

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ & ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ



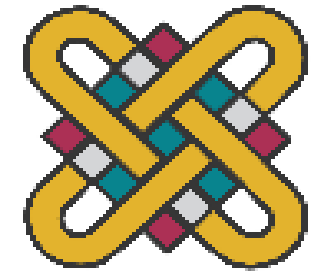
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ II ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ



Αναλογικός ελεγκτής ή πολλαπλασιαστής

Παρίσης Κ. Καθηγητής
Βανδίκας Ι. ΕΔΙΠ
Μόσχος Ι. Υποψ. Διδ.

2024-2025

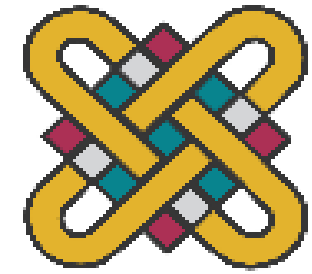


ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ & ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

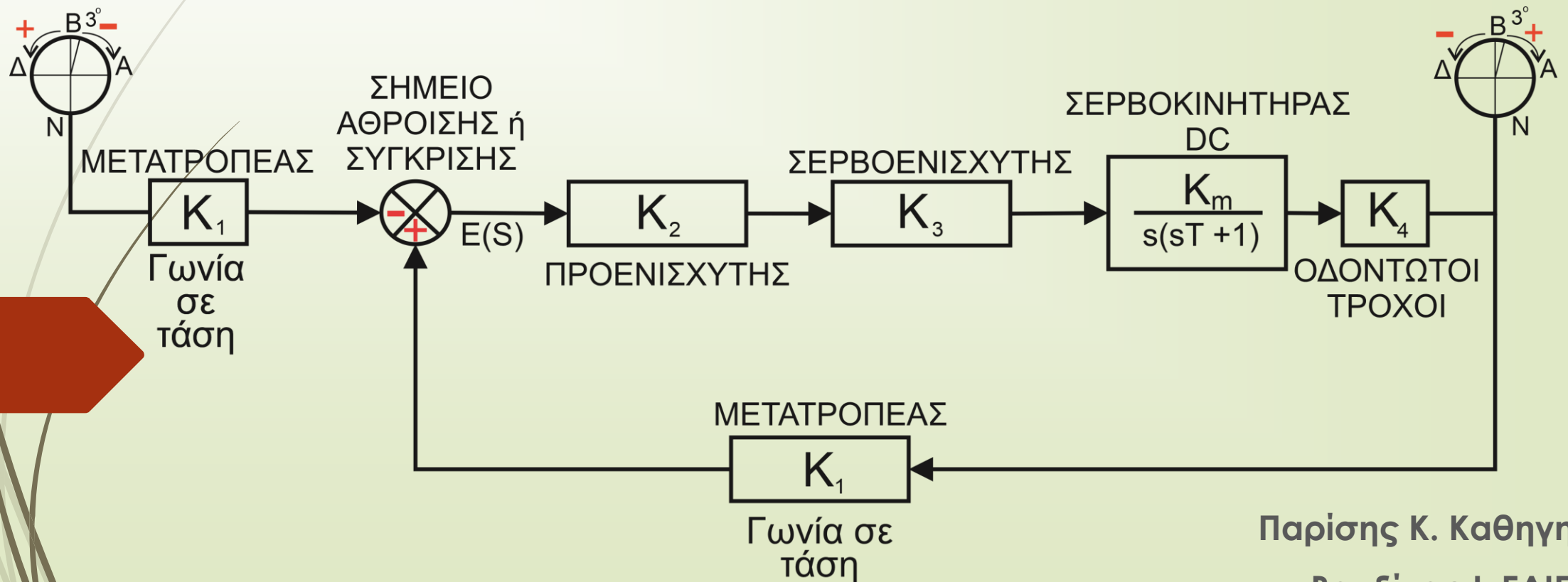


Πρόβλημα: Σύστημα αυτομάτου ελέγχου θέσης

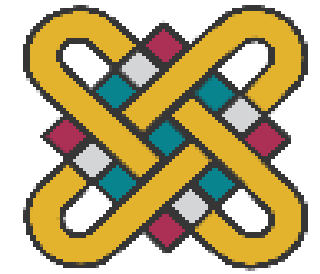
Να αναλυθεί, σχεδιαστεί και κατασκευαστεί εντός του εργαστηρίου σύστημα αυτομάτου ελέγχου θέσης με επιθυμητή τιμή 3 μοίρες ΒΑ.



