

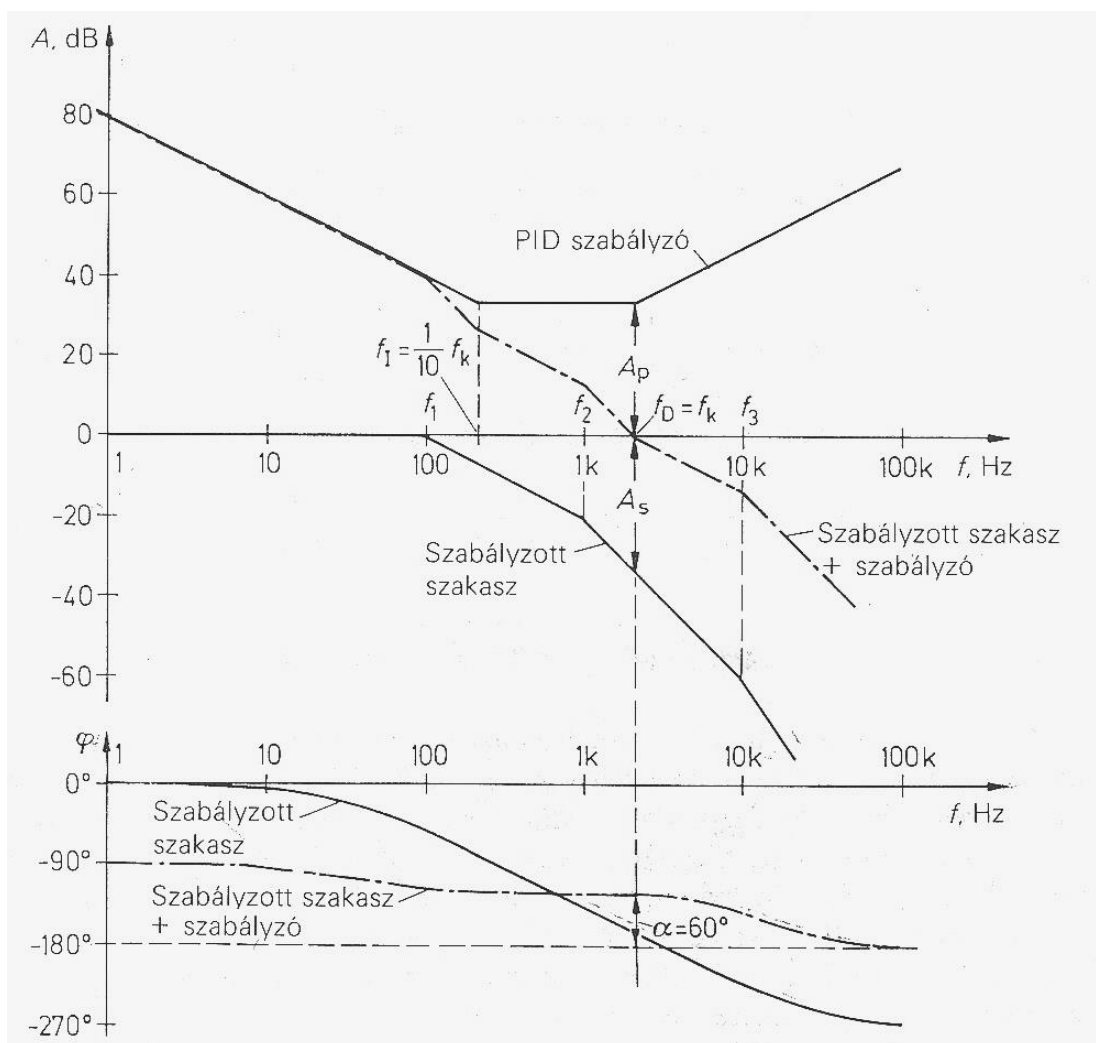


A mérés célja:	Analóg PIDT1 szabályozó megismerése
A mérés során felhasznált eszközök:	1. Műveleti erősítőt és a legfontosabb elektronikus alkatrészeket tartalmazó nyomtatott huzalozású lap 2. Jelgenerátor 3. Digitális oszcilloszkóp
A mérés során elvégzendő feladatok:	1. A szabályozó Bode-diagramjának kimérése

