

Állandó mágneses szinkronmotorokban ébredő belső erők vizsgálata komplex 2D FFT módszerrel

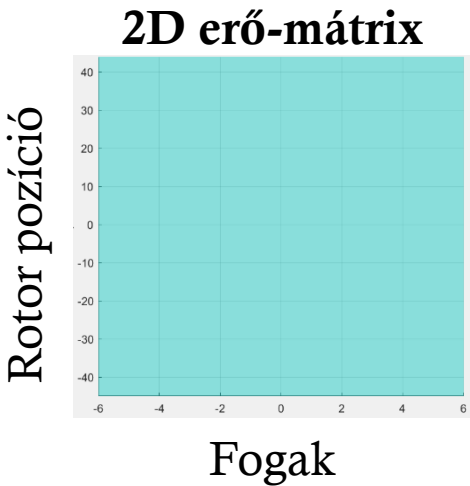
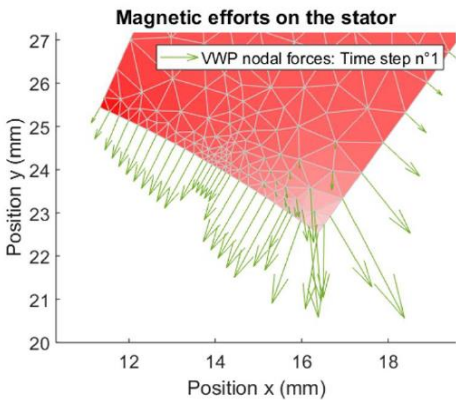
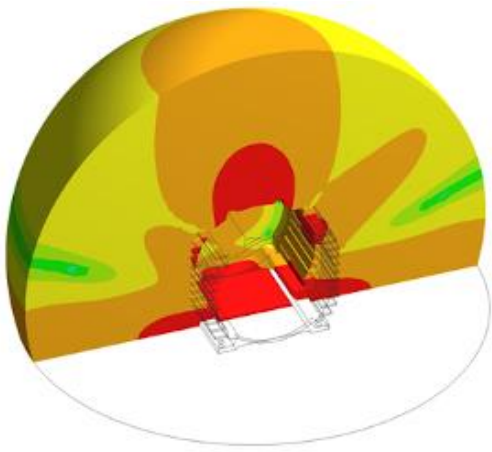
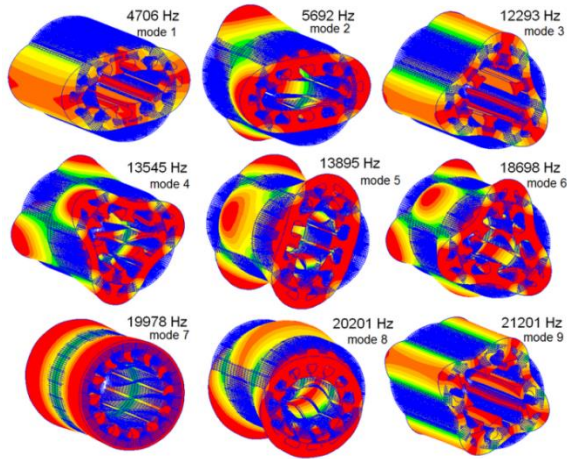
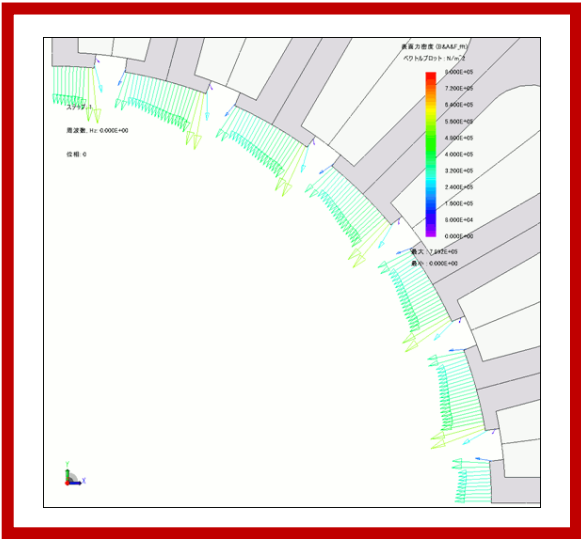
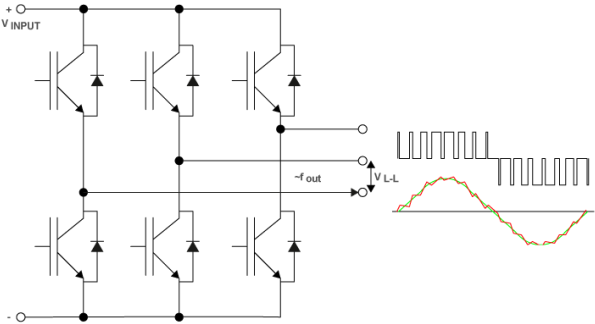
Bsc Önálló Laboratórium

