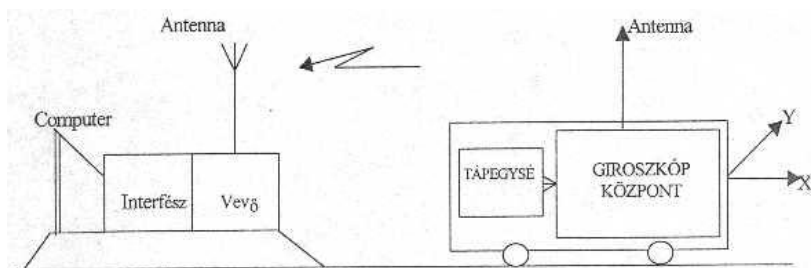


KÍSÉRLETI KUTATÁSOK EGYES MECHANIKAI MENNYISÉGEK TÁVMÉRÉSÉRE GIROSKÓPIKUS BERENDEZÉSSEL

Egyes mechanikai mennyiségek (szögeltérés, szögsebesség, gyorsulás) mozgó testen, adott koordináta-rendszerben való dinamikus üzemmódú távmérésére komplex mérőrendszert építettünk meg. A rendszer a mozgó testre szerelt giroszkópius mérőátalakítóból, adóantennákból és tápegységekből áll. Az adatgyűjtés vevőantennán és interfészen keresztül digitális számítógép segítségével történik. (1. ábra).



1. ábra

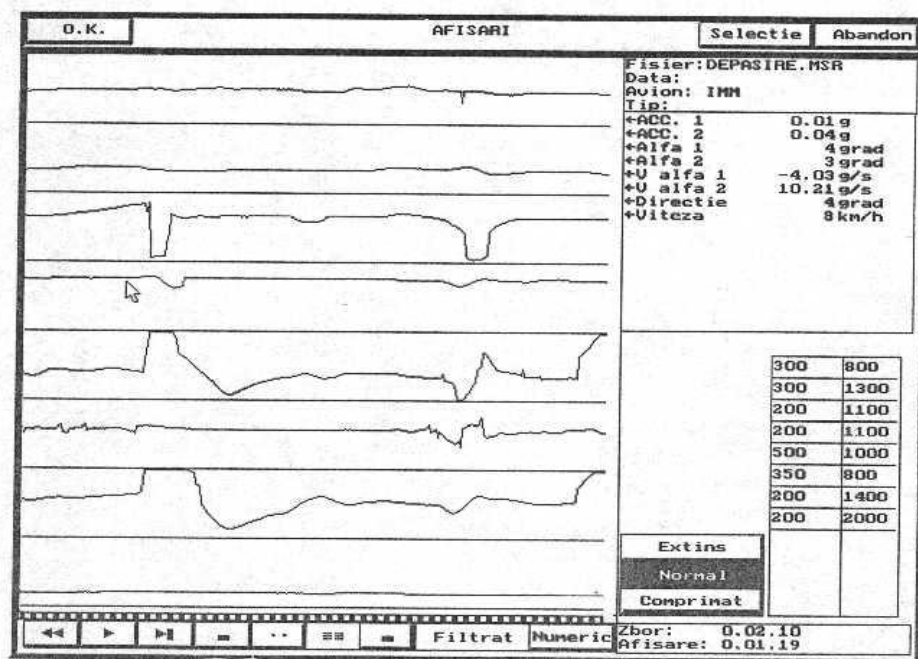
A mérőrendszer mozgó és álló részének a szerkezete

ADATFELDOLGOZÁSRA SZAKOSÍTOTT SZOFTVER

A számítógépben rögzített, a mozgó testet jellemző dinamikus üzemmódú mechanikai mennyiségek mérési adatainak a feldolgozására a Bukaresti Katonai Műszaki Egyetem Légierő Tanszékén kifejlesztett ARGUS szoftvert alkalmaztuk.

Az ARGUS-program lehetőséget nyújt az opciók kijelzésére, a mérőátalakítók hitelesítésére, a fájlok analízis céljából való előhívására. A mérések hitelesítése végett a programban előhívjuk a „HITELESÍTÉS” menüt, melyben a billentyűzetten betápláljuk az összes mérendő mennyiségnek megfelelő mérőátalakító elem értékjellemzőjét.

A „KIJELZÉSEK” menü előhívásával megjelenik az „ADATFELDOLGOZÁS” képernyő, ahol választani lehet a fájlok feldolgozása és a nyomtatón való megjelenítés módozatai között. Ugyanezen a képernyőn az „ADATOLVASÁS” gombbal a mozgó testről távközvetített adatokat beolvassa a számítógépbe vagy kijelzi a mért adatokat (2. ábra).



