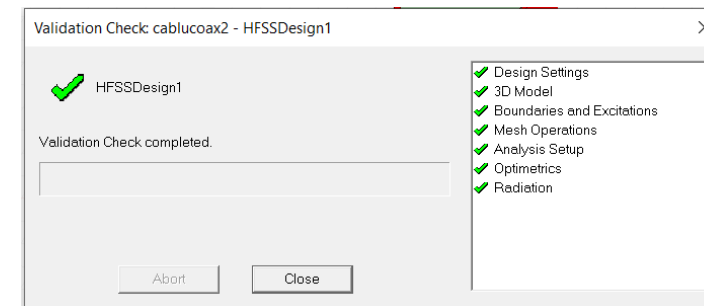


# Setarea parametrilor care se doresc a fi determinați în cadrul lucrării

- Se vor impune setările de rulare/rezolvare/soluționare



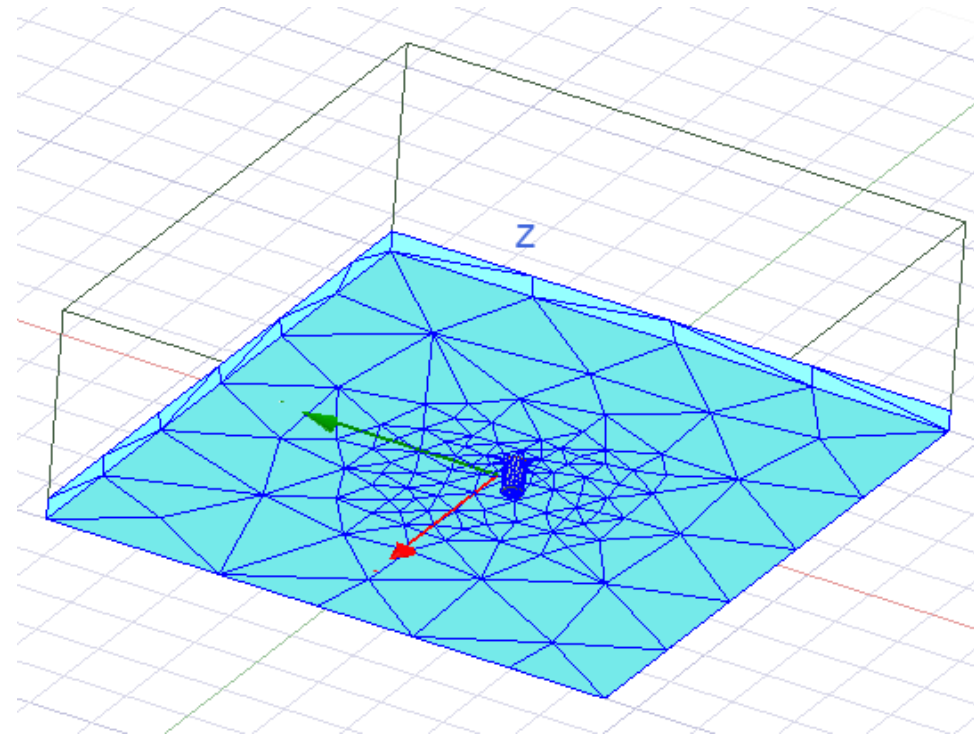
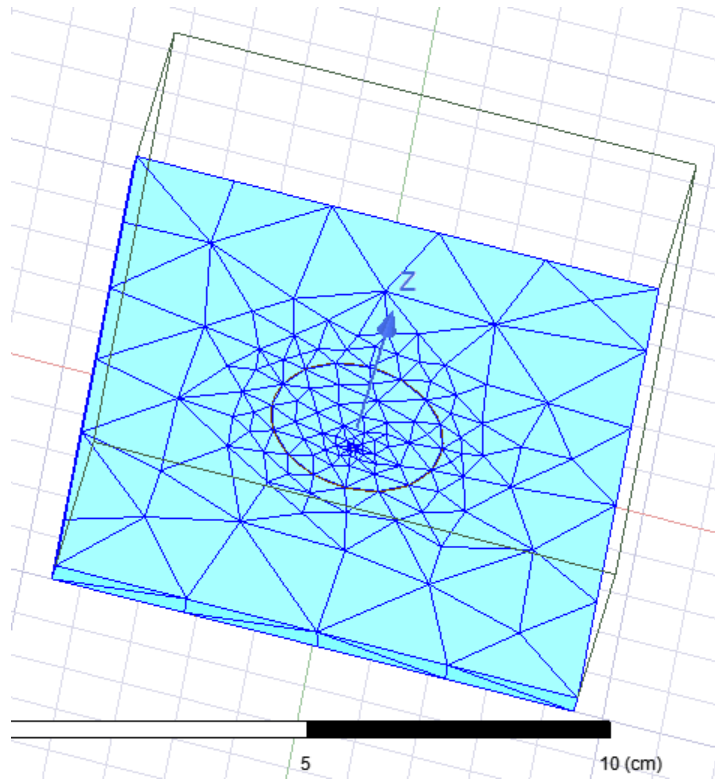
- Se vor rula numeric problema modelată



# Culegerea, interpretarea și postprocesarea rezultatelor

## Reprezentarea rețelei de discretizare (mesh)

- Sa se reprezinte mesh-ul pe toate elementele constitutive ale modelului geometric in afara de aer





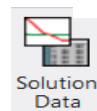
# Culegerea, interpretarea și postprocesarea rezultatelor Matricea impedantelor

- Pentru a determina matricea impedantelor se poate merge pe două căi:
  - Din Project Manager->click dreapta pe Setup-ul creat in Analysis->Matrix Data
  - Din HFSS->Results->Solution Data

The screenshot illustrates the steps to access the impedance matrix data in HFSS. It shows the Project Manager tree with 'Setup1' selected under 'Analysis'. A right-click context menu is open over 'Setup1', with 'Matrix Data' highlighted in red. The main menu is also open, showing 'Results' selected, with a sub-menu open showing 'Solution Data...' at the bottom. On the right, the 'Solutions: circular patch coax - HFSSDesign1' window is visible, showing the 'Matrix Data' tab selected, with a table of data for 1GHz.

