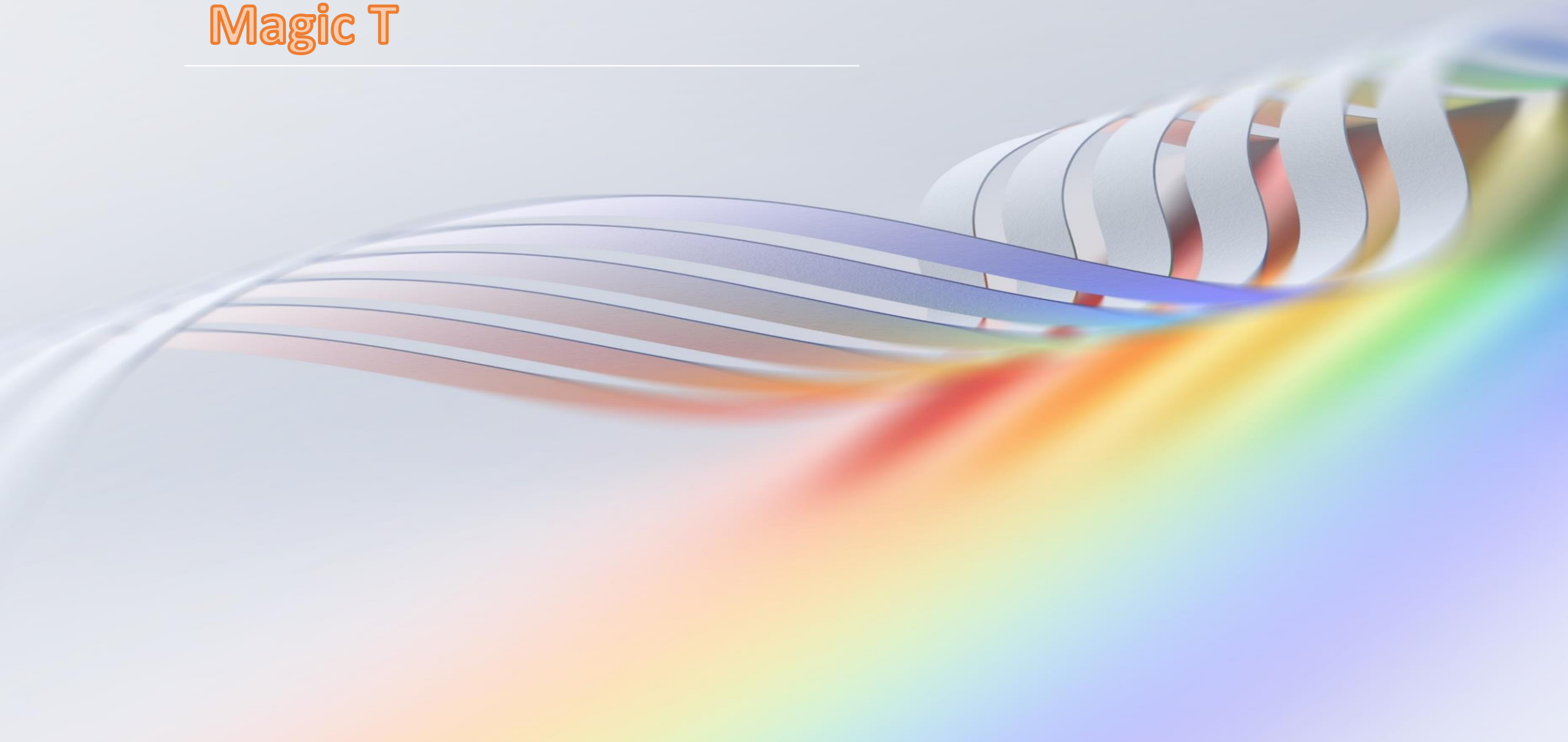
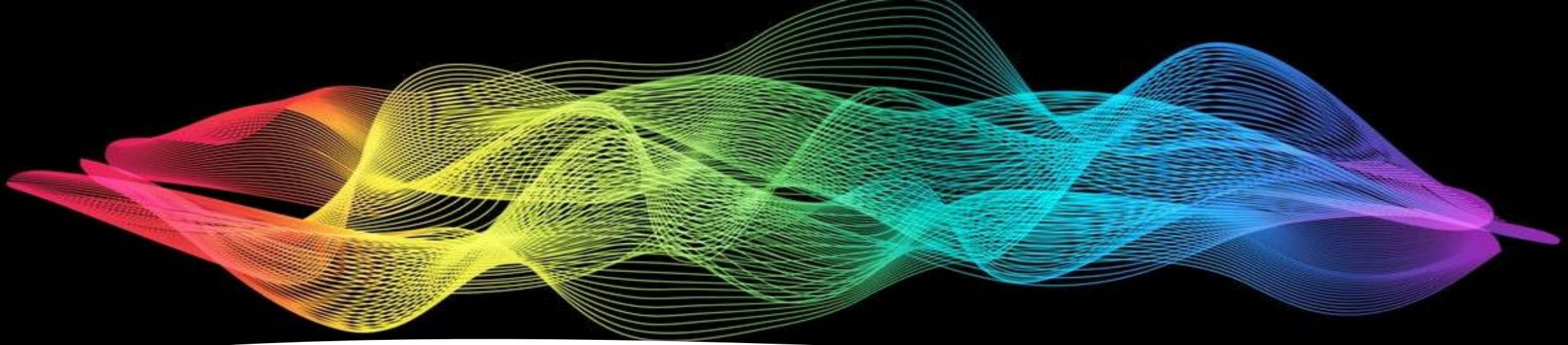


Magic T





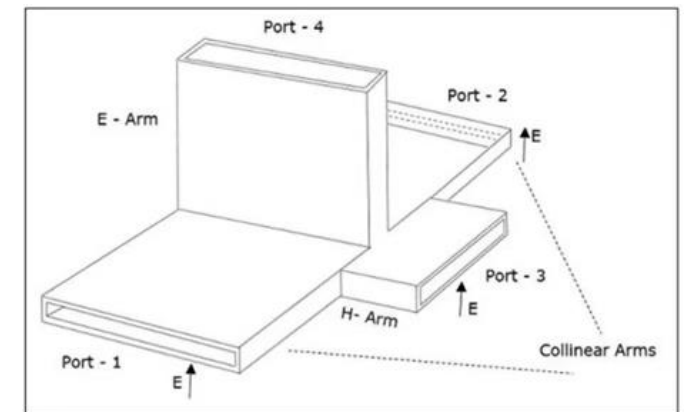
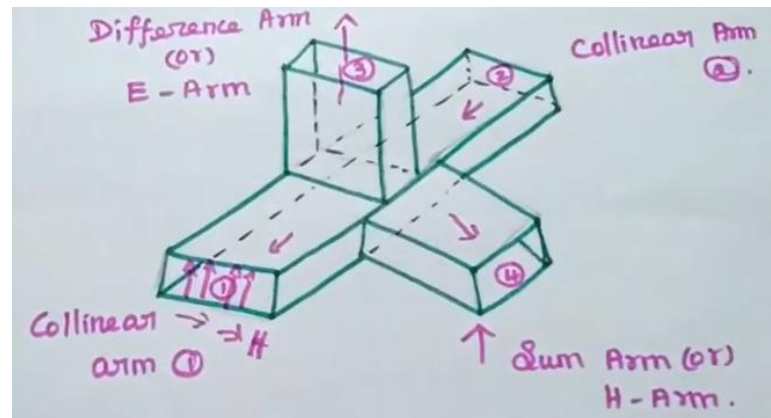
Enunțul lucrării



Acest exemplu are scopul de a vă arăta cum să creați, să simulați și să analizați un cuplor de tipul magic T

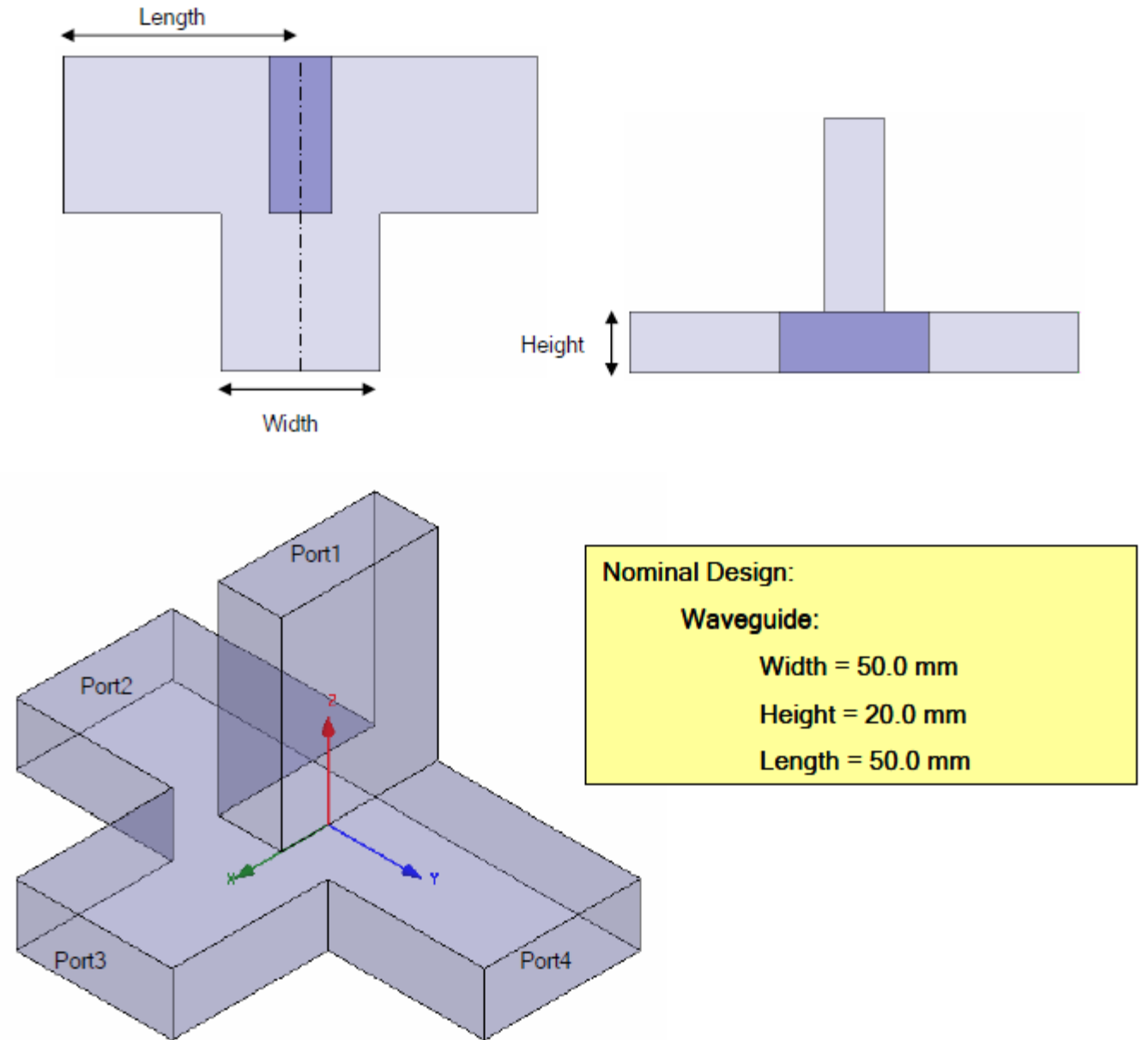
Magic T este un dispozitiv pasiv de microunde cu 4 porturi . Un semnal incident la oricare dintre porturi se va diviza între 2 dintre porturile de iesire, celălalt port rămânând izolat.

Acest dispozitiv este o combinație dintre un cuplor T de plan E și un cuplor T de plan H



Enunțul lucrării

- Un Magic T care se mai numește și Joncțiune T de plan E-H este formată prin atașarea a 2 ghiduri de undă unul paralel și celălalt în serie unui ghid de undă dreptunghiular care are deja 2 porturi
- Acest dispozitiv se mai numește hibrid sau cuplor de 3dB
- Ca și aplicații la care se folosește:
 - Este folosit pentru a măsura impedanța
 - Este folosit ca duplexor (funcționează atât ca transmițător, cât și ca receptor)
 - Este folosit ca mixer-portul braț E e conectat cu o antenă, iar vbratul H este conectat la un oscilator. Portul 2 are sarcina de adaptare, iar portul 1 este circuit de mixare, care are jumătate de putere a semnalului și jumătate de putere de la oscilator



Obiectivele lucrării

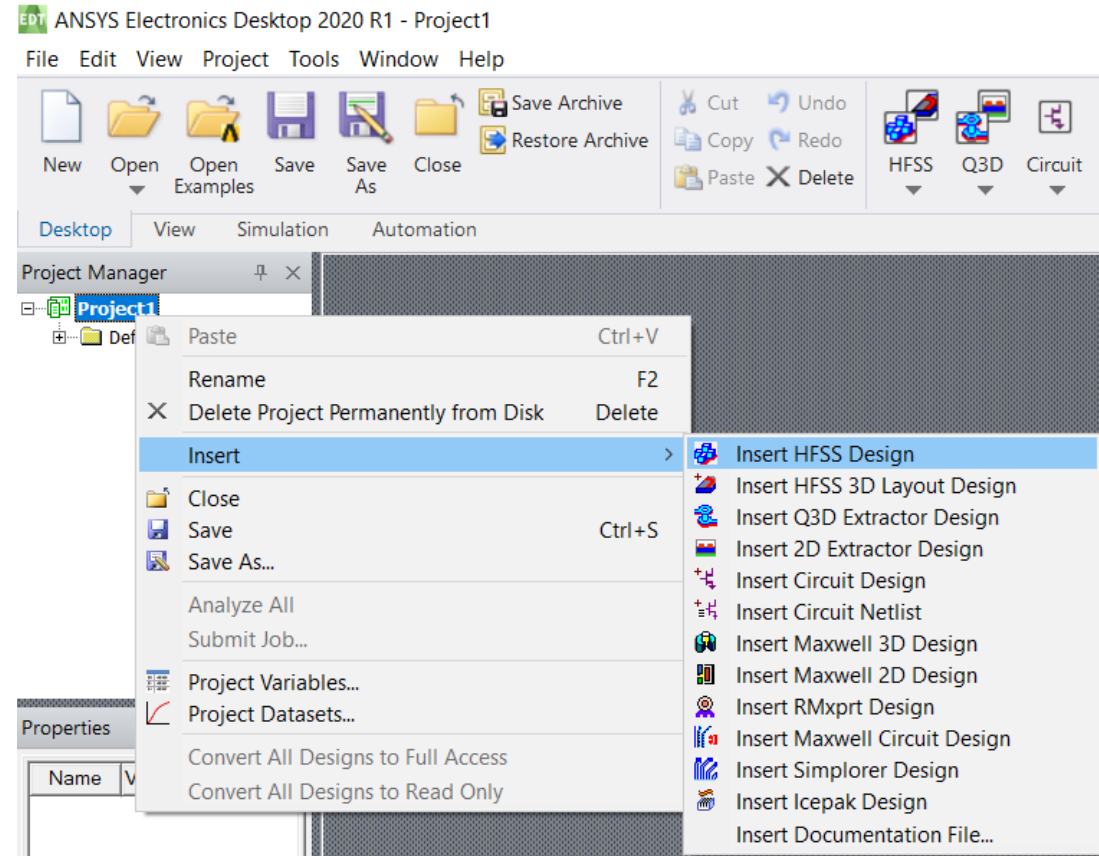
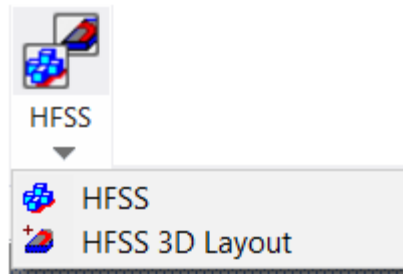
- Modelarea cuplorului de tipul magic T
- Determinarea câmpului electric în cod de culori alimentare port1
- Câmpul electric – Aminație
- Matricea parametrilor S
- Determinarea câmpului electric în cod de culori alimentare port 2
- Determinarea câmpului electric vectorial la alimentare port 2
- Determinarea câmpului electric în cod de culori alimentare port 3
- Determinarea câmpului electric vectorial la alimentare port 3
- Observarea caracteristicilor unui dispozitiv magic T

