

1. Elektromos feketedoboz: Kapacitív elmozdulásérzékelő

Egy ún. Kipp-oszcillátornál az oszcillátor f frekvenciája és az oszcillátorhoz kapcsolt kondenzátor C kapacitása között a következő összefüggés áll fenn:

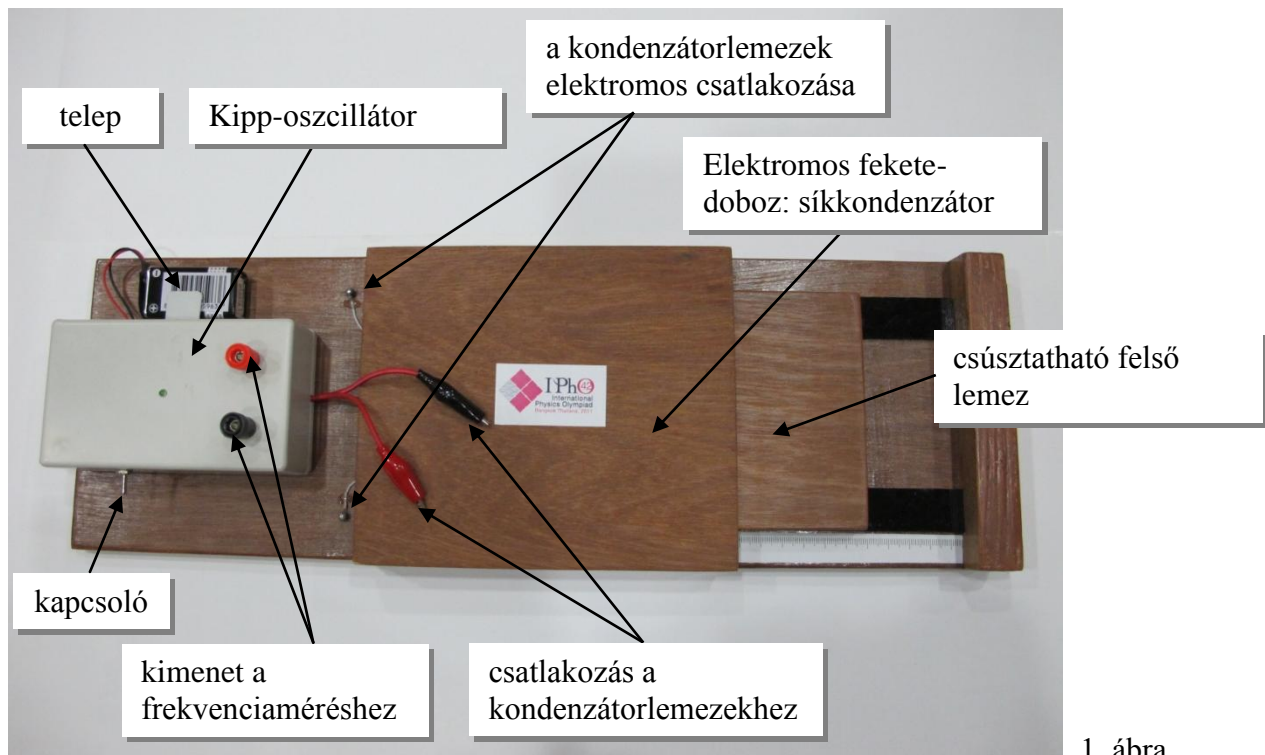
$$f = \frac{\alpha}{C + C_S}$$

ahol α egy állandó és C_S az áramkör szórt kapacitása. Az f frekvenciát egy digitális frekvenciamérővel lehet mérni.

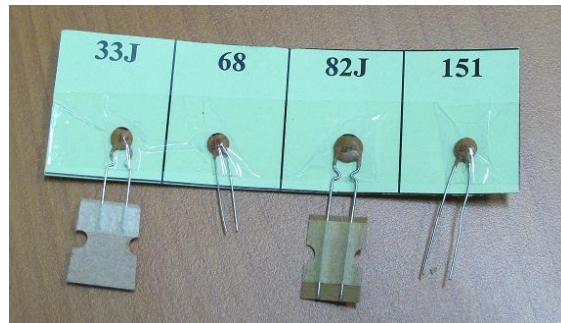
A feladatban szereplő elektromos feketedoboz egy síkkondenzátor. A kondenzátor mindkét lemeze azonos alakú fogakból áll. C értékét úgy lehet változtatni, hogy a felső lemezt vízszintesen elmozdítjuk az alsó lemezhez képest. A két lemez közt egy vékony szigetelő lap található.