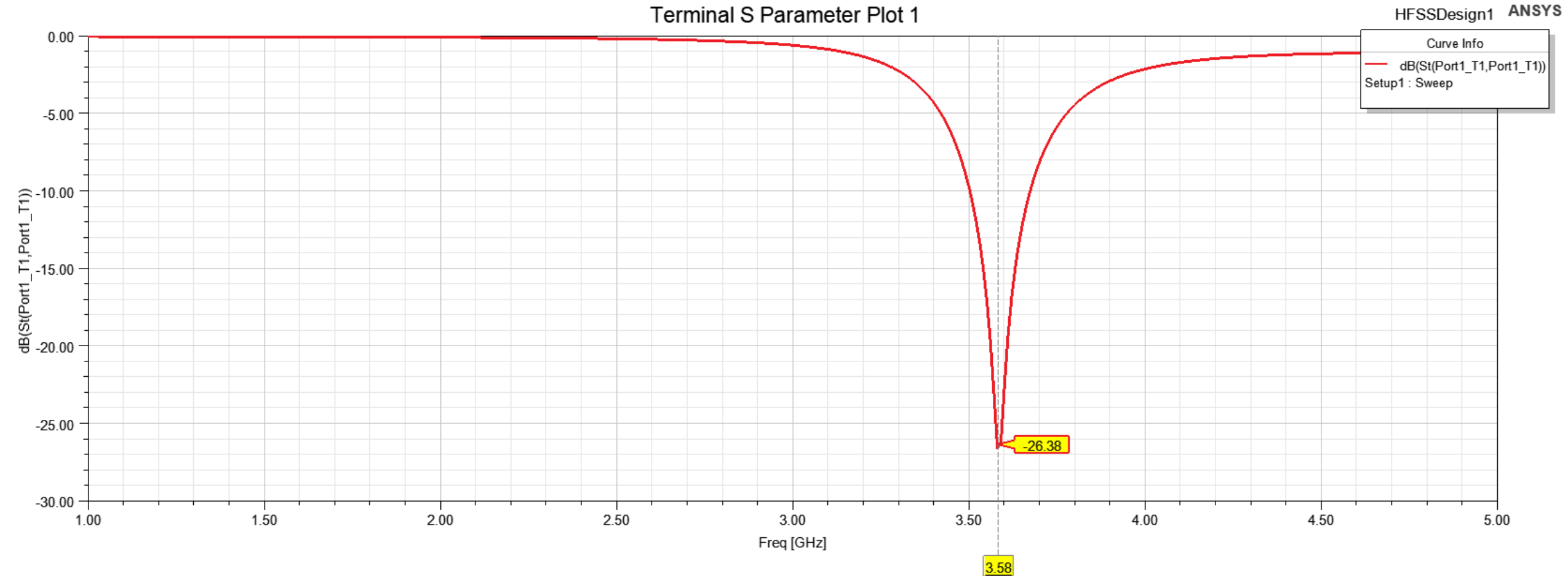
Freq	Z.Port1_T1
1GHz	Port1_T1 (9.926, -89)

- Din Results->Solution Data



# Culegerea, interpretarea și postprocesarea rezultatelor

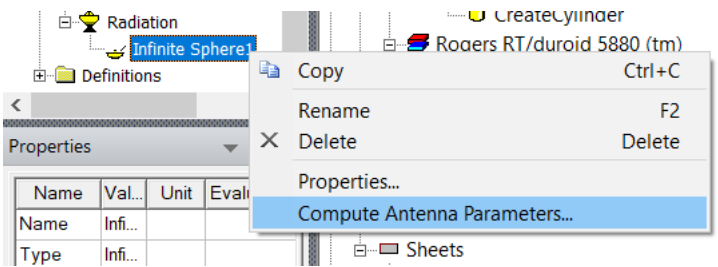
## Reprezentarea parametrilor S



Ce se intampla cu parametrii S daca vom modifica raza patchului ca aceasta sa fie 1.40 cm, respectiv 1.55 cm

# Culegerea, interpretarea și postprocesarea rezultatelor

## Determinarea parametrilor antenei pentru sfera definită pentru radiație



The 'Antenna Parameters' dialog box is shown with the following settings:

- Setup Name: Infinite Sphere1
- Solution: Setup1 : LastAdaptive
- Array Setup: None
- Intrinsic Variation: Freq=2.25GHz
- Design Variation: Nominal

Buttons: Close, Export, Export Fields, Save for Overlay

Antenna Parameters:

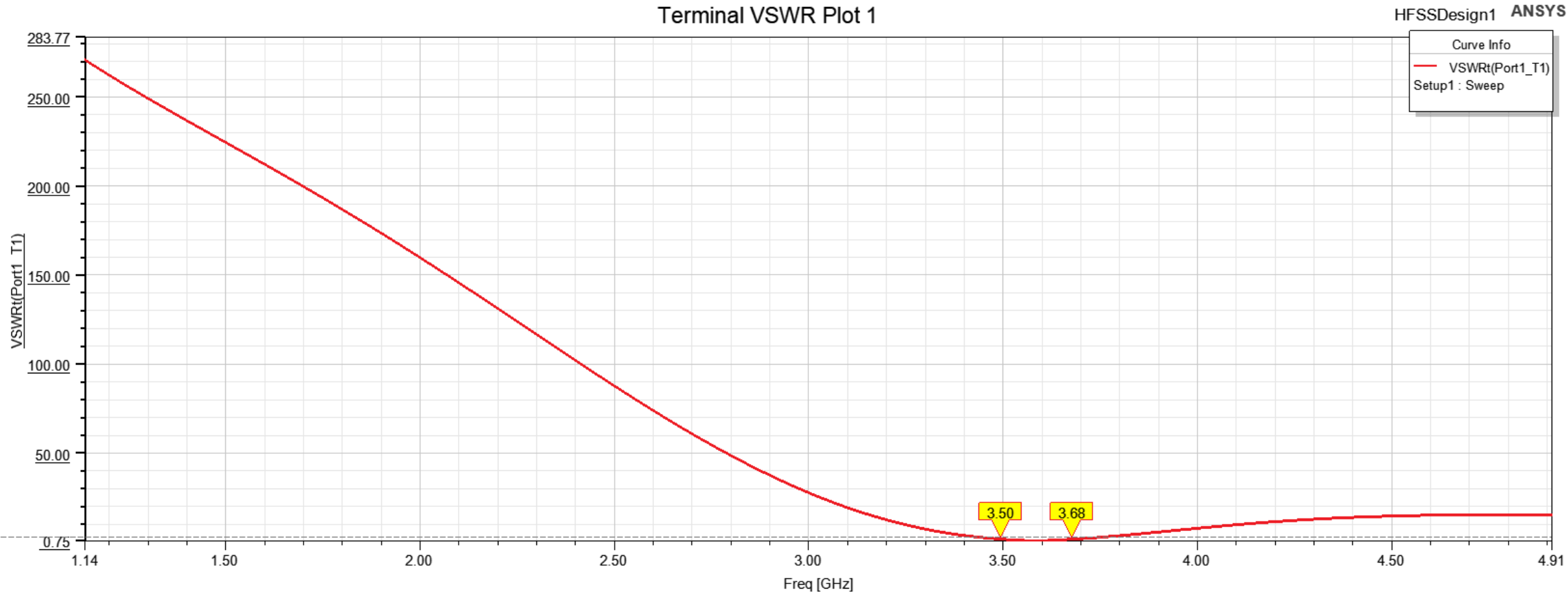
Quantity	Freq	Value
Max U	2.25GHz	69.042 uW/sr
Peak Directivity		2.8292
Peak Gain		2.5992
Peak Realized...		0.085562
Peak System ...		0.085562
Radiated Power		306.67 uW
Accepted Power		333.8 uW
Incident Power		10.14 mW
System Power		10.14 mW
Radiation Effici...		0.91871
Front to Back R...		1.0539

