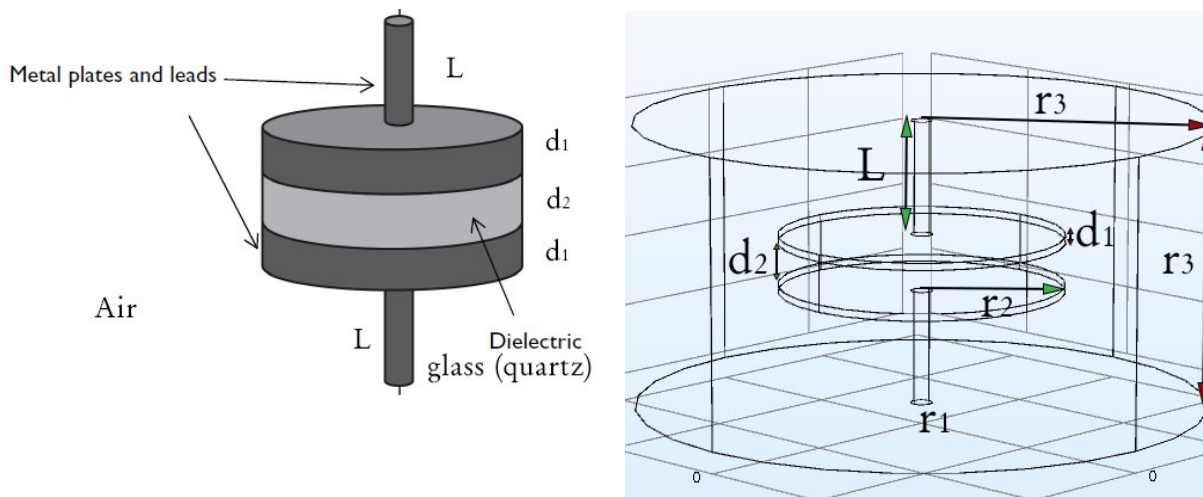


Végeselem Alapjai 10. óra

Szigetelővel töltött 3D kondenzátor DC, AC és tranziens viselkedése

DC analízis

1, Hozzuk létre a következő geometriát (3D):



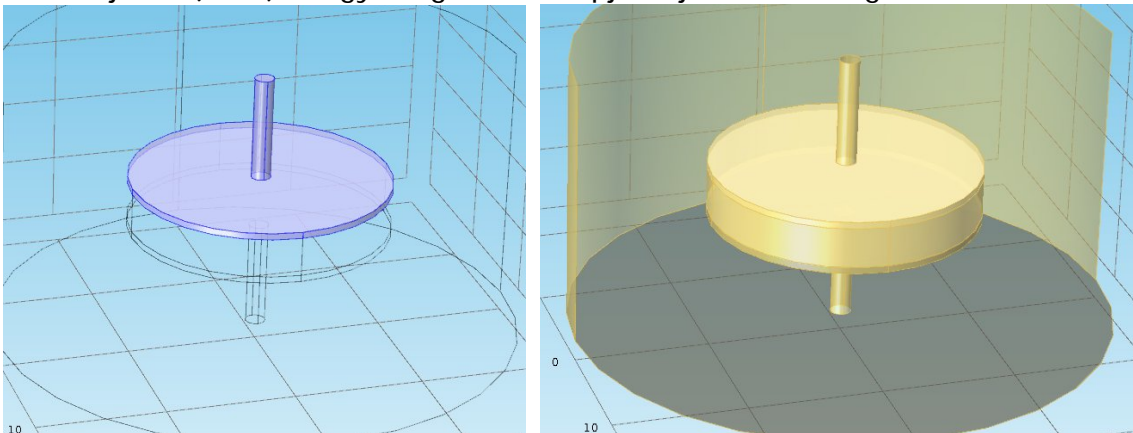
2, Definiáljuk a következő paramétereket!

Name	Expression	Value	Description
R	1000[ohm]	1000 Ω	External resistor resistance
C	43.4[pF]	4.3400E-11 F	Device capacitance
V0	1[V]	1 V	Applied voltage
r1	0.75[cm]	0.0075 m	
r2	10[cm]	0.1 m	
r3	20[cm]	0.2 m	
d1	5[mm]	0.005 m	
d2	3[cm]	0.03 m	
L	8[cm]	0.08 m	

3, Hozzuk létre az alábbi elődefiniált kiválasztásokat (selections):

Terminal (felső elektróda domain), *Terminal boundaries* (felső elektróda felületei), *Ground* (alsó elektróda domain), *Ground boundaries* (alsó elektróda felületei), *Model domain* (elektródákon kívüli térrész)

4, Takarjuk el (Hide) a nagy henger elülső lapjait a jobb láthatóság érdekében.



5, Definiáljuk az anyagokat a megfelelő térrészekhez!

