

# Elektromechanikus oszcillátor

## jegyzőkönyv

---



Mérést végezte:  
Koroknai Botond (AT5M0G)

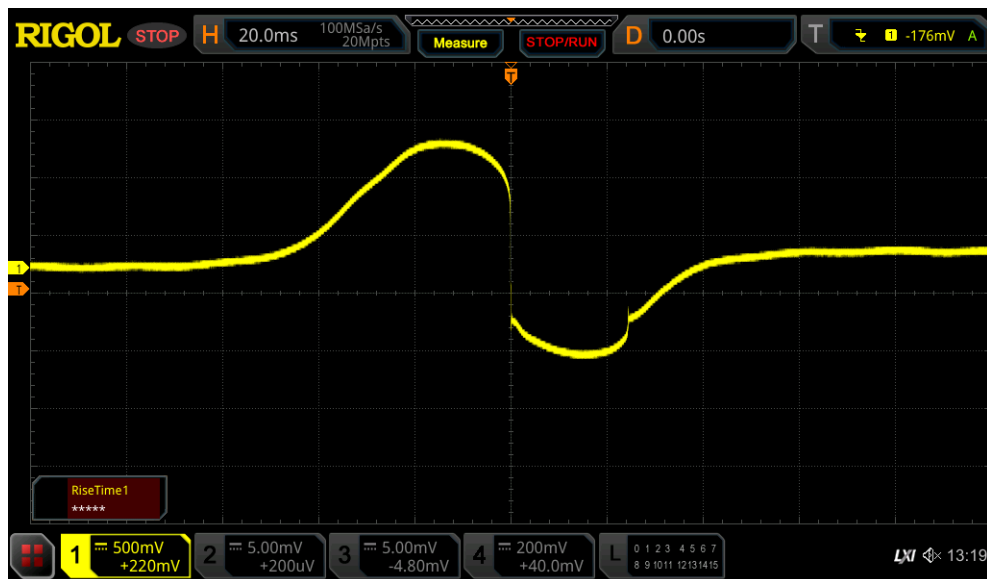
Mérés időpontja:  
2023.10.19

Jegyzőkönyv leadásának időpontja:  
2023.10.26

# 1 A blocking oszcillátoros rendszer vizsgálata

## 1.1 A gerjesztő jel vizsgálata

Ennél a mérésnél a  $K_1$  kapcsolót A állásba állítva kézzel hajtottam a forgót, és oszcilloszkóp segítségével az áramkör tranzistorának bázisán ( $T_{r2}$ ) rögzítettem a jeleket.

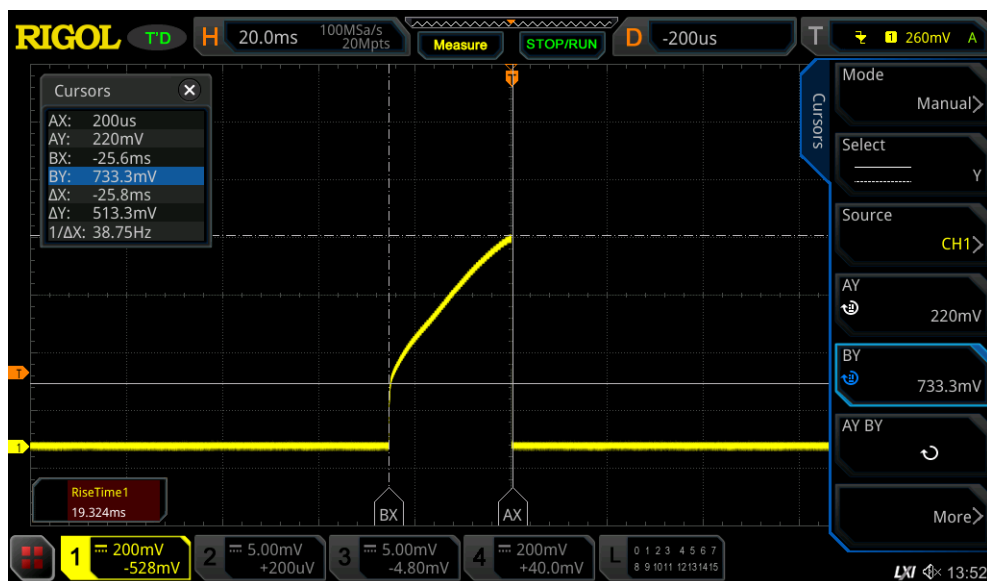


1. ábra: jelhossz: 119.8 ms, amplitudók:  $A1 = 1.108 \text{ V}$  és  $A2 = -766.6 \text{ mV}$

