

Neue Wellenleiter Randbedingung für Hochfrequenzberechnungen in ANSYS 10.0

Problemstellung:

Wellenleiteranregungen in ANSYS HF konnten bisher nur für einfache Leiterquerschnitte wie Rechteck, Koaxial oder Rundleiter aufgebracht werden. Dabei mussten die Querschnittsabmessungen angegeben werden, woraus in ANSYS eine analytische Feldverteilung bestimmt wird. Diese Feldverteilung wird auch zur Extraktion von S-Parametern verwendet.

Weicht die Geometrie des Leiters jedoch von diesen Querschnitten ab, konnten die S-Parameter nur über Strom- und Spannungspfadauswertungen gewonnen werden.

Seit Version 10.0 kann von ANSYS an beliebigen Querschnittsgeometrien die Feldverteilung des Anregemodes ermittelt werden. Es wird zuerst das 2D Eigenwertproblem gelöst und die Feldverteilung für die harmonische Analyse verwendet. Dazu wurde der HFPORT Befehl um die Option MODAL ergänzt. Zusätzlich muss mit HFMODPRT die Betriebsfrequenz des Anregemodes gesetzt werden. Sollen mehrere Frequenzpunkte mit SPSWP berechnet werden, kann HFMODPRT entfallen.

Vorgehensweise:

Zuerst wird das FEM Modell aufgebaut und die Randbedingungen definiert. An den Wellenleiterquerschnitten wird mit dem SF Befehl die Portnummer zugewiesen (SF,...,PORT,Nummer). Diesem Port wird die Eigenschaft ‚Modalport‘ mit HFPORT zugewiesen (HFPORT,Nummer,MODAL,...). Hier kann auch angegeben werden, ob der Wellenleiter angepasst (IMPD) oder nicht angepasst (HARD) berechnet wird. Außerdem wird die Art der Anregung (Feldstärke oder Leistung, Betrag und Phase) hier festgelegt. Für einen nicht angeregten, abgeschlossenen Leiter ist z.B. die IMPD Option ohne Anregungswerte zu verwenden.

Mit HFMODPRT,Frequenz wird die Frequenz des Anregemodes definiert und die vorgeschaltete Eigenmodelösung veranlasst.

Neue Wellenleiter Randbedingung für Hochfrequenzberechnungen in ANSYS 10.0

Beispiel:

Ein Koaxialkabel wird im UHF Bereich betrieben. Am Anfang wird die elektromagnetische Welle ‚HARD‘ eingespeist, am Ende von einem ‚IMPD‘ Port absorbiert. Die Feldverteilung und S-Parameter werden berechnet.

```

/prep7
pi=acos(-1)
freq=400e6 ! UHF
mue0=4*pi*1e-7
eps0=8.8541878176204e-12
c0=1/sqrt(mue0*eps0)
lambda0=c0/freq
mm=1e-3
di=0.3*mm ! Innenleiter
da=.85*mm ! Dielektrikum Aussendurchmesser
epsr=2.1 ! Dielektrikum: PTFE
muer=1
eps0=8.854e-12
c=1/sqrt(mue0*eps0*muer)
lambda=c/freq

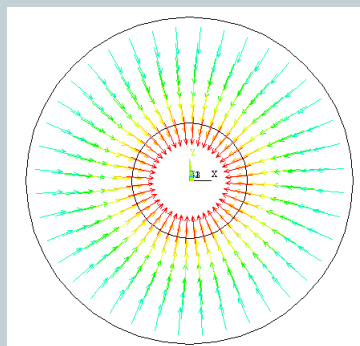
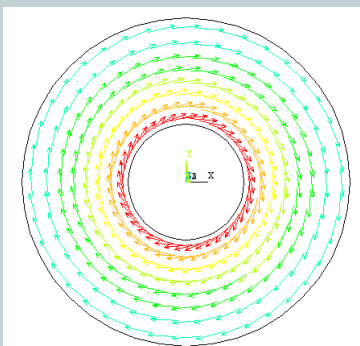
! *** 2D Modell
cyl4,0,0,0.5*di,0,.5*da,360,0
et,1,200,7
mp,perx,1,epsr
mp,murx,1,muer
esize,.5*di/3
lesi,all,,10,,1
amesh,all

! *** 3D Modell
et,2,120
extopt,esize,30
vext,all,,,,lambda ! 1 Wellenlaenge lang
acle,all
etdel,1
local,11,0
csys,0
    
```

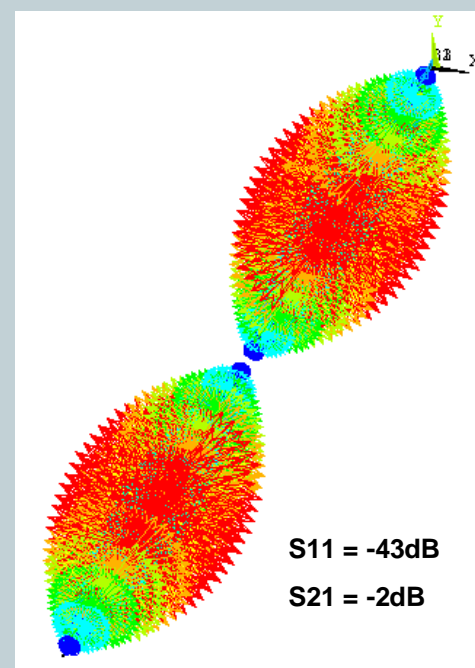
```

nset,s,loc,z,0 ! Leiteranfang
sf,all,port,1
hfport,1,MODAL,11,1,hard,,,1,,
nset,s,loc,z,lambda
sf,all,port,2
hfport,2,MODAL,11,1,IMPD ! Leiterende
alls
/solu
csys,1
nset,s,loc,x,.5*di
nset,a,loc,x,.5*da
d,all,ax,0 ! id. elektr. leitend: PEC
csys,0
alls
antype,harm
freq=400e6
hfmodprt,freq
harfr,freq
solve

/post1
set,1,1,,0 ! Realteil
plvec,ef,,,,vect,,1
sparm,1,2
    
```



Feldverteilung Anregemoden H-Feld und E-Feld



S11 = -43dB

S21 = -2dB

Feldverteilung über die Leiterlänge