Implementarea modelului pentru modelare numerică

- Se deschide Ansys Electronics Desktop

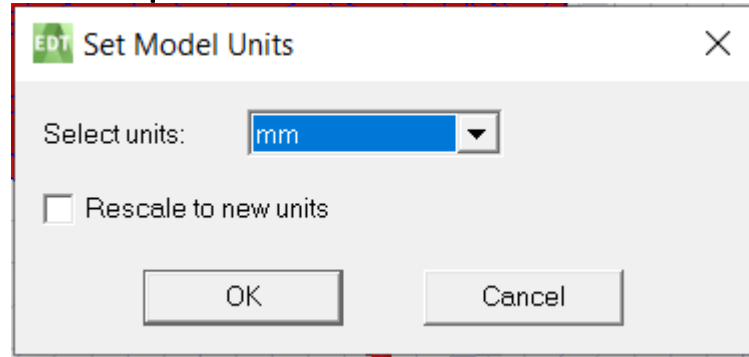


- Se va alege să se modeleze un proiect HFSS

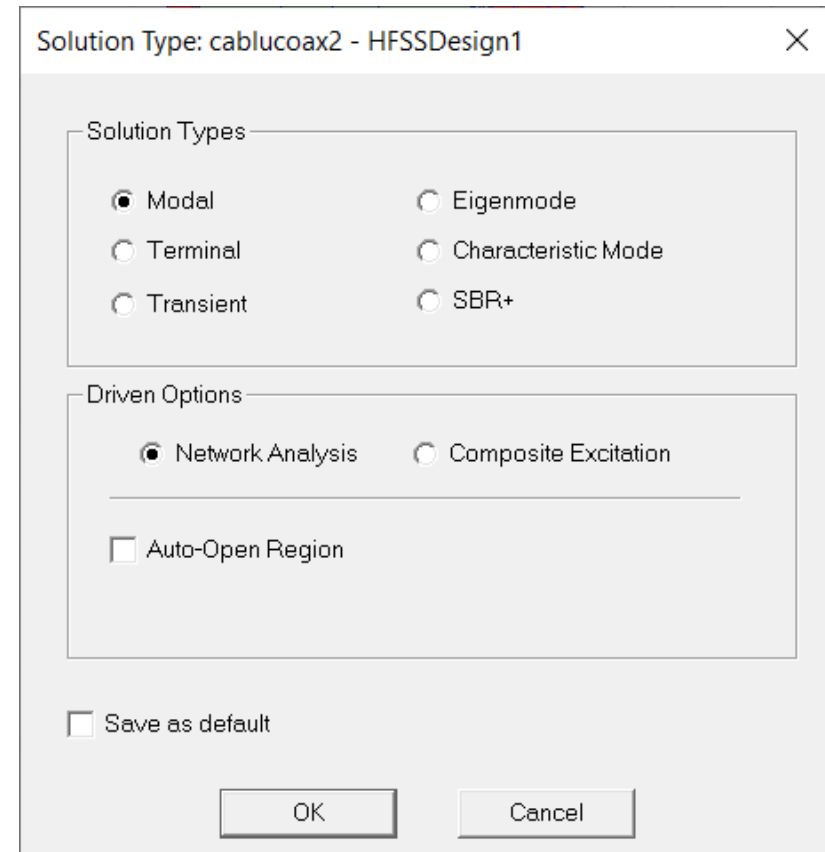


Implementarea modelului

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

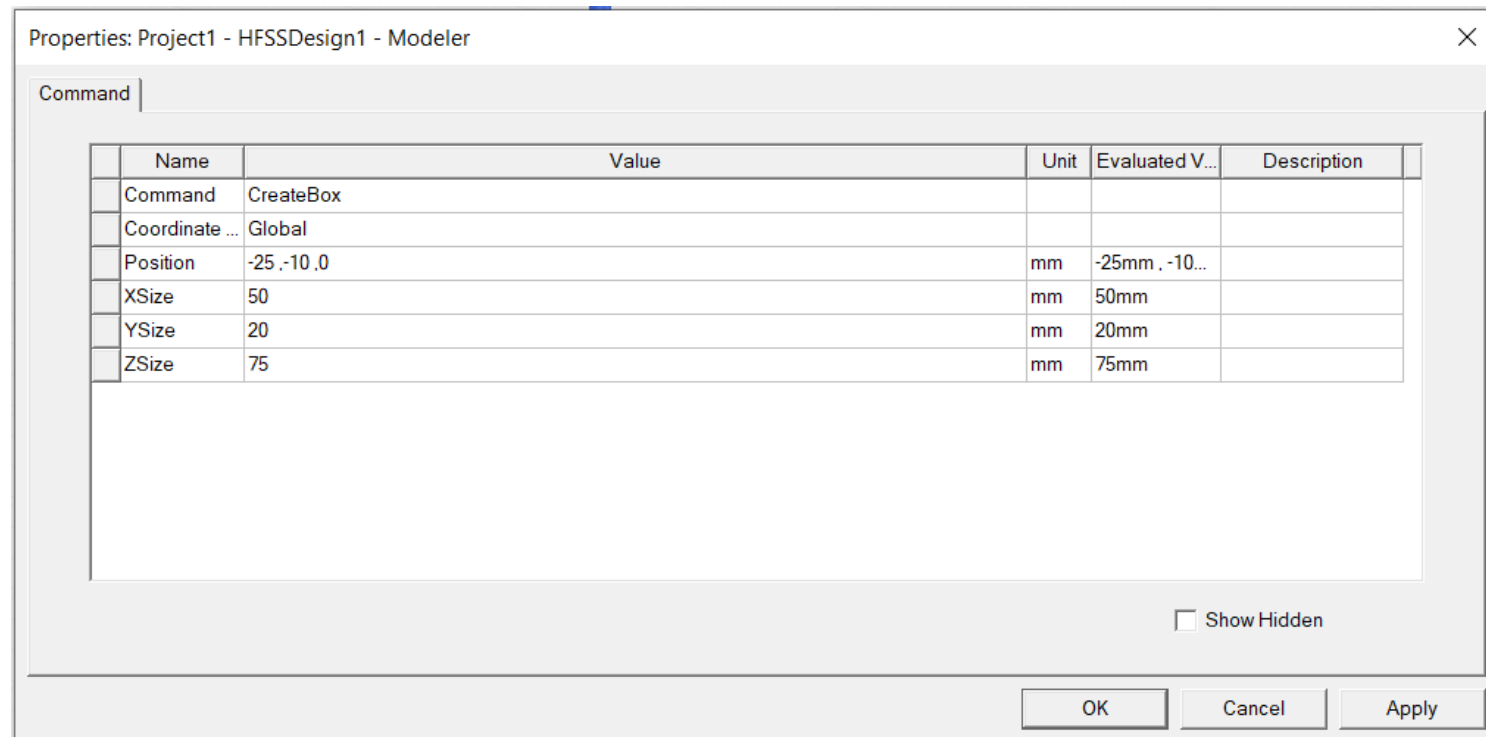
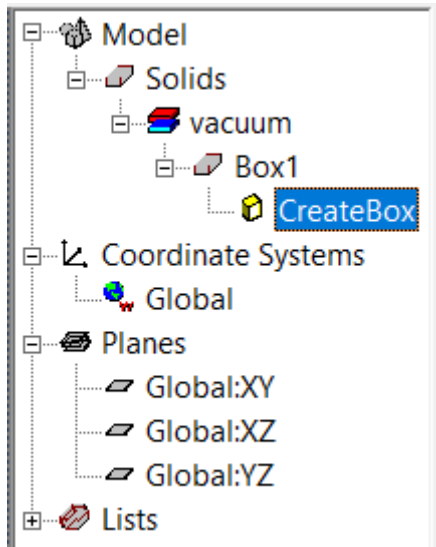


- Vom alege tipul soluției din HFSS->Solution Type



Implementarea modelului geometric – crearea primului obiect

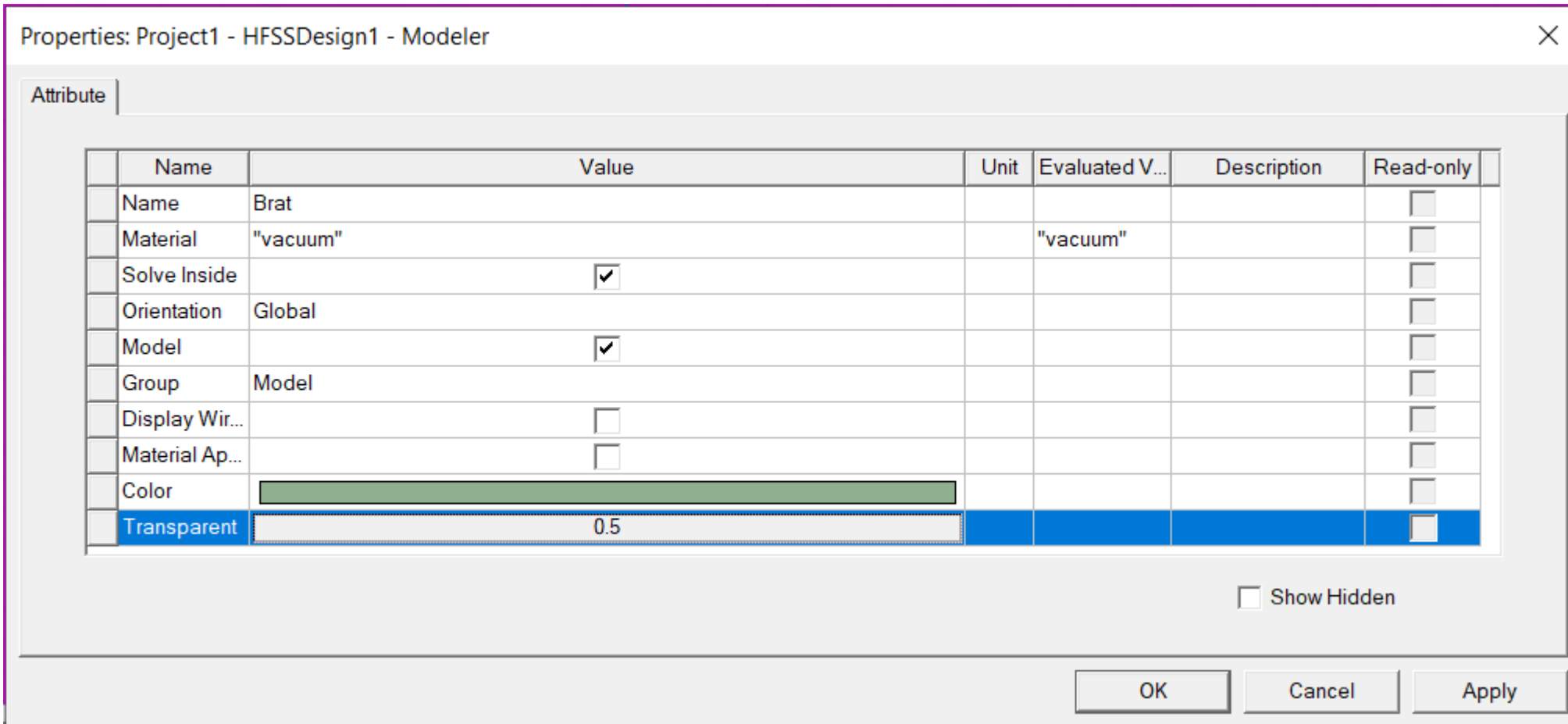
- Desenăm un box reprezentând unul dintre ghidurile de undă din cadrul cuplorului, după care vom introduce dimensiunile specifice acestui tip de cablu
- Dublu click în arborele modelului pe cilindrul nou creat va deschide o fereastră nouă unde se introduc următoarele caracteristici



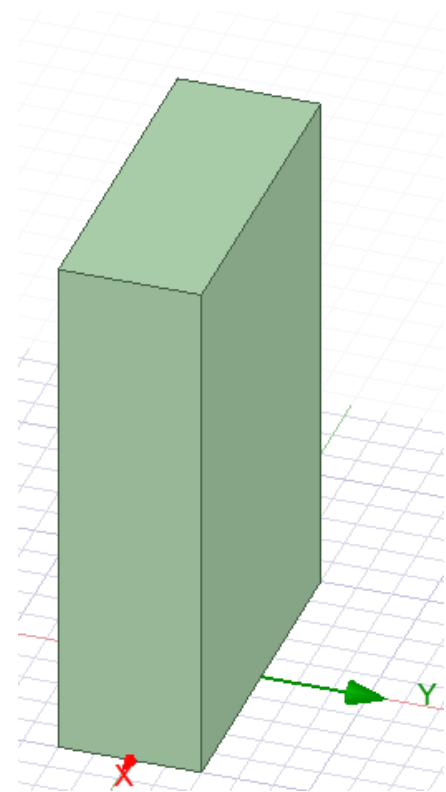
- Vom selecta noul obiect creat și vom modifica proprietățile astfel:

Implementarea modelului geometric – crearea primului obiect

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

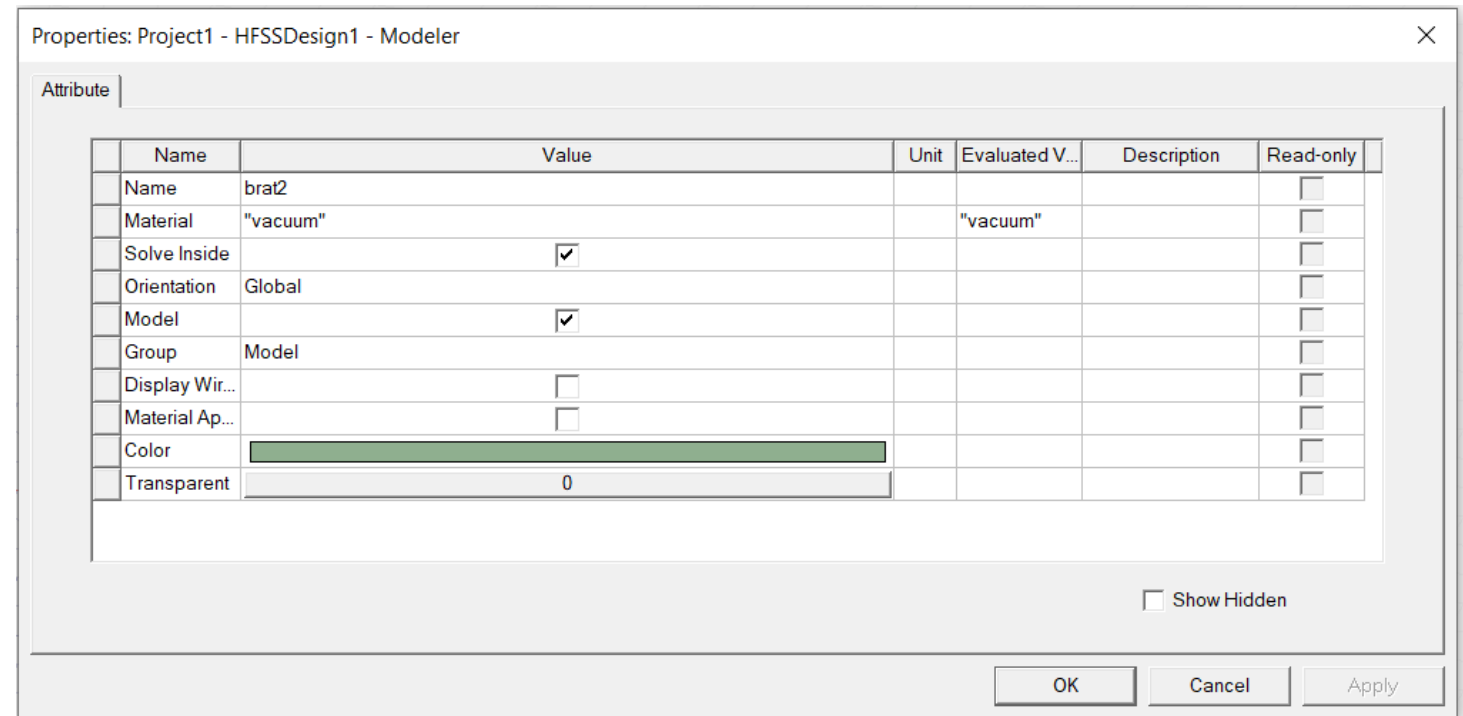
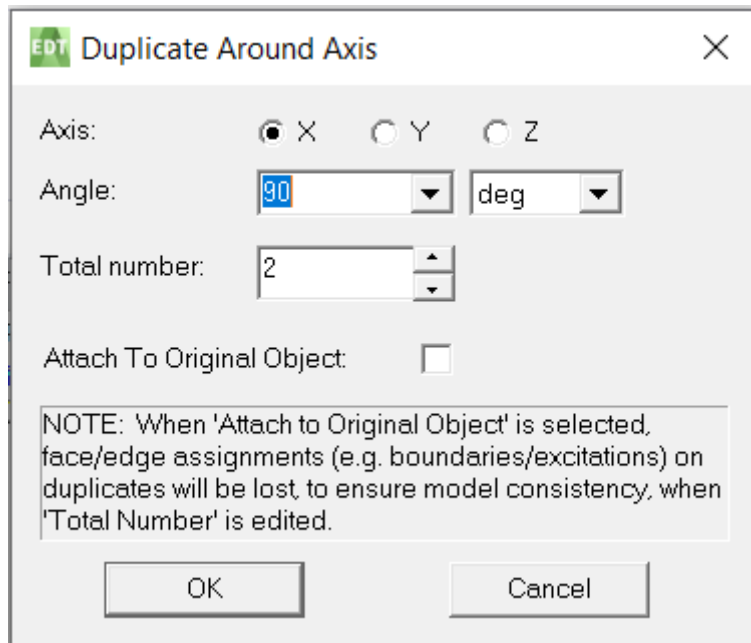


Fit All



Implementarea modelului geometric– crearea celui de al doilea obiect

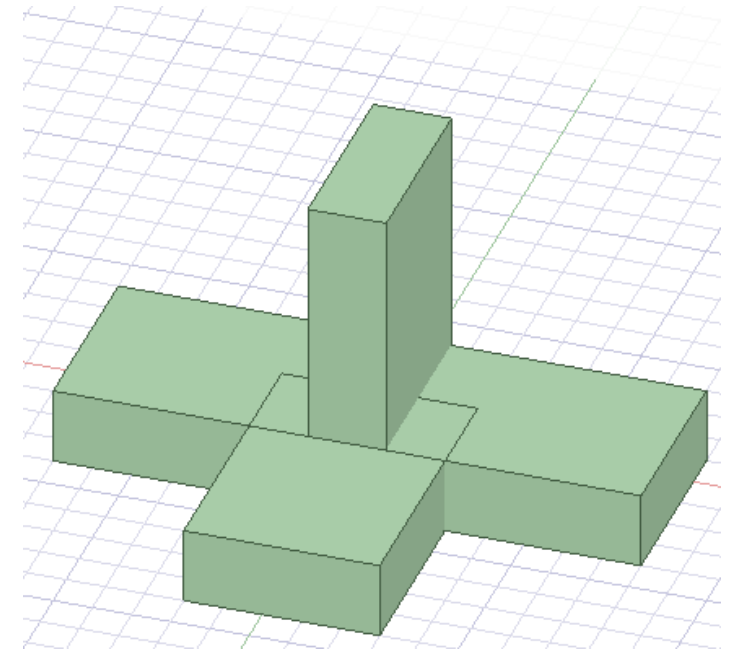
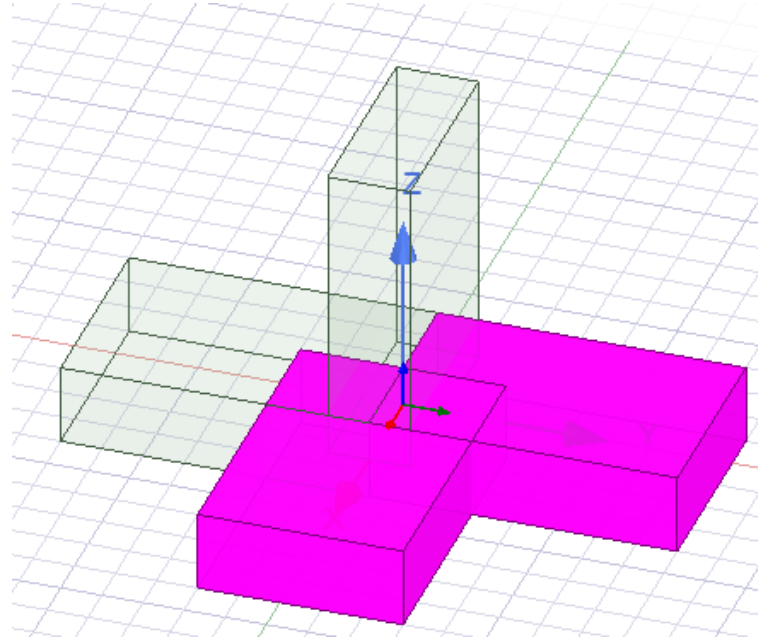
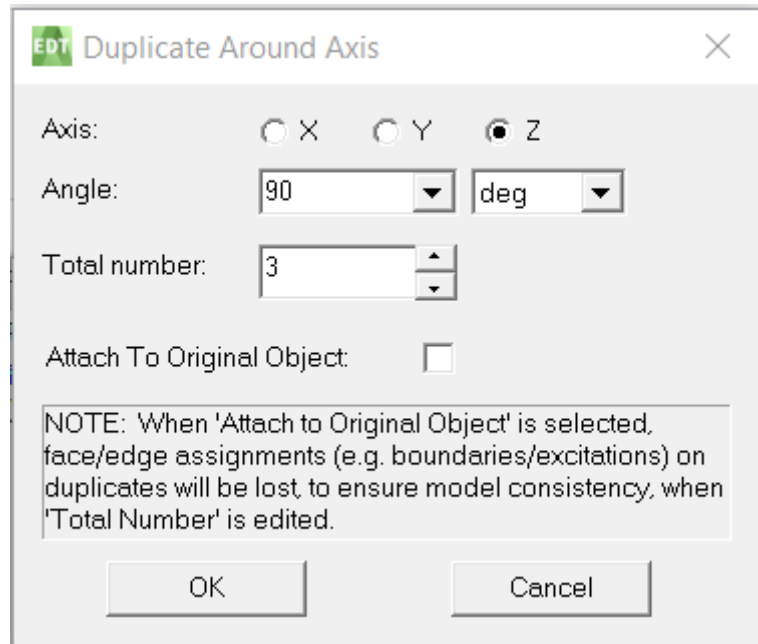
- Vom selecta noul obiect creat și vom folosi din meniul Edit comanda Duplicate->Around Axis



- Vom modifica doar denumirea noului obiect în Brat2

Implementarea modelului geometric –brat3, respectiv brat4

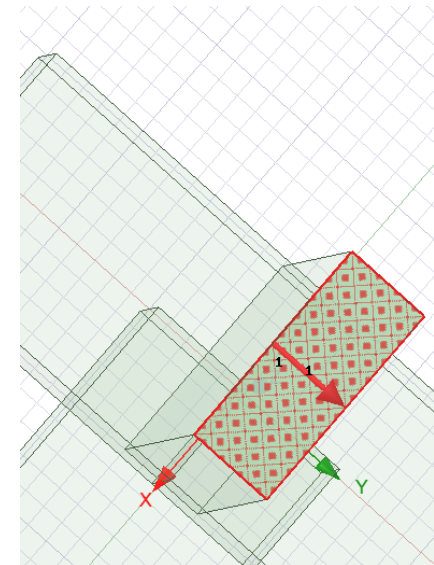
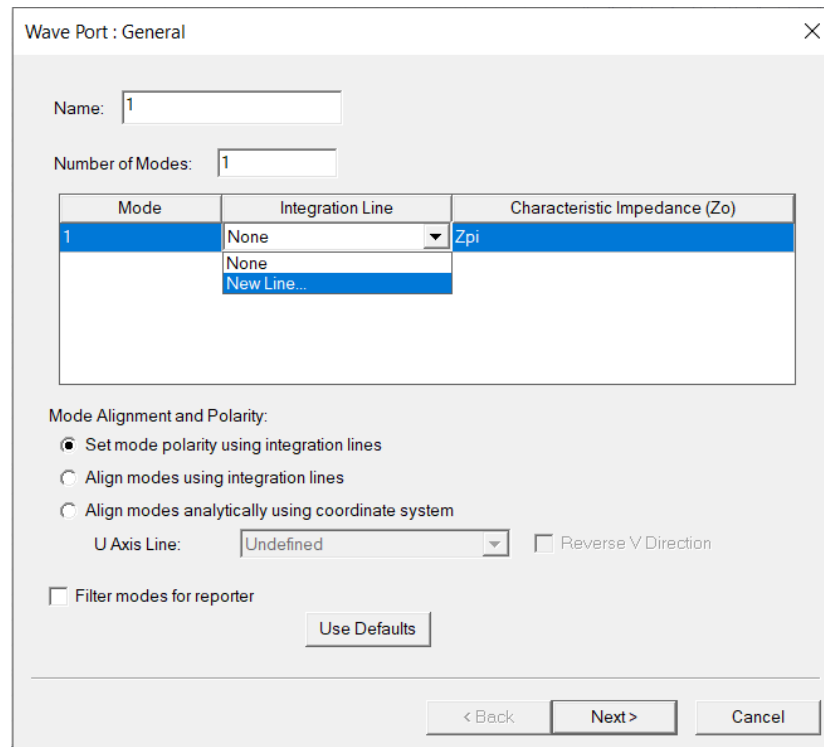
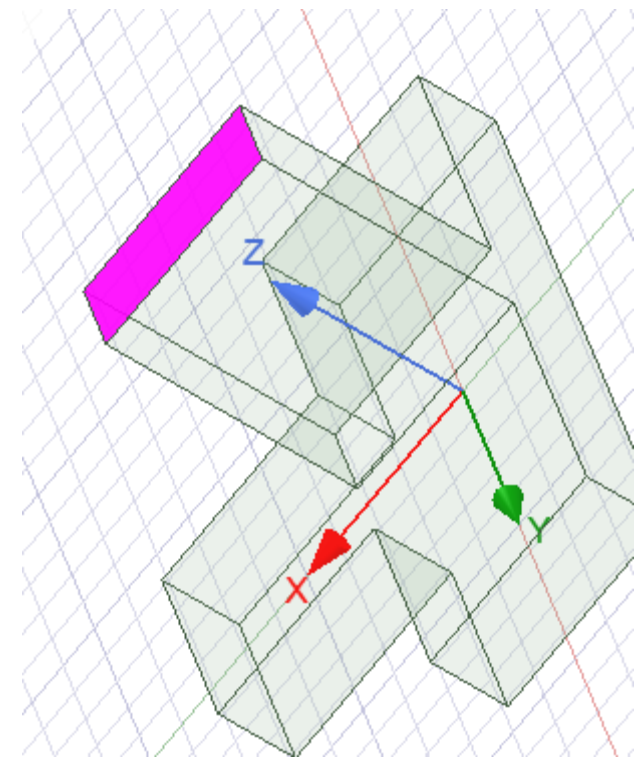
- Vom selecta Brat2 după care vom folosi din meniul Edit comanda Duplicate->Around Axis