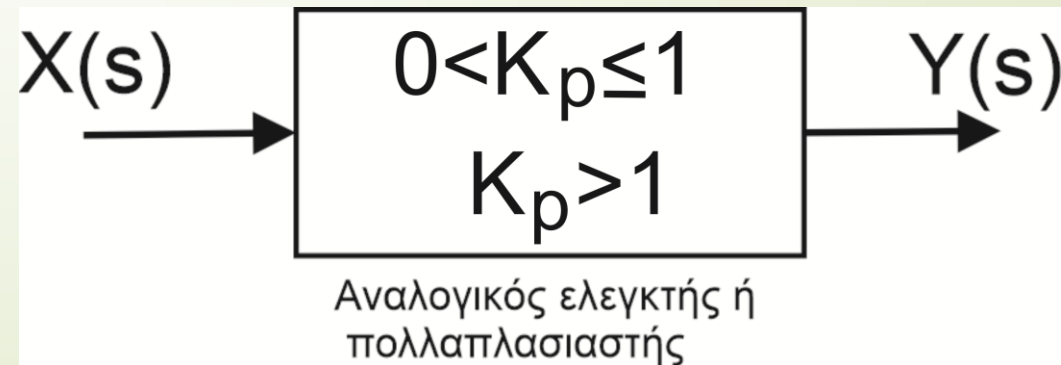
ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΘΕΣΗΣ ΧΩΡΙΣ ΕΛΕΓΚΤΗ (στο πεδίο του s)



Παρίσης Κ. Καθηγητής
Βανδίκας Ι. ΕΔΙΠ
Μόσχος Ι. Υποψ. Διδ.



Αναλογικός ελεγκτής ή πολλαπλασιαστής

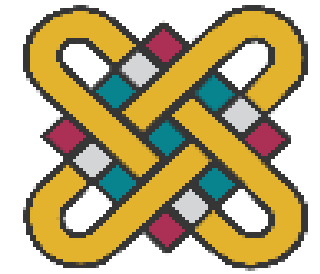


$$Y(s) = K_p X(s)$$

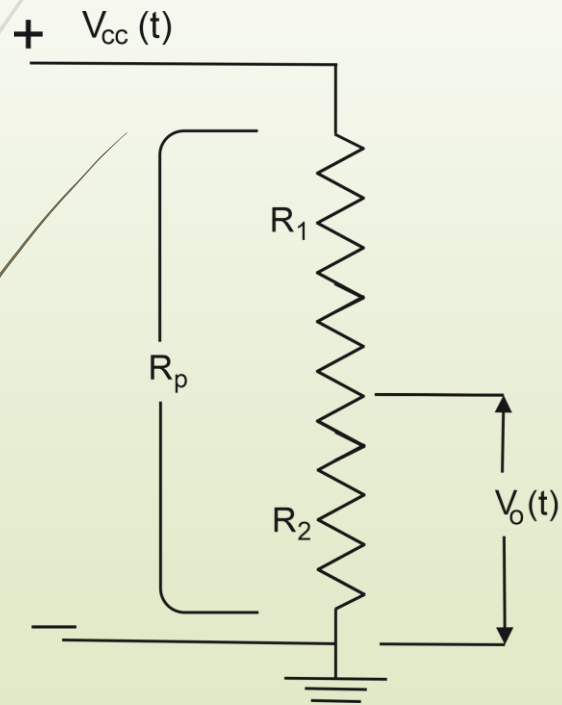
$$L^{-1}\{Y(s)\} = L^{-1}\{K_p X(s)\}$$

$$y(t) = K_p x(t)$$

Παρίσης Κ. Καθηγητής
Βανδίκας Ι. ΕΔΙΠ
Μόσχος Ι. Υποψ. Διδ.



Αναλογικός ελεγκτής ($0 < K_p \leq 1$)



$$V_o(t) = \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_{cc}(t)$$

$$V_o(t) = \frac{R_2}{R_p} V_{cc}(t)$$

$$V_o(t) = K_p V_{cc}(t)$$

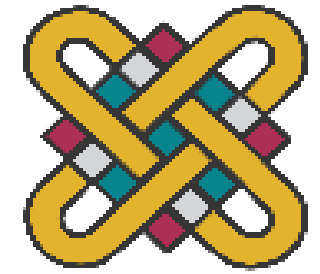
$$\text{ΌΠΟΥ } K_p = \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