Maximum Field Data:

rE Field	Freq	Value	At(Theta,Phi)
Total	2.25GHz	228.16 mV	-90deg,0deg
X		155.69 mV	18deg,0deg
Y		97.24 mV	46deg,90deg
Z		228.16 mV	-90deg,0deg
Phi		153.03 mV	0deg,90deg
Theta		228.16 mV	-90deg,0deg

# Culegerea, interpretarea și postprocesarea rezultatelor

## Determinarea VSWR



- Valoarea VSWR trebuie sa fie mai mică de 2 dB pentru ca antena să funcționeze. Care este domeniul in care aceasta funcționeaza

# Atribuirea surselor și a condițiilor de frontieră

## Crearea unei noi sfere pentru determinarea parametrilor pentru camp apropiat/indepartat

Far Field Radiation Sphere Setup

Infinite Sphere | Coordinate System | Radiation Surface

Name: Infinite Sphere2

Phi

Start: 0 deg

Stop: 360 deg

Step Size: 10 deg

Theta

Start: 0 deg

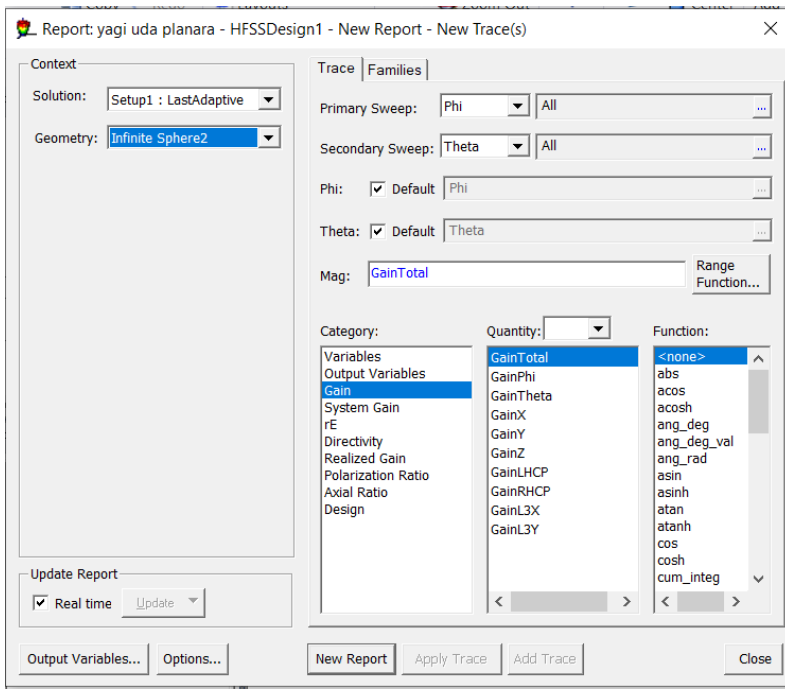
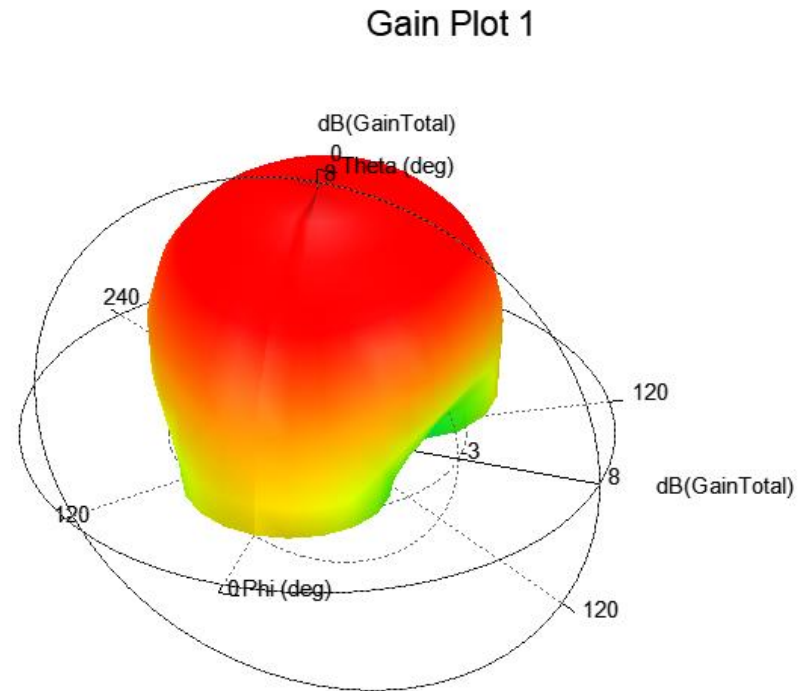
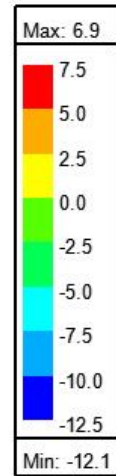
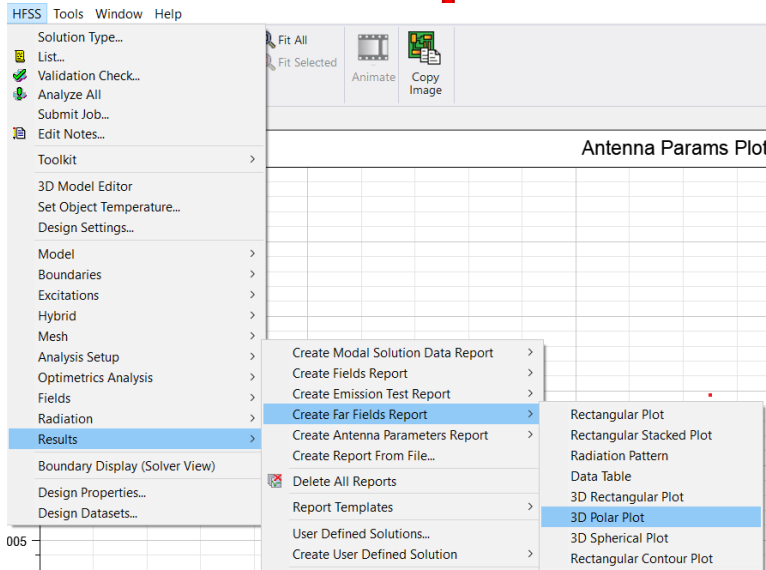
Stop: 180 deg

Step Size: 10 deg

Save As Defaults View Sweep Points...