2. ábra

A mennyiségek időfüggő lefolyását megjelenítő „KIJELZÉSEK” képernyője

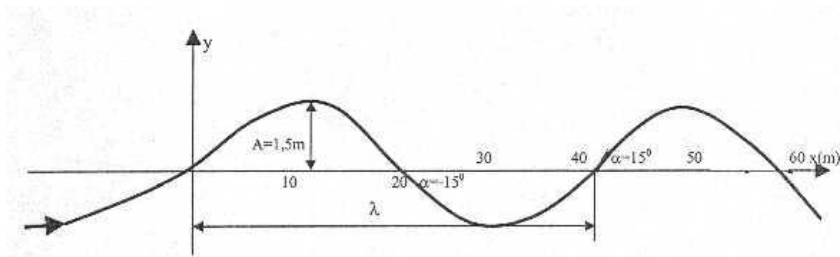
Az adatok időfüggő grafikonjainak a kijelzésekor az időtengely valós időben olvasható, a képernyőn látható váltakozó fehér-fekete szakaszokat számolva. A részletek elemzésére (2. ábra) az időfüggő görbék lekérhetők „SŰRÍTETT” alakban, a jelenség átfogó vizsgálata céljából „NORMÁL” vagy „BŐVÍTETT” alakban is.

Az egérrel a görbékre pozicionálva a megjelölt pontban megjelenik az adott mennyiség pillanatnyi értéke és a mérés időpontja is.

A nyomtatón a mért mennyiségek grafikus görbék alakjában (4. és 6. ábra) vagy táblázatszerűen jeleníthetők meg. A táblázatos megjelenítésnél másodpercenkénti nyolc mért értéket ír ki az alkalmazott készülékek műszaki teljesítőképessége szerint.

KÍSÉRLETI EREDMÉNYEK

Mechanikai mennyiségek mérése céljából egy mozgó testre felszereltük a giroszkópikus mérő-átalakítókkal ellátott egységet. A mozgó testet bizonyos út és mozgás leírására programoztuk. Az akadályok közötti kanyargásterveztre a 3. ábrán látható útgörbét definiáltuk és alkalmaztuk.



3. ábra
A kanyargó útpróba útgörbéje

A 3. ábrán látható útgörbe egyenlete:

$$y = A \sin \frac{2\pi}{\lambda} x \quad (1)$$

A sebességet és gyorsulást a következő kifejezések alapján lehet számítani:

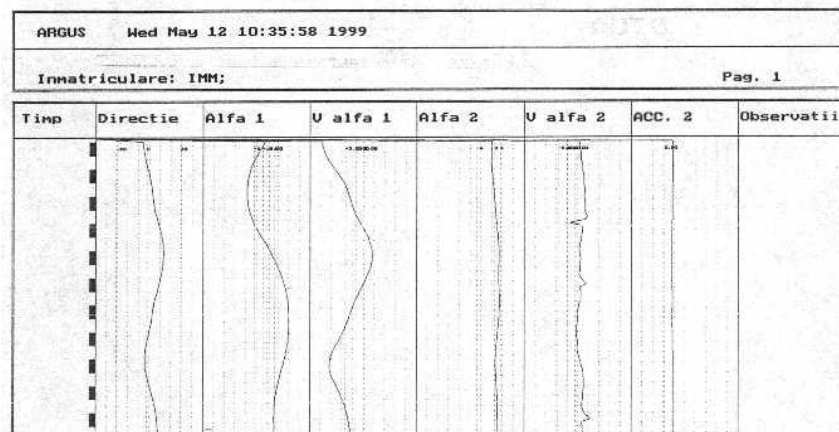
$$\dot{y} = \frac{2\pi A}{\lambda} \cos \frac{2\pi}{\lambda} x \quad (2)$$

$$\ddot{y} = -A \left(\frac{2\pi}{\lambda} \right)^2 \sin \frac{2\pi}{\lambda} x = a_y \quad (3)$$

A kanyarsugár értéke:

$$\rho = \frac{(x^2 + y^2)^{3/2}}{(xy - yx)^{1/2}} \quad (4)$$

Állandó sebességű haladási feltételek mellett ($v_1 = 20 \text{ km/h} = 5,5 \text{ m/s}$), a mért mennyiségek változási görbéi a 4. ábrán láthatók. A $t = 2 \text{ s}$ időpillanatban, $x = \lambda/4$ távolságban, a gyorsulás mért értéke $a_y = 0,12 \text{ g} = 1,17 \text{ m/s}^2$.



4. ábra

$v_1=20$ km/h állandó sebességgel leírt szinuszos útszakaszon mért mennyiségek időgrafikonjai

A keresztirányú gyorsulás számított értéke ($x = \lambda/4$):

$$y = -A \left(\frac{2\pi}{\lambda} \right)^2 \sin \frac{2\pi}{\lambda} x = 1,11 \text{ m/s}^2 \quad (5)$$

A $t = 4$ s időpillanatban $x = \lambda/4$ távolságban, a mért szögeltérés $\alpha_1 = -15,5^\circ$. Ugyanezen szög számított értéke:

$$\text{tg } \alpha_1 = -\frac{2\pi A}{\lambda} = -0,24, \quad \alpha_1 = \text{arctg}(-0,24) = -15,29^\circ \quad (6)$$