1. PID szabályozó

Az ideális PID egyenlete a következő alakban írható:

$$A + \frac{1}{sT_1} + sT_D, \text{ amely a következő alakra hozható: } \frac{(sT_1 + 1)(sT_2 + 1)}{sT_1}$$

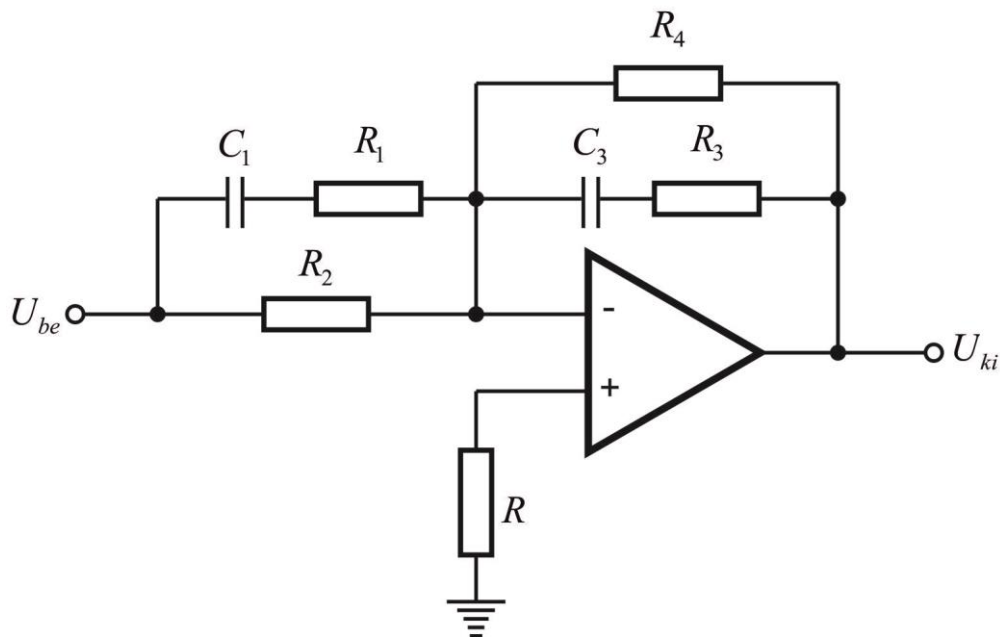


1. ábra PID Bode-diagramja

Itt meg kell jegyeznünk, hogy a gyakorlatban tisztán differenciál tagot létrehozni nehézkes (egységugrásra a kimenő jele tart a végtelenhez), emiatt ezt differenciáló-egytárolós taggal (DT_1) oldjuk meg.

2. PIDT1 szabályozó

Egy darab műveleti erősítővel felépített PIDT1



2. ábra PIDT1

A virtuális földpontra felírt csomóponti egyenlet:

$$\frac{U_{be}}{R_1 + \frac{1}{sC_1}} + \frac{U_{be}}{R_2} + \frac{U_{ki}}{R_3 + \frac{1}{sC_3}} + \frac{U_{ki}}{R_4} \cong 0$$

ezt átalakítva a következő adódik:

$$\frac{U_{be}sC_1}{sC_1R_1 + 1} + \frac{U_{be}}{R_2} + \frac{U_{ki}sC_3}{sC_3R_3 + 1} + \frac{U_{ki}}{R_4} \cong 0$$

A fenti egyenlet alapján kapott átviteli függvény:

$$Y_{PID}(s) = \frac{U_{ki}}{U_{be}} = -\frac{R_4}{R_2} \cdot \frac{[sC_1(R_1 + R_2) + 1](sC_3R_3 + 1)}{[sC_3(R_3 + R_4) + 1](sC_1R_1 + 1)} = A \cdot \frac{(sT_1 + 1)(sT_2 + 1)}{(sT_3 + 1)(sT_4 + 1)}$$

A PID-szűrő frekvenciamenete akkor lesz a kívánt formájú, ha teljesül a következő feltétel-összefüggés:

$$T_4 < T_1 < T_2 < T_3$$

Látható, hogy az R-C értékek helyes megválasztásával a kapcsolás helyes működéséhez szükséges időállandók beállíthatók.