$$0 < K_p \leq 1$$

Παρίσης Κ. Καθηγητής

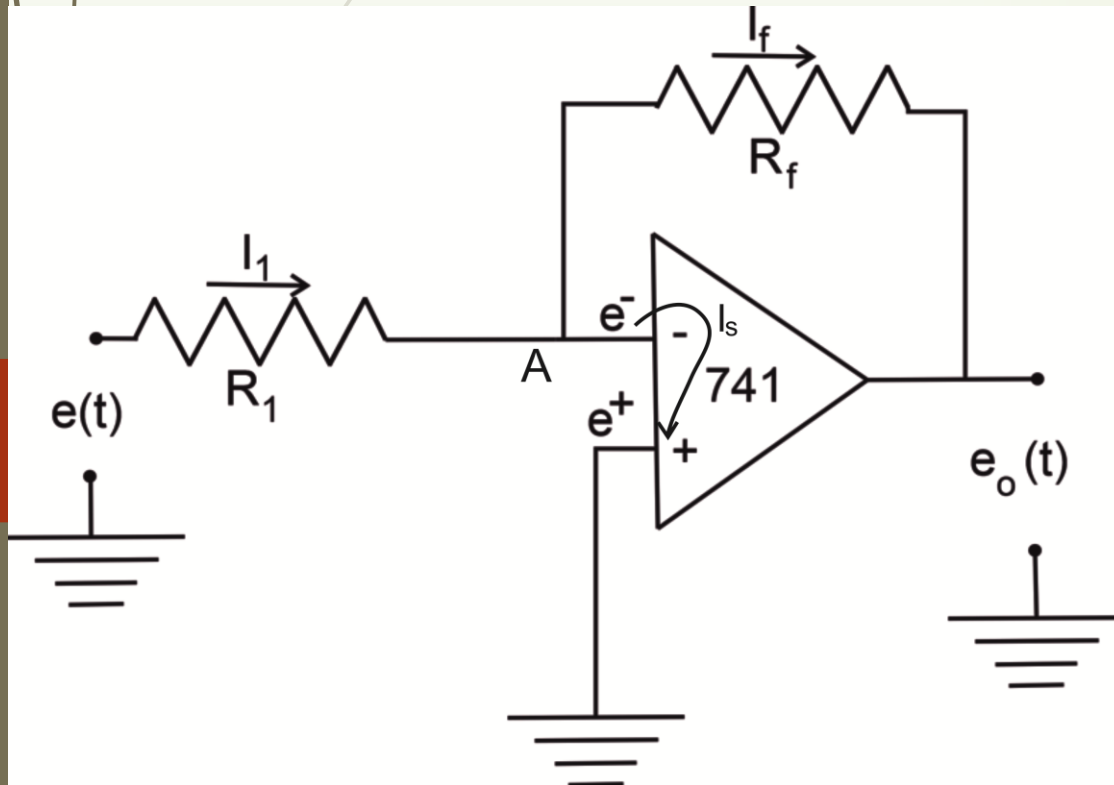
Βανδίκας Ι. ΕΔΙΠ

Μόσχος Ι. Υποψ. Διδ.



Πολλαπλασιαστής ($K_p > 0$)

$$z_{in} = \infty \rightarrow e^- = e^+ = 0$$
$$I_s \cong 0$$



$$I_1 = I_s + I_f \xrightarrow{I_s=0} \frac{e(t) - e^-}{R_1} = \frac{e^- - e_o(t)}{R_f}$$

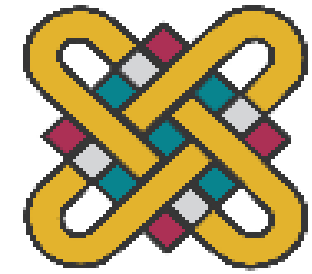
$$e_o(t) = -\frac{R_f}{R_1} e(t)$$

$$K_p = a = \frac{R_f}{R_1} \text{ συντελεστής ενίσχυσης}$$

ή κέρδος ενίσχυσης τάσης

- $0 < K_p \leq 1$
- $K_p > 1$

Παρίσης Κ. Καθηγητής
Βανδίκας Ι. ΕΔΙΠ
Μόσχος Ι. Υποψ. Διδ.



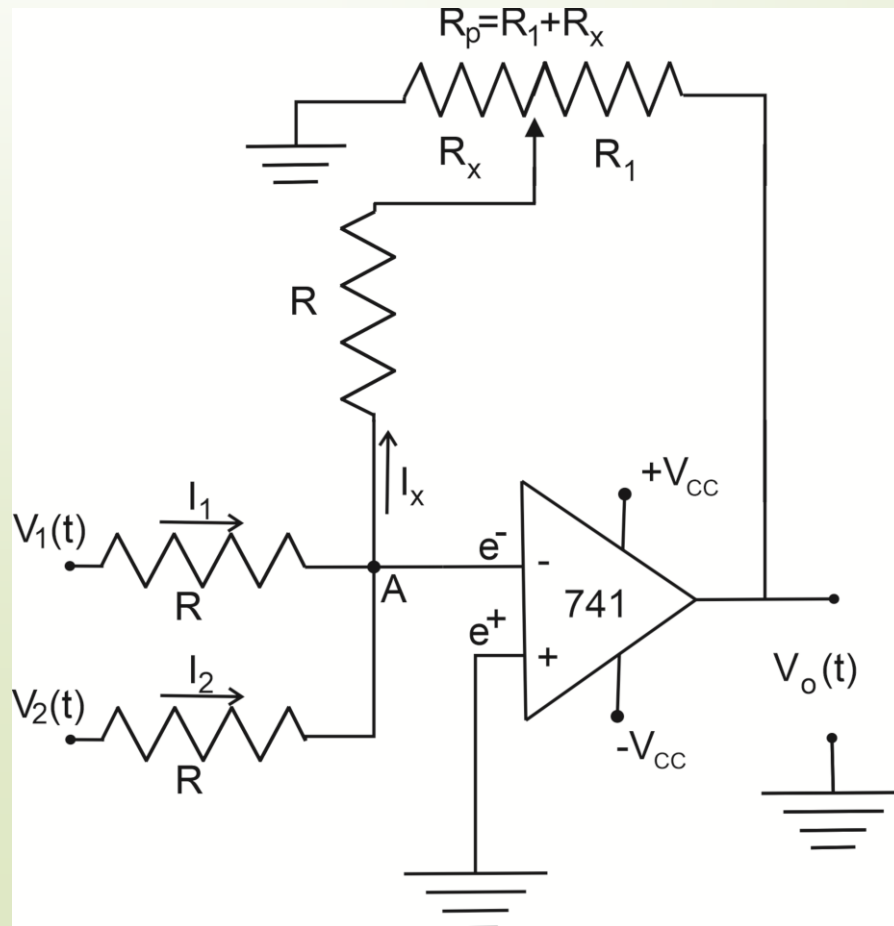
Πολλαπλασιαστής-Αθροιστής ($0 < K_p \leq 10$)