Berendezés: Kipp-oszcillátor, egy digitális multiméter az oszcillátor frekvenciájának méréséhez, néhány ismert kapacitású kondenzátor, egy elektromos feketedoboz és egy telep.

Figyelmeztetés: Ellenőrizd a telep feszültségét! Ha kevesebb, mint 9 V, kérjél egy újat! Ne felejtse el bekapcsolni az oszcillátort!



1. ábra



2. ábra Kondenzátorok



frekvenciamérő állás

3. ábra Digitális multiméter a frekvenciaméréshez

1. táblázat A kapacitások névértékei

kód	kapacitásérték (pF)
33J	34 ± 1
68	68 ± 1
82J	84 ± 1
151	150 ± 1

1. rész: Kalibráció

Az adott kondenzátorok felhasználásával mérj meg különböző kapacitásokhoz tartozó f oszcillátorfrekvenciákat! Készíts egy megfelelő grafikont α és C_S értékeinek meghatározásához.

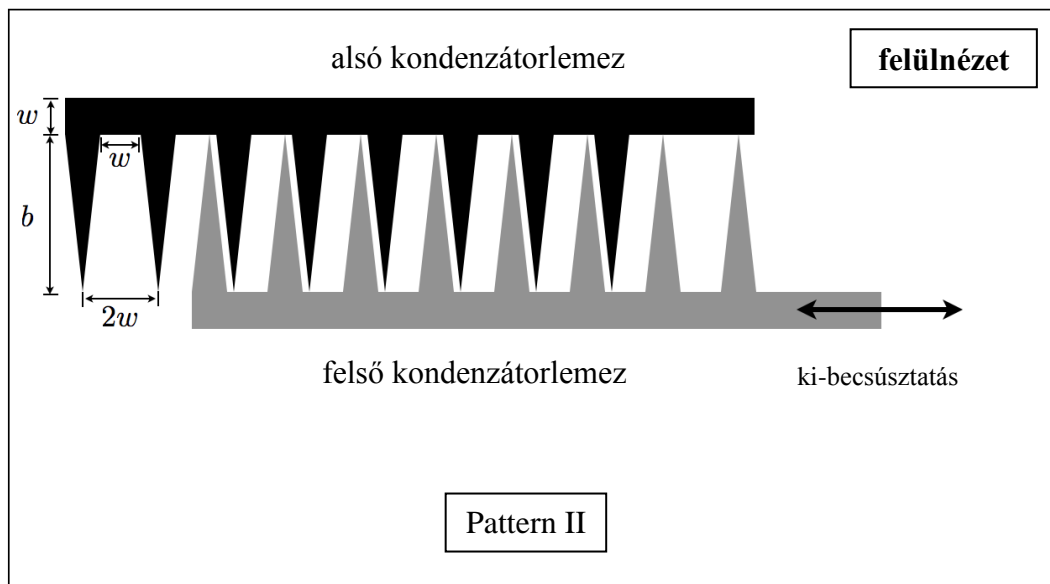
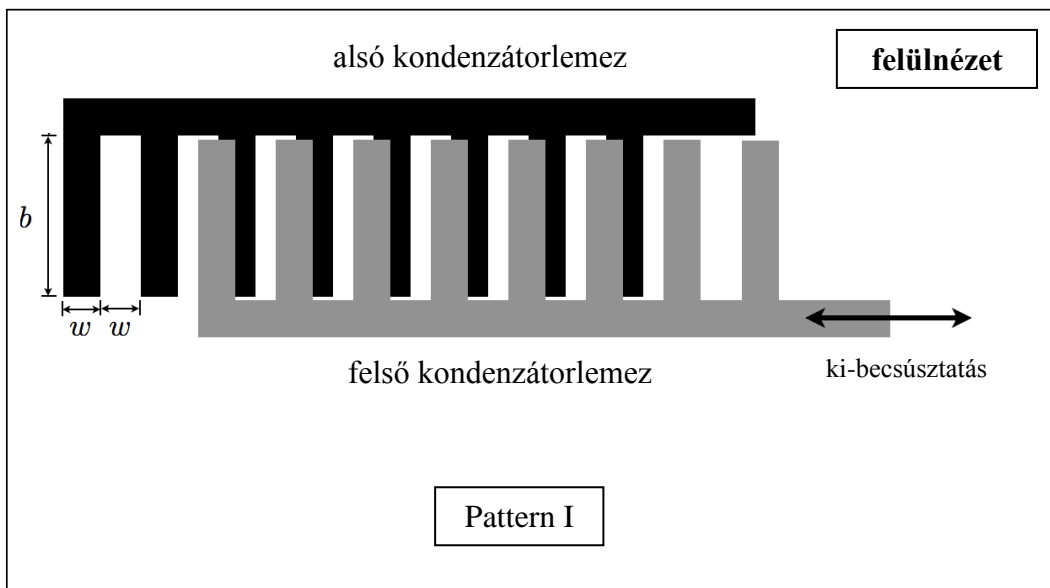
Hibaszámítást nem kell végezned.