Ahogy a leolvasott adatok is mutatják a két amplitudó nagysága eltérő. A jegyzetben leírtak alapján az amplitudó nagysága összefügg az áthaladó forgófej sebességével úgy, hogy a nagyobb sebességhez nagyobb amplitudó tartozik. A sebesség különbség akkor alakul ki amikor a fej a mágneshez ér és az közeledve gyorsítani, majd távolodva lassítani a fejet.

## 1.2 A blocking áramkör teljesítmény felvétele

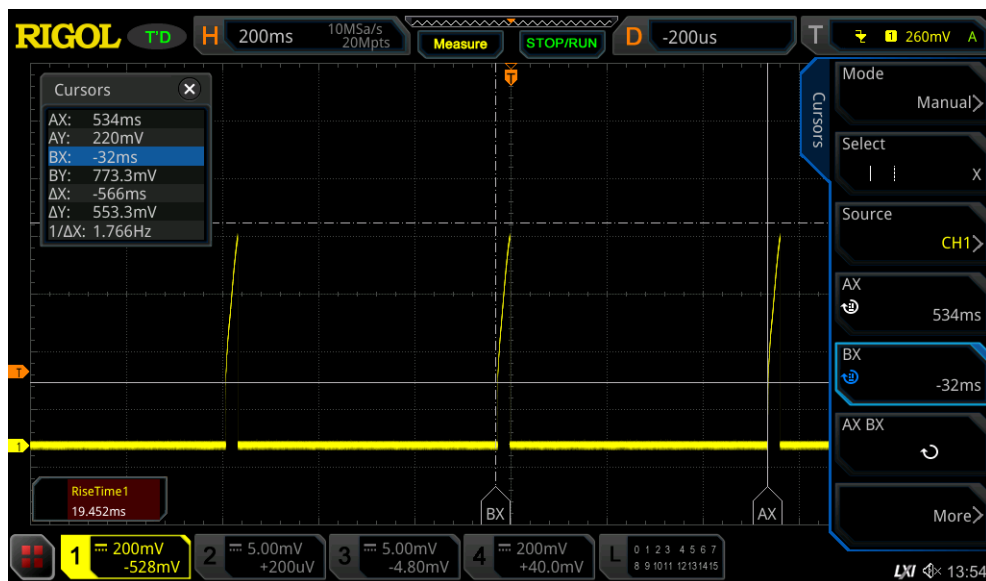
### 1.2.1 Az $R_4$ kollektor ellenálláson keletkező jelek



2. ábra: jelhossz: 25.8 ms, amplitudók:  $A1 = 220 \text{ mV}$  és  $A2 = 733.3 \text{ mV}$

Az  $u_1$  alacsonyabb amplitudót az alsó mérőleges vonal ( $A_y$ ), míg a magasabb  $u_2$  amplitudót a felső mérőleges vonal ( $B_y$ ) jelöli.  $t$  impulzus szélességén a  $b_x$  és  $a_x$  közötti tartományt értjük.

Végül megvizsgáltam az áramimpulzusok T periódus idejét.