$$z_{in} = \infty \rightarrow I_s = 0$$

$$e^- = e^+ = 0$$

$$R_p = 10k\Omega$$

$$R = 100k\Omega$$



Κόμβος Α

$$I_1 + I_2 = I_s + I_x \rightarrow$$

$$\frac{V_1 - e^-}{R} + \frac{V_2 - e^-}{R} = \frac{e^- - V_x}{R} \rightarrow$$

$$V_1 + V_2 = -V_x \left(\text{ισχύει ότι } V_x = \frac{R_x}{R_p} V_o \right) \rightarrow$$

$$V_1 + V_2 = -\frac{R_x}{R_p} V_o \rightarrow$$

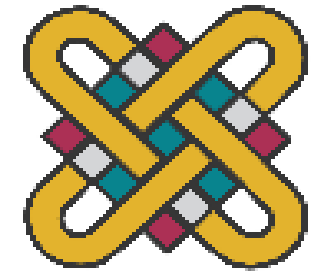
$$(V_1 + V_2) R_p = -R_x V_o \rightarrow V_o = -\frac{R_p}{R_x} (V_1 + V_2)$$

$$\text{Επομένως } a = K_p = \frac{R_p}{R_x}$$

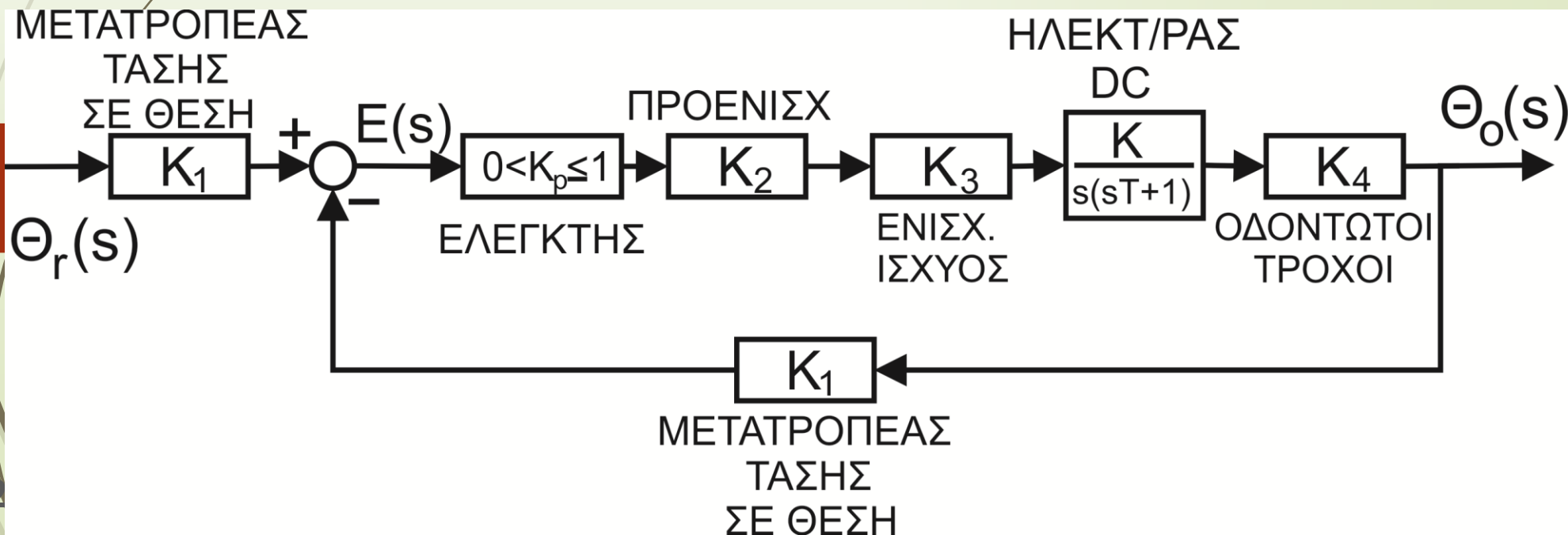
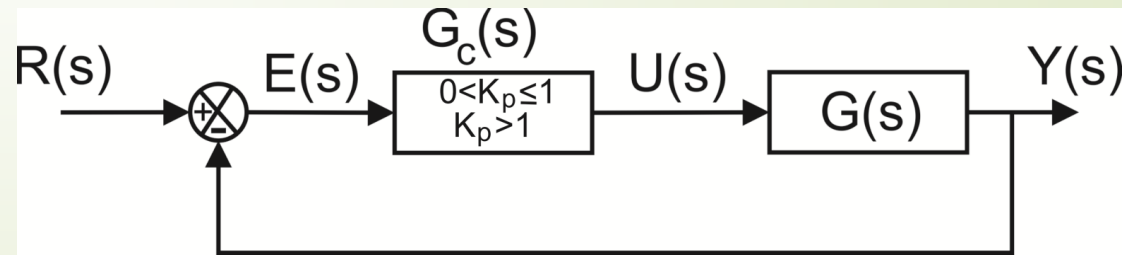
Παρίσης Κ. Καθηγητής

