

Kísérleti feladatok

1. feladat. Elektromos fekete doboz: kapacitív elmozdulásérzékelő

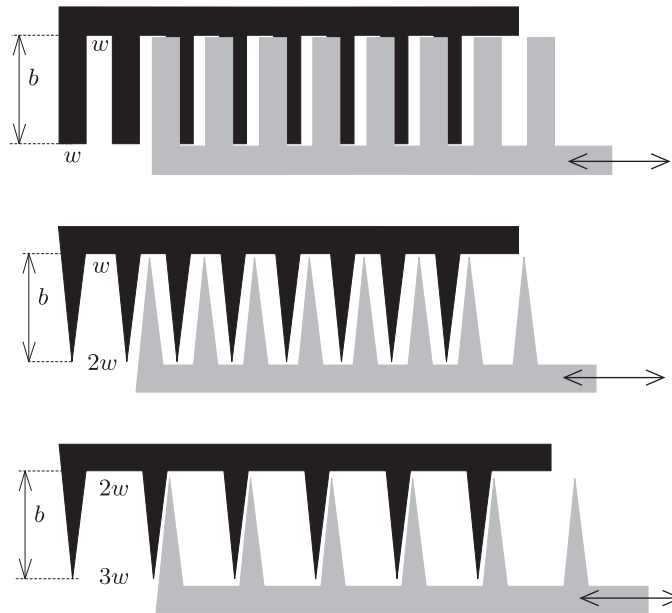
A mérési feladatban szereplő elektromos fekete doboz egy síkkondenzátor, melynek két, egymás felett elcsúsztatható fémlemeze azonos alakú fogakból áll, melyeket egy vékony szigetelőréteg választ el egymástól.

A kondenzátor kapacitását a versenyzők egy *Kipp-oszcillátor* segítségével mérhették. A Kipp-oszcillátor egy olyan áramkör, melynek frekvenciáját az

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

összefüggés határozza meg, ahol C az oszcillátorra kötött kondenzátor kapacitása, α és C_S pedig az eszközre jellemző állandók. Az oszcillátor frekvenciáját digitális multiméterrel lehetett mérni.

A feladat első részében az oszcillátor kalibrálása, azaz α és C_S értékének meghatározása volt. Ehhez 4 különböző, ismert kapacitású kondenzátor állt a versenyzők rendelkezésére. Azt is észre kellett venni, hogy a kondenzátorok különböző kapcsolásaival újabb kapacitások is előállíthatók, és így nem csak 4 kalibrációs pontot lehet felvenni. Ha a frekvencia reciprokát a kapacitás függvényében ábrázoljuk, és a pontokra egyenest illesztünk, akkor az egyenes meredeksége $1/\alpha$, tengelymetszete C_S/α , így ezek az állandók meghatározhatók.



3. ábra

A feladat második részében a síkkondenzátor geometriai alakját kellett meghatározni. A kalibrált Kipp-oszcillátor segítségével meg kellett mérni a kondenzátor C kapacitását a mozgatható kondenzátorlemez x elmozdulásának függvényében. Az eredmények alapján először el kellett dönteni, hogy a lemezek fogazása milyen. Ehhez megadtak három lehetséges fogalakot (3. ábra), mindegyikhez meg kellett határozni elméleti megfontolások alapján, hogy milyen jellegű $C(x)$ függvényt várunk, majd a mérési adatok alapján ki kellett választani, hogy a fekete dobozban milyen fogazás van. Ezek után a kimért $C(x)$ függvény alapján meg kellett határozni a fogak geometriai méreteit.

Mivel a Kipp-oszcillátor frekvenciája a mozgatható kondenzátorlemez helyzetétől függ, az eszközt digitális tolómérőként lehet használni. A harmadik részben ennek a digitális tolómérőnek a felbontását kellett kiszámítani, azaz azt a legkisebb elmozdulást, amit az eszközzel még mérni lehet.