3. ábra:  $T = 566 \text{ ms}$

### 1.2.2 Érdekes jellemzők meghatározása

- Átlagáram

$$I = \frac{U_{atlag}}{R} = \frac{1}{R} \int_{t_0}^{t_0+t} \frac{u_1 + u_2}{2}$$

R az áramkör eredő ellenállása. A hibát a hibaterjedés képletével számoltam:

$$\Delta I = I \left( \frac{\Delta U_{atlag}}{U_{atlag}} + \frac{\Delta t}{t} \right)$$

- Teljesítmény

$$P(t) = U(t) \cdot I(t) = \frac{U_{atlag}^2}{R} = \frac{\left(\frac{u_1 + u_2}{2}\right)^2}{R}$$

A hibaterjedés képletével számolva:

$$\Delta P = P \left( 2 \cdot \frac{\Delta U_{atlag}}{U_{atlag}} \right)$$

- Szögsebesség egyenletes körforgás esetén:

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

Mivel mindkét végén érzékel az oszcillátor, ezért igazából T/2 időközönként ad jelet, így a körfrekvencia:

$$\omega = \frac{4\pi}{T}$$

A hiba itt is a hibaterjedés képlete alapján:

$$\Delta \omega = \omega \left( \frac{\Delta T}{T} \right)$$

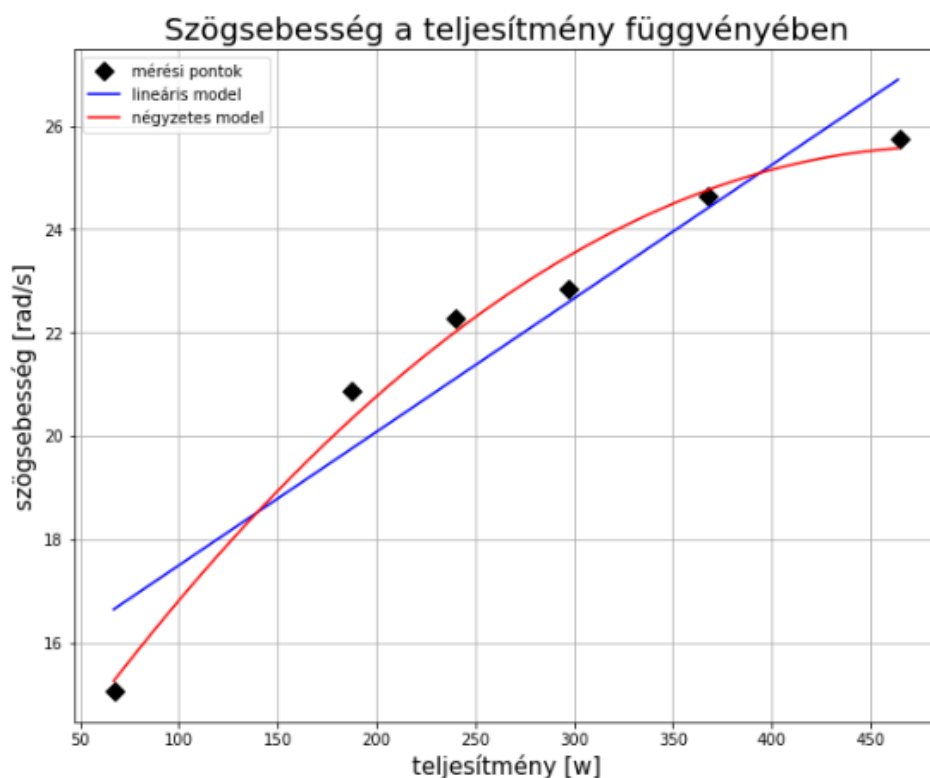
### 1.2.3 Teljesítmény feszültségfüggése

Az  $U$  tápfeszültséget 13 V-ról indítva egészen 6 V-ig léptettem le és feljegyeztem az  $u_1, u_2, t$  és  $T$  paramétereket.