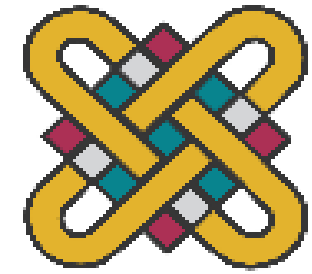
Βανδίκας Ι. ΕΔΙΠ

Μόσχος Ι. Υποψ. Διδ.

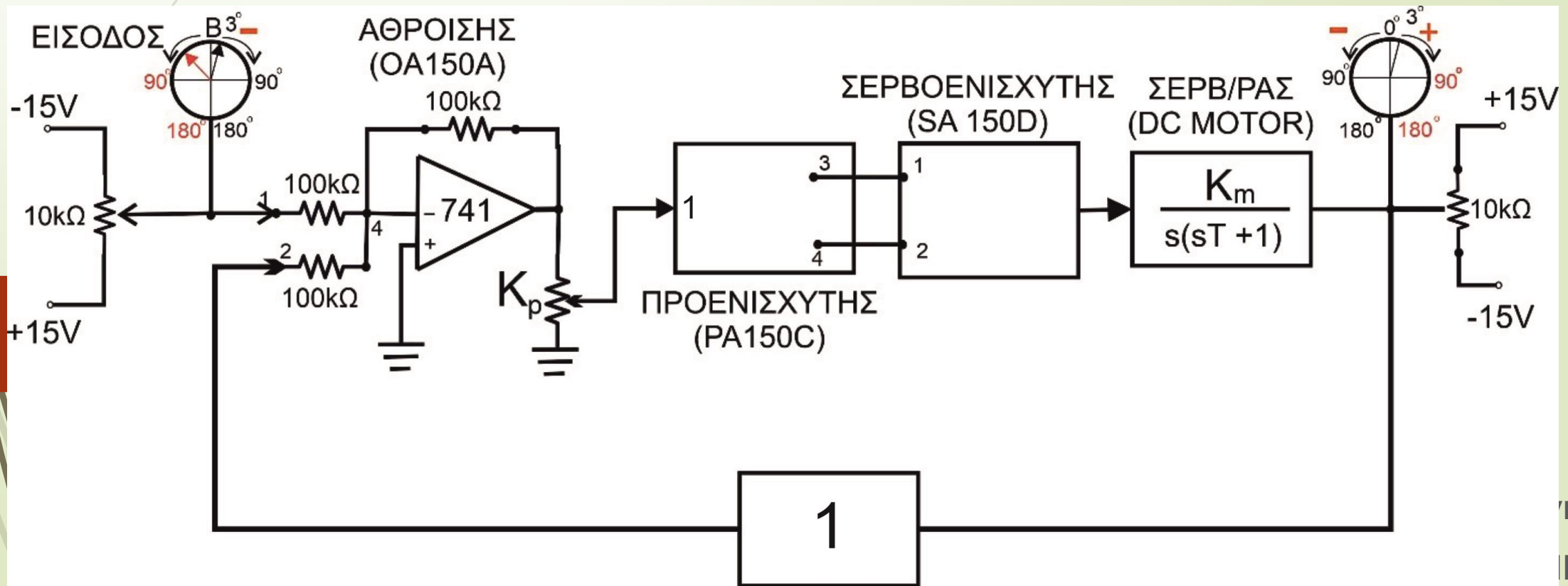


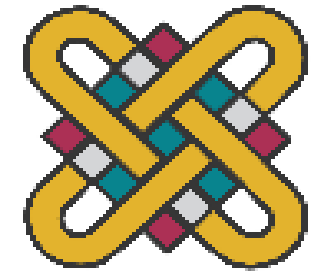
Σύστημα αυτομάτου ελέγχου θέσης με αναλογικό ελεγκτή $P(K_p \leq 1)$ σειράς