- Vom redenumi cele 2 obiecte nou create în Brat3 și Brat4

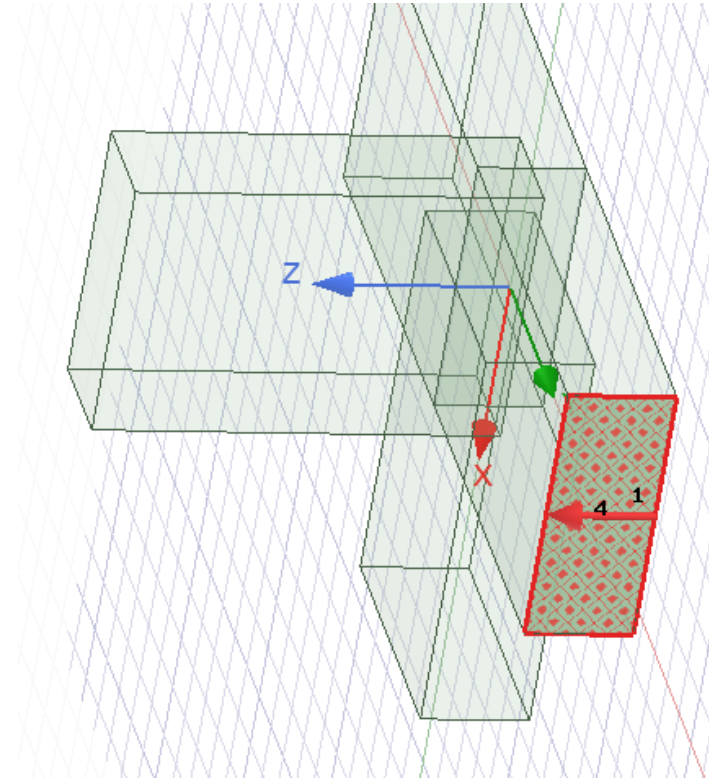
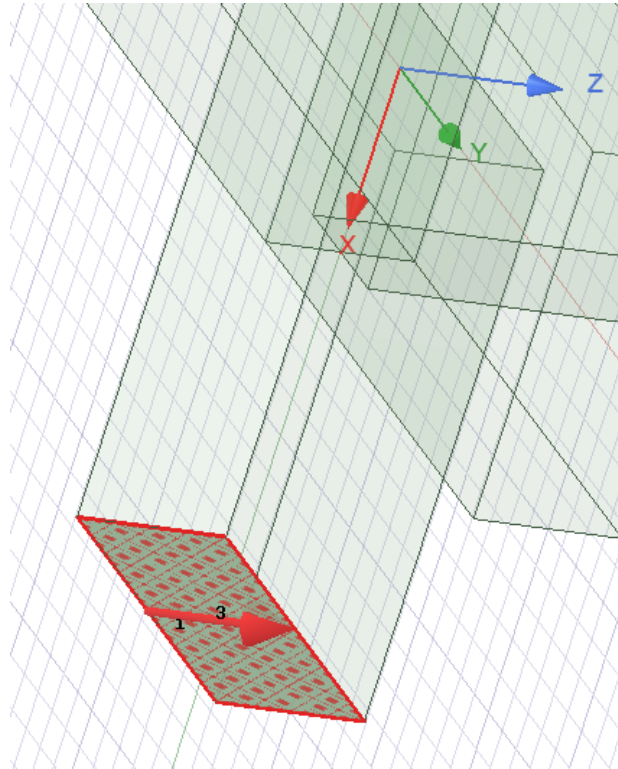
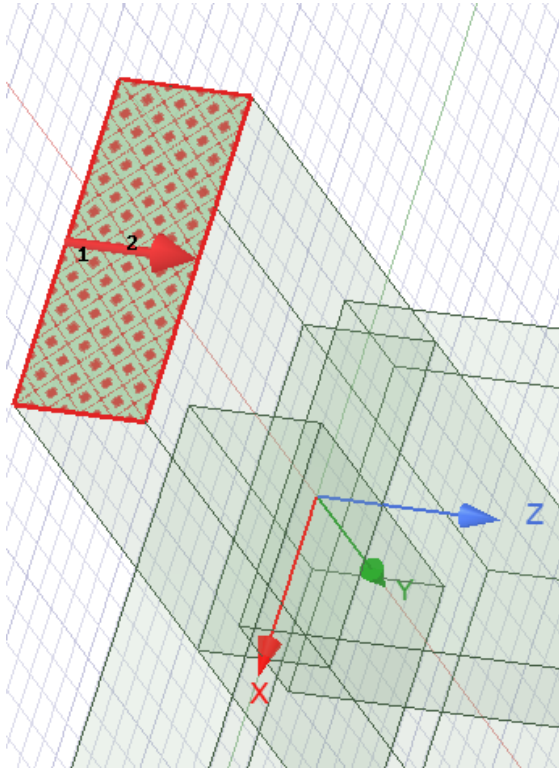
Atribuirea surselor și a condițiilor de frontieră

- Se va dori selectarea doar a unei fețe pentru a atribui alimentarea; acest lucru se face dând click dreapta pe fereastra de lucru și alegerea Selection mode ->Faces
 - Se va da click dreapta pe zona selectată și se va da click dreapta Assign excitation ->Wave port, după care vom alege New line la Integration line; se va selecta fiecare față exterioară și se va crea la fel câte un Wave port, deci la final avem 4 astfel de porturi



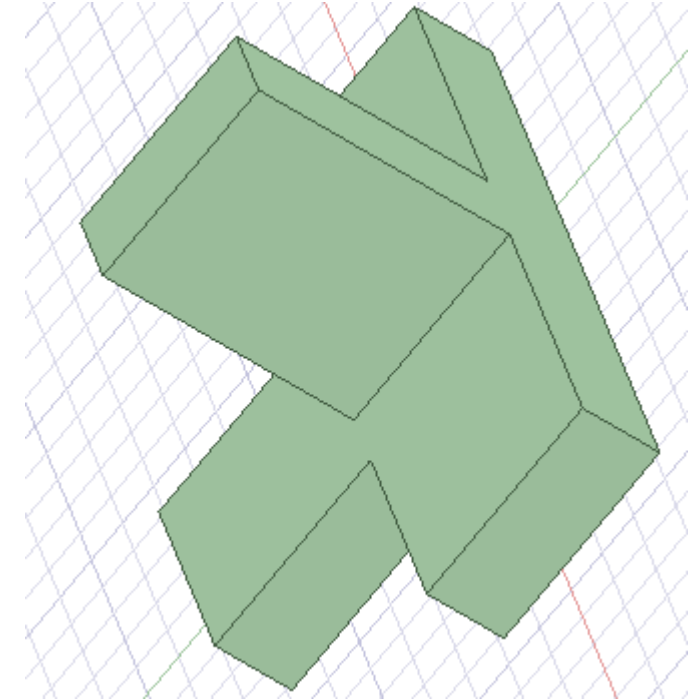
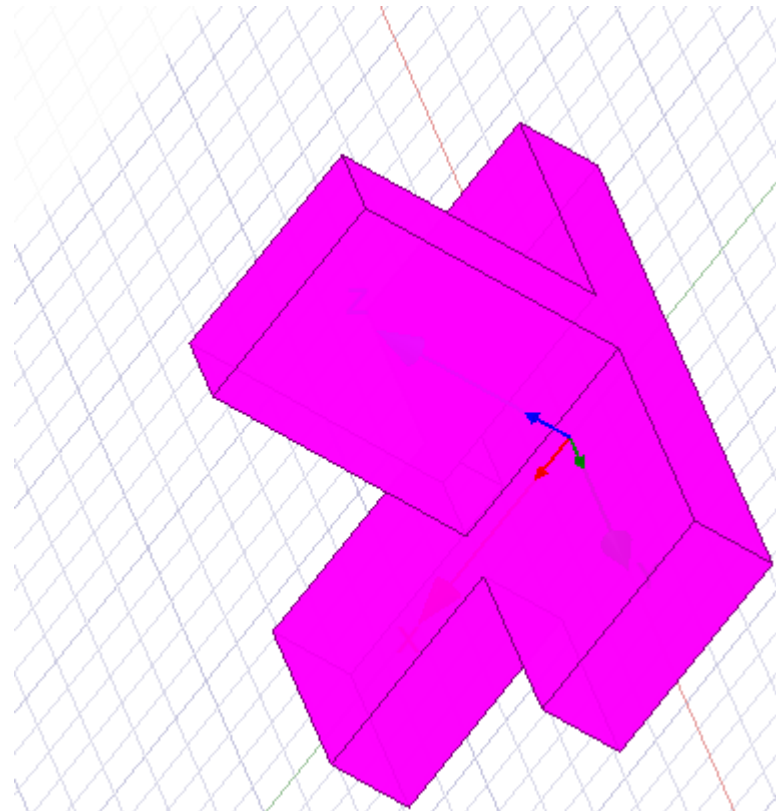
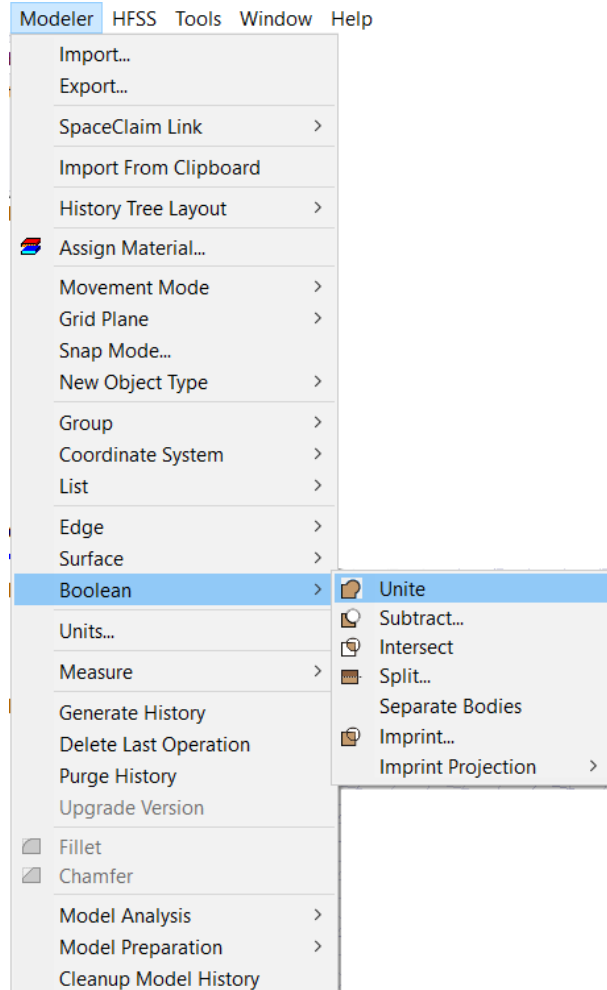
Atribuirea surselor și a condițiilor de frontieră

- se va selecta fiecare față exterioară și se va crea la fel câte un Wave port, deci la final avem 4 astfel de porturi



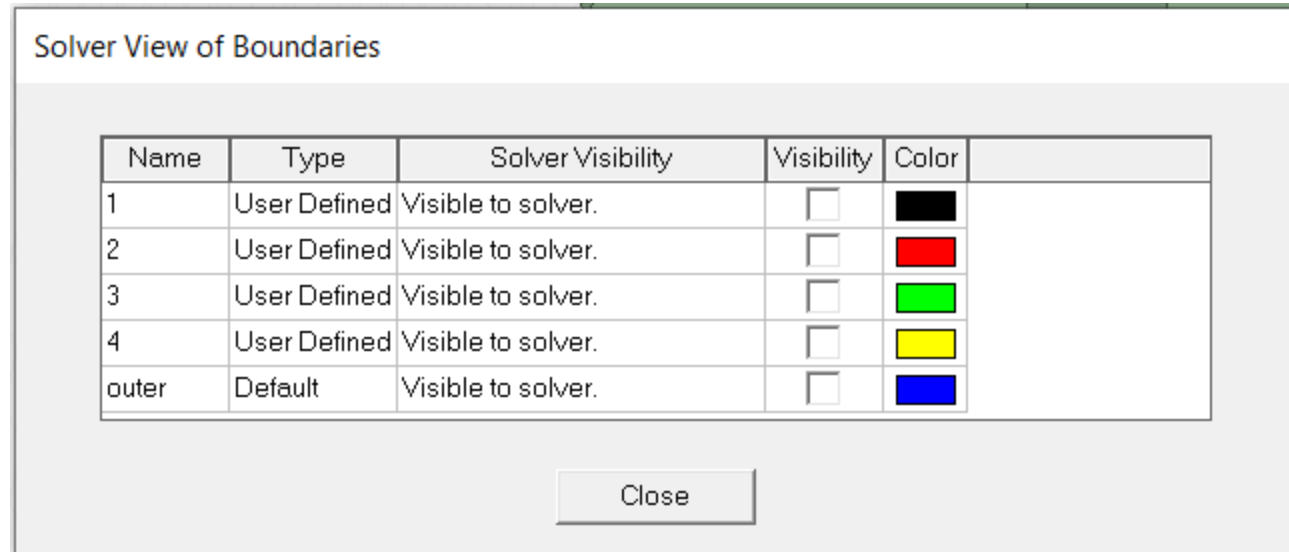
Implementarea modelului geometric –crearea modelului final

- Vom selecta toate obiectele din fereastra de modelare 3D, după care le vom grupa folosind comanda Modeler->Boolean->Unite



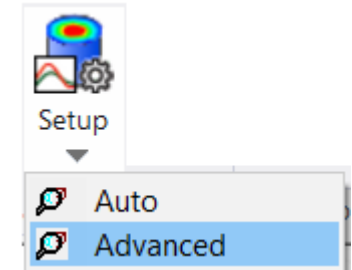
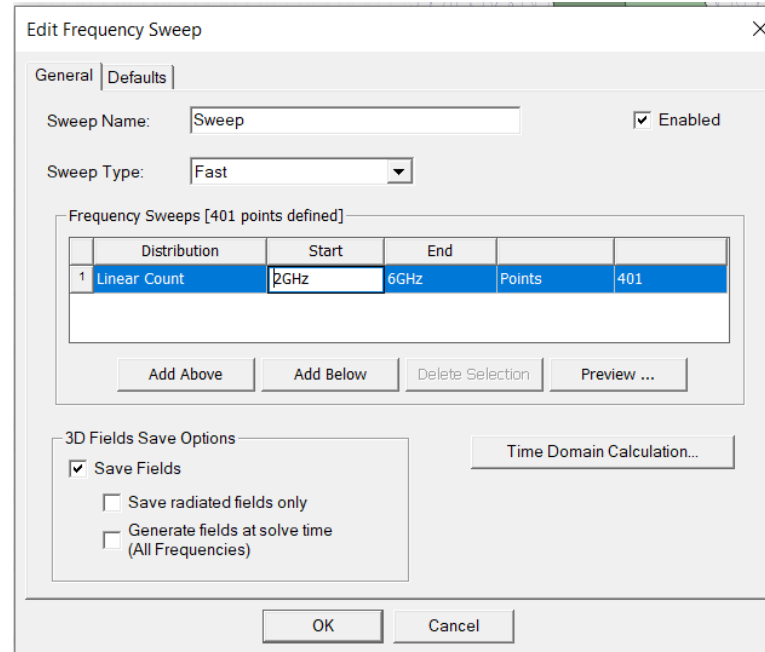
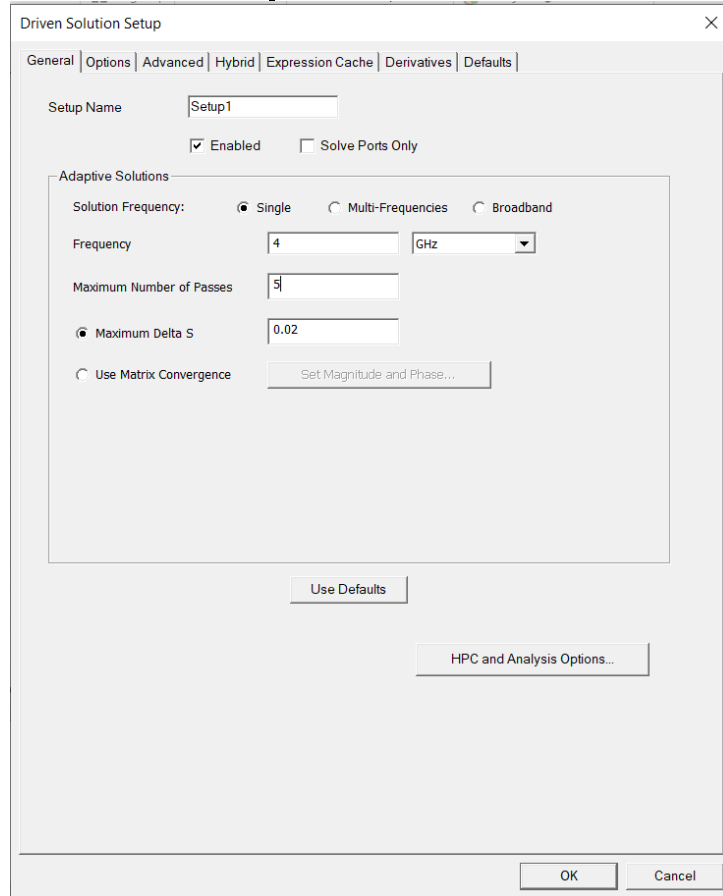
Vizualizarea condițiilor de frontieră

