

# Mikrohullámú nedvességmérő

Ansys konferencia 2017

Szalay Zoltán Attila | 2017. május 5. | Budapest

Szélessávú Hírközlés És Villamosságtan Tanszék

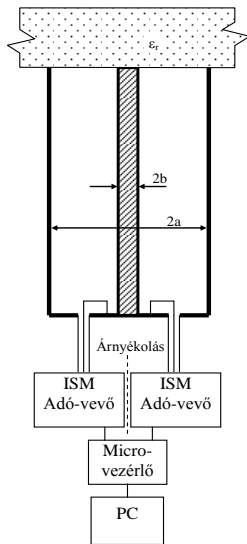


- Olcsó és pontos nedvességmérő, illetve anyagparaméter-mérő rendszer számos iparágban szükséges
  - Fa
  - Papír
  - Textil
  - Fólia
  - Építőipar
  - Energetika
  - stb

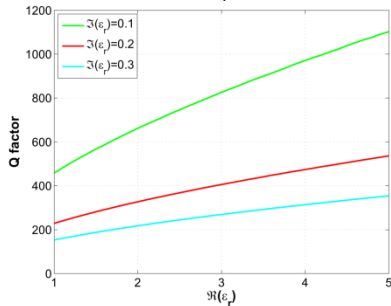
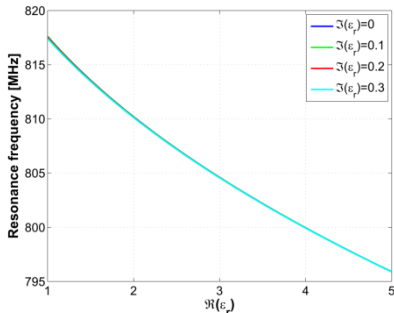
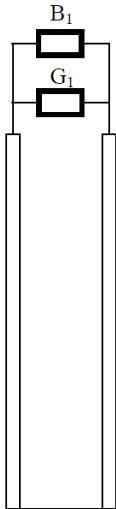
- A nedvességtartalom mérés visszavezethető komplex dielektromos állandó mérésre.
  
- Permittivitás mérés
  - Kapacitív elvű mérések (néhány Mega Hertzig)
    - DC
    - AC, rezonáns
  - Hullám alapú mérések (szabadtéri, vezetett) (idő és frekvencia tartomány)
    - Transzmissziós
    - Reflexiós
    - Rezonáns (perturbációs) (keskenysávú, de igen pontos)
  
- Nedvességtartalom mérésre a subGHz-es tartomány a legalkalmasabb

# Mérő rendszer

- Mérőfej: nyitott végű koaxiális rezonátor
- RF része a rendszernek: Két darab rádiós modul
- Mikrovezérlő
- Számítógép