DC analízis

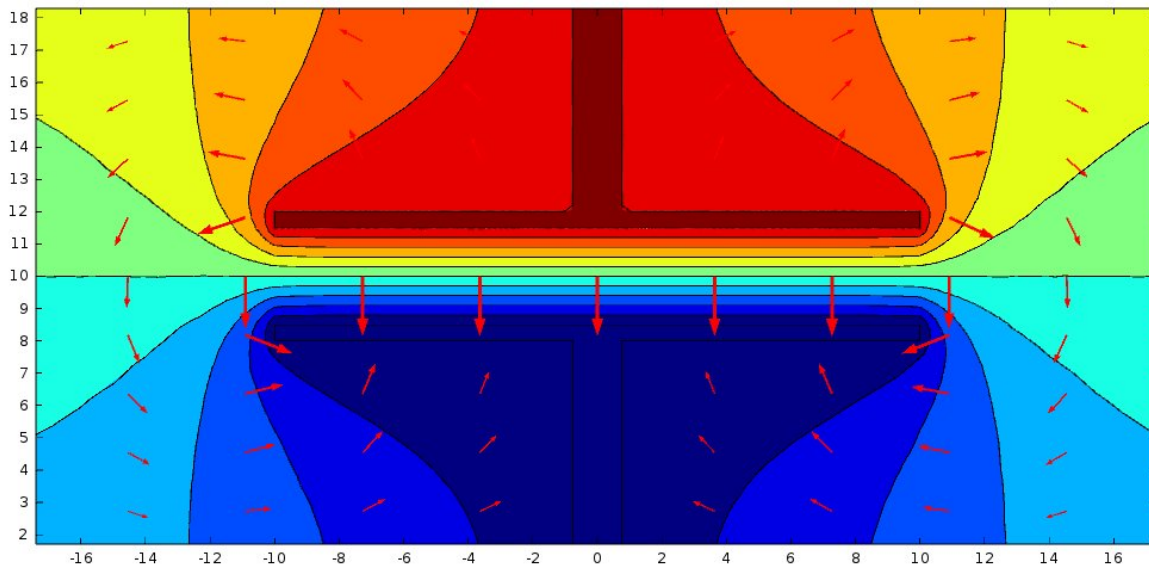
6, Elektrosztatika fizikát adjuk hozzá a modellhez

7, Definiáljuk az elektróda felületeken a potenciálok értékét (ground, terminal)

8, Számoljuk ki a stacionárius megoldást (Study: Stationary).

9, Hozzuk létre egy keresztmetszeti síkot az ábrázoláshoz (Data: Cut plane)

10, Ábrázoljuk a potenciál eloszlást és a szórt E-teret!



10, Számoljuk ki a kapacitás értékét két különböző módszerrel! (töltés/feszültség, kondenzátor energia) $C = 43.4[\text{pF}]$


Töröljük a plotokat a study-ból.

AC analízis: frekvenciafüggő viselkedés, komplex impedancia

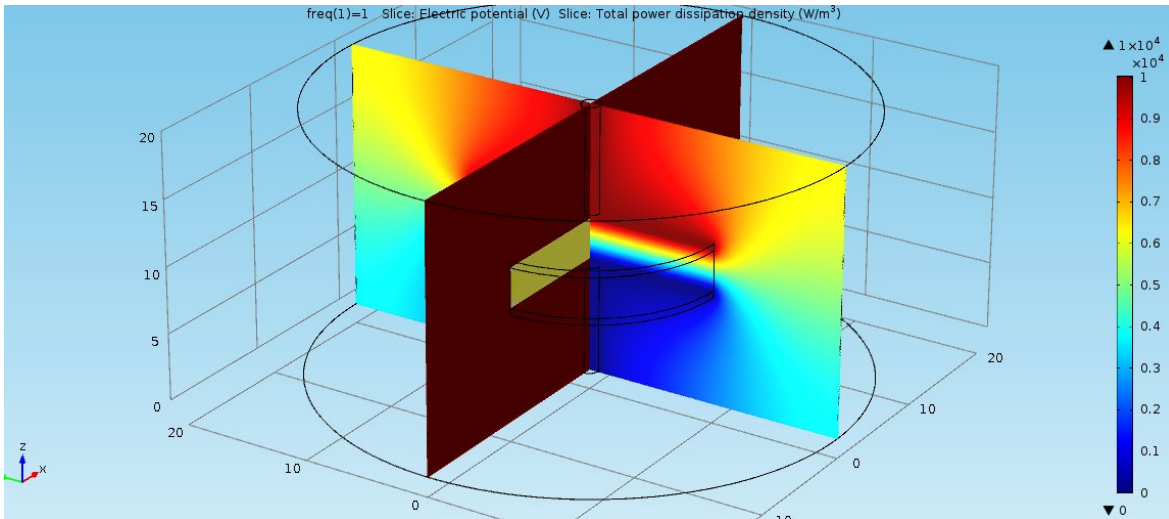
11, Számoljuk ki a frekvenciafüggő megoldást (Study: Frequency domain).