- HFSS- > Boundary Display (Solver View)

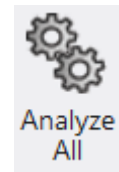
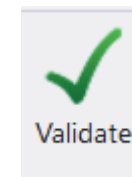
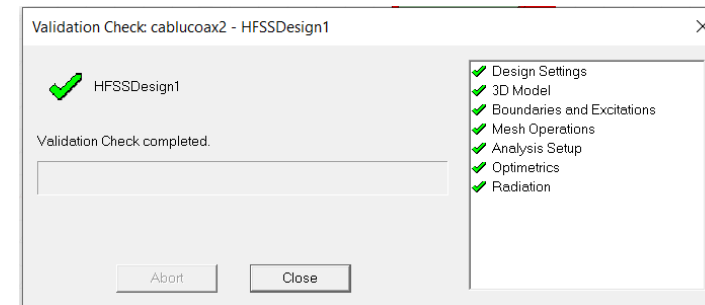


Setarea parametrilor care se doresc a fi determinați în cadrul lucrării

- Se vor impune setările de rulare/rezolvare/soluționare

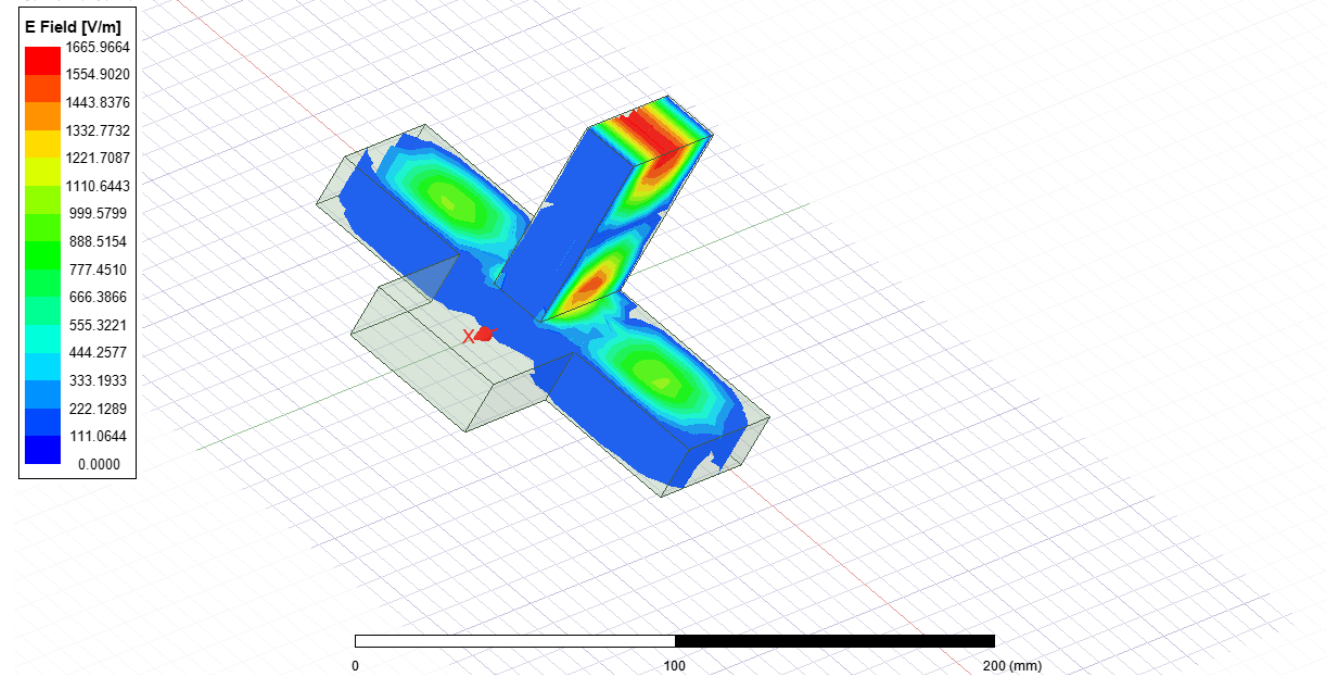
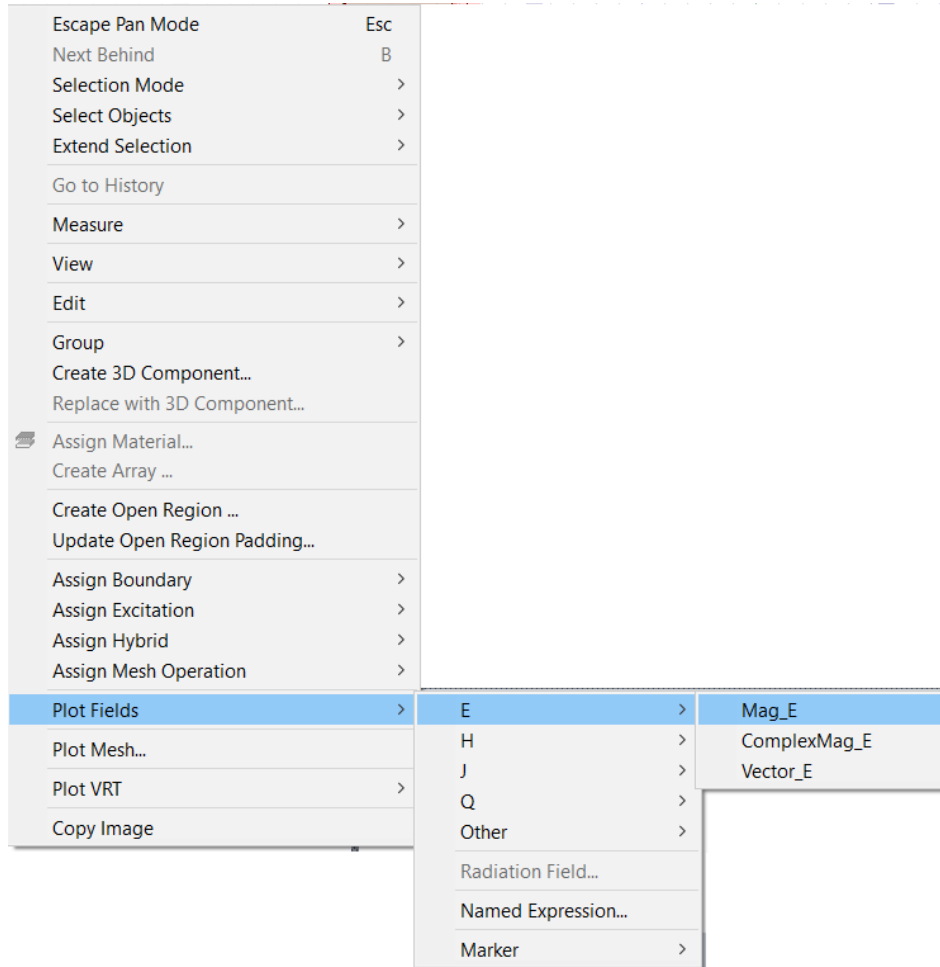


- Se vor rula numeric problema modelată



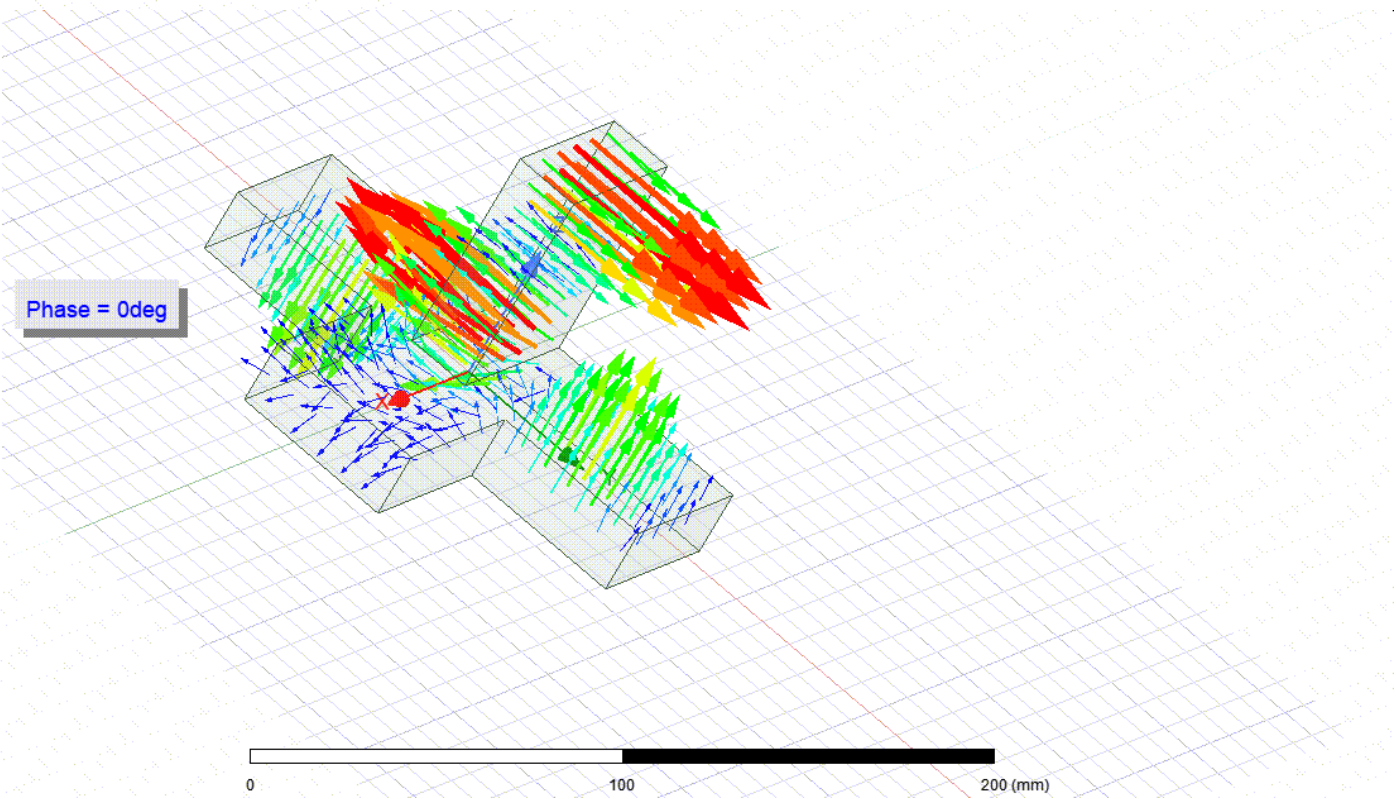
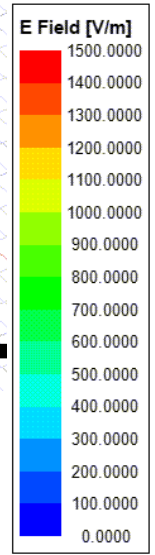
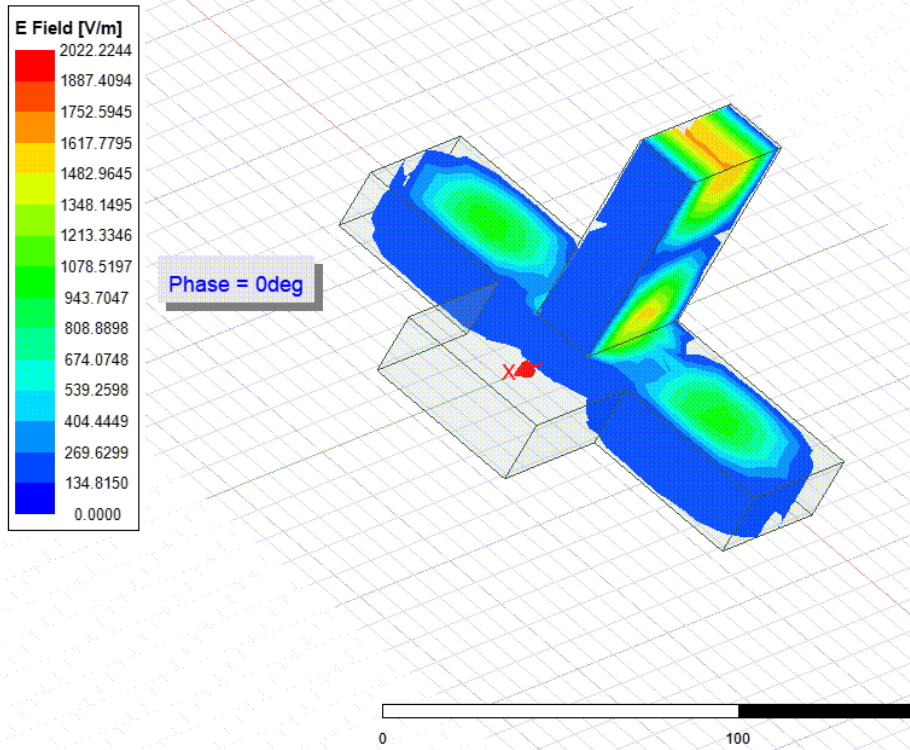
Culegerea, interpretarea și postprocesarea rezultatelor