Az akadályok közötti haladás szögsebessége maximumot ér el az $x = \lambda/4$ értékre:

$$\alpha_1 = \frac{\Delta \alpha}{\Delta t} = 7,5 \text{ fok / sec} . \quad (7)$$

A kanyar sugara:

$$\rho = \frac{30,25}{1,17} = 25,85 \text{ m} \quad (8)$$

Ha $x = \lambda/4$, akkor:

$$\frac{v^2}{\rho} = \left| -A \frac{4\pi^2 v^2}{\lambda^2} \right|, \quad \rho = \frac{\lambda^2}{4\pi^2 A} \Rightarrow A = 1,56m \quad (9)$$

Szintén $x = \lambda/4$ esetén a szögsebesség mért értéke

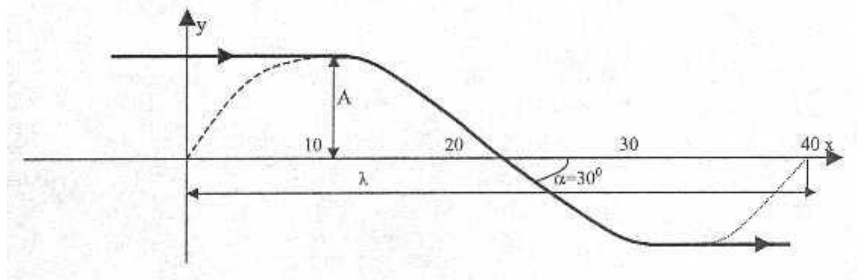
$$\alpha_1 = 7,37 \text{ fok / sec.} \quad (10)$$

Az 1. táblázatban a mért és számított értékeket foglaltuk össze.

1. táblázat

Mennyiség	A (m)	α (fok)	ω (fok/s)	a_v (m/s ²)
Számolt érték	1,5	15,29	7,5	1,11
Mért érték	1,56	15,5	7,37	1,17

A teljes mérési időtartam 12 másodperc volt. Az irányváltozási mérőpróbára az 5. ábrán látható útprofil választottuk.



5. ábra

Útvonal az irányváltozásos mérések kivitelezésére

A menetirány változtatásakor az úttörvény egyenlete:

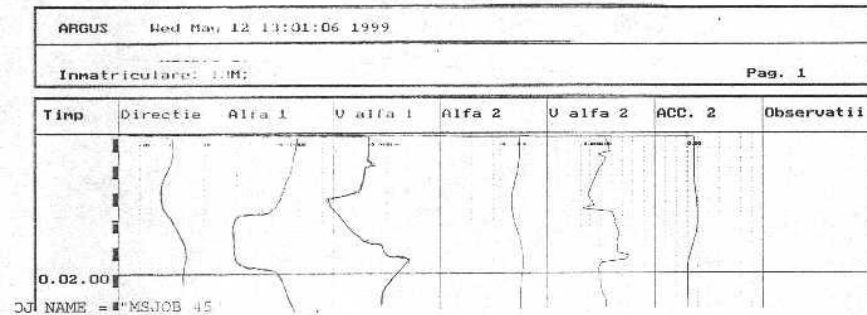
$$y = A \sin \frac{2\pi}{\lambda} x \quad (11)$$

A menetszög értékét irányváltozás esetében $x = \lambda/2$ értékre az alábbi módon határozhatjuk meg:

$$\operatorname{tg} \alpha_1 = -\frac{2\pi A}{\lambda} = -0,47, \quad \text{ahonnan} \quad \alpha_1 = -28,03^\circ$$

A kísérleteket $v = 30 \text{ km/h}$ ($8,3 \text{ m/s}$) állandó sebességgel végeztük. Az α_1 menetszög mért értéke $x = \lambda/2$ esetén $\alpha_{1M} = -28^\circ$ volt.

A választott útirányba való beállítás pillanatában az elméleti szögsebesség értéke $x = \lambda/4$ pontban $\omega_{1C} = -14 \text{ fok/s}$, míg ugyanez a mennyiség mért értéke $\omega_{1M} = -13,93 \text{ fok/s}$. A mérési idő 5 s volt.



6. ábra

A méréseket kiterjesztettük kanyargó útszakaszra a bal-, illetve jobbsávon végrehajtott elindulások esetére, sávcserére, különböző szögsebességű körpályákra, mindkét irányban haladva. Az adatok elemzéséből hasznos következtetések vonhatók le a mozgó test pályájának optimalására vonatkozóan, a megfelelő minőségi jellemzők elérése érdekében.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] PRICOP, G.: Studiul traductorilor de viteza unghiulara giroscopici si al transiterii prin radio a marimilor masurate (Girozkópos szögsebességmérő átalakítók és a mért mennyiségek rádiós távközlésének tanulmányozása). Doktori disszertáció, Transilvania Egyetem, Brassó, 1999.
- [2] 577/1997.sz. Kutatási és fejlesztési együttműködési szerződés. Katonai Műszaki Akadémia, Bukarest, 1997.