A keresett időállandók:

$$T_1 = C_1(R_1 + R_2)$$

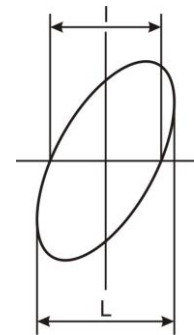
$$T_2 = C_3R_3$$

$$T_3 = C_3(R_3 + R_4)$$

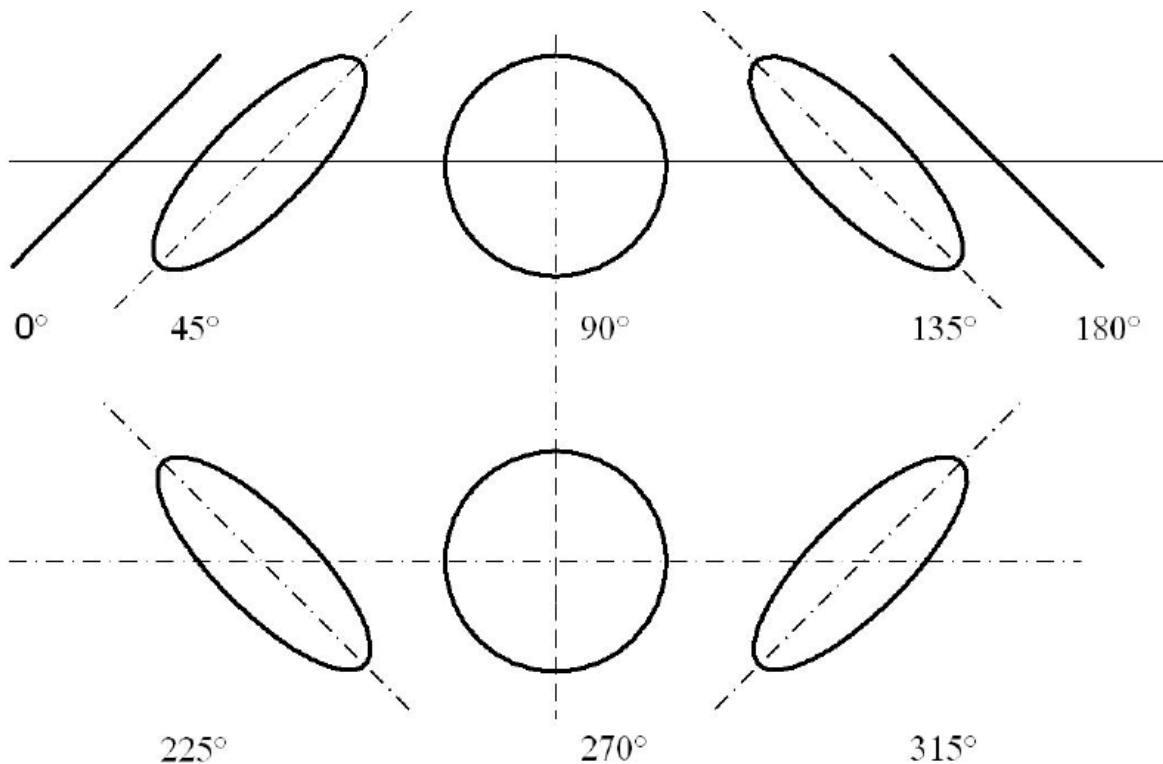
$$T_4 = C_1R_1$$

(Technikailag megvalósítható kapcsoláshoz, IC 741 típ. műveleti erősítő esetén, az alábbi korlátozásokat érdemes szem előtt tartani az ellenállások és kondenzátorok értékének megválasztása során: $R \leq 2M\Omega$, és $C \leq 1...2 \mu F$)

A Bode-diagramon a fázismenet meghatározásához használja a Lissajous-görbét. Olvassa le az l és L merőleges vetületi értékeket, majd a képlet szerint határozza meg φ értékét.



$$\sin \varphi = \frac{l}{L}$$



3. ábra Lissajous-görbékhez tartozó fázis értékek

Mérési feladat:

- Határozza meg az összeállított szabályozó időállandóit!
- Mérje ki és ábrázolja a PIDT1 szabályzó Bode-diagramját!