Determinarea câmpului electric în cod de culori



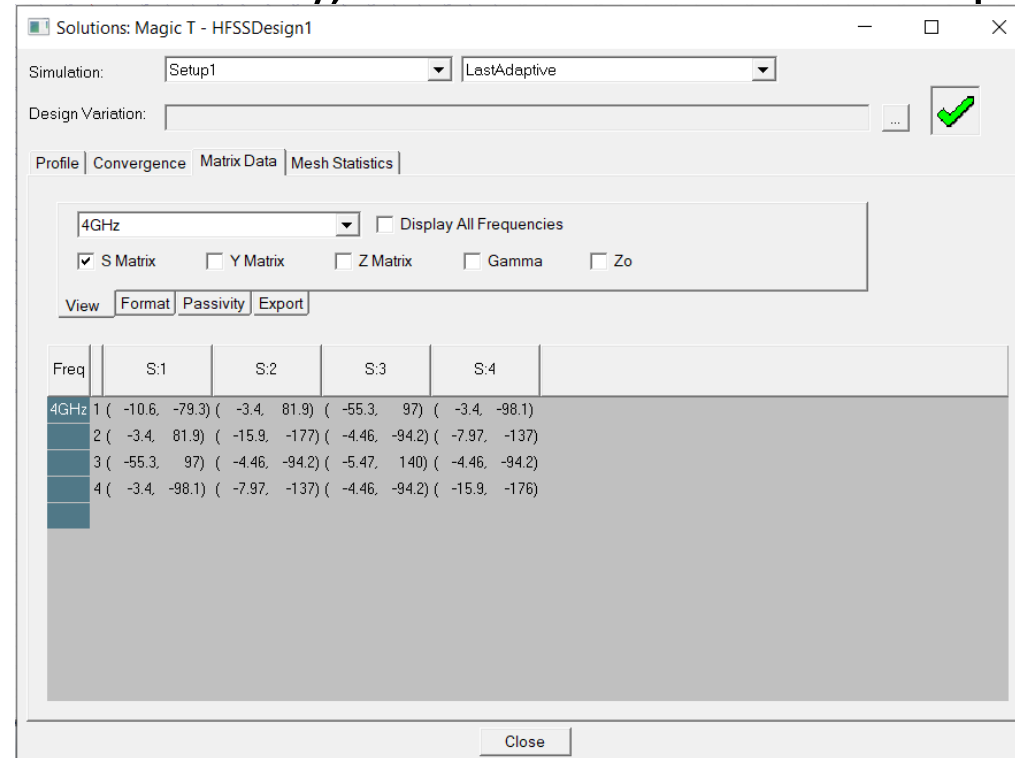
Reprezențați vectorial câmpul electric

Culegerea, interpretarea și postprocesarea rezultatelor Câmpul electric – Aminație



Culegerea, interpretarea și postprocesarea rezultatelor Matricea parametrilor S

- Din Results vom alege ->Solution Data (toate celelalte variante de a ajunge impedanța de intrare sunt valabile și la matricea parametrilor S)
- Avem o matrice de 4X4 care se modifică odată cu frecvența de funcționare (se poate alege orice frecvența din domeniul de studiu); de asemenea la format putem alege sa afișăm dB/Phase



The screenshot shows the 'Matrix Data' tab in the HFSS software interface. The simulation setup is 'Setup1' and 'LastAdaptive'. The frequency is set to '4GHz'. The 'S Matrix' option is selected. The results are displayed in a table with columns for frequency and four ports (S:1, S:2, S:3, S:4). Each cell contains a complex number representing the S-parameter.

Freq	S:1	S:2	S:3	S:4
4GHz 1	(-10.6, -79.3)	(-3.4, 81.9)	(-55.3, 97)	(-3.4, -98.1)
4GHz 2	(-3.4, 81.9)	(-15.9, -177)	(-4.46, -94.2)	(-7.97, -137)
4GHz 3	(-55.3, 97)	(-4.46, -94.2)	(-5.47, 140)	(-4.46, -94.2)
4GHz 4	(-3.4, -98.1)	(-7.97, -137)	(-4.46, -94.2)	(-15.9, -176)

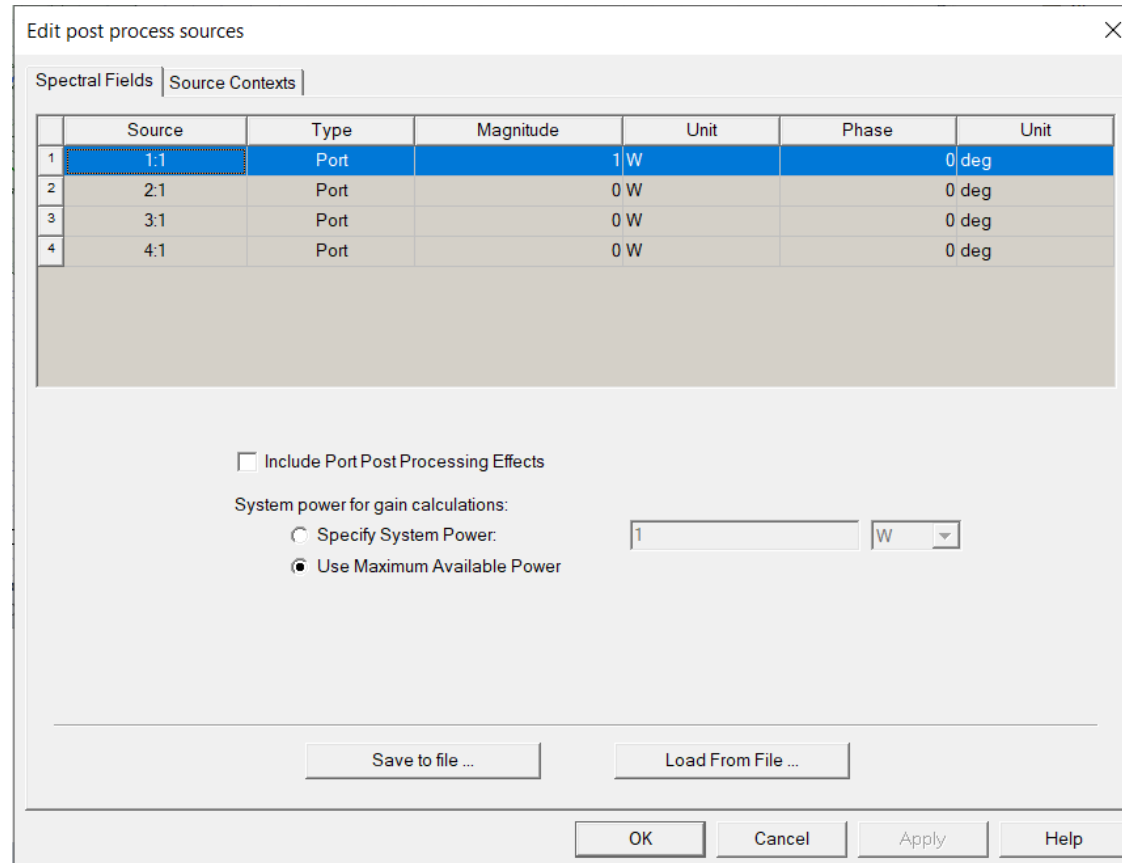


Observați decă se modifică această matrice la modificarea frecvenței

Culegerea, interpretarea și postprocesarea rezultatelor

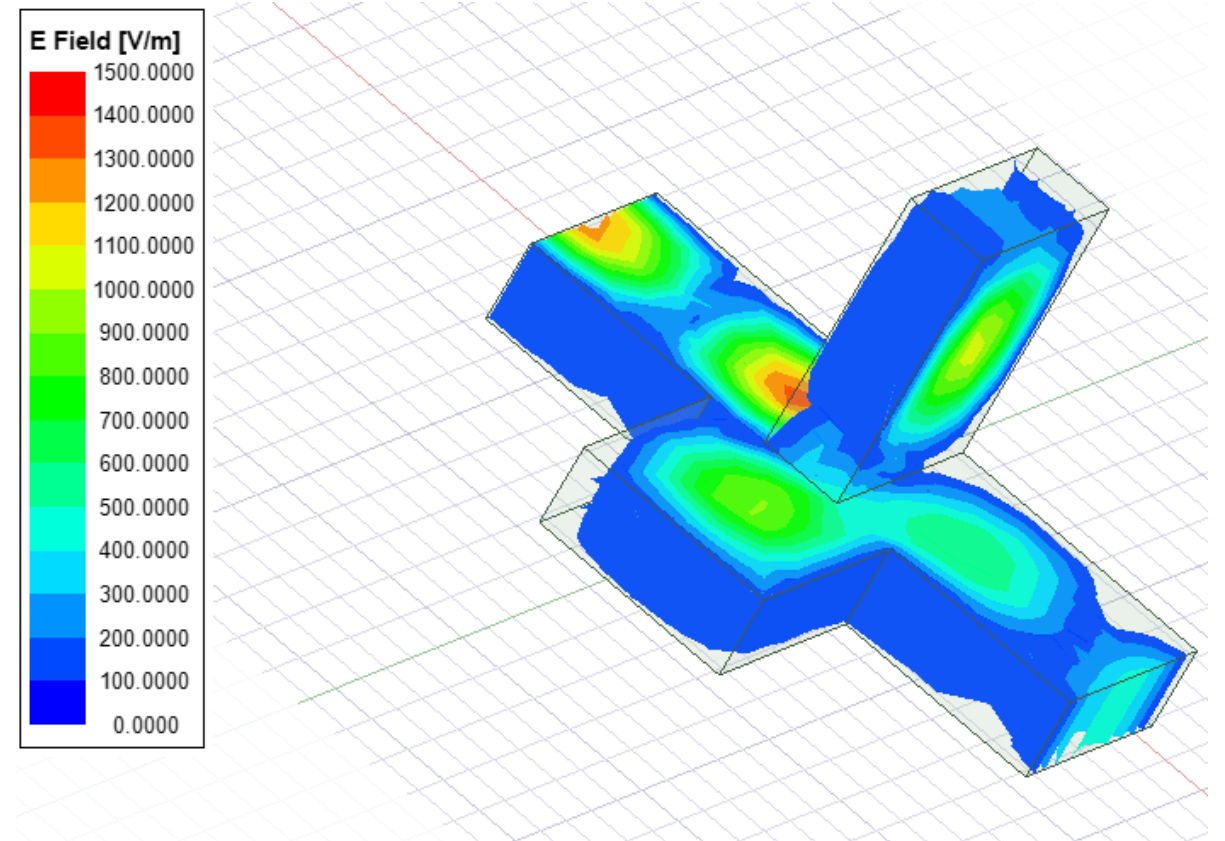
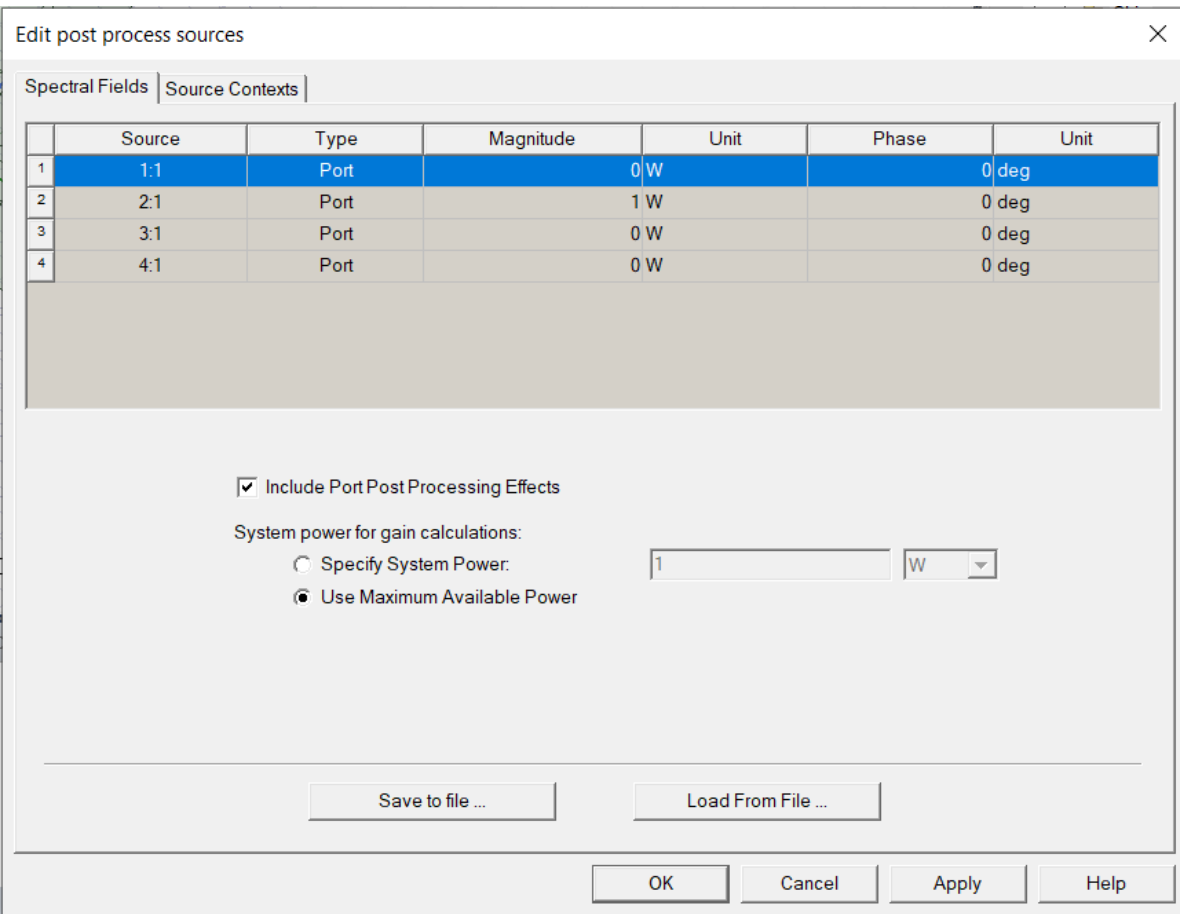
Determinarea portului care este alimentat

- Putem folosi HFSS->Fields->Edit Sources pentru a vedea care sursă este alimentată. Se poate observa că portul de sus este alimentat



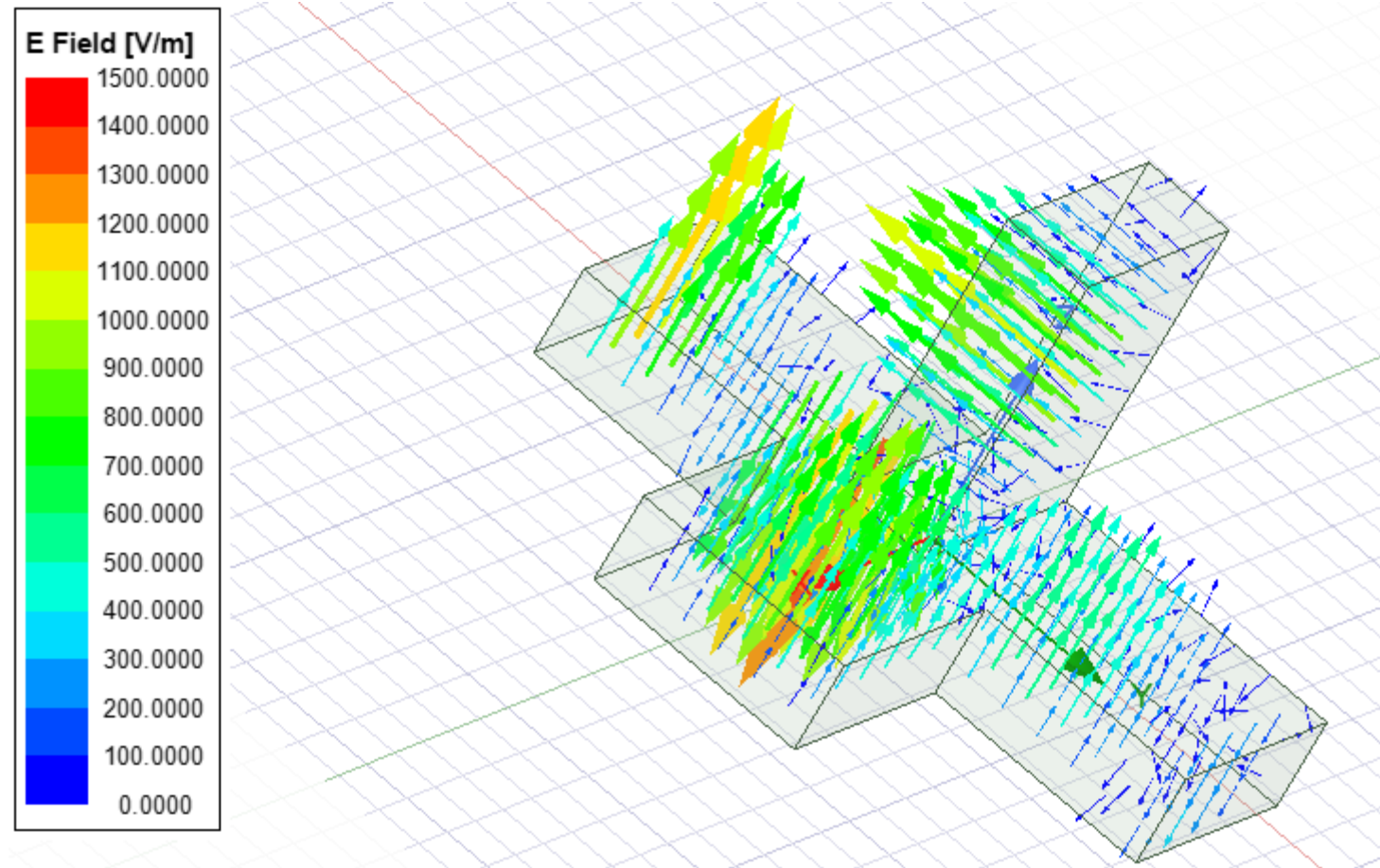
Culegerea, interpretarea și postprocesarea rezultatelor