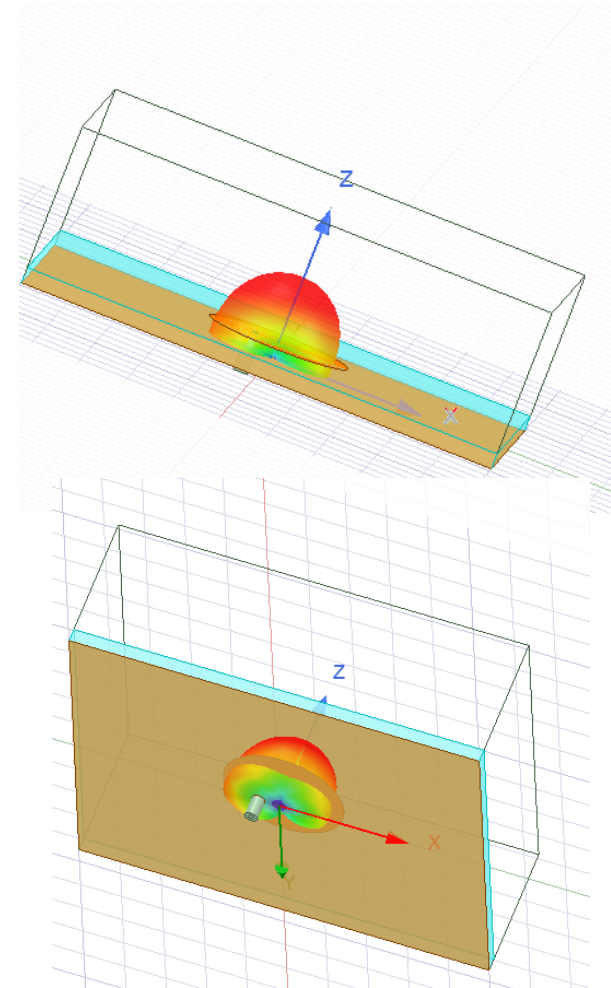
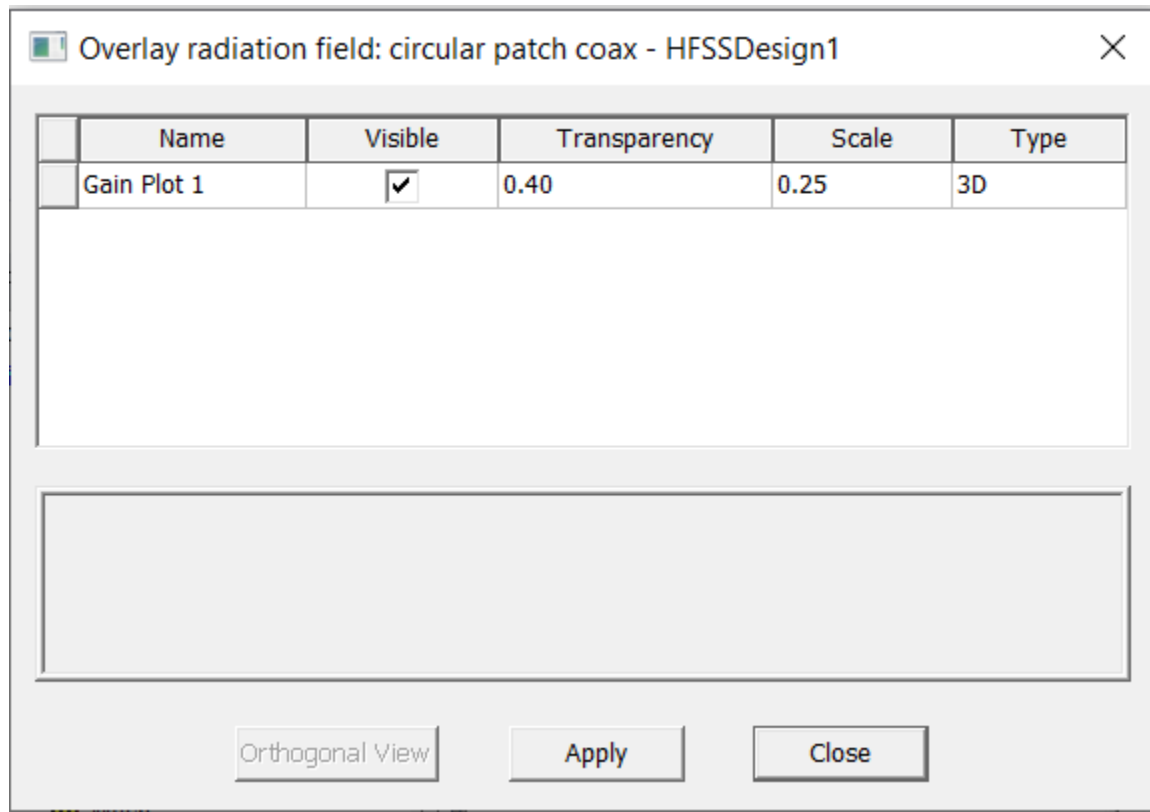
OK Cancel Help