Mérés száma	$U$ [V]	$u_1$ [mV]	$u_2$ [mV]	$t$ [ms]	$T$ [ms]	$P$ [W]	$\omega$ [rad/s]
1.	13	363.3	1000	26	488	464.65	25.75
2.	12	310	903.3	26	510	368.02	24.64
3.	11	260	830	26	550	297.03	22.85
4.	10	246.6	733.3	25.8	564	240.05	22.28
5.	9	216.6	650	25.8	602	187.75	20.87
6.	8	216.6	553.3	25.8	640	148.19	19.63
7.	7	216.6	553.3	25.8	712	117.27	17.64
8.	6	136.6	383.3	25	834	67.57	15.06

A 6. és 7. mérést sajnos elrontottam. A 6. mérés  $u_1$  értékét már eleve rosszul határoztam meg és véletlenül másodszor is ugyan azt az értéket jegyeztem fel a 7. méréshez. Ezen két méréshez tartozó értékeket a további számításokhoz és illesztésekhez nem veszem figyelembe.

**Ábrázolás:**



Az ábrázolást követően két modell illesztésével próbálkoztam meg:

- Lineáris modell

$$y(x) = a \cdot x + b$$

Ennek az eredménye:

paraméter	a	b
érték:	0.026	14.92
hiba:	0.004	1.23

- négyzetes modell

$$y(x) = a \cdot x^2 + b \cdot x + c$$

Ennek az eredménye:

paraméter	a	b	c
érték:	$-5.84 \cdot 10^{-5}$	$5.7 \cdot 10^{-2}$	$1.17 \cdot 10^1$
hiba:	$1.29 \cdot 10^{-5}$	$7.09 \cdot 10^{-3}$	$8.74 \cdot 10^{-1}$

**Konklúzió:** Már ránézésre is a négyzetes modell bizonyult eredményesebbnek, melyet az elvégzett illesztések hibái is világosan tükröznek.

## 2 A fénykapus rendszer vizsgálata

### 2.1 A vezérlés vizsgálata

A tápfeszültséget 10 V-ra állítottam, míg a  $P_1$  trimmer-potenciométert középállásba és oszcilloszkóp segítségével megmértem a fénykapu fotótranszistorának ( $Tr_1$ ) kollektori (sárga), valamint a vezető tranzisztor ( $Tr_2$ ) bázisán létrejövő (kék) jelalakokat.



### 2.2 A vezérlés hangolása

A mérés során 6 különböző értékre állítottam a potenciométert és minden állapothoz feljegyeztem a  $Tr_2$  bázisán mért impulzus szélességét:  $t_{vez}$ , valamint a  $Tr_1$  kollektori jelét jellemző:  $t_{opt}$ -ot.

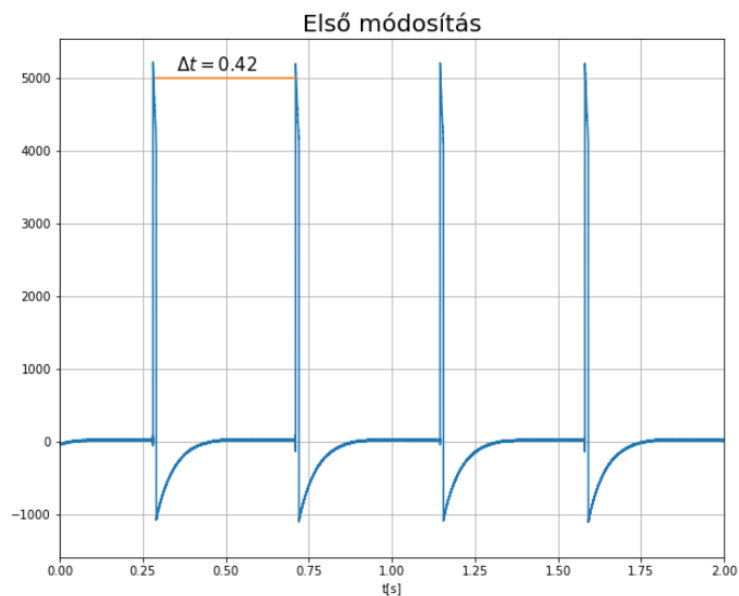
**A leolvasott adatok és becsült szögsebességek:**

Mérés Száma	$t_{vez}$	$t_{opt}$	$\omega$
1.	13.3	14.5	29.9
2.	28.5	30.2	35.9
3.	27.9	29.4	37
4.	40.6	41.3	38
5.	48.6	50.4	37
6.	54.9	56.6	37