Méréstechnika és Információs
Rendszerek Tanszék
2022

Készítette:
Molnár Eszter

Konzulens:
Dr. Orosz György
Kimpián Tibor

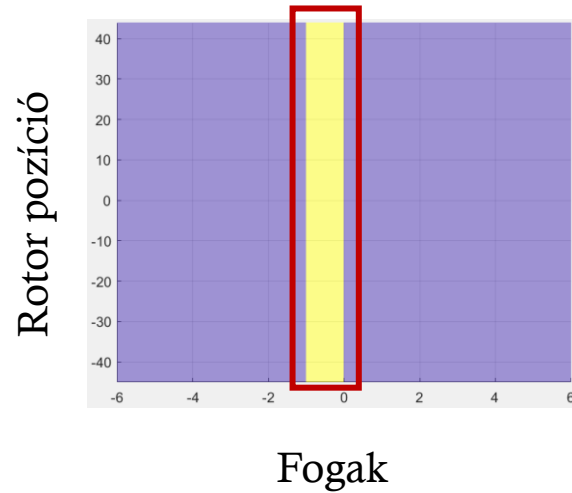
Szimulációs lánc



Végelemes szimulációs
módszer

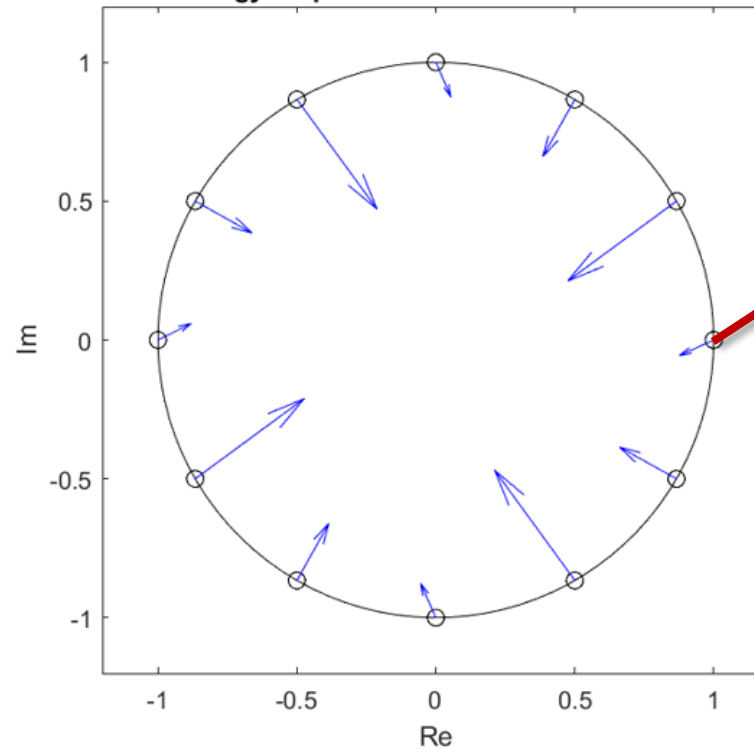
Gerjesztő eredő erők időbeli függése

2D erő-mátrix

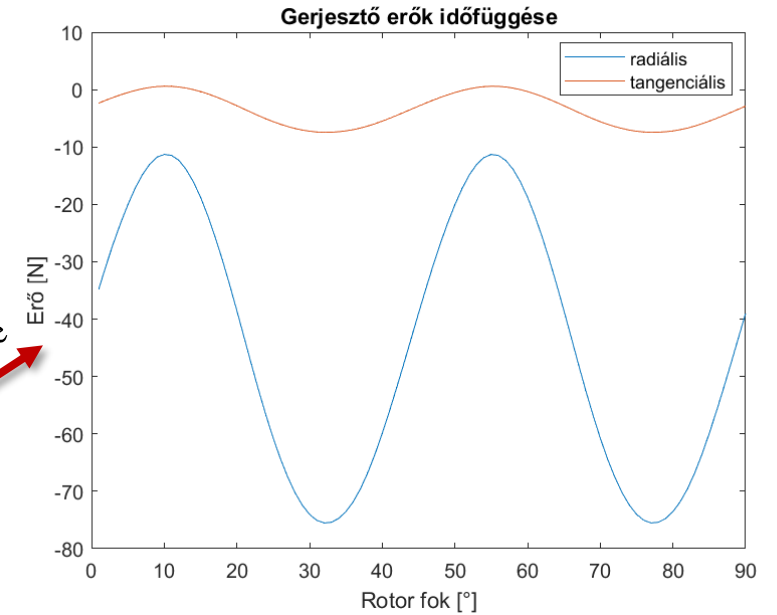


Konstans sebesség esetén:
idő változása $\approx$ rotor pozíció változása

Egy időpillanatban térbeli eloszlás



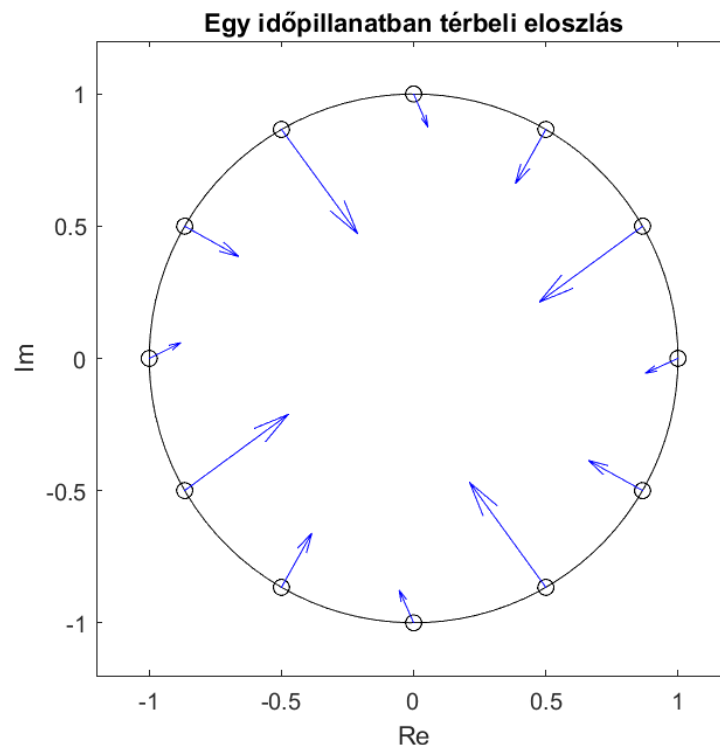
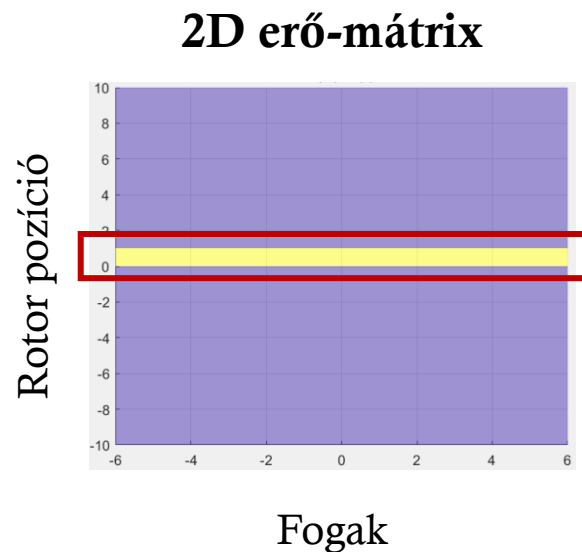
Egy fogra levetítve



Egy fogra az idő függvénye **szinuszos** jellegű

Szükséges nyomaték előállításához jóval
nagyobb radiális erő kell

Gerjesztő eredő erők térbeli függése



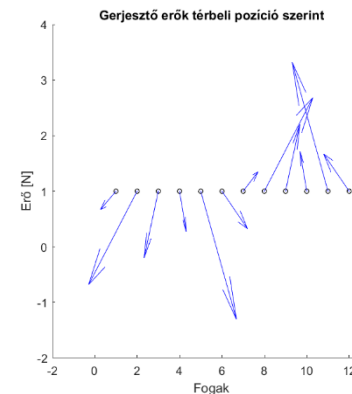
Erők kiterítése az x tengely mentén és komplex exponenciális **forгатás** után mindegyik radiális komponens ugyanarra mutat