# Culegerea, interpretarea și postprocesarea rezultatelor Reprezentarea câștigului sub formă de polar plot



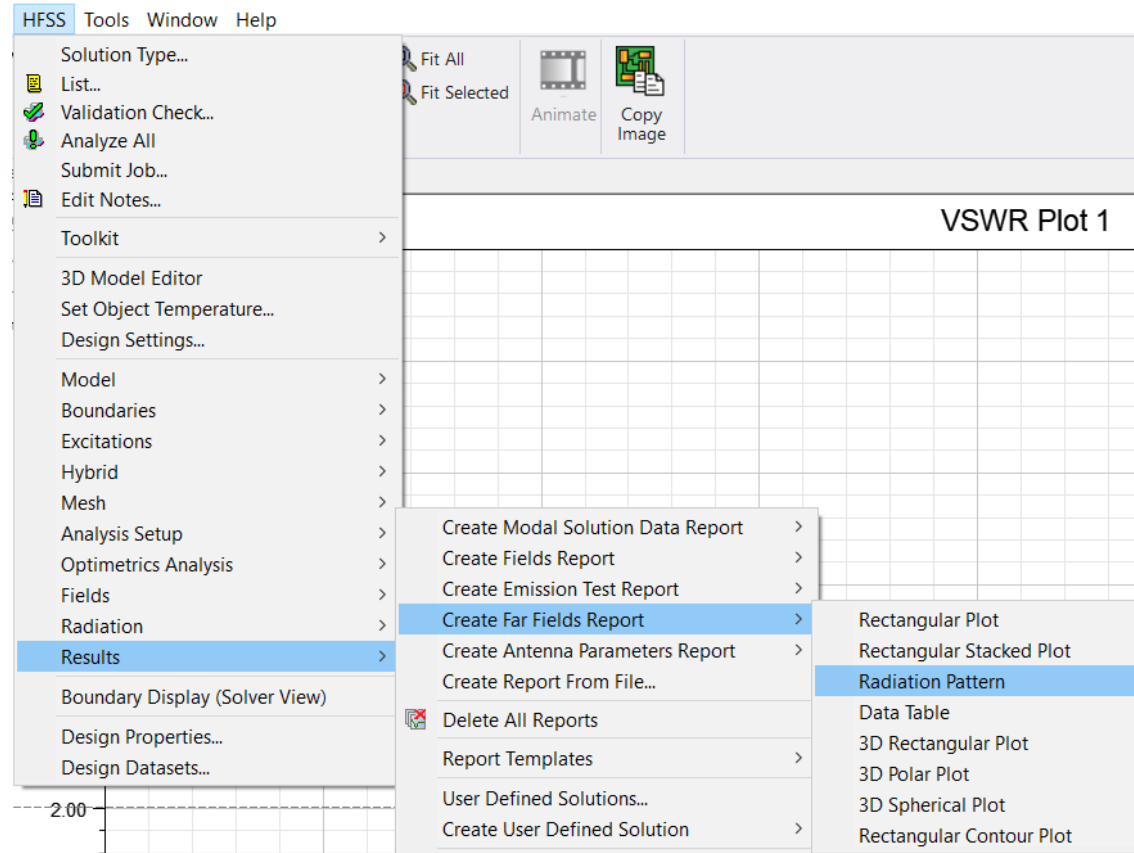
# Culegerea, interpretarea și postprocesarea rezultatelor Reprezentarea câștigului pe antenă

- Click dreapta în fereastra de lucru și se va alege Plot Fields → Radiation Field



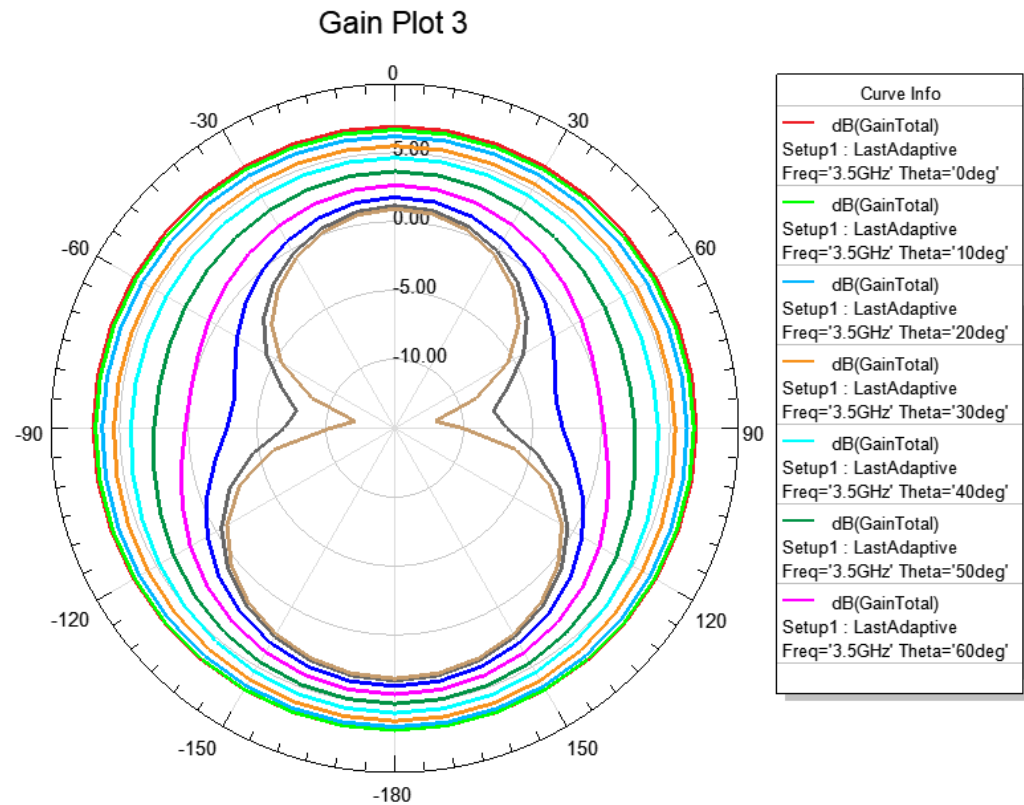
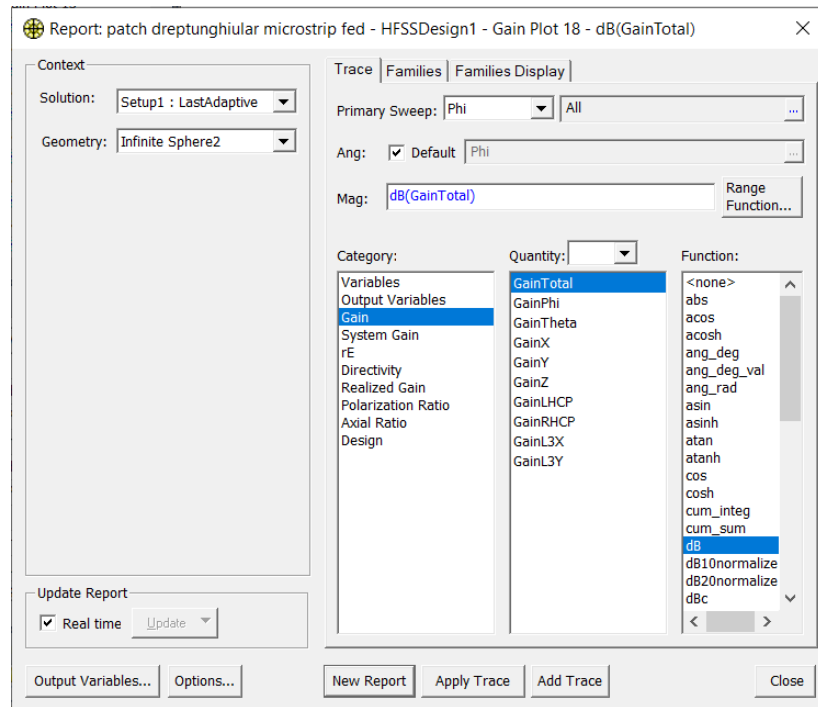
# Culegerea, interpretarea și postprocesarea rezultatelor