Az alábbi frekvenciákon:

Frequency unit:

Frequencies: Hz 

12, Ábrázoljuk a potenciált és az elektromos energiát.



13, Számoljuk ki a kapacitás értékét két különböző módszerrel! (töltés/feszültség surface integral es. nD/V_0 , kondenzátor energia: es. $\int We^4/V_0^2$) $C= 43.4[pF]$

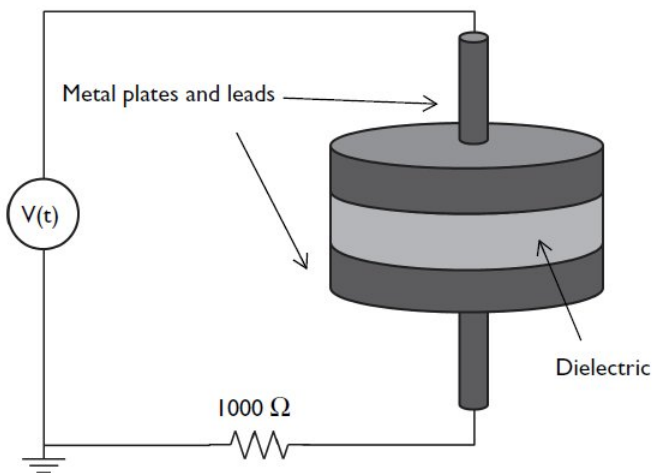
$$Q=Q_0 \cdot \exp(i\omega t)$$

$$U=U_0 \cdot \exp(i\omega t)$$

$$C=Q/U=Q_0/U_0$$

14, Számoljuk ki az impedanciát ($Z = 1/(i \cdot C \cdot \omega)$)

Tranzeins analízis: áramkörbe kapcsolt kondenzátor. Vizsgáljuk a bekapcsolás folyamatát különböző időbeli lefutású telepfeszültség esetén (DC feszültség, impulzus)



$$I(t) = \frac{V_0}{R} \exp\left(\frac{-t}{RC}\right) \quad (DC)$$

15, definiáljuk a Q és I változót (elektróda töltés és áram)

Variables			
Name	Expression	Unit	Description
Q	intop1(es.nD)	C	
I	d(Q,t)	A	

Az intop1 a felső elektródára vett integrálást jelentse.

16, Global ODE megoldót adjuk hozzá a modellhez, U_c változóval

Global Equations

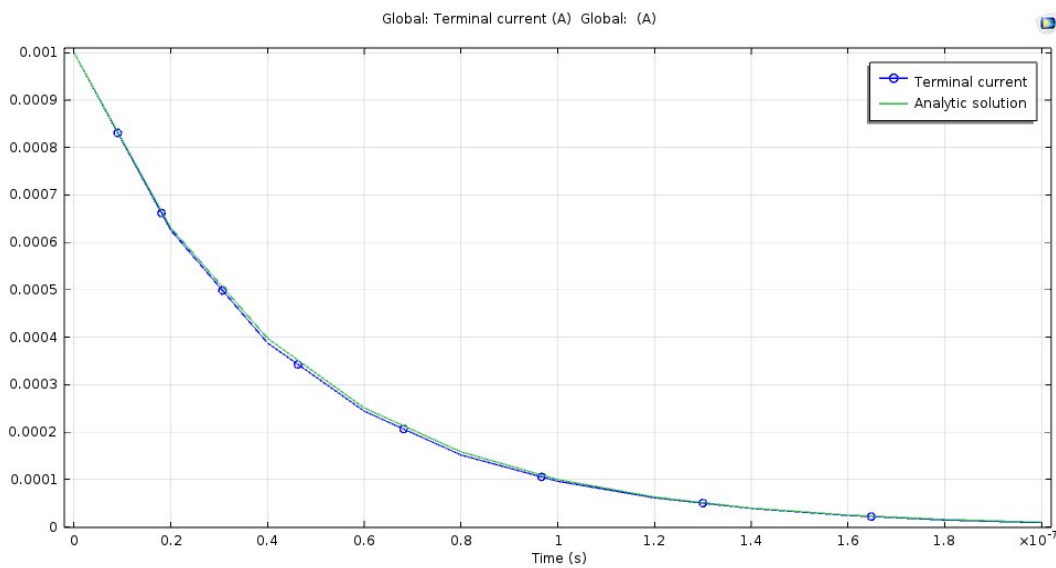
$$f(u, u_t, u_{tt}, t) = 0, u(t_0) = u_0, u_t(t_0) = u_{t0}$$

Name	$f(u, u_t, u_{tt}, t)$ (V)	Initial value (u_0)	Initial value (u_{t0})	Description
U_c	$V_0 - d(Q, t) * R - U_c$	0	0	Capacitor voltage
		0	0	

18, Az electric porential értékét állítsuk U_c -re.

19, Time dependent (direct solver) válasszunk.

20, Ábrázoljuk az analitikus és numerikus megoldást



21, meghajtó feszültségimpulzus esetén és számoljuk ki a megoldást