Determinarea câmpului electric în cod de culori alimentare port 2



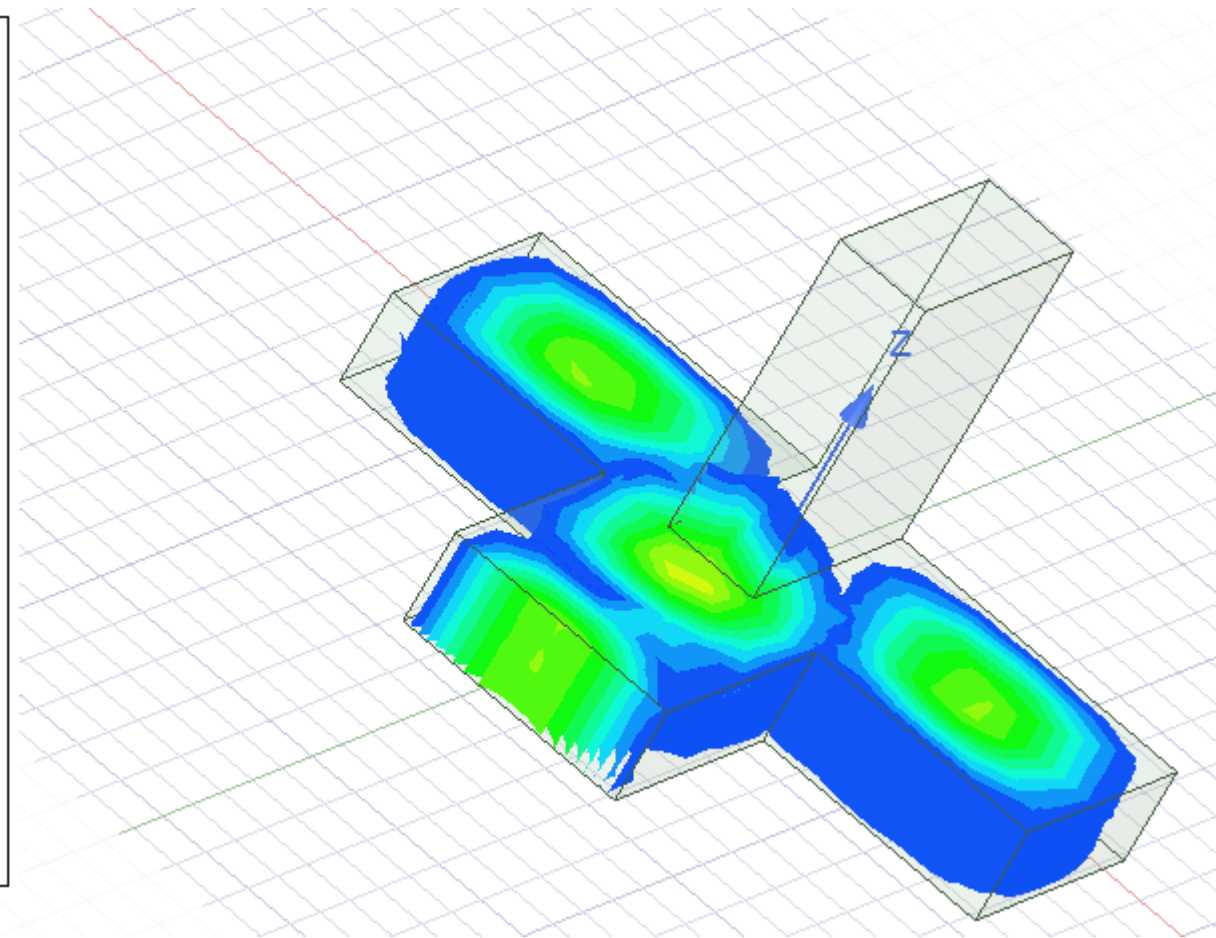
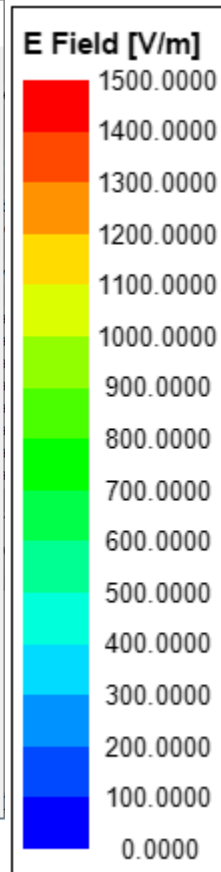
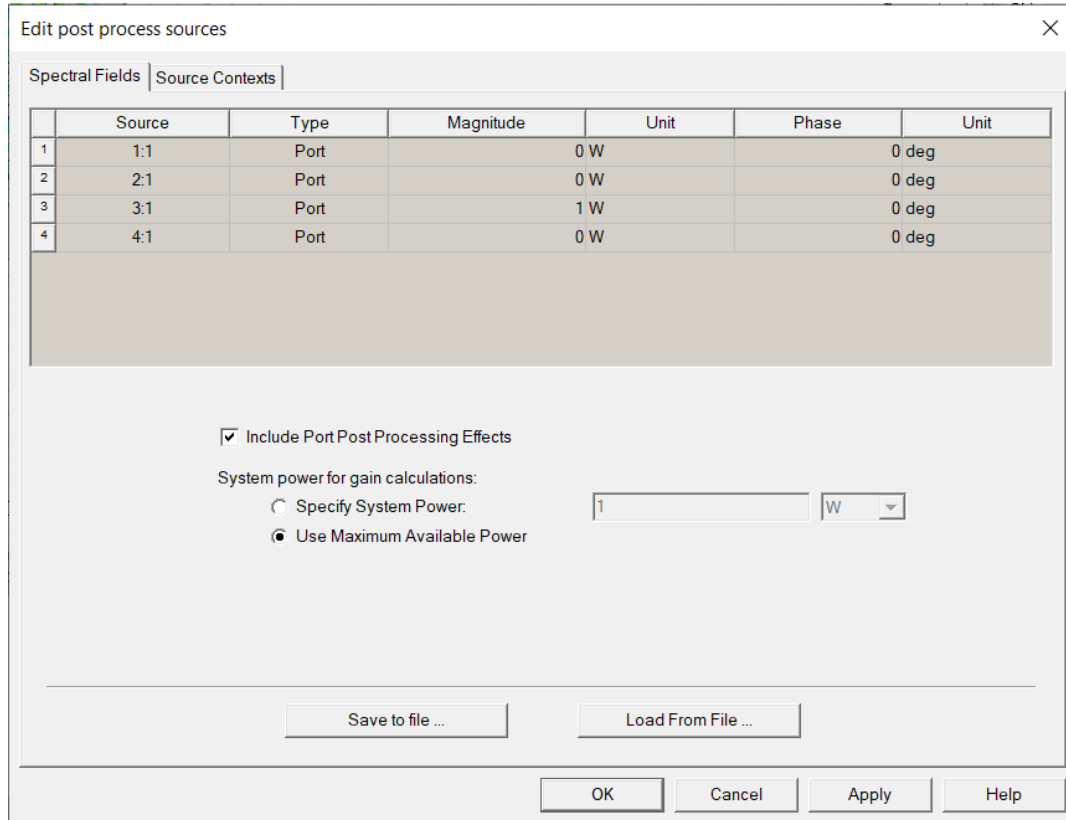
Culegerea, interpretarea și postprocesarea rezultatelor

Determinarea câmpului electric vectorial la alimentare port 2



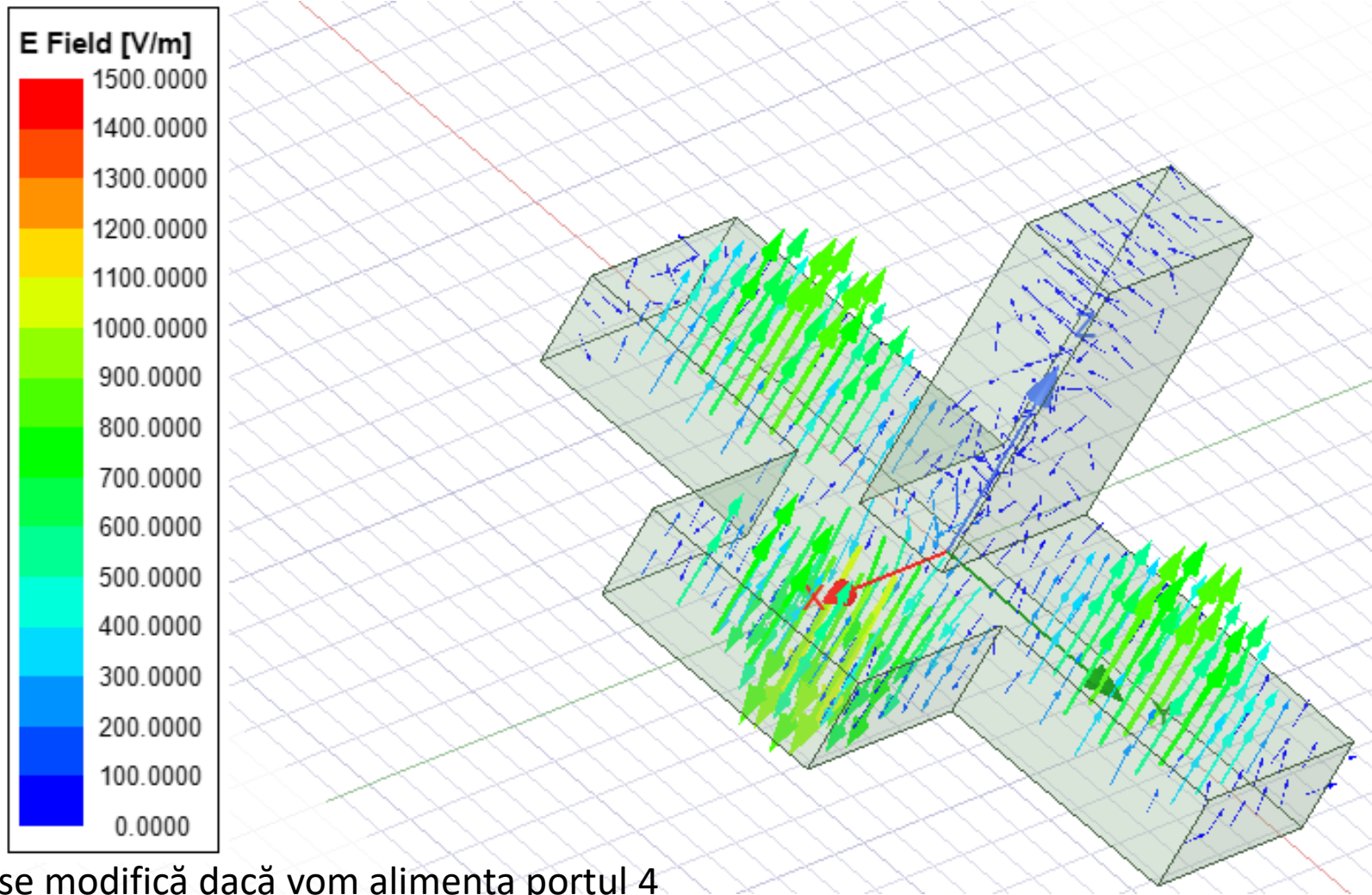
Culegerea, interpretarea și postprocesarea rezultatelor