Σύστημα αυτομάτου ελέγχου θέσης με αναλογικό ελεγκτή $P(K_p \leq 1)$ σειράς

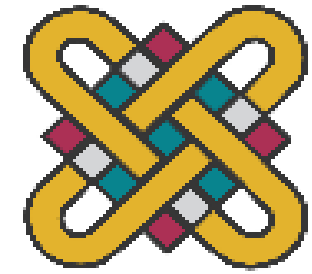




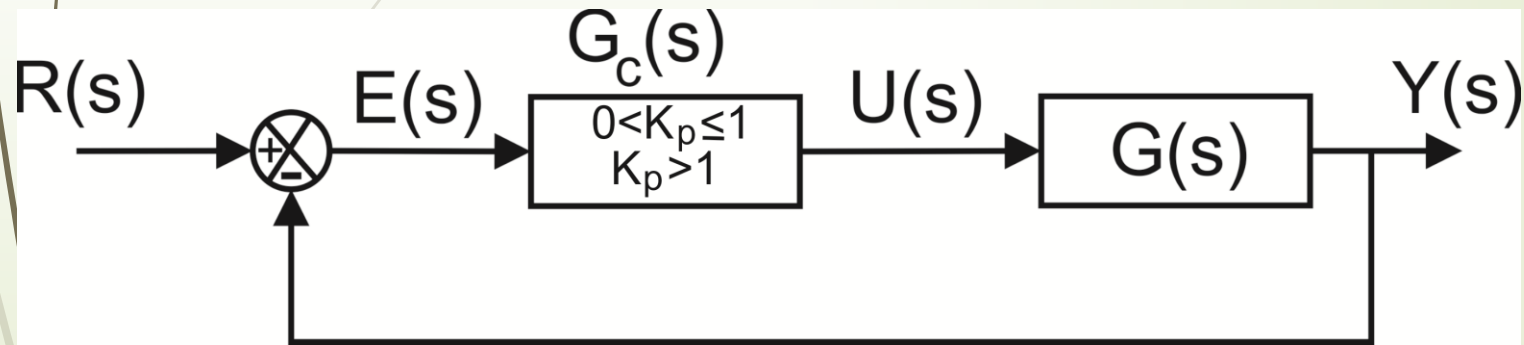
Σύστημα αυτομάτου ελέγχου θέσης με αναλογικό ελεγκτή $P(K_p \leq 1)$ σειράς

Να μειωθεί το ποσοστό υπερύψωσης του συστήματος ($\zeta \Rightarrow 1$) και η ταλάντωση του συστήματος (αν παρουσιάζει) μεταβάλλοντας το κέρδος του αναλογικού ελεγκτή. Να μετρηθούν για 40 μοίρες ΒΑ :

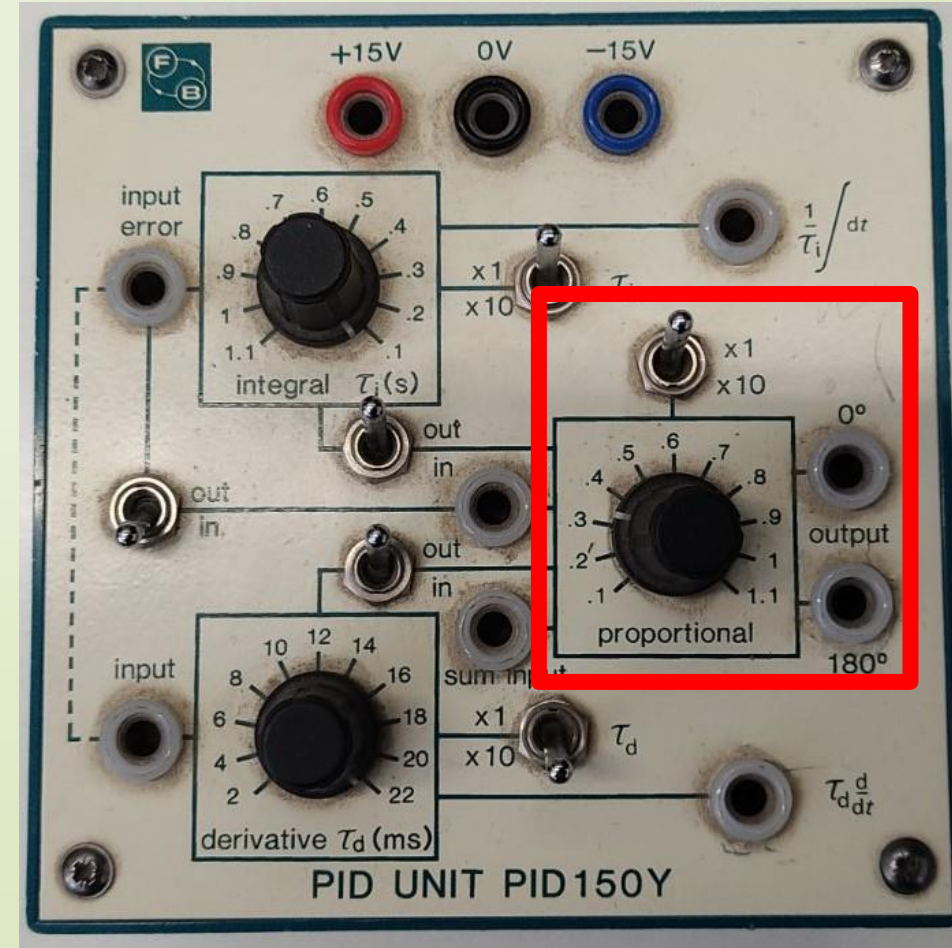
- Το κέρδος του ελεγκτή
- Ποσοστό υπερύψωσης του συστήματος
- Χρόνος ανόδου του συστήματος
- Χρόνος αποκατάστασης του συστήματος
- Χρόνος μεγίστου του συστήματος
- Να γίνει καταγραφή της χρονικής απόκρισης

