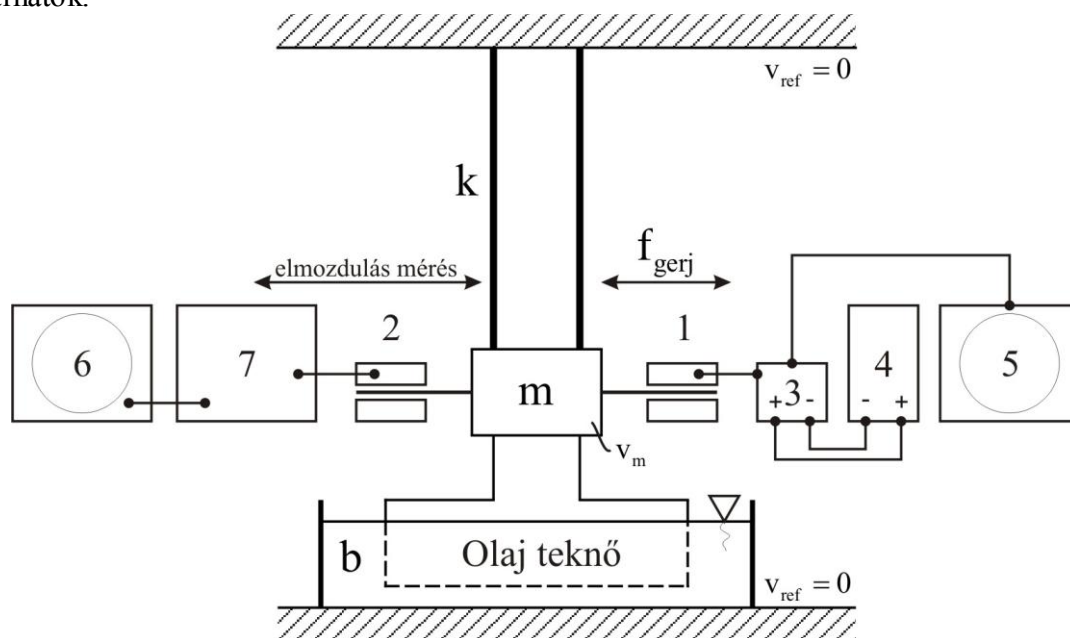
	Mechatronika, Optika és Gépészeti Informatika Tanszék	M13
	Mechanikai lengőrendszer vizsgálata	D528
A mérés célja:	Mechanikai rendszer rendszeregyenlete, együttthatóinak meghatározása mérés útján. Érintésmentes differencia üzemű induktív útdó és a vivőfrekvenciás mérőhíd megismerése.	
A mérés során felhasznált eszközök:	1. Stabil egyenfeszültségű kettős tápegység 2. Erősítő 3. Elektrodinamikus gerjesztő 4. Mechanikai rendszermodell 5. Érintésmentes induktív útdó 6. Vivőfrekvenciás mérőhíd 7. Oszcilloszkóp	
A mérés során elvégzendő feladatok:	1. Az amplitúdó menet mérése 2. A rezonanciajellemzők pontos meghatározása 3. A modell paraméterek számítása	

1. A mérés tárgya: Egyszerű lengő rendszer modellje

A modell a gépészetben leggyakrabban előforduló lengő /*rezgő*/ rendszereket helyettesíti. Természetes, hogy ez csak leegyszerűsített változat, a valóságban lényegesen több energiatároló és disszipatív elem lehet a gépészeti rendszerekben, és ezek kapcsolata is bonyolultabb. A modellen a gépészeti lengőrendszerek legfontosabb jellemzői szemléletesen vizsgálhatók.



1. ábra A lengő rendszer modellje

1. elektro dinamikus gerjesztő /permanens mágnes + elektromágnes/
2. induktív útdó
3. alacsonyfrekvenciás erősítő
4. egyen fesz. ikertápegység
5. alacsonyfrekvenciás jelalakgenerátor
6. oszcilloszkóp
7. vivőfrekvenciás mérőhíd Scout 55

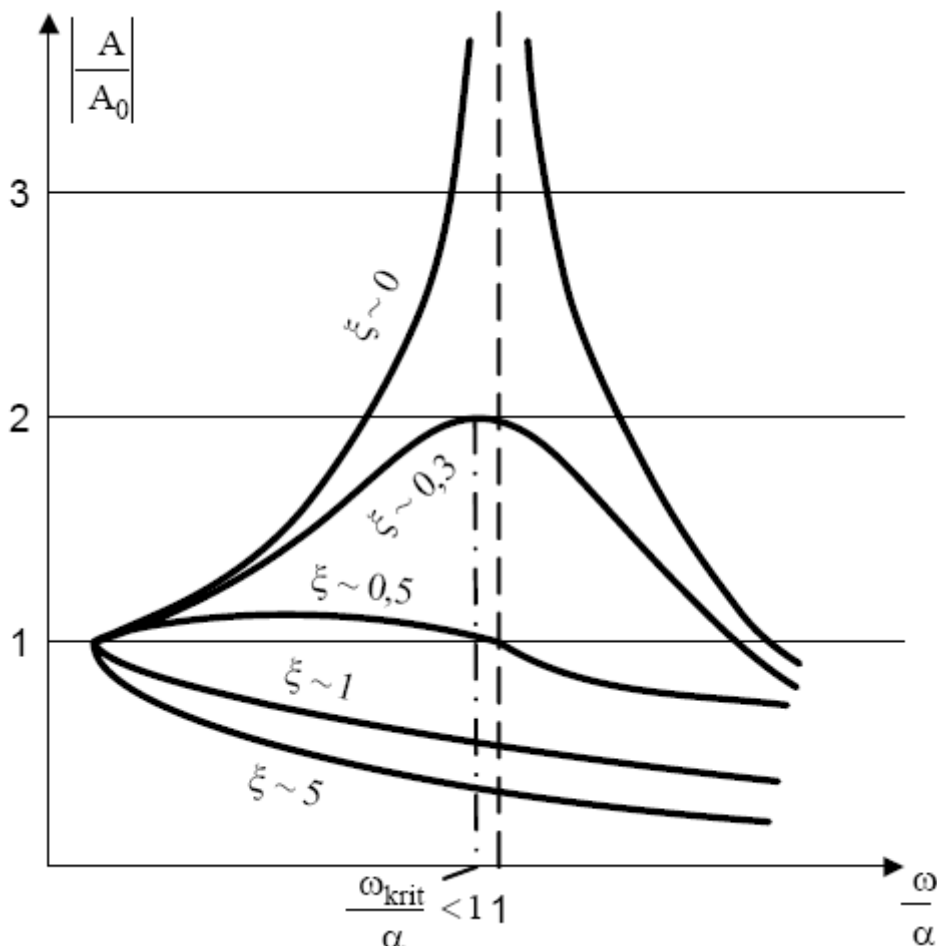
2. Ismerkedés a gerjesztő és mérőrendszerrel