Lehet **spektrumot** számolni

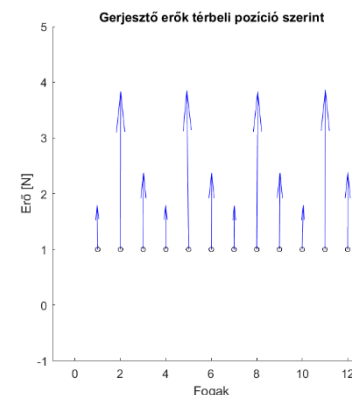
Térbeli pozíció szerinti sorbafejtés

Erők kiterítése a fogak mentén

1



2

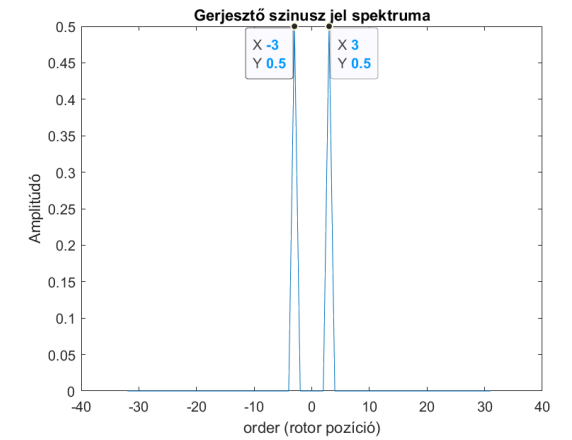
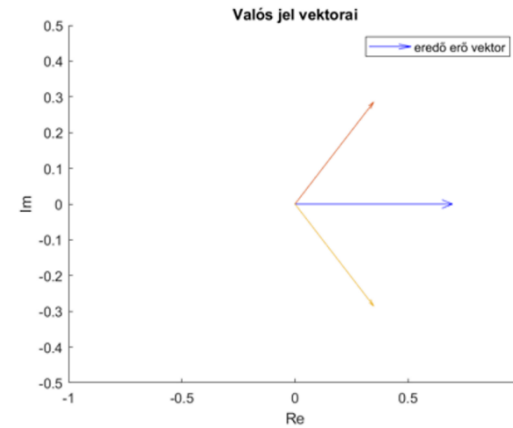
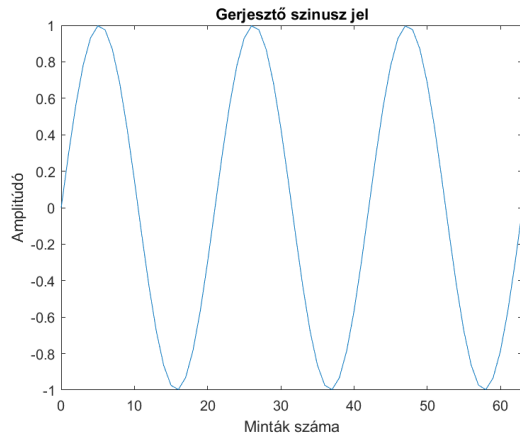


3

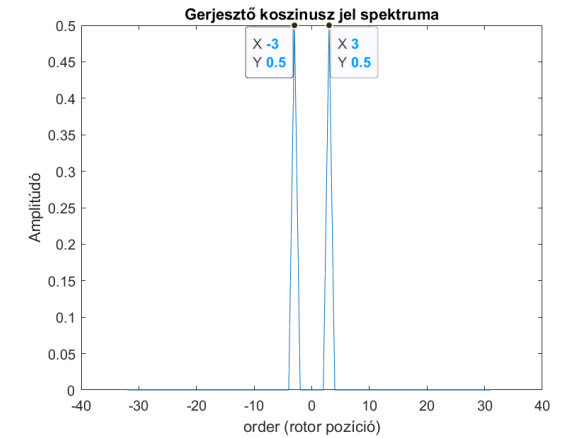
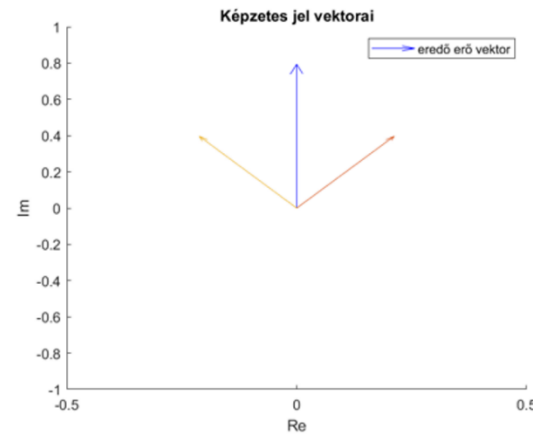
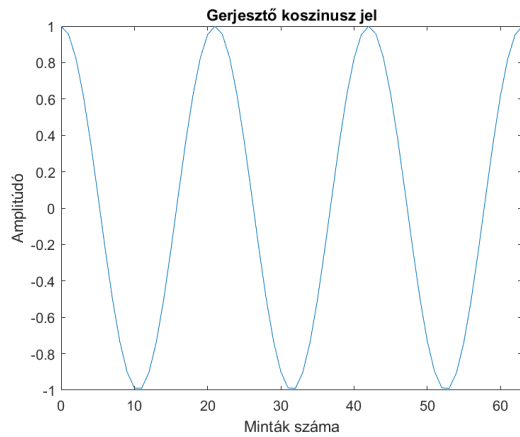
$\cdot e^{-i\alpha}$

1D gerjesztés hatása I.

Tisztán valós
gerjesztés

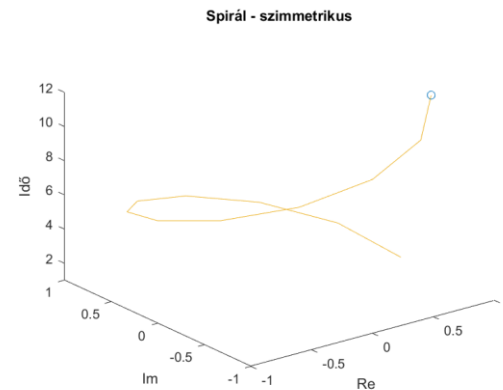
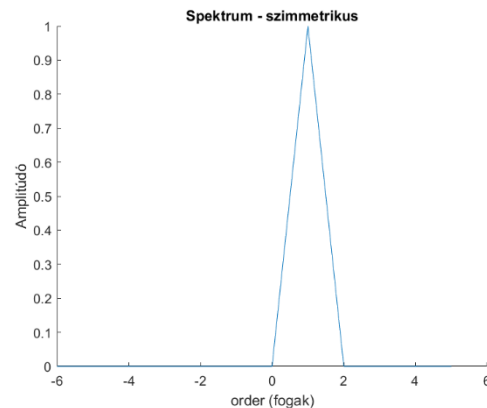
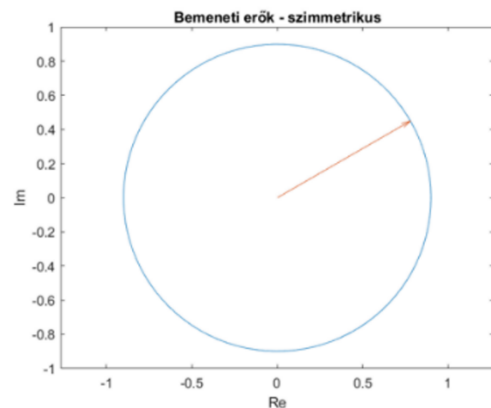


Tisztán képzetes
gerjesztés



1D gerjesztés hatása II.