## Reprezentarea câștigului



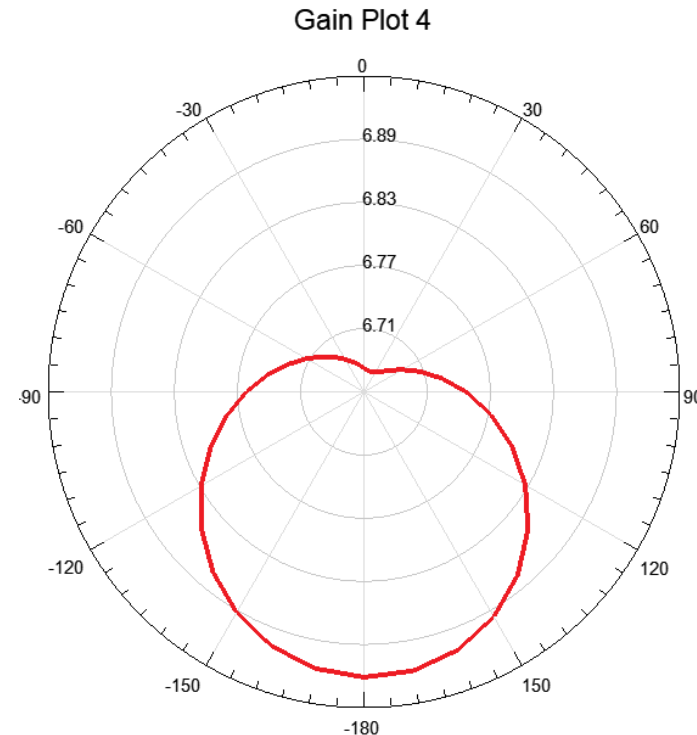
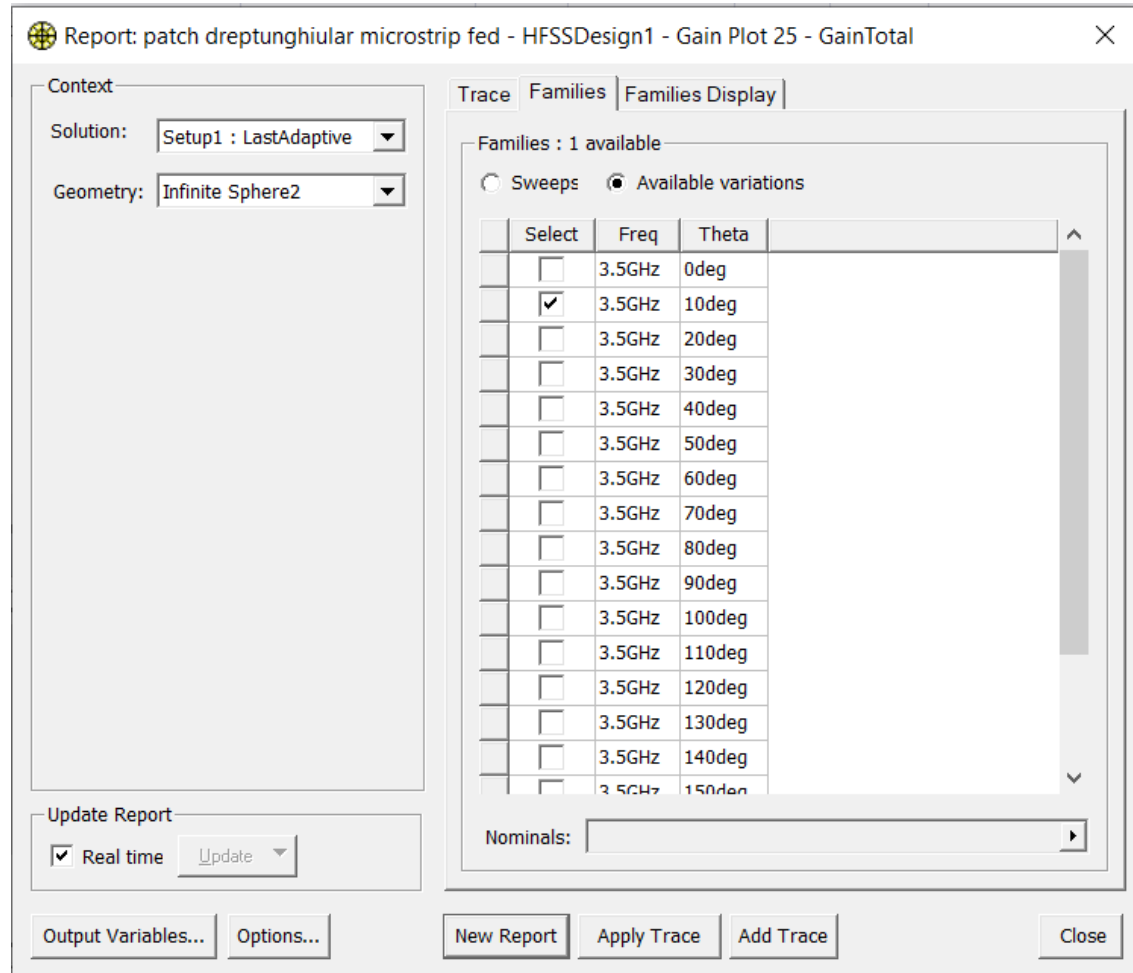
# Culegerea, interpretarea și postprocesarea rezultatelor