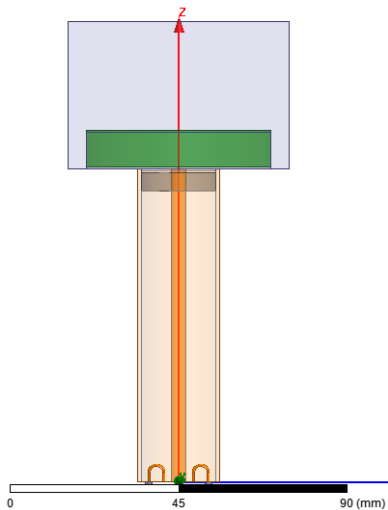


# Analitikus modell

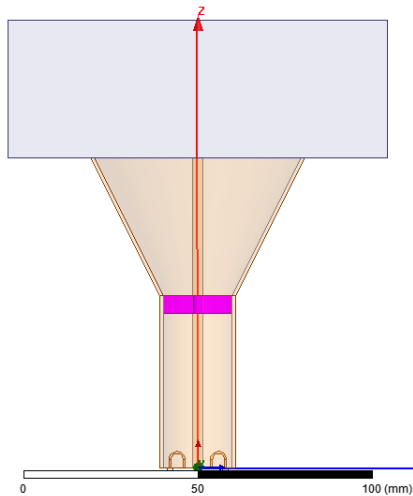


# 3D FEM modelljei a rezonátoroknak

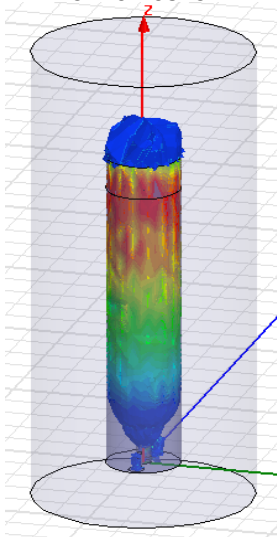
1 cm aktív zóna



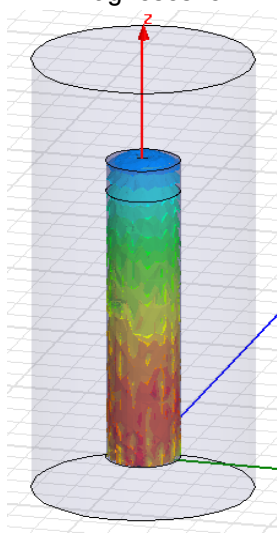
3 cm aktív zóna



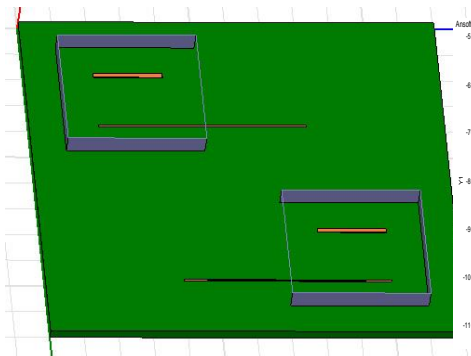
Elektromos tér



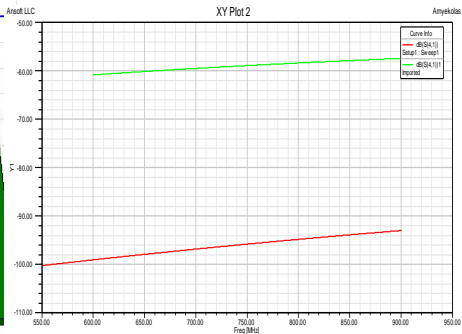
Mágneses tér



## Végelem modell



## Átvitel a modulok között





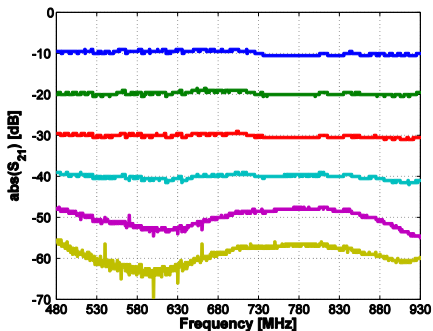
RF rész



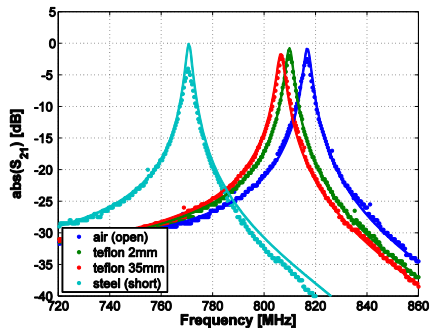
Mérőfejek



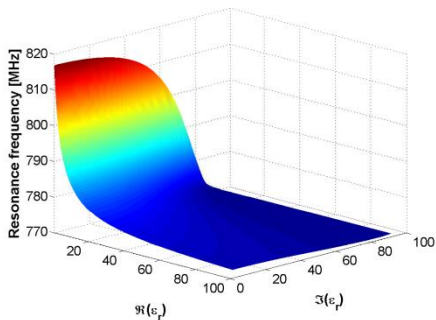
Konstans átvitel a modulok között



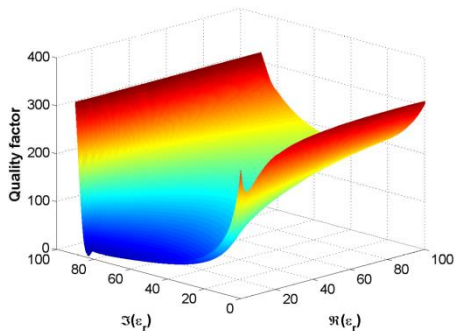
Szimulált és mért értékek



## Rezonancia frekvencia



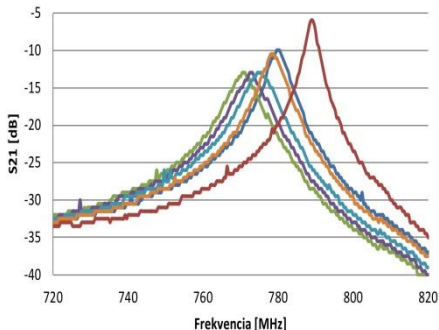
## Jósági tényező



Material	Measured		Value from literature	
	$\Re(\epsilon_r)$	$\Im(\epsilon_r)$	$\Re(\epsilon_r)$	$\Im(\epsilon_r)$
Brick	3.6-3.8	0.19-0.26	4.2	0.5
Concrete (3 day)	6.8-8.8	1.6-2.8	-	-
Concrete (30 day)	5.8-6.5	0.91-1.05	6.9-7.5	1.2-2.8
Limestone	6.5-7.3	0.41-0.53	5-8	-
Granite	4.8-5.7	0.34-0.43	5.2-5.6	0.44-0.47
Ytong	1.7-1-9	0.04-0.09	-	-
Epoxy	2.9-3.2	0.10-0.12	2.7-3	0.08-0.12

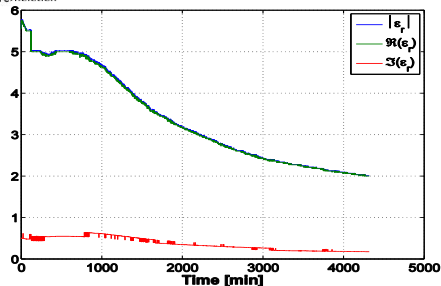
# Nedvességtartalom mérés

Rezonancia görbék nedves minták esetében



- Száraz fa
- 1,7g víz (18%)
- 1,4g víz (15%)
- 1,1g víz (11%)
- 0,1g víz (1%)
- Terheletlen

Permittivitás az idő függvényében



# Köszönöm a figyelmet!

Ansys konferencia 2017

Szalay Zoltán Attila | 2017. május 5. | Budapest

Szélessávú Hírközlés És Villamosságtan Tanszék