A dinamikus vizsgálathoz vagy szinguláris, vagy szinuszos gerjesztő függvények szükségesek. Esetünkben a modellt szinuszon bemenőjellel gerjesztjük. A jelgenerátorból a gyakorlatvezető által beállított szintű jelet veszünk le. A rendszer mozgását érintésmentes, differencia üzemben dolgozó, mozgó ferritmagos induktív útdadóval ellenőrizzük. Az útdadó vivőfrekvenciás mérőhíddhoz csatlakozik. A felerősített mérőhídkiemenőjelet egyszerű oszcilloszkópra visszük. A mozgás amplitúdója az oszcilloszkópon akkor figyelhető meg a legkényelmesebben, ha a vízszintes eltérítést /TRIGGER/ megszüntetjük.

3. A modellparaméterek bemérése

Ha egy másodrendű rendszer csillapítási tényezője kisebb, mint 1 akkor e tényező konkrét értéke vagy a félértéksávszélesség segítségével, vagy a rezonancia jószág meghatározásával állapítható meg. Esetünkben ez utóbbi módszert választjuk.

Olyan diagramot kell készítenünk, amelynek függőleges tengelyén a relatív amplitúdó értékek, a vízszintes tengelyen a relatív frekvenciák szerepelnek. Az egyes frekvencián mérhető amplitúdókat a legalacsonyabb, még beállítható / $f_0=1\text{Hz}$ / frekvencián mért, A_0 jelű amplitúdóhoz viszonyítjuk, a frekvenciákat pedig a rendszer kiszámított, csillapítatlan sajátfrekvenciájához. Ez a normált frekvenciamenet. Ez az ábrázolási mód a jelek fázishelyzetéről nem ad információt, a rendszer differenciálegyenletéhez tartozó együtthatók kiszámítását viszont egyszerűvé teszi.



2. ábra Normált frekvenciamenet

A másodrendű rendszerek általános alakja:

Mechatronika	Rezgésstan
Átviteli függvény: $\frac{A}{s^2T^2 + 2\xi Ts + 1}$	Diff.egy.: $\ddot{x} + 2D\alpha\dot{x} + \alpha^2x = Gerjesztés(t)$
A karakterisztikus polinom: $K(s) = s^2T^2 + 2\xi Ts + 1$ $s_{1,2} = -\frac{2\xi T}{2T^2} \pm \sqrt{\left(\frac{\xi}{T}\right)^2 - \frac{1}{T^2}} = -\frac{\xi}{T} \pm \frac{1}{T}\sqrt{\xi^2 - 1}$	A karakterisztikus polinom: $K(s) = \lambda^2 + 2D\alpha\lambda + \alpha^2$ $s_{1,2} = -D\alpha \pm \alpha\sqrt{D^2 - 1}$
Csillapított sajátkörfrekvencia: $\omega = \frac{\sqrt{1 - \xi^2}}{T}$ ahol T időállandó $\omega = \frac{2\pi}{T_p}$ ahol T_p lengési periódusidő $T_p \neq T$	Csillapított sajátkörfrekvencia: $\gamma = \alpha\sqrt{1 - D^2}$
Jelölések: - Laplace operátor: s - rúgóállandó: k - csillapítási tényező: b	Jelölések: - rúgóállandó: s - csillapítási tényező: k

A csillapítási fok / ξ v. D / meghatározása az alábbi képlettel történhet:

$$\xi = \sqrt{\frac{1 - \sqrt{1 - \left(\frac{A_0}{A_{\max}}\right)^2}}{2}} \quad [-]$$

A csillapítatlan rendszer sajátfrekvenciája:

$$\alpha^2 = \frac{\omega_{rez}^2}{\sqrt{1 - \left(\frac{A_0}{A_{\max}}\right)^2}} \quad \left[\left(\frac{rad}{sec} \right)^2 \right]$$

ahol $\omega_{rez} = 2\pi f_{rez}$

Mérési feladat:

- Készítse el a lengő rendszer struktúra gráfját és átviteli függvényét!
- Mérje ki a rezonancia frekvenciát!
- Határozza meg a csillapítatlan rendszer sajátfrekvenciáját és a csillapítási fokot!
- Határozza meg a lengő rendszer b és k értékeit!
- Készítse el a normált frekvenciamenet diagramot!