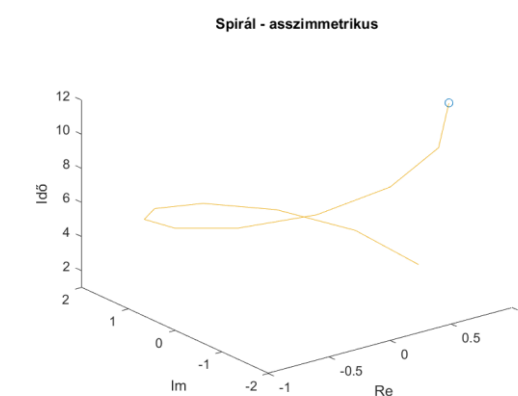
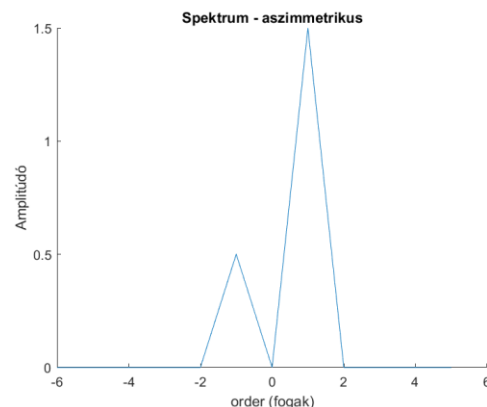
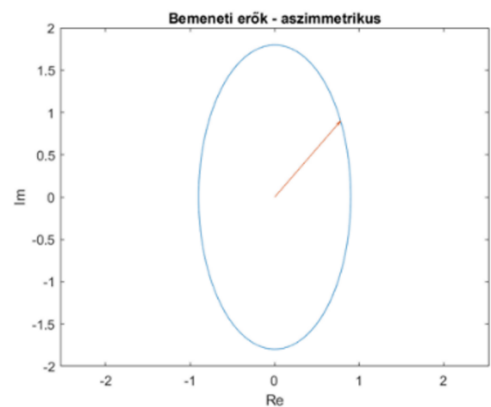
Komplex gerjesztés 1 (valós rész): 1 (képzetes rész)



Komplex forgó vektor
valós tengelyre vetítve: szinusz
Komplex tengelyre vetítve: koszinusz

↓
Spirál

Komplex gerjesztés 1 (valós rész): 2 (képzetes rész)

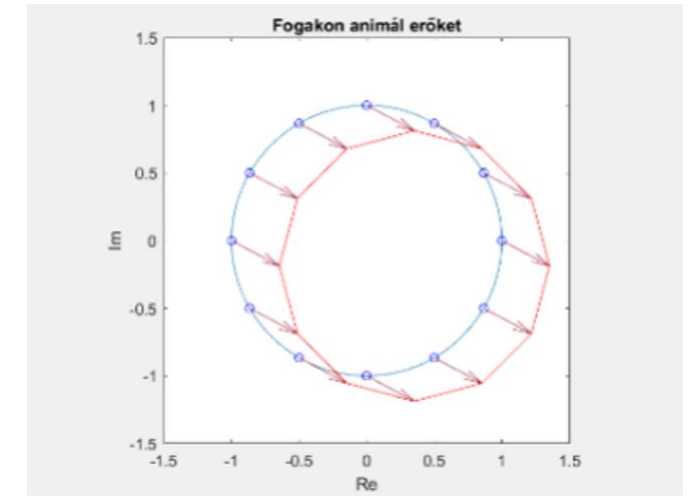
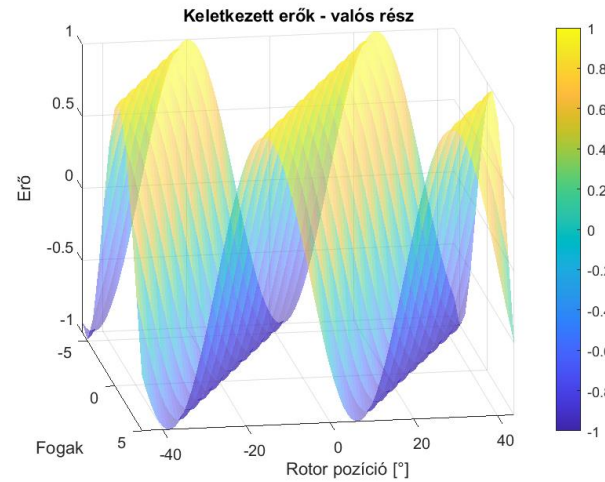
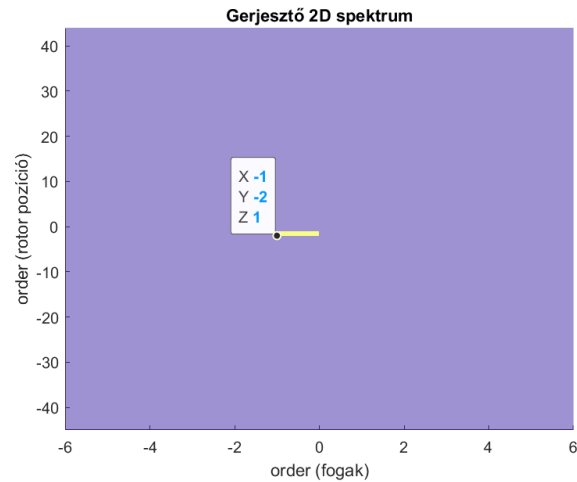


Forgó vektor $\approx$ 1 csúcs

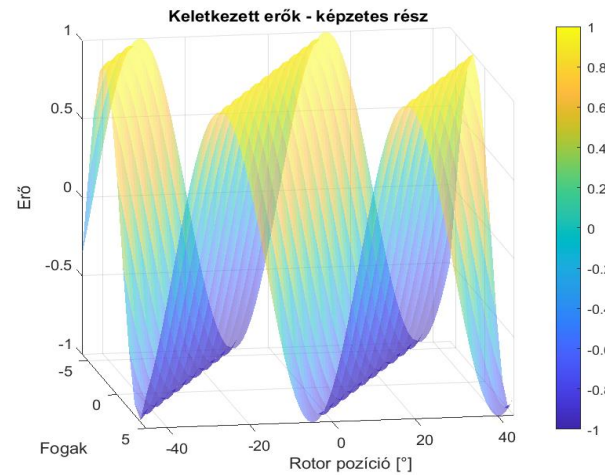
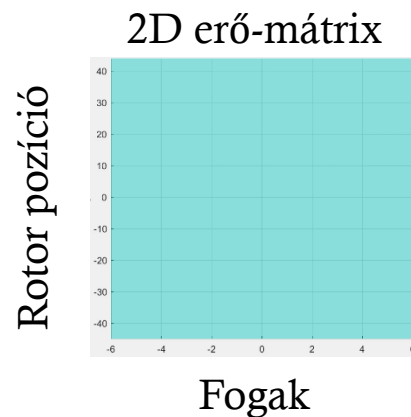
Aszimmetrikus bemeneti erő
hatására spektrumban 2 csúcs