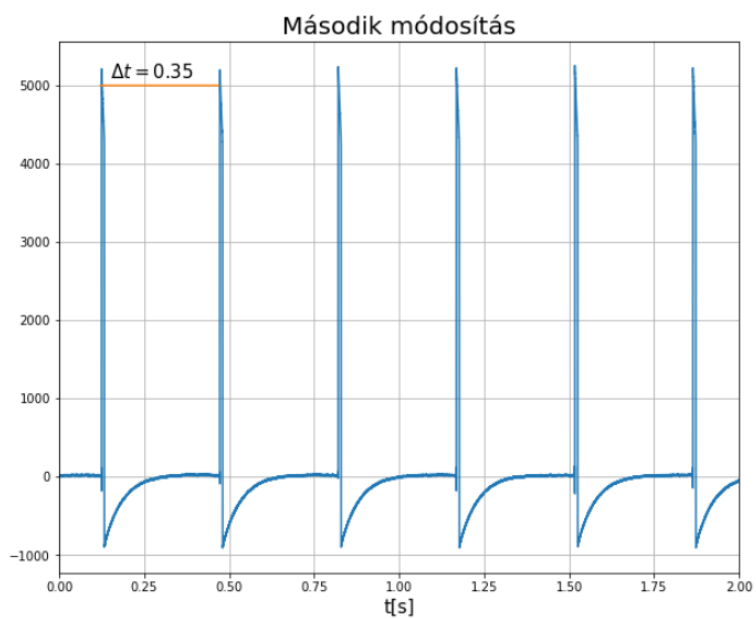
(Megjegyzés: Az ezen méréshez készült képek maximum illusztrációnak használhatóak, mert az előtt készítettem őket, mielőtt a kurzorokat a megfelelő helyekre állítottam volna.)

A következő alfejezetekben ábrázolom a különböző értékeken felvett hangfelvételek részleteit, valamint megmutatom mely értékek alapján végeztem a szögsebesség becslését.

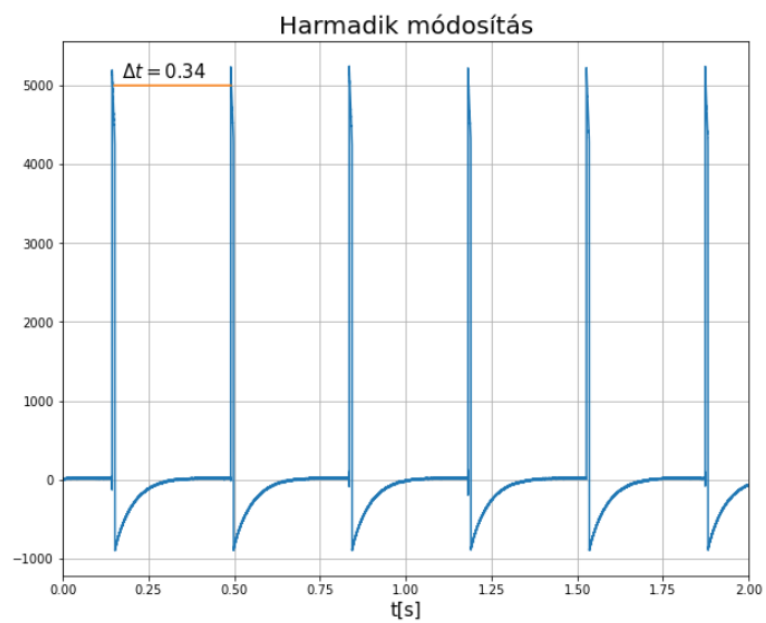
### 2.2.1 első módosítás:



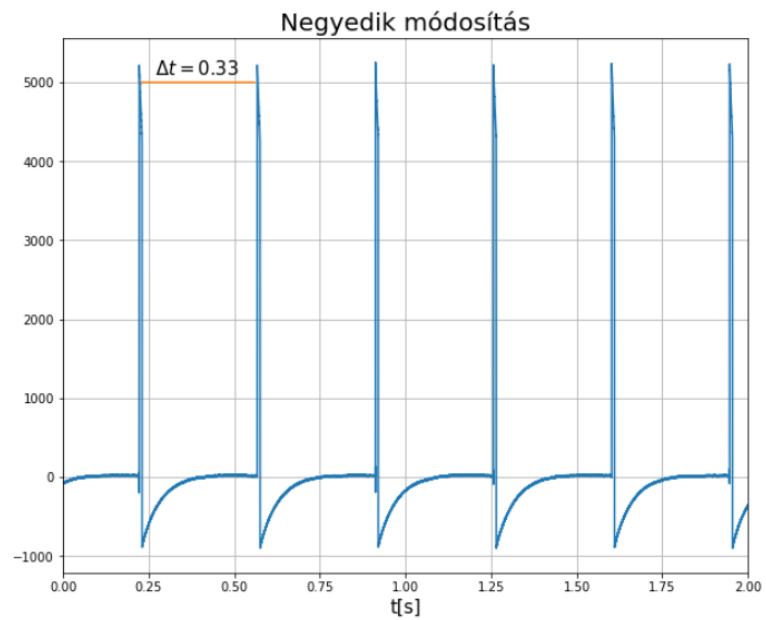
### 2.2.2 második módosítás:



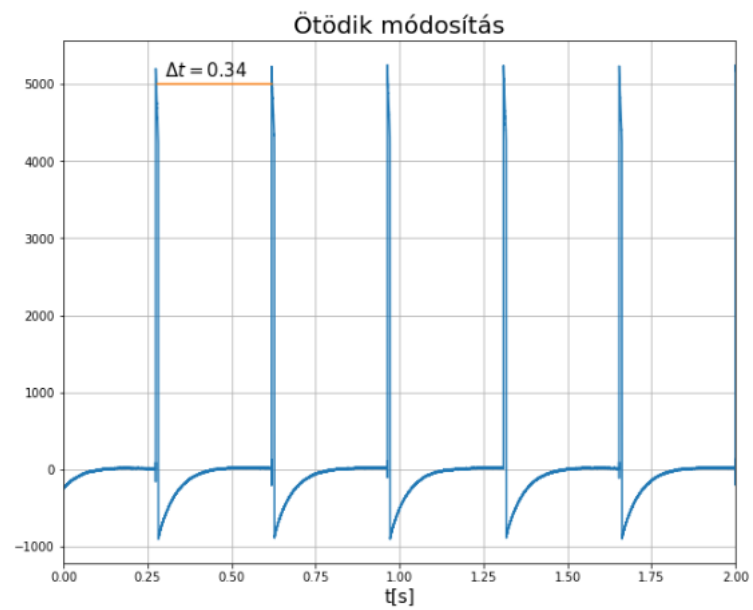
### 2.2.3 harmadik módosítás:



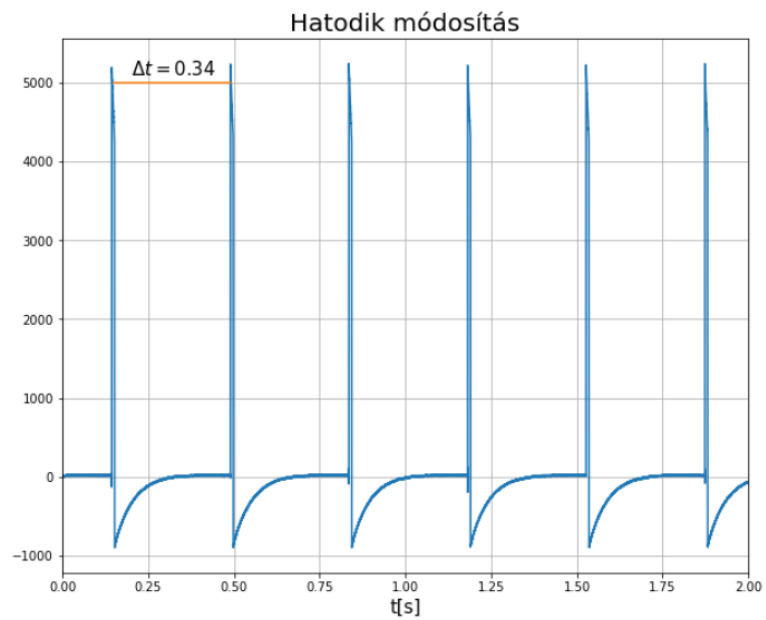
### 2.2.4 negyedik módosítás:



### 2.2.5 ötödik módosítás:



### 2.2.6 hatodik módosítás:



Első megállapításra tehát a negyedik módosításhoz tartozik a legnagyobb szögsebesség. A következő feladatrészben látjuk, hogy ez valóban így lesz.



## 2.3 Szögsebesség program írás

A szögsebességek meghatározásához egy egyszerű kis "omega\_calc" függvényt írtam. A működése röviden annyi, hogy a `scipy.signal.find_peaks` függvény segítségével megkerestem a csúcsokat, majd ezeken végig iterálva kigyűjtöttem a  $i+1 - i$  -edik csúcs közt eltelt időt, ezzel meghatározva a köztük levő  $\Delta T$ -ket. Végző lépésként pedig vettem a feljegyzett  $\Delta T$ -k átlagát és behelyettesítettem őket az  $\omega = \frac{4\pi}{T}$  képletbe.

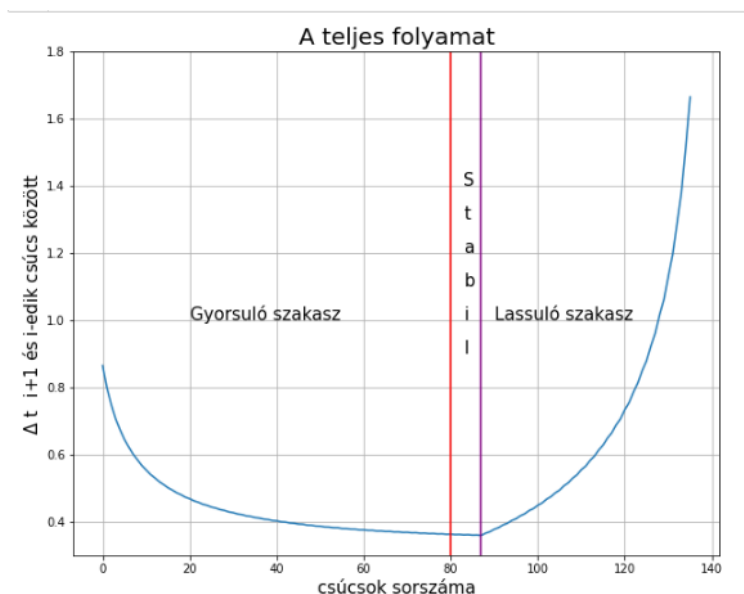
Az így kiszámolt értékek:

Módosítás sorszáma	$\omega$
1.	27.0
2.	36.18
3.	36.34
4.	36.44
5.	36.41
6.	36.34

## 2.4 A be- és kikapcsolási jelenség

A feszültséget ismét 10 V-ra állítva, óvatosan beindítottam a forgást, majd mikor már állandósulni láttam a forgás sebességét  $K_1$  kapcsolót középpállásba billentettem és hagytam, hogy a rendszer magától megálljon.

A kiértékelés során majdnem hasonlóan jártam el mint a 2.3-as fejezetben, de most a szögsebesség helyett csak a  $\Delta t$  időket vizsgáltam, és ábrázoltam a csúcsok sorszáma függvényében.



A szemem tévedett, sajnos nem értem el a tökéletesen stabil állapotot mikor lekapcsoltam a vezérlést, ezért az ábra kedvéért egy ehhez nagyon közeli állapotot vettem stabilnak. A gyorsuló/ lassuló szakasz aránya ezen adatokkal:  $\frac{80}{49} \approx 1.63$  lett. Bár ez nem valós adat a stabil állapot hiányában, az arányok a képen így is tökéletesen látszódnak.