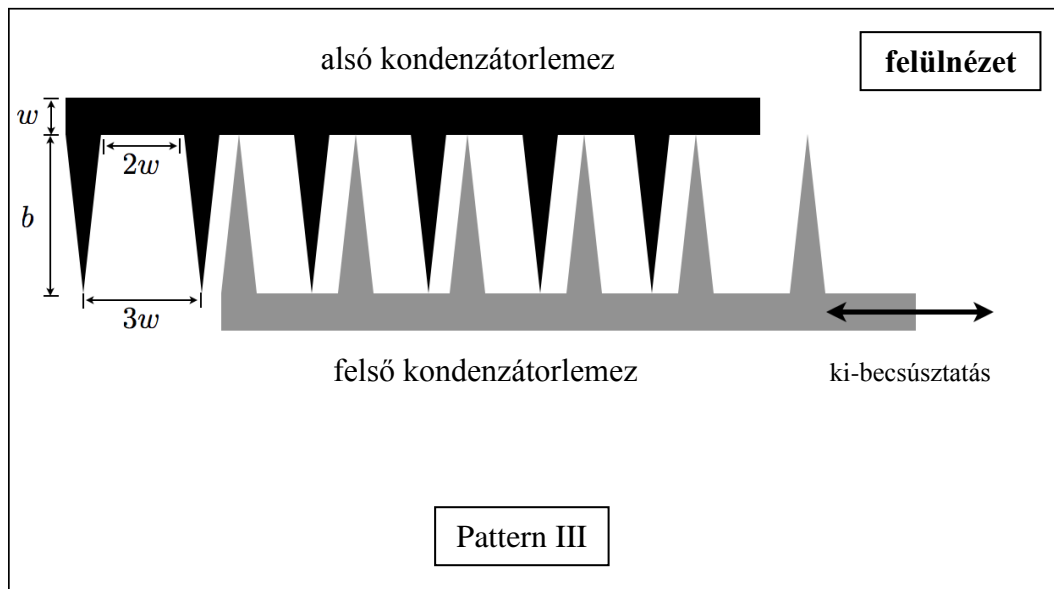
[3,0 pont]

2. rész: A síkkondenzátor geometriai alakjának meghatározása

[6,0 pont]

Adott a következő három lehetséges geometria alak (Pattern = mintázat): Pattern I, Pattern II és Pattern III





Mindhárom mintázathoz vázold fel egy grafikonban, hogy várakozásod szerint hogyan függ a C kapacitás a felső kondenzátorlemez helyzetétől! Az x -tengelyt skálázzad is! Ezután mérd meg az f frekvenciát a felső kondenzátorlemez helyzetének függvényében. Készíts grafikont, amelyből meg tudod határozni a kondenzátorlemez mintázatát és méreteit (b és w értékeit). Az alsó és felső kondenzátorlemezek közti távolság $d = 0,20$ mm. A két kondenzátorlemez közti szigetelő lap dielektromos állandója $K = 1,5$. A vákuum dielektromos állandója $\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12}$ Fm⁻¹. Hibaszámítást nem kell végezned.

3. rész: A digitális tolómérő felbontása

[1,0 pont]

A kondenzátorlemezek relatív helyzetének változásával változik a mintázat kapacitása. Ezt a mérési elrendezést így digitális tolómérőként hosszúságok mérésére lehet használni. A 2. rész mérési adatai alapján határozd meg a digitális tolómérőként használt síkkondenzátor felbontását: azt a legkisebb elmozdulást, amit még meg lehet mérni $f \approx 5$ kHz frekvencia környékén. A végeredmény hibáját nem kell meghatároznod.