2D spektrum hatása az erőre – 1 csúcs

1 csúcs



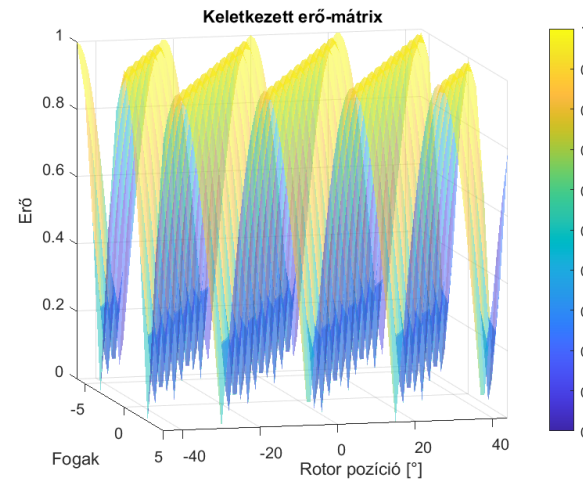
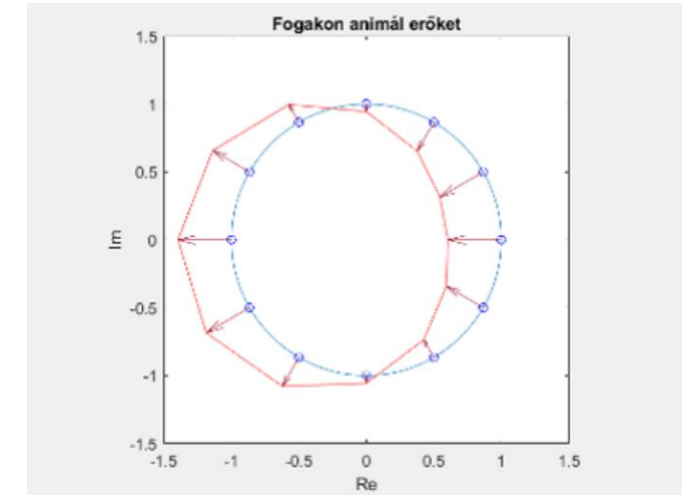
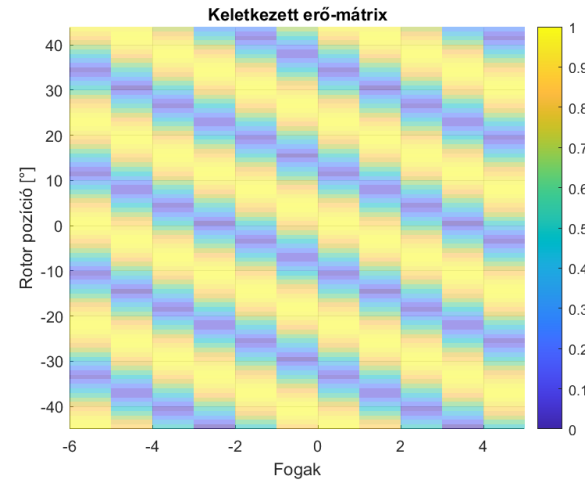
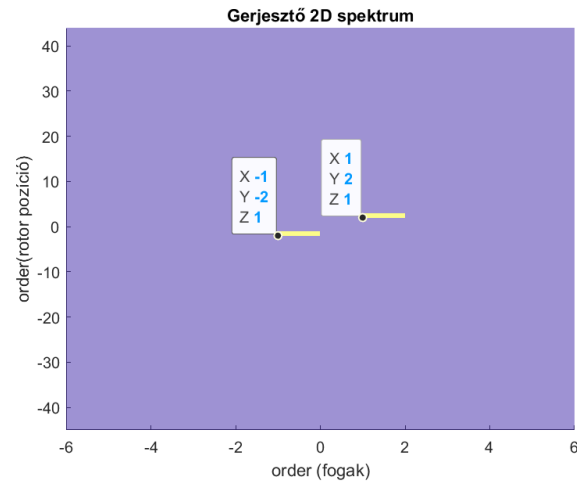
Előzmények:



$\approx$ Egyes fogakon
forgó vektor

2D spektrum hatása az erőre – 2 csúcs I.

2 csúcs: tisztán valós átlóban

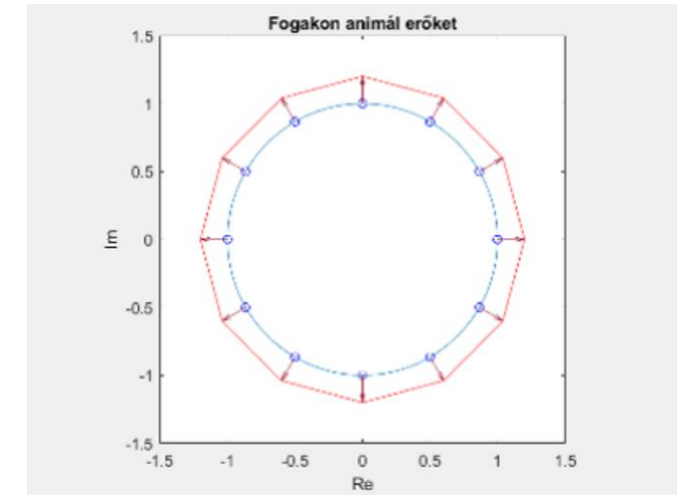
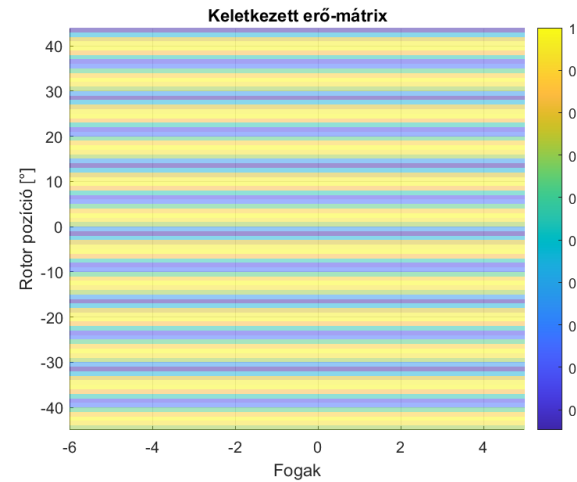
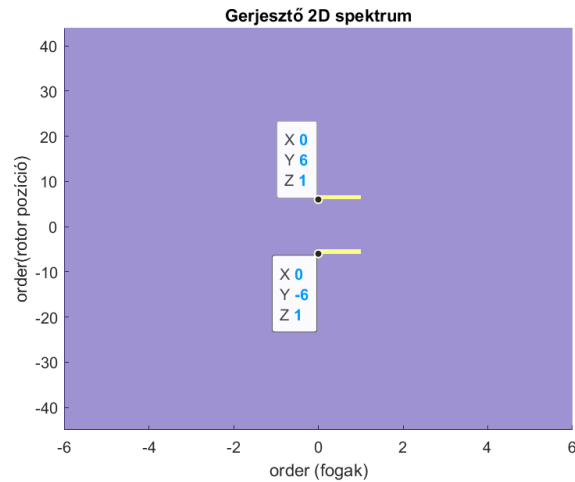