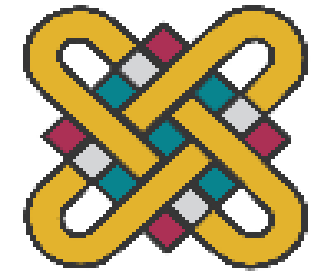


Σύστημα αυτομάτου ελέγχου θέσης με αναλογικό ελεγκτή P ($K_p \geq 1$) σειράς



Η μονάδα PID150Y έχει την δυνατότητα υλοποίησης αναλογικού ελεγκτή P με κέρδος μεγαλύτερο της μονάδας κάνοντας χρήση ενός 741.



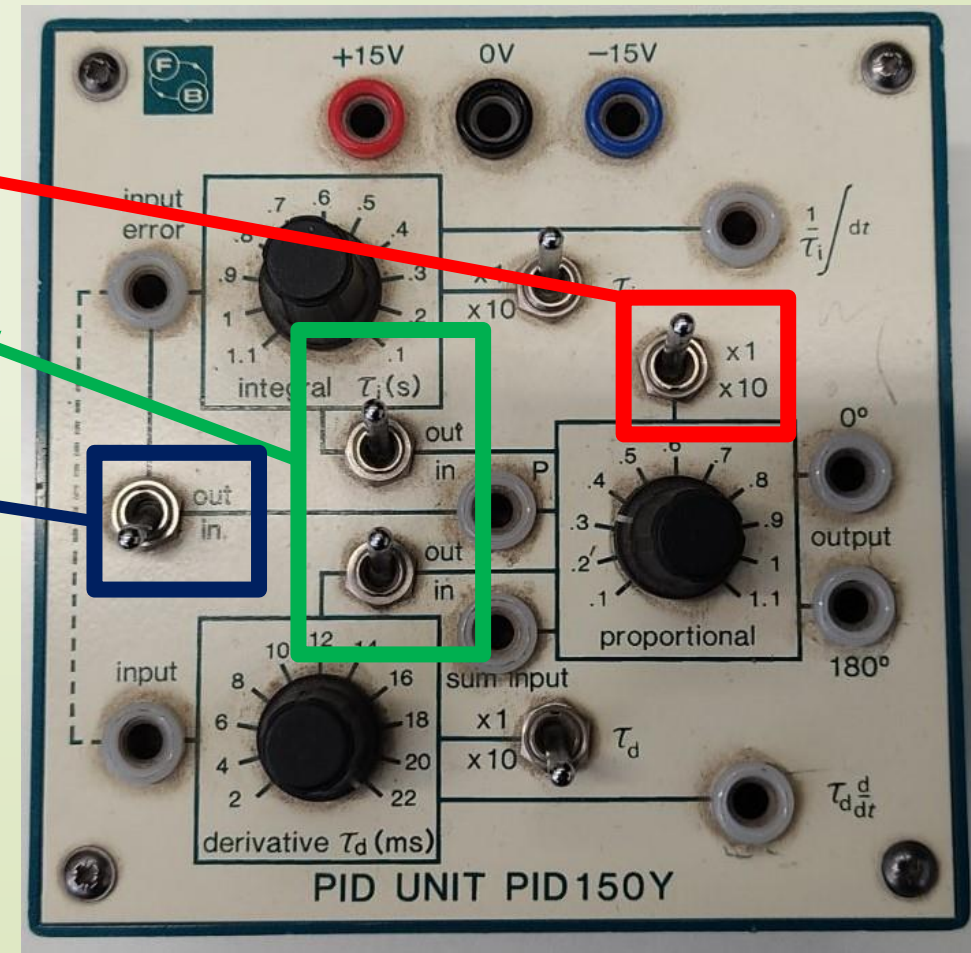


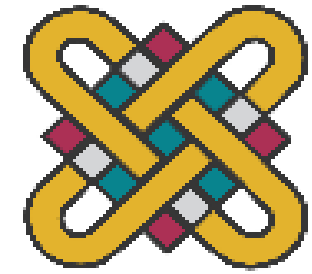
Σύστημα αυτομάτου ελέγχου θέσης με αναλογικό ελεγκτή P($K_p \geq 1$) σειράς

Αρχικές ρυθμίσεις:

