

## 1.6. A mechanoszenzor kalibrálása az Analyze program alkalmazásával

Minden mérés esetén elengedhetetlen követelmény, hogy a különféle mérőrendszerekkel mért jel az eredeti változás mértékével arányos legyen, és a regisztrált jel alakja a vizsgált paraméterben bekövetkező változást jól tükrözze. A mért változóknak azon tartományát, amelyen belül ezek a követelmények teljesülnek, a műszer **mérési tartományának** nevezzük. A legtöbb esetben az az ideális, ha a mért jel nagysága az eredeti változással lineárisan változik, de az összefüggés esetleg bonyolultabb is lehet. **A kalibrálás a mérés visszavezethetőségének, azaz a megfigyelt változások mérőeszköztől független értékelésének és összehasonlíthatóságának alapvető eszköze.** A mérőműszerek kalibrálása során a mérési tartományon belül **meg kell állapítani, hogy a mérőrendszer értékmutatása, illetve a mérendő mennyiség helyes értéke között milyen összefüggés áll fenn** (azaz az ún. **átviteli függvényt** kell definiálni).

A különböző hibák, zavaró hatások stb. miatt egy mérendő mennyiség pontos értékét nem tudjuk megmérni. A ténylegesen mért értéknek a pontos értéktől való eltérését nevezzük mérési hibának. Az abszolút hiba a mérési eredmény és a helyes érték közötti különbség értéke, a mérőeszközök és módszerek jellemzésére használják. Ha a zaj elektronikus eredetű, vagy ha egy digitális műszer kvantálási hibájáról van szó, akkor az abszolút hiba megadása az egész mérési tartományban jellemezheti a műszert. A rendszeres hiba olyan hibatényező, amely egy adott mennyiség, azonos feltételek közötti többszöri mérések nagyságára és előjelére nézve állandó marad, vagy a feltételek megváltozásakor ismert törvényszerűségek szerint változik. A rendszeres hibával megfelelően korrigálható a mérési eredmény, így a rendszeres hiba elvileg eliminálható. A véletlen hiba az a hibakomponens, aminek konkrét nagyságát egy mérés elvégzésekor megjósolni nem tudjuk, így azzal korrigálni nem lehet. A véletlen hibát többnyire mint bizonytalansági intervallumot (konfidencia-intervallumot) adjuk meg.

A gyakorlaton alkalmazott mérőberendezéshez csatlakoztatott mechanoszenzorral mechanikai ingereket (erőt, illetve elmozdulást), a termoszenzorral a be- és kilélegzett levegő hőmérsékletét, elektródák segítségével elektromos változásokat (pl. EEG, EKG, EMG) tudunk regisztrálni. A mérési tartomány meghatározását, illetve a kalibrálást a mechanoszenzoron végezzük el.

### 1.6.1. A gyakorlat célja

A gyakorlatok során alkalmazott mechanoszenzor lineáris mérési tartományának meghatározása, a műszer kalibrálása. A gyakorlat kivitelezése során az Analyze program



4. Ha az előzetes beállításokkal készen vagyunk, a **Record** gombra kattintva indítsuk el az adatrögzítést. A súlyokat egyenként akasszuk rá a szenzorra és várjuk meg, míg a szenzor rezgése megszűnik, a jel stabilizálódik (1. ábra)! A mérést minden súly esetében háromszor ismételjünk meg! Így mérések során fellépő rendszeres hiba kiküszöbölhetővé válik, mivel az egyes elmozdulások amplitúdóját 3 független mérésből tudjuk meghatározni. Ügyeljünk arra, hogy a rendelkezésre álló mérési időtartamba beleférjünk!

#### 1.6.4. A mérés kiértékelése

Az elmentett \*.anz kiterjesztésű fájlt nyissuk meg! Szükség esetén nagyítsuk ki a vizsgálni kívánt részt! Mérjük le az egymást követően háromszor felakasztott súlyok amplitúdóváltozásait! **(lásd: Az Analyze számítógépes mérőrendszer ismertetése)**

Ha az összes súly által okozott elmozdulást meghatároztuk, az adatokat táblázatkezelő programba (Excel, Origin stb.) vigyük át, hogy a grafikon készítését, függvényillesztést el tudjuk végezni. A táblázatkezelőben a felesleges értékeket, oszlopokat töröljük ki. A számszerű adatok kiértékelése otthon történik.

Az írásos jegyzőkönyv elkészítéséhez szükséges általános formai és tartalmi követelményeket a gyakorlati jegyzet 1.5.3 fejezete tartalmazza. Jelen gyakorlat esetén a következő szerkezet kibontását kérjük:

Fejezet	Teendő
I. Összefoglalás	A gyakorlat céljának rövid (max. 2-3 mondat) összefoglalása
II. Bevezetés	Definiálja a kalibrálás fogalmát és fejtse ki, hogy miért van szükség az alkalmazására! (max. 0,5 oldal)
III. Anyag és módszer fejezet	Mutassa be a vizsgálat menetét! Adja meg a mérőrendszer beállításait! Emelje ki, ha eltért a jegyzetben megadott beállításoktól!
IV. Eredmények és diszkusszió	<b>1.:</b> Adja meg táblázatos formában a mért és számolt tömeg (m), erő (F) és elmozdulás (A) adatokat! Tüntesse fel a számítás módját! Ne feledkezzen meg a mértékegységek megadásáról sem!
	<b>2.:</b> Mellékelje a jegyzőkönyvéhez a mérés teljes képét! (Ezt az Analyze programból a „Copy/Copy graph” parancs segítségével másolhatja ki. Ügyeljen a mértékegységek feltüntetésére!)
	<b>3.:</b> Ábrázolja koordináta-rendszerben az egyes súlyok által kifejtett erő függvényében a rögzített jel nagyságának változását!
	<b>4.:</b> Határozza meg a szenzor lineáris mérési tartományát (erő intervallum)! Indokolja meg választását!

IV. Eredmények és diszkusszió	<p><b>5.:</b> Illesszen egyenest a lineáris mérési tartomány mérési pontjaira! Adja meg a fennálló összefüggést a mechanoszenzorra gyakorolt erő és a tapasztalt elmozdulás (feszültségváltozás) között! (A grafikonon az egyenes egyenlete mellett a determinációs együttható - <math>R^2</math> - értékét is tüntesse fel!)</p>
	<p><b>6.:</b> Az A/D konverter egység -10V – +10V tartományban fogadja az analóg elektromos jeleket, melyeket 12 bites felbontással alakít digitális jelekké. A fentiek ismeretében számolja ki, hogy mi az a legkisebb feszültségkülönbség, melyet az A/D egység érzékelni képes! Ez a feszültségkülönbség mekkora erőt reprezentál?</p>