Determinarea câmpului electric în cod de culori alimentare port 3



Culegerea, interpretarea și postprocesarea rezultatelor

Determinarea câmpului electric vectorial la alimentare port 3

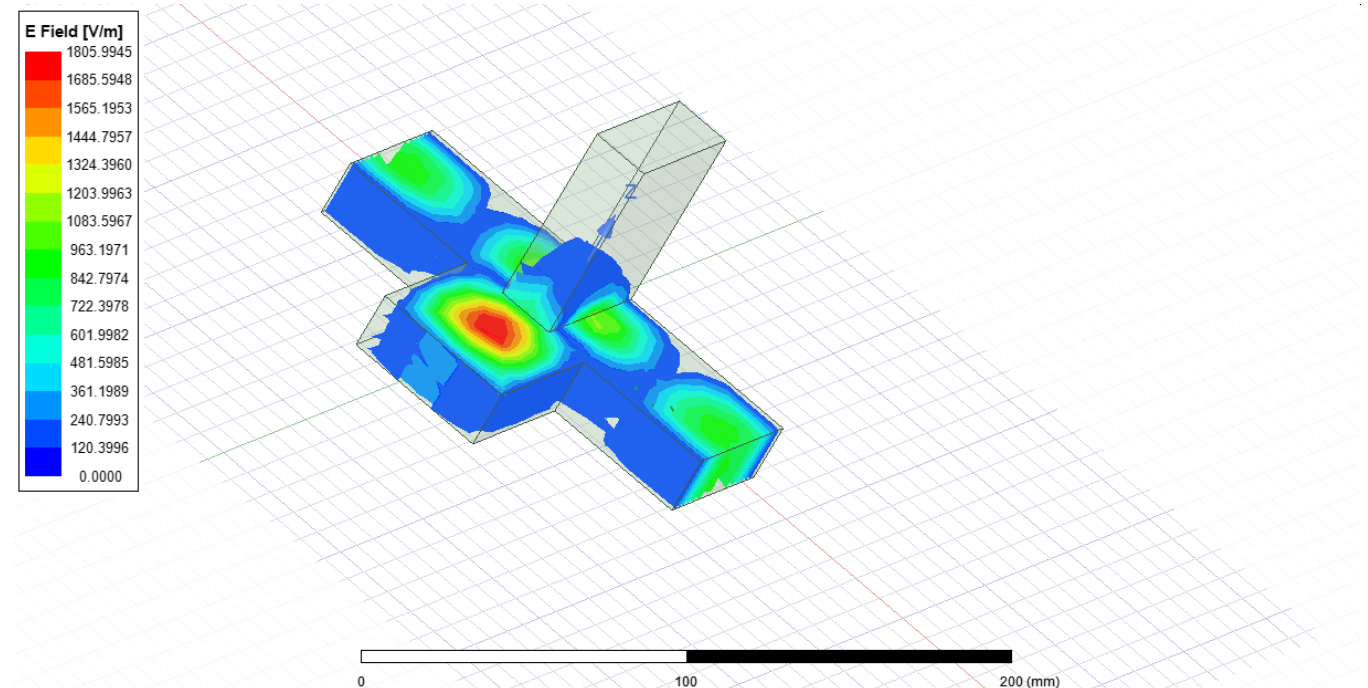
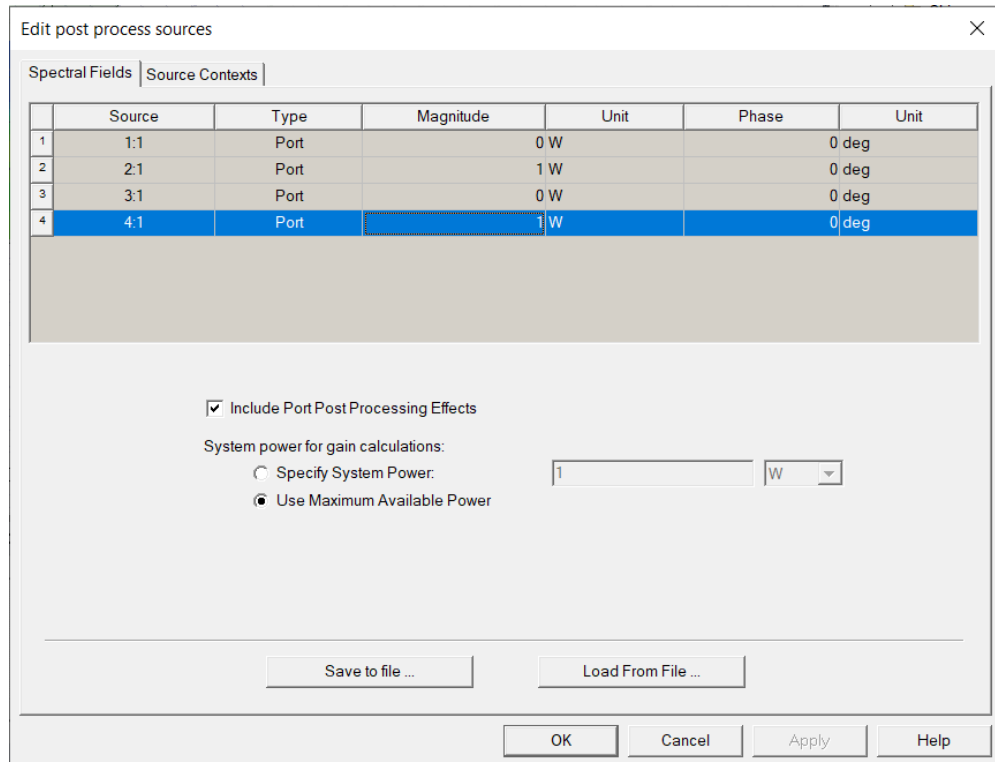


Observați ce se modifică dacă vom alimenta portul 4

Culegerea, interpretarea și postprocesarea rezultatelor

Observarea caracteristicilor unui dispozitiv magic T

- Dacă două unde în fază de mărime identică sunt alimentate în porturile 2 și 4 atunci
 - semnalul de ieșire la portul 1 este o scădere a celor 2 semnale introduse
 - semnalul de ieșire la portul 3 este o adunare a celor 2 semnale introduse



Solutions: Magic T - HFSSDesign1

Simulation: Setup1 Sweep

Design Variation: [] [] [✓]

Profile | Convergence | Matrix Data | Mesh Statistics

4GHz [] Display All Frequencies Edit Frequencies ...

S Matrix Y Matrix Z Matrix Gamma Zo

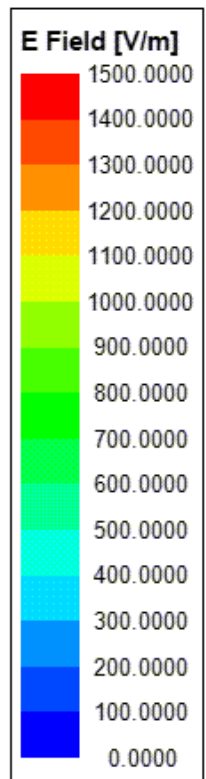
View | Format | Passivity | Export

Freq	S:1	S:2	S:3	S:4
4GHz	1 (-10.6, -79.3)	(-3.4, 81.9)	(-55.3, 97)	(-3.4, -98.1)
	2 (-3.4, 81.9)	(-15.9, -177)	(-4.46, -94.2)	(-7.97, -137)
	3 (-55.3, 97)	(-4.46, -94.2)	(-5.47, 140)	(-4.46, -94.2)
	4 (-3.4, -98.1)	(-7.97, -137)	(-4.46, -94.2)	(-15.9, -176)

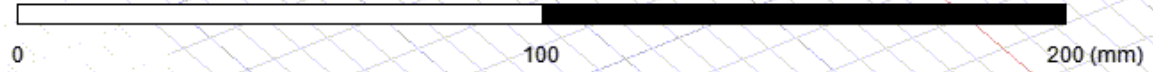
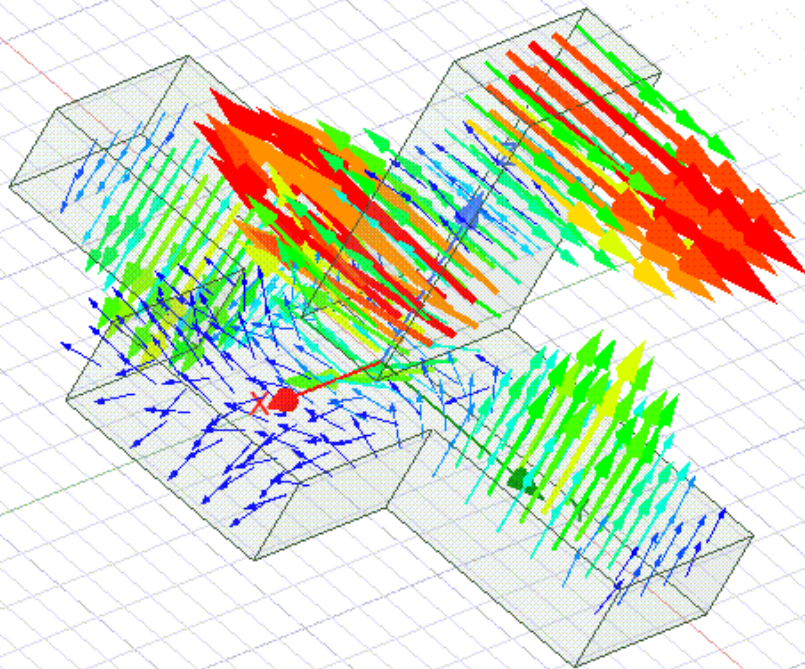
Close



Reprezențați pentru alimentarea cu o putere mai mare pentru porturi



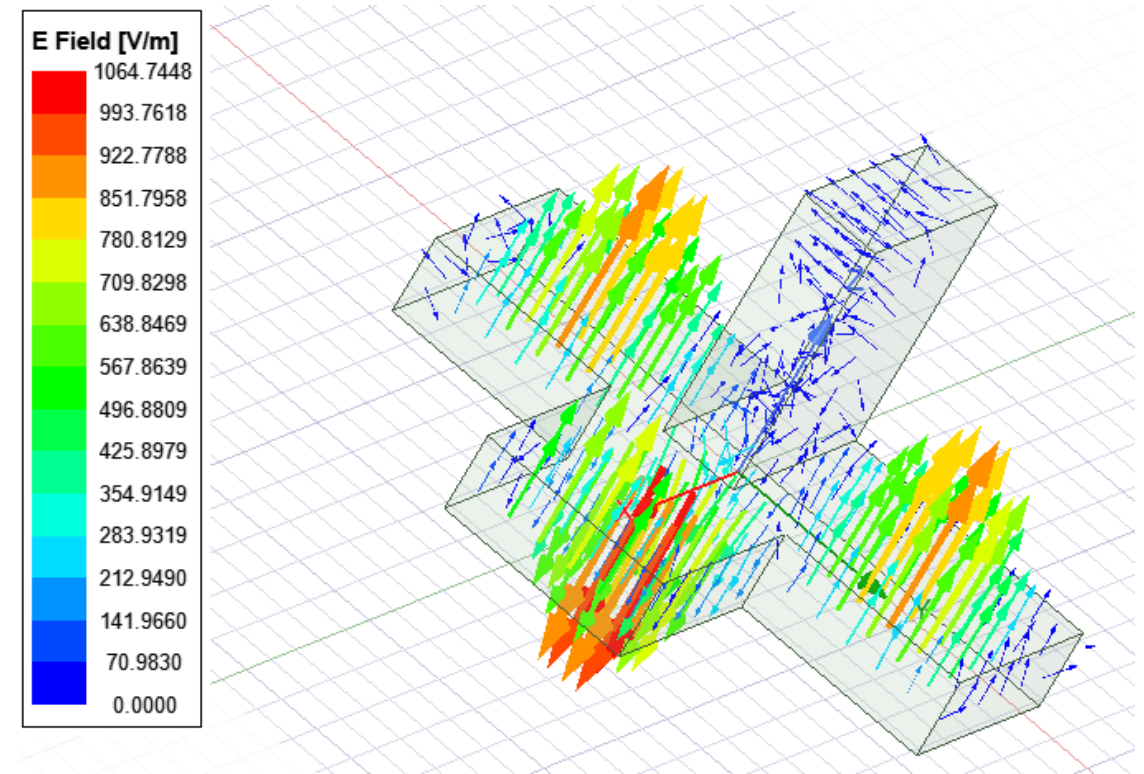
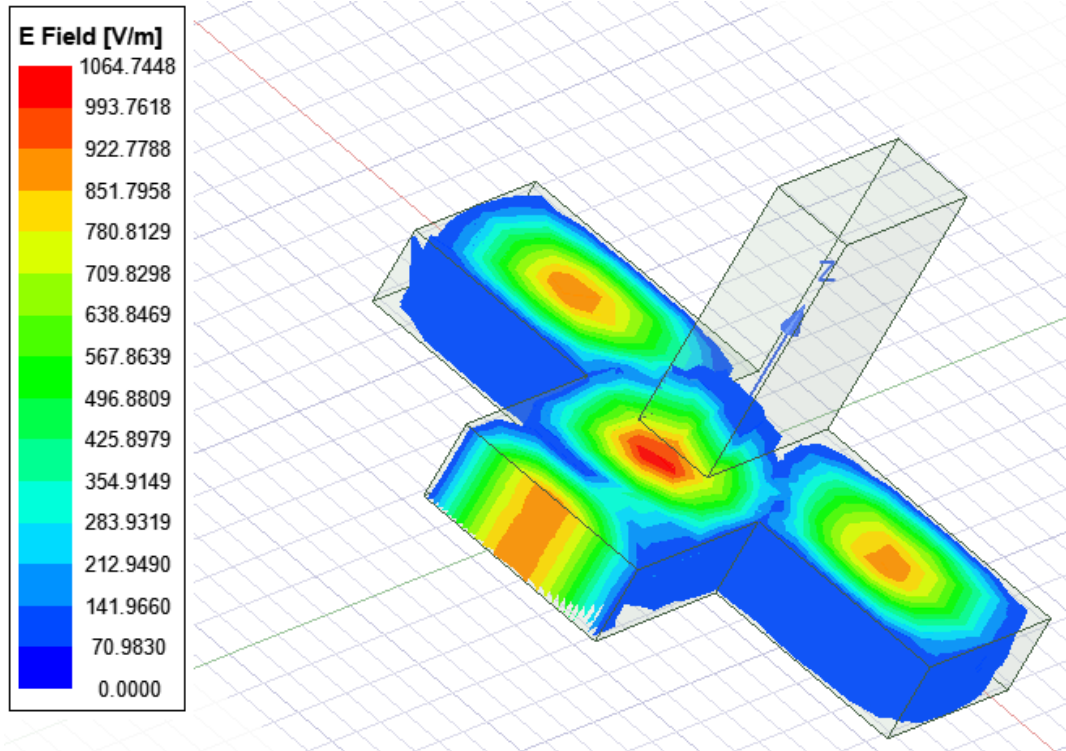
Phase = 0deg



Culegerea, interpretarea și postprocesarea rezultatelor


Observarea caracteristicilor unui dispozitiv magic T

- O undă incidentă la portul 3 se imparte în mod egal între porturile 1 și 2 cu aceeași fază
- Nu există cuplaj la portul 1



Solutions: Magic T - HFSSDesign1

Simulation: Setup1 Sweep

Design Variation: 

Profile | Convergence | Matrix Data | Mesh Statistics

4GHz Display All Frequencies

S Matrix Y Matrix Z Matrix Gamma Zo

View

Freq	S:1	S:2	S:3	S:4
4GHz	1 (0.29363, -79.3)	(0.67584, 81.9)	(0.00172, 97)	(0.67603, -98.1)
	2 (0.67584, 81.9)	(0.15981, -177)	(0.59857, -94.2)	(0.39926, -137)
	3 (0.00172, 97)	(0.59857, -94.2)	(0.53291, 140)	(0.59809, -94.2)
	4 (0.67603, -98.1)	(0.39926, -137)	(0.59809, -94.2)	(0.16081, -176)

$$S_{23} = S_{43}$$

$$S_{13}=0$$



Aplicații

1. Observați ce se întâmplă dacă alimentăm deodată porturile 1 și 3
2. Observați ce se întâmplă dacă alimentăm deodată toate porturile
3. Observați distribuția densității de curent pe suprafața dispozitivului
4. Reprezentați pentru ultimul mod de alimentare analizat și câmpul magnetic
5. Faceți o reprezentare a parametrilor S pe întreg domeniul de analiză. Ce concluzii puteți trage?

Temă

1. Ce se întâmplă dacă creștem lungimea brațelor acestui dispozitiv cu parametrii E , J , H , matricea parametrilor S

https://www.youtube.com/watch?v=gq_hG4Nr8mU

<https://www.youtube.com/watch?v=w9SA9LjRuPA>

<https://www.youtube.com/watch?v=46jOGi5i2z4>

<https://www.youtube.com/watch?v=-xVRYcl8-vQ>

<https://www.youtube.com/watch?v=SQF49Nlo9Z0>