## Reprezentarea câștigului



# Culegerea, interpretarea și postprocesarea rezultatelor

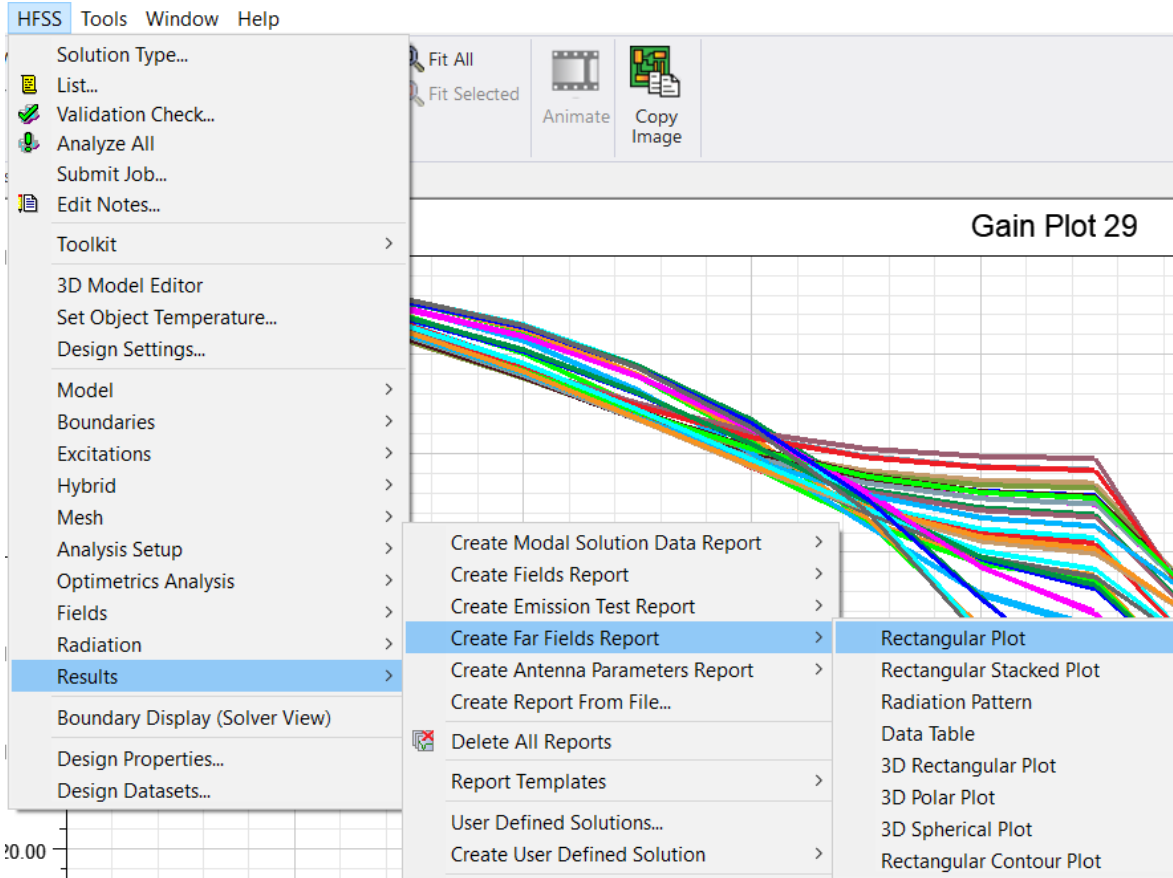
## Reprezentarea câștigului



Reprezențați câștigul pentru frecvența de 3,5 GHz și theta=130 deg

# Culegerea, interpretarea și postprocesarea rezultatelor

## Reprezentarea câștigului 2D



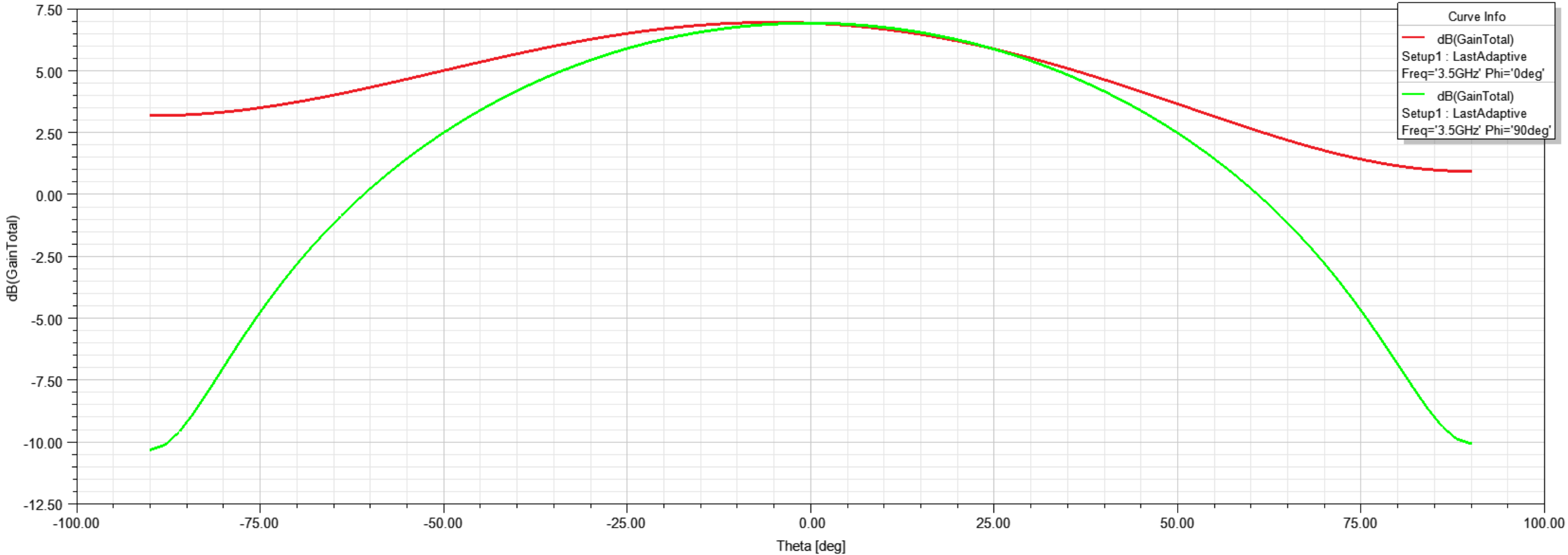
The screenshot shows the 'Report: patch dreptunghiular microstrip fed - HFSSDesign1 - New Report - New Trace(s)' dialog box. The 'Context' section shows 'Solution: Setup1 : LastAdaptive' and 'Geometry: Infinite Sphere1'. The 'Trace' section shows 'Primary Sweep: Theta' and 'X: Default Theta'. The 'Y' field contains 'dB(GainTotal)'. The 'Category' list includes 'Gain', 'GainX', 'GainY', 'GainZ', 'GainLHCP', 'GainRHCP', 'GainL3X', and 'GainL3Y'. The 'Function' list includes 'abs', 'acos', 'acosh', 'ang\_deg', 'ang\_deg\_val', 'ang\_rad', 'asin', 'asinh', 'atan', 'atanh', 'cos', 'cosh', 'cum\_integ', 'cum\_sum', 'dB', 'dB10normalize', 'dB20normalize', and 'dBc'. The 'dB' function is selected. The 'Update Report' section has 'Real time' checked and 'Update' button. The 'Output Variables...' and 'Options...' buttons are visible at the bottom.