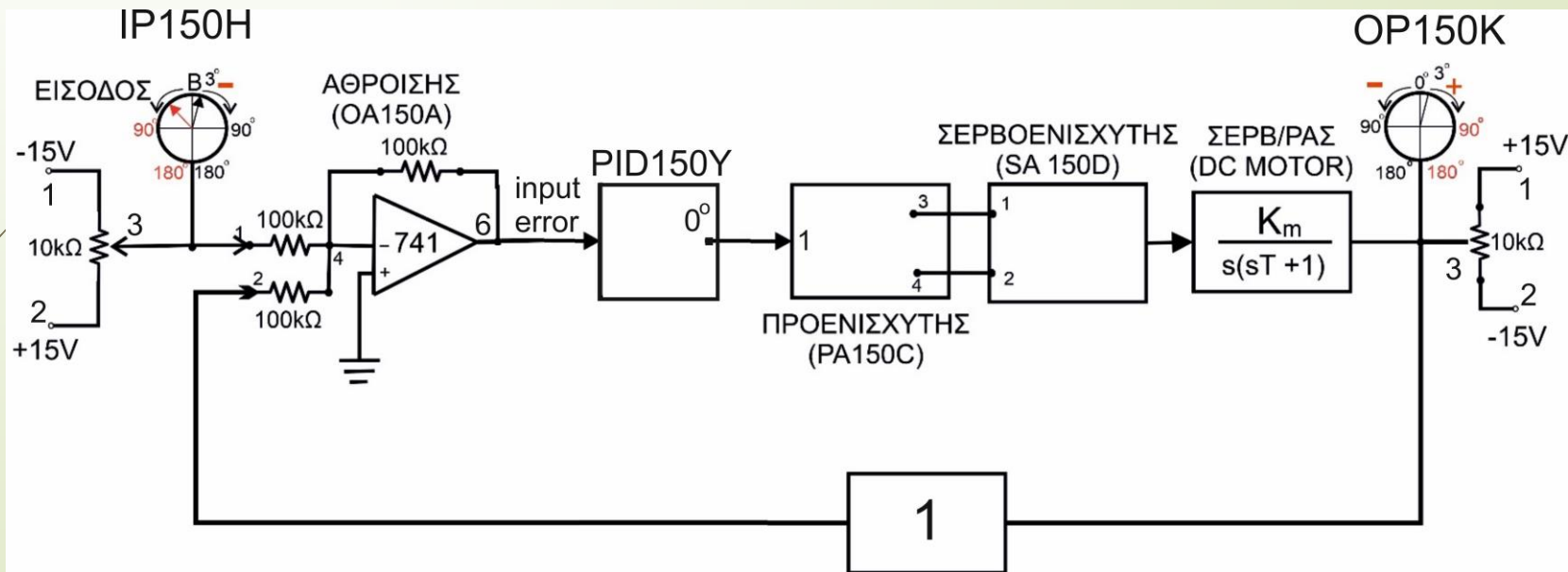
- Επιλέγουμε x10 στο ποτενσιόμετρο proportional.
- Ρυθμίζουμε το κέρδος του ελεγκτή να είναι ίσο με ένα.
- **Ελέγχουμε ότι οι διακόπτες derivative και integral βρίσκονται στη θέση out (ανοικτός διακόπτης).**

Ελέγχουμε ότι ο διακόπτης out/in για τον αναλογικό ελεγκτή βρίσκεται στην θέση in (κλειστός διακόπτης).



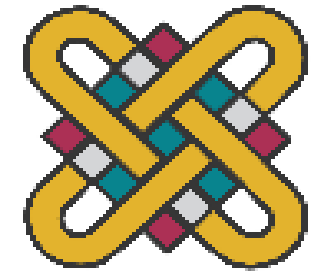


Σύστημα αυτομάτου ελέγχου θέσης με αναλογικό ελεγκτή P ($K_p \geq 1$) σειράς



Για $K_p=1$ και επιθυμητή τιμή 40 μοίρες ΒΑ τι παρατηρείτε?

Παρίσης Κ. Καθηγητής
Βανδίκας Ι. ΕΔΙΠ
Μόσχος Ι. Υποψ. Διδ.



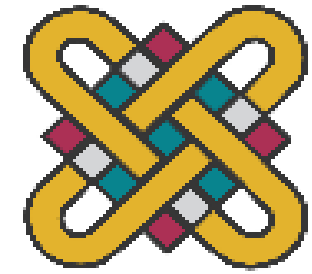
Σύστημα αυτομάτου ελέγχου θέσης με αναλογικό ελεγκτή $P(K_p \geq 1)$ σειράς

Για $K_p=5$ και επιθυμητή τιμή 40 μοίρες ΒΑ να μετρηθούν:

- Ποσοστό υπερύψωσης του συστήματος
- Χρόνος ανόδου του συστήματος
- Χρόνος αποκατάστασης του συστήματος
- Χρόνος μεγίστου του συστήματος

Να γίνει καταγραφή της χρονικής απόκρισης

Τι παρατηρείτε?



Σύστημα αυτομάτου ελέγχου θέσης με αναλογικό ελεγκτή $P(K_p \geq 1)$ σειράς

Για $K_p=10$ και επιθυμητή τιμή 40 μοίρες ΒΑ να μετρηθούν:

- Ποσοστό υπέρψωσης του συστήματος
- Χρόνος ανόδου του συστήματος
- Χρόνος αποκατάστασης του συστήματος
- Χρόνος μεγίστου του συστήματος

Να γίνει καταγραφή της χρονικής απόκρισης

Τι παρατηρείτε?