Csak **radiális**
komponens van

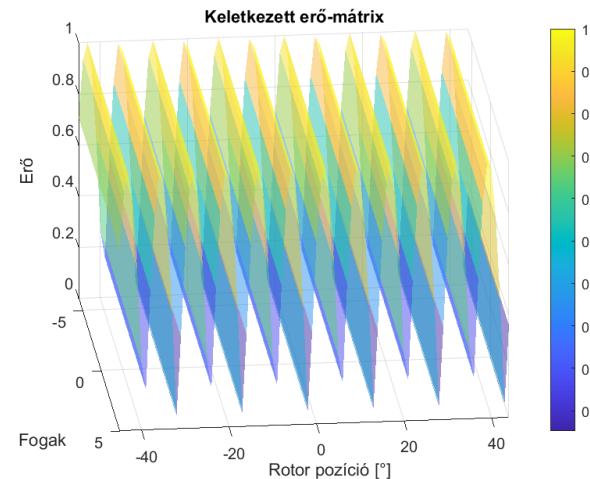
Spektrum két csúcsának pozíciója
alapján **forgás iránya**

2D spektrum hatása az erőre – 2 csúcs II.

2 csúcs: $1+i$, $1-i$ ugyanazon a fog orderen



Komplex konjugált párok:
 $1+i$ és $1-i$

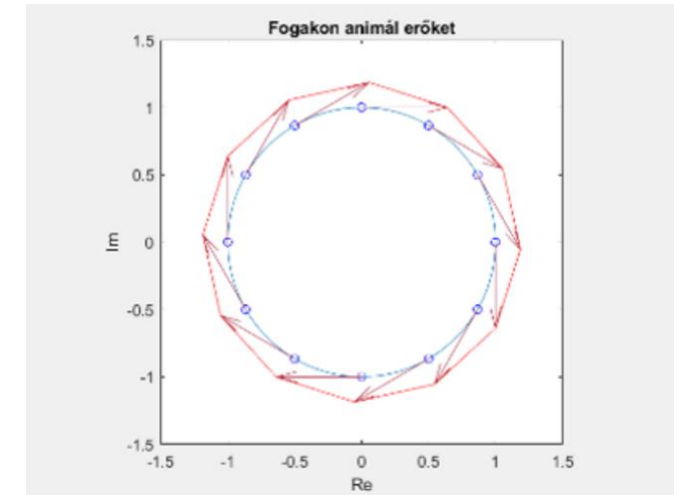
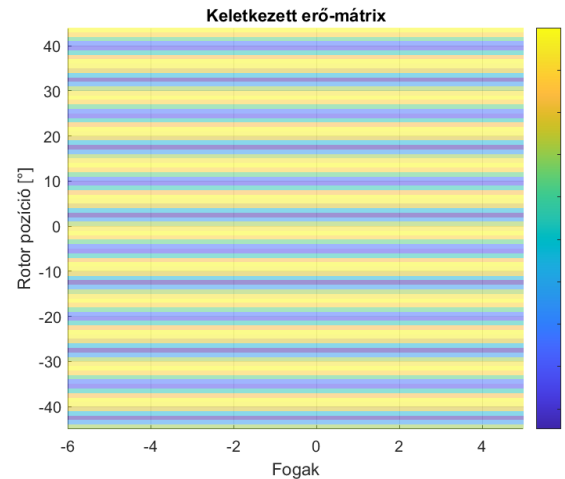
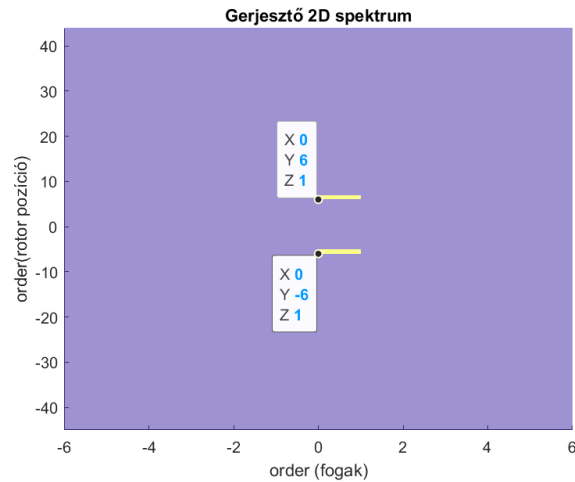


Csak **radiális**
komponens van

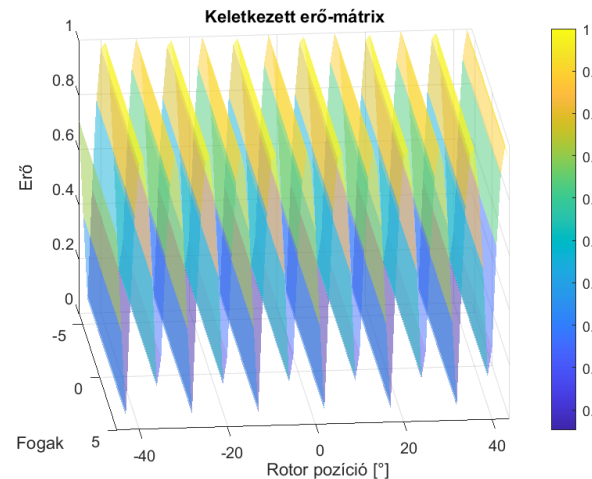
Spektrum két csúcsának pozíciója
alapján **lűktetés**

2D spektrum hatása az erőre – 2 csúcs III.