# Culegerea, interpretarea și postprocesarea rezultatelor Reprezentarea câștigului 2D

Gain Plot 5

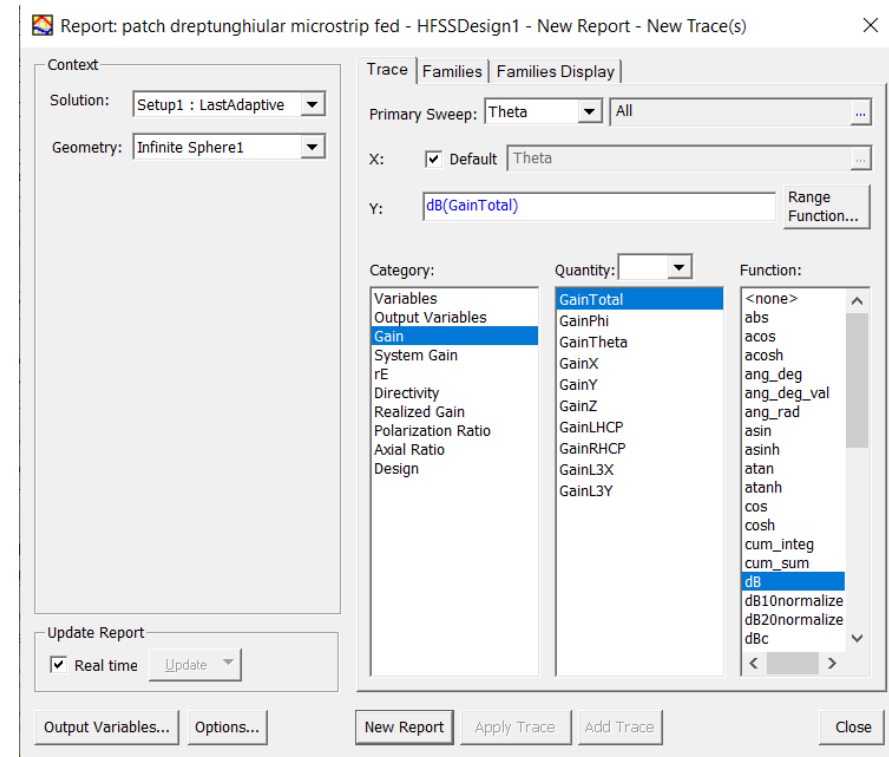
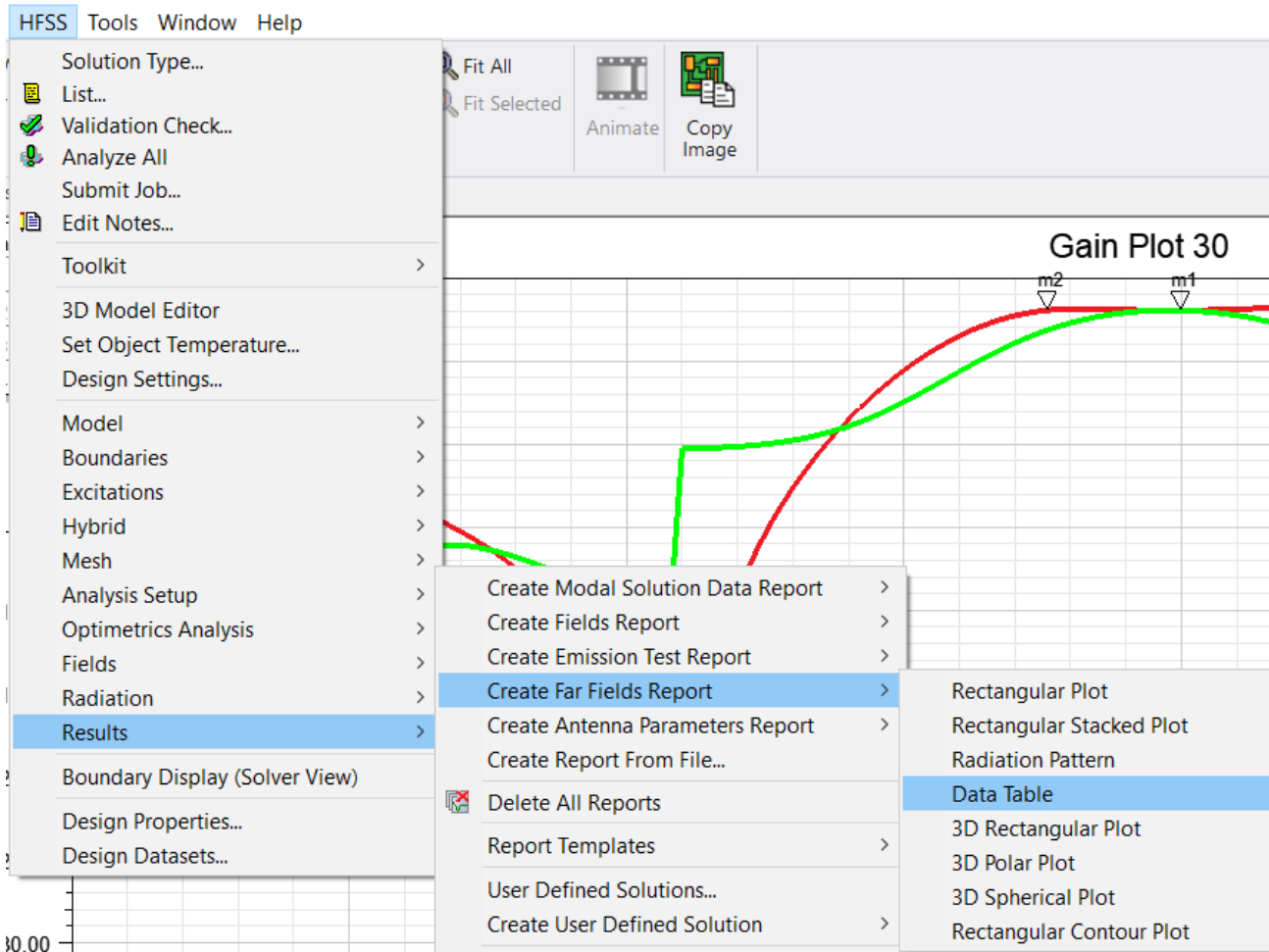
HFSSDesign1 ANSYS

Curve Info	
—	dB(GainTotal) Setup1 : LastAdaptive Freq='3.5GHz' Phi='0deg'
—	dB(GainTotal) Setup1 : LastAdaptive Freq='3.5GHz' Phi='90deg'



# Culegerea, interpretarea și postprocesarea rezultatelor

## Reprezentarea câștigului sub formă tabelară



Reprezențați și directivitatea și rE pentru a afla valorile maxime



## Aplicații

- Modificați dimensiunile patch-ului și observați diferențele analizând banda de frecvențe pe care funcționează antena (parametrii S) și VSWR
- Reprezentați câmpul electric și magnetic pe elementele componente ale antenei
- Reprezentați câștigul ca Polar plot

**Temă** Creați o antenă care să funcționeze la altă frecvență decât cea din laborator (3.5 GHz)

<https://www.youtube.com/watch?v=ntPqoZ2NI90>