2 csúcs: $1+i$, $-1+i$ ugyanazon a fog orderen



Valós rész konjugált párok:
 $1+i$ és $-1+i$

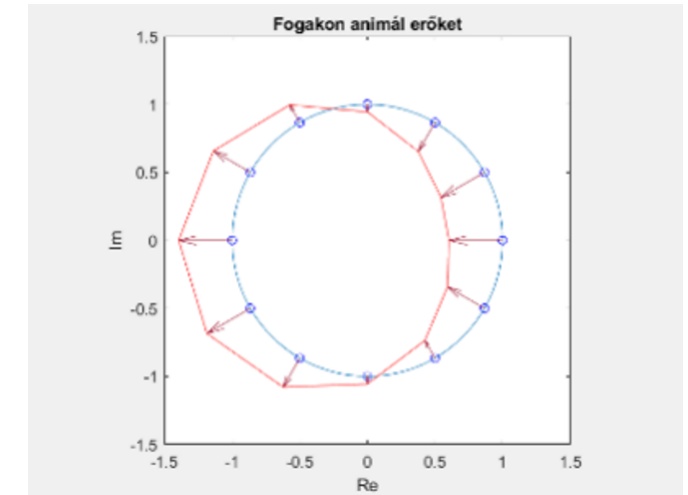
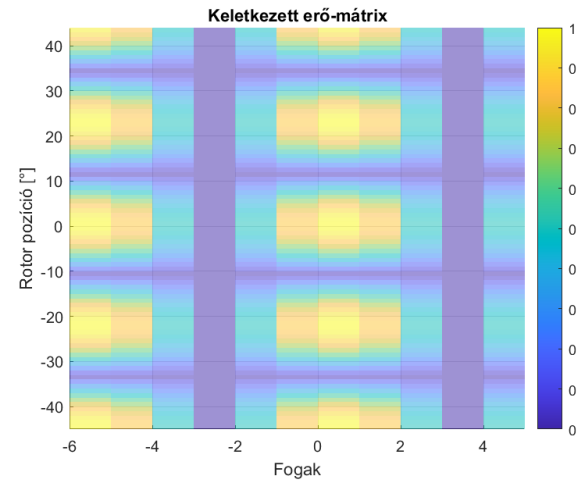
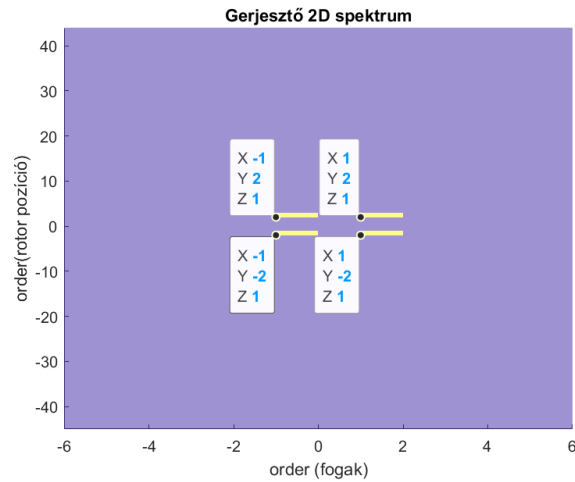


Csak **tangenciális**
komponens van

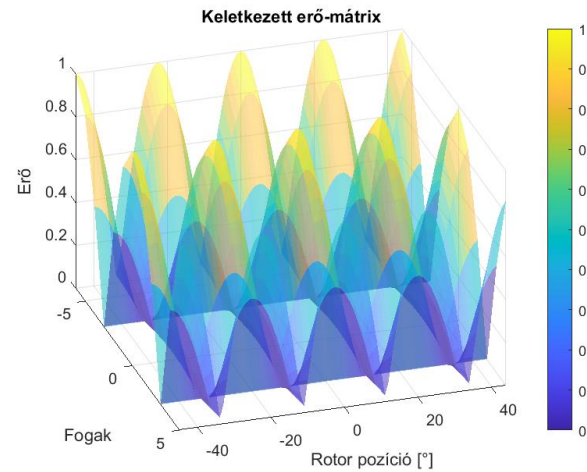
Spektrum két csúcsának pozíciója
alapján **lűktetés (kisebb mértékben)**

2D spektrum hatása az erőre – 4 csúcs

4 csúcs



4 csúcs valós értékűek



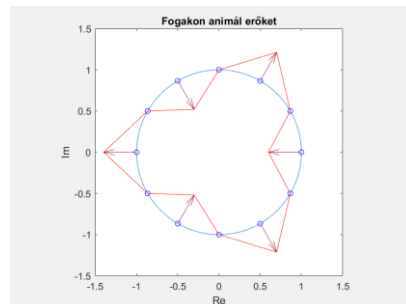
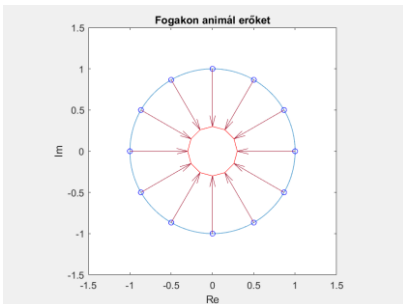
Csak **radiális**
komponens van

Spektrum négy csúcsának pozíciója
alapján **nincs forgás**

2D spektrum hatása az erő-mátrixra

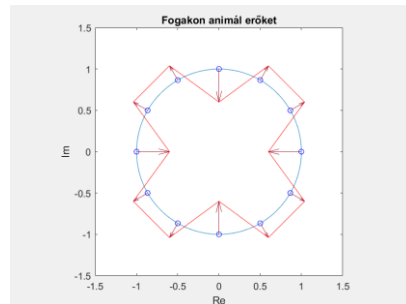
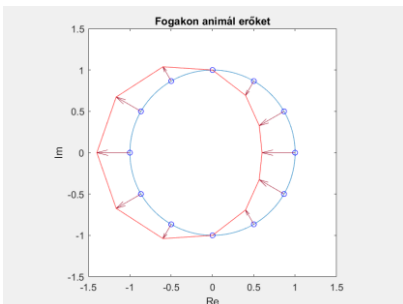
Térbeli harmonikus hatása

DC



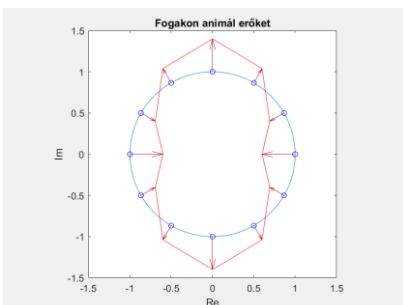
3-as térbeli harmonikus

1-es térbeli harmonikus



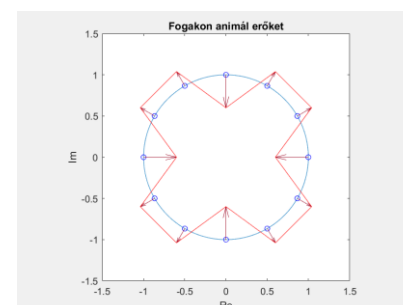
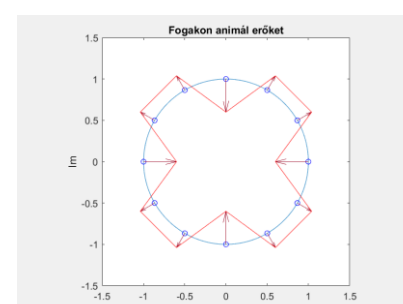
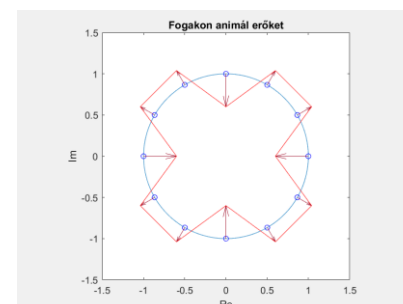
4-es térbeli harmonikus

2-es térbeli harmonikus



Térbeli harmonikus változása a motor deformációs alakjának változását okozza

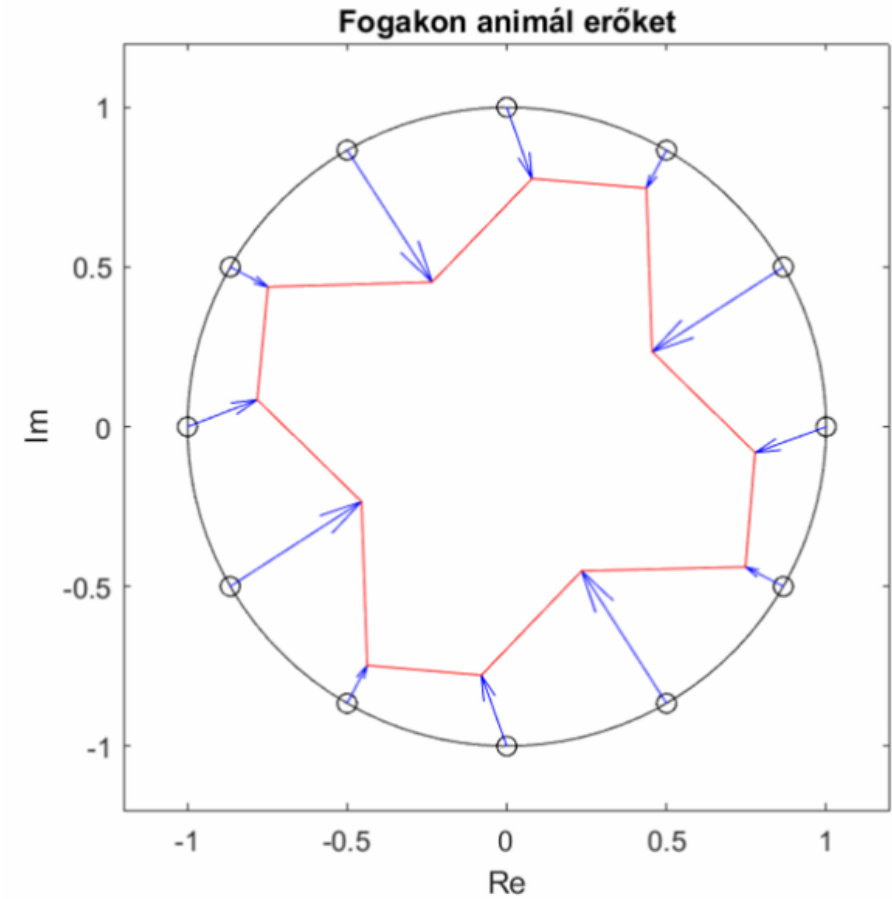
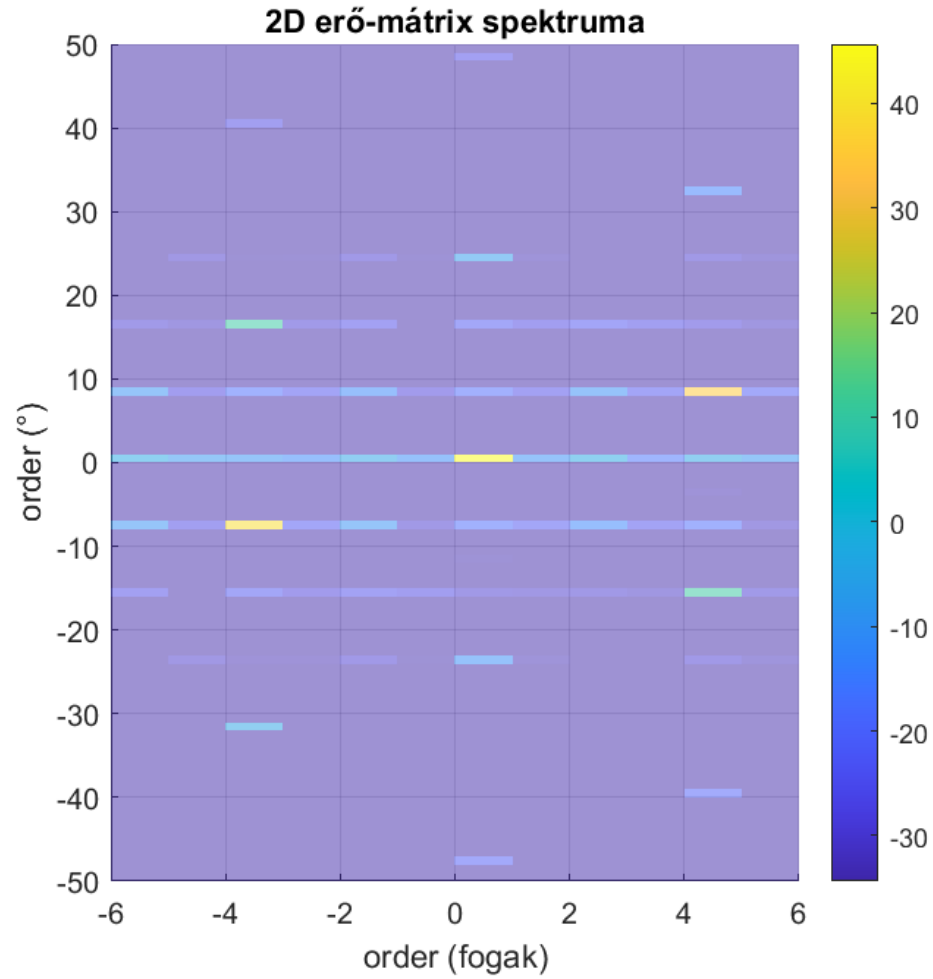
Időbeli harmonikus hatása



Időbeli harmonikus növelése

Időbeli harmonikus változása a kialakult deformációs minta körbefordulási sebességének változását okozza

Gerjesztő eredő erők 2D spektruma



**Köszönöm a
figyelmet!**